

SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN CAPRINA Y PRODUCCIÓN DE QUESOS EN FUERTEVENTURA

Álvarez, S*.; Capote, J.*; Fresno, M.*; Berriel, C**.

*Unidad de Producción Animal, Pastos y Forrajes. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Apdo 60. 38200. La Laguna Tenerife. jcapote@icia.es; mfresno@icia.es

**Servicio de Agricultura. Cabildo de Fuerteventura.

INTRODUCCIÓN

La explotación caprina en Canarias ha constituido desde épocas anteriores a la llegada de los españoles un recurso económico de gran importancia.

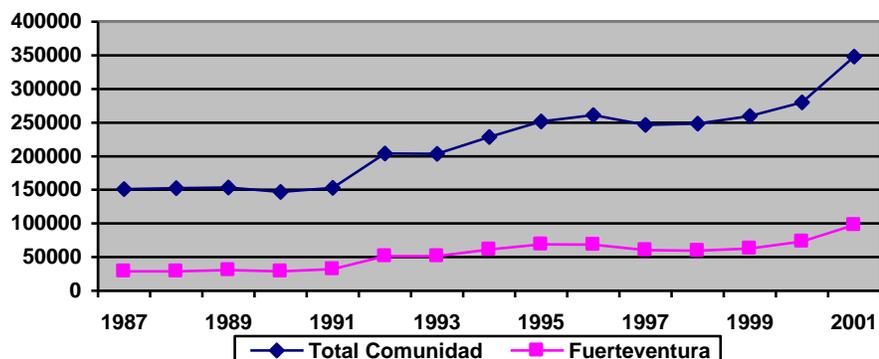
Hasta 1985, se consideró que la población caprina del Archipiélago Canario estaba formada por una sola raza, aunque se admitía una gran heterogeneidad cuya característica principal fuera sus elevados rendimientos lecheros. A partir de esa fecha el Libro Genealógico la define como la Agrupación Caprina Canaria (A.C.C.) y tras la realización de diversos trabajos científicos (morfológicos, inmunogenéticos y productivos), se consideró que podría estar formada por tres tipos étnicos, que ya actualmente han sido redefinidos como razas canarias: la Majorera, Palmera y Tinerfeña con dos ecotipos Tinerfeño del Norte y del Sur.

En la actualidad el ganado caprino tiene un importante peso específico dentro del subsector ganadero y su población está distribuida en todas las islas, aunque la mayor parte del censo se concentra en Gran Canaria, Fuerteventura, Tenerife y La Palma. En la última década se han exportado a regiones mediterráneas y tropicales donde se han adaptado con bastante facilidad (García et al., 1991; Lozano, 1995; Chirino, 1997). La demanda de cabras canarias desde el exterior ha estado fundamentada no sólo en sus altos rendimientos, sino también por el hecho de conformar una cabaña libre de las enfermedades más peligrosas (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, 1989; Molina et al., 1991 y 1994). En este sentido ha sido reconocida por la Unión Europea la calificación de cabaña oficialmente indemne a Brucelosis por *Brucella melitensis* (Decisión de la Comisión de las Comunidades Europeas de 30 de marzo de 1997).

CENSOS Y PRODUCCIONES

El censo caprino de Canarias se ha visto incrementado en los últimos diez años en aproximadamente un 112%, estimándose en 2001 en 347.946 cabezas. Más de un 80% de la población se localiza en tres islas: Gran Canaria, Fuerteventura y Tenerife. Su relevancia dentro de las macromagnitudes del sector pecuario es clara, representando cerca del 30% de la producción final ganadera y un 64% del total de producción de leche del Archipiélago. En el gráfico 1 se puede observar la evolución seguida en los últimos quince años.

Gráfico1.- Evolución del censo de ganado caprino. Comunidad Canaria e Isla de Fuerteventura. 1985-2001



Gran Canaria, Tenerife y Fuerteventura han registrado un incremento espectacular en su censo caprino en el último decenio, llegando en el caso de la isla mayorera a triplicar, en ese periodo, el número de animales (+65.969).

Producción de leche

El volumen de leche de cabra obtenido en 2001 superó los 84 millones de litros, observándose una tendencia claramente creciente en la última década, ya que la producción se ha incrementado en un 47%.

La elaboración de quesos tanto de forma artesanal como industrial es el principal destino de este producto, que en 2001 suponía más de un 18 % del valor total de la producción ganadera.

Producción de carne

La producción de carne de caprino en la Comunidad Canaria fue de casi 6,14 millones de kilogramos en el año 2001, sirviendo como complemento importante de unas economías ganaderas orientadas fundamentalmente hacia la producción de leche. Tanto el consumidor foráneo como el isleño han apreciado siempre la carne de cabra como plato típico del Archipiélago. Este hecho se ve corroborado con los datos estadísticos, que indican un aumento de casi 86.000 cabezas anuales sacrificadas en el último decenio. Así mismo ha aumentado tanto la valoración global de esta producción (cifrada en torno a los 14 millones de euros) como el porcentaje de valor sobre el total de la producción ganadera, que era superior al 7% en el año 2001.

RAZA MAJORERA.

Origen. Caracterización Morfológica y Genética

Parece claro que las cabras llegaron a las Islas Canarias traídas por la población humana de la que no se encuentran restos anteriores a 500 años antes de Cristo (González y Tejera, 1981). Quienes transportaron a los primeros canarios, llevaron también cabras, ovejas sin lana, cerdos y perros. Los núcleos ganaderos primitivos se multiplicaron hasta tal punto que los franconormandos llegaron a señalar que sólo la isla de Fuerteventura podría producir unas 30.000 cabras anualmente (Cioranescu, 1980). Los animales de esta especie proporcionaban

carne, leche, pieles, huesos y cuernos para elaborar instrumentos y hasta productos medicinales como la manteca, considerándose que existían dos tipos de ellos, uno doméstico o “jairo” y otro salvaje o “guanil” (Capote et al., 2002b). Por razones que aún se desconocen, las poblaciones humanas y ganaderas se mantuvieron aisladas entre 1500 y 1800 años. Eso permitió que el ganado caprino permaneciera en cada isla teniendo tiempo para adaptarse a los ambientes específicos, que en el caso de las majoreras no era otro que condiciones de elevada aridez (Capote, 1989; Capote et al., 1998a).

Los estudios sobre el ADN mitocondrial complementaron las investigaciones de carácter histórico. En la Facultad de Veterinaria de Las Palmas, se desarrollaron trabajos que establecían determinados aspectos de la relación filogenética existente entre las cabras majoreras y el resto de las razas canarias y posteriormente se comparaban con otras que supuestamente pudieron haber influido en sus orígenes (Palma et al., 1994, Palma et al., 1997)

Las investigaciones en este sentido mostraron unos resultados preliminares que parecían poner de manifiesto la homogeneidad de la población fundadora, así como la evolución divergente de los ADNs de la ACC. También indicaron mayor proximidad a las cabras europeas que a las africanas si bien los autores especificaban que debía procederse a una mayor extensión de los estudios (Palma et al., 1994). Posteriormente, fueron detectados tres aplotipos HpaII que no se distribuían igualmente en toda la población caprina, ya que las cabras Palmeras sólo mostraban el B, las Majoreras el B y el C y las Tinerfeñas el A, el B y el C (Palma et al., 1997).

Otros estudios aún más recientes llevados a cabo en la Universidad Autónoma de Barcelona demostraron que la variante 1 del HpaII RFLP, prevalecía en los animales de la población caprina canaria diferenciándolos netamente de las otras cabras estudiadas, la mayoría de ellas de tronco alpino aunque también destacan las diferencias con las cabras del Sahel que, por otro lado, dada la relativa proximidad geográfica, podría haber formado parte de las poblaciones originarias (Amills et al., 2002).

Otros estudios de carácter inmunogenético se han realizado para caracterizar las tres razas canarias y, en algún caso ubicarlas dentro del mapa étnico caprino español. En este sentido la raza Majorera fue considerada con relación a sus polimorfismos bioquímicos por Tuñón y sus colaboradores en 1987 quienes la situaron en un extremo de su dendograma de afinidad genética, donde se tenían en cuenta la mayoría de las razas insulares y peninsulares. Sus características diferenciales también fueron destacadas en la Universidad de Córdoba por Baena (1993) y García Casas et al, (1989) corroborando lo anteriormente señalado en los estudios de ADN mitocondrial. En la Universidad de Barcelona se estudiaron las diferencias entre las frecuencias de presentación de los alelos relacionados con la producción de caseína α_1 , donde quedó reflejado nuevamente la diferencia existente entre la cabra majorera y el resto de las estudiadas.

La caracterización morfológica de la cabra majorera se incluyó en un proyecto de investigación INIA 1988, donde se abordaban diferentes estudios encaminados a determinar la constitución étnica de la población caprina canaria. Los resultados de estos trabajos indicaron que el tipo Majorero se definía con claridad, pudiéndose incluir en el mismo a las cabras de las islas de Fuerteventura y Lanzarote (Serrano et al, 1989; Capote et al, 1992b; Capote et al, 1998; Capote et al, 1999). Además como producto de estas investigaciones desde la Unidad de Producción Animal, Pastos y Forrajes del ICIA se presentó una propuesta para el reconocimiento como raza por parte del MAPA (Capote y Fresno, 2002c), que a continuación se transcribe:

Aspecto General	Animales longilíneos subhipermétricos, de perfil generalmente recto o subconvexo. Presentan un biotipo marcadamente lechero y su característica principal es la adaptación a la aridez
Capa	Policromada, con predominio de las capas compuestas tanto las uniformes como las discontinuas. El pelo es corto aunque es frecuente la presencia de raspil en los machos. Las mucosas oscuras con abundante pigmentación.
Cabeza	Grande, con orejas largas y cuernos en forma de arco que a veces se retuercen en el extremo distal. Los machos tienen perilla
Cuello	Fino, largo de buena inserción frecuentemente con mamellas. Es normal la presencia de pilosidad cerdosa en los machos.
Tronco	Pecho profundo, de buen desarrollo, línea dorso-lumbar recta y espalda angulosa
Grupa	Ancha y normalmente inclinada. Cola de inserción alta y dirigida hacia arriba.
Extremidades	Fuertes, largas y finas, con articulaciones manifiestas y pezuñas de color oscuro. Aplomos correctos
Mamas	De gran desarrollo, a veces exagerado, sobre todo en las cabras de gran producción, debido entre otras cosas a la practica de un solo ordeño. La piel moderadamente fina y la pigmentación negra o pizarra. Las pigmentaciones claras suelen indicar cruzamientos y muchas veces presentan problemas patológicos. Venas mamarias muy desarrolladas.
Testículos	Proporcionalmente muy desarrollados y con bolsas escrotales de longitud variable

El resumen de los resultados del estudio morfoestructural (Capote et al., 1998), se presenta en la Tabla 1

Tabla 1.- Variables morfológicas de la Raza Majorera

Variabes morfológicas	Raza Majorera
Alzada a la cruz (cm)	62 – 75
Diámetro Longitudinal (cm)	67 – 75
Perímetro Torácico (cm)	90 – 102
Perímetro de la Caña (cm)	8 – 10,5
Longitud de la Cabeza (cm)	20 – 24
Alzada de la Grupa (cm)	70 – 78

Sistemas de Explotación

Los sistemas de explotación caprina mayorera, como tales, han sido poco estudiados hasta el momento, y casi siempre dentro de estudios globales que abarcaban a las tres razas de la ACC (López, 1990; Melián et al., 1992; Mayans et al., 1992; Darmanin et al., 1995) o bien, sólo consideran parcialmente los sistemas de explotación (Capote et al., 1992 a).

En la isla de Fuerteventura existen dos sistemas de explotación netamente diferenciados, en uno de ellos, el de producción lechera, a las cabras se les complementa sistemática y en numerosas ocasiones de manera desequilibrada en pesebre (Capote et al., 2002a), aunque se mantengan en las áreas de pastoreo un número de horas que puede llegar a ser elevado. El otro sistema, dedicado a la producción cárnica, es totalmente extensivo, y además ubicado en zonas de muy baja pluviometría y consecuentemente con una disponibilidad de forrajes bastante limitada (Capote, 1989). Quizás uno de los aspectos más interesantes de estos dos sistemas sea el intercambio que muchas veces se produce entre los animales explotados en cada uno de ellos, recogiendo en los años de mayor pluviosidad cabras primerizas gestantes y aportándose machos provenientes de las otras explotaciones, que se convertirán en reproductores ya que los baifos nacidos en los sistemas intensivos se castran.

La cabra mayorera también se explota fuera de la zona oriental del archipiélago, ocupando desde hace un tiempo todas las islas (Capote, 1989). Así se encontraba ya documentado desde el año 1992 cuando ésta significaba ya el 32 por ciento del total de cabras de la zona sur de Tenerife (Mayans et al., 1992). En la isla de La Palma representa un 11.1 % del censo (Fresno et al., 2002). Además se ha extendido fuera del archipiélago e incluso fuera del estado español. Se calcula que en la península pueden haber unas 2000 cabezas, mientras que en Venezuela en las áreas de gran producción caprina, el 90 % de las explotaciones intensivas usan como sementales machos de la ACC (Morrel, 2000), principalmente mayoreros.

Los primeros estudios realizados sobre la explotación caprina mayorera mostraron unos resultados que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2.- Características de las explotaciones caprinas de raza mayorera

	Raza Mayorera
N animales por explotación	148
N cabras por macho	40
N partos/año	1
Rebaños con pastoreo	98%
Rebaños complementados en pesebre	100%
Rebaños con variación de alimentación según épocas	7%
1 sólo ordeño diario	100%
Ordeño mecánico	49%

López, 1990; Capote et al, 1992c.

Ya desde aquel momento se pudo observar que el número de animales por explotación era considerable, así como el de cabras cubiertas por macho, lo cual indicaba una gran capacidad reproductora de los mismos. A pesar de que todos los rebaños presentaban suministro en pesebre,

el 98 % de los mismos pastoreaba, tal como se había señalado con anterioridad, "más parece que realicen una gimnasia funcional que otra cosa" (Capote, 1989). Sin embargo estos animales mantenían una misma alimentación prácticamente durante todo el año

Cuatro años más tarde se realizó una nueva encuesta restringida a la isla de Fuerteventura. Donde pudo comprobarse que el porcentaje de explotaciones intensivas había aumentado del 5 al 14% mientras que la utilización del ordeño mecánico aumentaba del 50% al 70% de las granjas encuestadas (Darmanin et al, 1995).

Otra de las características comunes a todas las razas caprinas canarias es la práctica de un solo ordeño diario a diferencia de la mayoría de razas de alta producción lechera (Mocquot y Auran, 1974; Wilde y Knight, 1990; Morand Fehr et al, 1981). Si bien este fenómeno no ha sido estudiado en cabras majoreras si se han realizado estudios en otras razas canarias, comprobándose que al aumentar de uno a dos ordeños diarios el incremento en la producción solo alcanzaba entre un 6-9 % según el número de partos, entre un 4-8 % de grasa y 2-3 % de proteínas, si bien mejoraba la conformación de la ubre de manera significativa en varios de los parámetros estudiados (Capote et al, 2000; Capote et al, 1998b).

Producción de leche: Cantidad y Calidad

Los animales que integran la ACC son de marcada especialización lechera. Su producción media en núcleos de control lechero se expone en la Tabla 3. Es importante indicar que las hembras majoreras son las que han alcanzado unos mejores rendimientos, al igual que los valores máximos dentro de la población.

Tabla 3: Producciones medias de la ACC en Núcleo de Control Lechero, tipificadas a 210 días de lactación.

Tipo étnico	N	Media	C.V.	Máx.	Mín.	Referencia
Majorero	1703	551.32	13.03	928.50	384	Delgado y col., 1997
Palmero	134	362.6	-	-	-	Capote y col., 1992a
Tinerfeño	854	347.23	29.62	765.25	130.55	Fresno, 1993

En lo que se refiere a la calidad de la leche, en la Tabla 4 se recoge cómo los tres tipos de la ACC alcanzan los valores normales dentro de la especie, aunque se aproximan a los valores máximos. Teniendo en cuenta que toda la producción se destina, casi íntegramente, a la elaboración de quesos, los parámetros de calidad son de excepcional importancia.

Tabla 4: Calidad media de la leche de la ACC

	Intervalo (%) ⁽¹⁾	Majorero ⁽²⁾	Palmero ⁽²⁾	Tinerfeño ⁽²⁾
Grasa	3.4-7.1	3.94±0.03	4.06±0.04	3.91±0.03
Proteína	2.7-4.7	3.90±0.02	4.21±0.02	3.79±0.02
Lactosa	4-6.3	4.55±0.02	4.66±0.01	4.46±0.02

Extracto seco	11.4-18.7	13.19±0.05	13.75±0.02	13.13±0.05
---------------	-----------	------------	------------	------------

⁽¹⁾ Fuente: Gall, 1981; Ramos y Juárez, 1981; Brendehang y Abrahansen, 1985; Jenness, 1980; Simos et al., 1991.

⁽²⁾ Fuente: Fresno et al., 1992a.

En este sentido, los resultados encontrados por Jordana et al. (1996) en relación con las frecuencias alélicas para el locus de la α_{s1} -caseína, señalan una clara predominancia de los alelos A y B (alto contenido en α_{s1}) en los tres tipos étnicos y en particular en el Palmero. Estos resultados son muy superiores a los señalados para otras razas, tanto españolas como foráneas. En la tabla 5 se recogen las principales frecuencias alélicas encontradas, así como los contenidos medios de caseína. Señalar que el caso canario es sólo comparable a otras razas del sur de Europa como la Gargánica y la Maltesa.

Tabla 5: Frecuencias alélicas de la α_{s1} -caseína

Tipo étnico	% caseína ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	B ⁽²⁾	C ⁽²⁾	E ⁽²⁾	F ⁽²⁾	D+O ⁽²⁾
Majorero	3.096±0.655	0.07±0.039	0.38±0.074	-	0.24±0.065	-	0.31±0.071
Palmero	3.515±0.677	0.68±0.070	0.23±0.063	-	0.09±0.043	-	-
Tinerfeño	2.971±0.537	0.15±0.045	0.35±0.060	-	0.32±0.059	-	0.18±0.048

⁽¹⁾ Fuente: Fresno et al., 1992b.

⁽²⁾ Fuente: Jordana et al., 1996.

EL QUESO MAJORERO

La producción quesera de Canarias es, actualmente, uno de los pilares donde se sustenta el subsector ganadero. Pero no sólo es vital desde la perspectiva puramente productiva, sino que su importancia trasciende más allá de los simples números, para instalarse en la cultura y tradiciones del archipiélago, formando parte de la más típica gastronomía canaria. La producción caprina, principal generadora del queso canario, juega además un papel importante dentro del soporte socioeconómico del agro isleño, interviniendo como conservadora del medio ambiente, manteniendo el empleo en las zonas rurales (Fresno et al., 2001a).

Los quesos canarios se caracterizan por su calidad y variedad, por estar elaborados en su mayoría, con leche cruda de cabra y por una maduración no demasiado extensa, no superando normalmente los dos meses de curación. Estas dos últimas características son las que han condicionado el retraso en el establecimiento de las Denominaciones de Origen para los quesos, ya que ha habido que esperar al desarrollo de la normativa europea que ha permitido la legalización de la producción.

La distribución de la producción en las diferentes islas, atendiendo a su elaboración artesanal o industrial, se recoge en la Tabla 6:

Tabla 6. Distribución de la producción quesera en el Archipiélago Canario (kg).

	Queso Industrial	% Queso Total	Queso Artesanal	% Queso Total
Tenerife	1.106.560	31	2.499.149	69

La Palma	-----	-----	1.254.032	100
La Gomera	-----	-----	373.838	100
El Hierro	355.646	77	108.226	23
Gran Canaria	912.323	19	3.442.648	81
Lanzarote	347.602	36	615.139	64
Fuerteventura	659.921	18	3.359.565	82
TOTAL	3.382.051	22	11.652.597	78

Fuente: Dirección General de Ganadería. Consejería de Agricultura del Gobierno de Canarias, (Fresno, 2000).

Actualmente en Canarias existen dos Denominaciones de Origen. La primera en adquirirlo fue la D.O. Queso Majorero en 1996, primer queso de cabra con protección de calidad en España, elaborado en la isla de Fuerteventura con una producción del 5.3% del queso canario. Posteriormente, en 1999 se estableció la D.O. Queso Palmero, con una producción que representa el 4.2% del total regional y circunscrita a la isla de La Palma. Ambas protecciones de calidad basan una parte importante de su singularidad en la raza productora de la leche: la cabra Majorera y la cabra Palmera (Fresno et al, 2001a).

Canarias es una Comunidad quesera por tradición y cultura, afirmación que se ve corroborada por las cifras de consumo de queso y otros productos lácteos (Serra-Majem et al 1999), con aumentos muy significativos desde 1985 (Doreste, 1987).

En el Archipiélago se estima un consumo total de queso de unas 30.000 toneladas anuales, por la conjunción de los quesos de elaboración local y los importados, distribuidos cada origen en un 50% (Fresno, 2000), lo que equivale a unos 15 kg. por persona al año, cifras muy superiores a las de la media nacional que, a pesar de mostrar una tendencia ascendente en los últimos años, al contrario de lo sucedido con la leche, solamente alcanza cifras en torno a los 9 kg. anuales por persona (De la Fuente y Juárez, 2001).

Actualmente sólo se puede llamar “ Queso Majorero “ o Queso de Fuerteventura al producto elaborado en todos los municipios de la Isla, que, reuniendo las características definidas en su Reglamento (OM de 16 de febrero de 1996), hayan cumplido en su producción, elaboración y maduración todos los requisitos en el mismo y en la legalidad vigente.

A continuación se hace un resumen del proceso de elaboración de este producto y sus principales características físico químicas y organolépticas (Reglamento D.O. Queso Majorero, 1996).

Elaboración del queso Majorero

La elaboración tradicional del queso sigue las siguientes pautas:

Cuajada.- La leche obtenida mediante ordeño manual o mecánico, con total higiene, una vez filtrada se procede a su coagulado mediante la adición de cuajo proveniente de estómagos desecados de baifo (cabrito) preferentemente. Para el proceso de cuajado la leche permanecerá entre 28 y 32°C durante un período aproximado de una hora.

Corte.- Una vez obtenida la cuajada será sometida a cortes sucesivos hasta obtener un tamaño de grano entre 5 y 15 milímetros de diámetro, dependiendo del destino del queso, madurado o consumo en tierno, respectivamente, procediéndose, a continuación, a un prensado

previo para eliminar la mayor cantidad posible de suero, proceso denominado desuerado, del que resulta una pasta semiprensada.

Moldeado y prensado.- Obtenida la pasta semiprensada de la cuajada, se introduce en pleitas de palma o plástico y en moldes plásticos, que imiten el dibujo de la pleita tradicional hecha con hojas de palmera trenzada, y con el tamaño adecuado para que los quesos, una vez madurados, presenten la forma, dimensiones y peso que son peculiares en los mismos.

Salado.- La salazón será húmeda o seca, utilizándose sal marina. En caso de salazón húmeda, el tiempo máximo de permanencia será de veinticuatro horas en una solución salina de concentración máxima de 20°B.

Madurado.- Los quesos que se van a conservar más tiempo pueden untarse con aceite, pimentón y/o gofio, lo que les confiere características peculiares. Durante los periodos de maduración se aplicarán las prácticas de volteo, limpieza y untado hasta que el queso adquiera las características tradicionales. Los locales o cámaras destinados a la maduración dispondrán, durante todo el proceso, de una humedad relativa superior al 75% y una temperatura que oscilará entre 12-18 °C.

Descripción de la leche y el queso

El queso Majorero es un queso de pasta prensada elaborado con leche de cabra de la raza majorera, con adición eventual, cuando se destina a la maduración de hasta un máximo de un 15 por 100 de leche de oveja canaria.

La leche destinada a la elaboración de queso debe presentarse limpia y sin impurezas, exenta de calostros o productos medicamentosos y conservantes, etc. que puedan influir negativamente en la elaboración, maduración y conservación del queso, así como en las condiciones higiénicas y sanitarias del mismo.

La leche de cabra utilizada deberá presentar una composición que en su grado mínimo será del 3.20% de proteína, el 3.80% de materias grasas y el 12.10% de extracto seco total.

Los criterios organolépticos del queso de leche de cabra son los siguientes:

Corteza.- de color blanco nieve, en los quesos recién hechos, cambiando a color marfil en los quesos que van avanzando en su curación. Presenta en las caras superior e inferior los dibujos de la pinta y en las caras laterales el dibujo de los moldes o pleitas de palma o de plástico. Cuando los quesos son curados con aceite, pimentón o gofio deberán presentar el recubrimiento típico, de manera homogénea.

Pasta.- La masa es compacta al corte, de textura cremosa y sabor ácido y algo picante. Es de color blanco, tomando un ligero tono marfileño en los quesos curados, generalmente sin ojos, aunque pueden aparecer algunos pequeños. Posee un aroma intenso característico de la leche de cabra evolucionado, penetrante y limpio, ligeramente picante.

El Queso Majorero es un queso graso, con una maduración que va de los 8 a los 60 días.

Atendiendo al grado de maduración, el queso será:

- Tierno: Entre 8 y 20 días
- Semicurado: Entre 20 y 60 días

- Curado: Más de 60 días

Al término de su maduración presenta las siguientes características físicas:

Propiedades Físicas	Queso Majorero
Forma	Cilíndrica
Altura (cm)	6-9
Diámetro (cm)	15-35
Peso (kg)	1-6

Y las siguientes características químicas:

	Tierno	Semicurado	Curado
Proteína %	17.4	25.5	27.5
Grasa/Extracto Seco %	52.0	54.0	55.5
Extracto Seco %	50.0	57.0	63.0

Desde el punto de vista gastronómico el queso Majorero tierno es un producto de gran digestibilidad, ideal para consumir en el desayuno, en la merienda o incluso como postre con miel de caña. Por su parte el semicurado se adapta perfectamente al aperitivo donde acompaña al vino canario, mientras que el curado de masa compacta y corteza dura, forma parte importante de las comidas canarias por su marcado sabor

El queso Majorero es de los Canarios el mejor estudiado. Un convenio entre el Cabildo de Fuerteventura y el Instituto del Frío ha permitido obtener una exhaustiva información tanto sobre los quesos elaborados con leche cruda como los fabricados con leche pasteurizada.

Al analizar la evolución del queso en la maduración, se detecta, en queso Majorero artesanal (Tabla 7), un aumento del contenido en sólidos totales durante todo el periodo de maduración, alcanzando valores relativamente altos a los 60 días (82%), considerablemente superiores a los referidos por Martin-Hernández y col, (1992), para queso Majorero no artesanal (60%) y para otros quesos de la misma edad elaborados industrialmente (61,5%) (Martin-Hernández, 1987). Este resultado pudo ser generado debido a las condiciones del local de maduración de los quesos artesanales, con una humedad relativa excesivamente baja y alta temperatura (condiciones ambientales). En lo que se refiere a porcentaje de grasa y proteína no se aprecia esta variabilidad (Fontecha et al, 1990).

La evolución del pH durante la maduración ha sido estudiada por Fontecha et al, (1990) en quesos Majoreros artesanales, observando una disminución continua de este parámetro durante las dos primeras semanas, seguido por un periodo de estabilización de otros quince días, para finalizar con un aumento del mismo hasta alcanzar valores superiores a 5,50 a los dos meses de maduración. Por el contrario, Martin-Hernández et al, (1992), en queso industrial con cuajo artificial, partiendo de valores similares (5,80 por 5,72) en queso fresco, reflejaron un descenso continuado de pH hasta un mínimo de 5,42 a los 60 días.

Tabla 7.- Composición básica del queso Majorero (industrial y artesanal) durante la maduración

	Tiempo de maduración							
	2 días		15 días		60 días		90 días	
	Art. ¹	Ind. ²	Art.	Ind.	Art.	Ind.	Art.	Ind.
pH	5,73	5,80	5,27	5,58	5,51	5,42	5,44	5,46
Sólidos totales %	44,95	55,00	65,66	57,25	82,23	60,23	83,39	61,49
Grasa %ST	52,29	52,73	53,45	54,15	54,12	53,54	57,56	53,26
Proteína %ST	40,80	38,00	41,44	36,60	37,52	35,50	38,46	36,42

¹Fontecha et al, 1990; ²Martin-Hernández et al, 1992

En queso Majorero, elaborado industrialmente con cuajo artificial, el contenido en ácidos grasos (Tabla 8) después de tres meses de maduración (6114 ppm) (Martín-Hernández et al., 1992) fue mucho menor que el de aquellos elaborados artesanalmente con cuajo de cabrito (32000 ppm), debido a la utilización de coagulante natural con elevada concentración de estas enzimas lipolíticas (Fontecha et al., 1990), siendo percibido sensorialmente como un aroma y sabor más intenso y picante. Este incremento en la concentración de ácidos grasos también han sido referidos en quesos italianos de cuajo natural (Nelson et al., 1977).

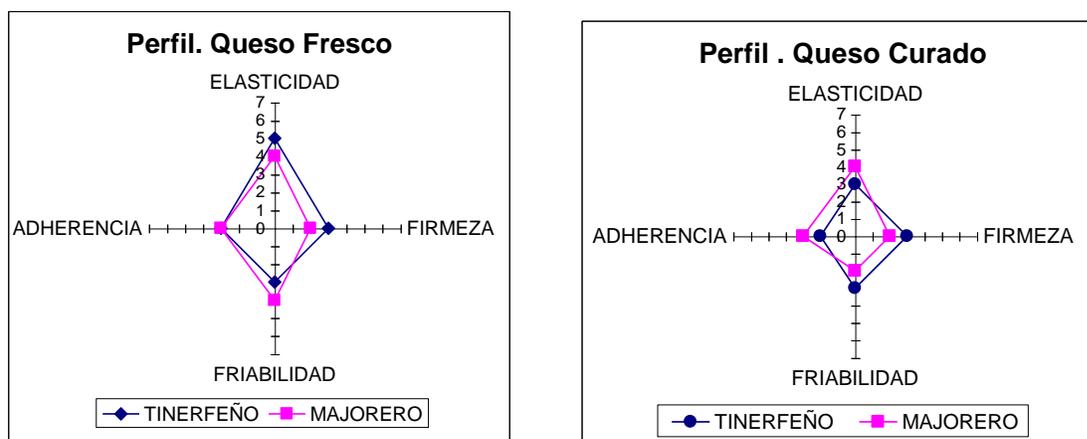
Tabla 8.- Perfil de ácidos grasos en queso Majorero (industrial y artesanal) durante la maduración (mg/kg)

	Tiempo de maduración					
	2 días		15 días	60 días	90 días	
	Artesanal ₁	Industrial ²	Artesanal	Artesanal	Artesanal	Industrial
C4	171	161	161	434	744	216
C6	305	236	248	495	709	250
C8	189	199	196	646	1134	225
C10	614	563	672	2433	4187	723
C12	300	305	400	1671	2399	364
C14	554	560	986	3256	4045	663
C16	1439	1472	1751	7664	9507	1745
C18	403	424	834	1806	2206	528
C18:1	1115	1115	1472	5542	7053	1400
Total	5090	5035	6720	23947	31984	6114

¹Fontecha y col, 1990; ²Martin-Hernández y col, 1992

En el trabajo realizado por Fresno y colaboradores en 2001 (Fresno et al., 2001b) se abordó el efecto que en la calidad química y sensorial de los quesos produce el empleo de leche procedente de cabras de dos razas autóctonas: la Majorera y la Tinerfeña. En los análisis de la leche no se detectaron diferencias significativas entre ambas razas, mientras que sí aparecieron en el porcentaje graso, referido al extracto seco en los quesos, con un mayor contenido en aquellos elaborados con leche de las cabras Tinerfeñas. Esto también se correspondió con un menor rendimiento quesero de los quesos de leche de cabra Majorera que perdieron más grasa y proteína en el suero. En lo que respecta a la valoración subjetiva de la calidad, los quesos frescos de leche de cabra Majorera obtuvieron una mejor puntuación general (textura, olor, aroma y

sabor), en tanto que los curados y semicurados elaborados con leche de cabra Tinerfeña fueron mejor valorados. Todos los quesos presentaron una superficie similar a la textura de la piel de plátano, mientras que en las características mecánicas si aparecieron diferencias, resultando los quesos curados de cabras Majoreras menos firmes y friables pero más elásticos y adherentes que los de las cabras Tinerfeñas, invirtiéndose estos dos últimos parámetros en los quesos frescos.



Actualmente dentro del proyecto INIA RTA 01-093 (Fresno et al., 2001a) se está estudiando el efecto de la alimentación de las cabras en la calidad de los quesos Canarios con DO (Majorero y Palmero). En el caso del queso Majorero se han diseñado dos dietas experimentales, la considerada dieta testigo (DA) que representa el racionamiento habitual dentro de la explotación caprina de la isla (siendo extensiva al resto del archipiélago) y está constituida por alimentos ricos en energía, mientras que como dieta alternativa (DM) se ha formulado una suplementada con forrajes adaptados a las zonas áridas. Los resultados preliminares apuntan hacia un incremento de 36 kilogramos en la producción total de leche y 222 gramos en la de materias grasas por animal en 105 días de lactación controlada, favorable a la leche procedente de las cabras alimentadas con la dieta rica en fibra. En el caso de los quesos, los elaborados con esta leche han tenido una mejor valoración tanto por un jurado de catadores expertos como en las pruebas hechas con consumidores (Álvarez et al, 2003 a y b en prensa).

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, S.; Fresno, M.; González, L.A.; Méndez, P. 2003a. Repercusiones de la alimentación de las cabras Majoreras en el rendimiento y la calidad físico-química de los quesos. Jornadas Técnicas CprAA. Ganado Caprino en zonas áridas: referencias específicas y condiciones para su mayor contribución al desarrollo rural. Fuerteventura. (En prensa).
- Álvarez, S.; Fresno, M.; González, L.A.; Méndez, P.; Capote, J. 2003b. Efecto de la inclusión de fibra larga en la producción de leche de las cabras Majoreras. Jornadas Técnicas CprAA. Ganado Caprino en zonas áridas: referencias específicas y condiciones para su mayor contribución al desarrollo rural. Fuerteventura. (En prensa).
- Amills, M.; Anna, T.; Sánchez, A. 2002. Amplification of the mitochondrial D-loop region as a tool for differentiating milk from goats and cattle. Jornadas Internacionales sobre Ordeño. Universidad Autónoma de Barcelona. Comunicación Poster.

- Baena, M.C., 1993. Caracterización de la Agrupación Caprina Canaria en base a determinados polimorfismos bioquímicos. Tesis de Licenciatura Universidad de Córdoba, 90 pp.
- Brendehaug, J.; Abrahamsen, R., 1985. Gross composition and Nitrogen distribution in milk of Norwegian goats. Istitutt for meieri og Naeringsmiddelfag. IMN-TRYKKNR. 2/85, 17.
- Capote, J., 1989. Agrupación Caprina Canaria. Actas del I Simposio Internacional de la Explotación Caprina en Zonas Áridas. Fuerteventura (Islas Canarias), 17-33.
- Capote, J.; López, J.L.; Fresno, M y Delgado, J.V. 1992a Caracterización de la cabra Palmera. Estudios preliminares. Terra Árida, 11: 76-82,
- Capote, J.; Delgado, J. V.; Rodero, J. M.; Fresno, M., 1992b. Diferencias morfológicas dentro de la Agrupación Caprina Canaria (ACC). 43 Reunión de la FEZ. 14-17 Septiembre, 191.
- Capote, J.; Darmanin, N.; Delgado, J.V.; Fresno, M.; López, J.L., 1992c. Agrupación Caprina Canaria. Consejería de Agricultura y Pesca. 37 pp.
- Capote, J.; Delgado, J.V. Fresno, M.; Camacho, M.E.; Molina, A., 1998a. Study of morphological variability of the Canary goat population. Small Rum. Res., 27, 167-172.
- Capote, J.; López, J.L.; Caja, G.; Peris, S.; Arguello, A.; Darmanin, N. 1998b. The effects of milking once twice daily throughout lactation on milk production of Canarian dairy goats. EAAP. 95, 267-273.
- Capote, J.; Fresno, M.; Álvarez, S. 1999. Agrupación Caprina Canaria (ACC): Caracterización y Situación Actual. Revista OVIS. 62, 11-22.
- Capote, J.; López, J.L.; Caja, G. 2000. El ordeño en las cabras canarias. Ediciones La Palma. 257 pp.
- Capote, J.; Álvarez, S.; López, J.L.; Arguello, A.; Fresno, M. 2002a. Les Canaries l'évage caprin aux Iles Canaries. Tintenna. 22, 2-4.
- Capote, J.; Arguello, A.; López, J.L.; Montesdeoca, M.C.; Amills, M.; Tejera, A. 2002b. Introducción de caprinos en las Islas Canarias y América: una visión desde un punto de vista etnológico e histórico. XXVII Jornadas Científicas y VI Jornadas Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 811-819.
- Capote, J.; Fresno, M. 2002c. Informe emitido por la Unidad de Producción Animal, Pastos y Forrajes del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias a instancias de la Dirección General de Ganadería del Gobierno de Canarias en su presentación en el Ministerio de Agricultura para el reconocimiento de las razas de cabra canarias. Santa Cruz de Tenerife.
- Chirino, R., 1997. La cría de caprino en el estado de Falcón. XXII Jornadas Científicas Nacionales y I Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Tenerife (Islas Canarias). Comunicación.
- Cioranescu, A. 1980. Le Canarien, G, 69
- Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, 1989. Investigación serológica mediante Rosa Bengala Test, Aglutinación lenta y Fijación de Complemento, para el diagnóstico de Brucelosis, en la población caprina Canarias. Actas del I Simposio Internacional de la Explotación Caprina en Zonas Áridas. Cabildo de Fuerteventura (Islas Canarias), 581 - 587.
- Darmanin, N.; Mesa, J.; Fresno, M.; Capote, J., 1995. La explotación caprina en Fuerteventura y su evolución a lo largo de cuatro años. Actas de la XXXV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Tenerife (Islas Canarias), 101-104.
- De la Fuente, M.A.; Juárez, M. 2001. Los quesos: una fuente de nutrientes. Alim. Nutr. Salud. 8, 75-83.

- Delgado, J.V.; Fresno, M.; Molina, A.; Camacho, M.E.; Darmanin, N. y Capote, J. 1997. Plan de mejora genética de la Agrupación Caprina Canaria (A.C.C.) Actividades de la Unidad de Veterinaria del Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba: 33-37.
- Doreste, J.L. 1987. Encuesta de alimentación y valoración nutricional de la comunidad canaria. Tesis doctoral. Universidad de La Laguna. Tenerife.
- Fontecha, J.; Peláez, C.; Juárez, M.; Requena, T.; Gómez, C.; Ramos, M. 1990. Biochemical and Microbiological Characteristics of Artisanal Hard Goat's Cheese. *J. Dairy Sci.* 73, 1150-1157.
- Fresno, M.; Delgado, J.V.; Rodero, J.F. y Rodero, A. 1992a. Milk composition of the three types of the Canary Goat Group in first lactation. 43 reunión anual de la FEZ, Madrid.
- Fresno, M.; Martín, P.; Capote, J.; Corbella, M.; Darmanin, N. y China, E. 1992b. Caracterización de los tipos étnicos de la Agrupación Caprina Canaria respecto a la fracción nitrogenada de la leche, calcio y fósforo. *Terra Árida*, 11: 83-92.
- Fresno, M. Estudio de la producción láctea de la Agrupación Caprina Canaria. 1993. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. 168 pp.
- Fresno, M. 2000. Regulation of the Canarian Farm Cheese. International Goat Conference. Poitiers. Francia.
- Fresno, M.; Capote, J.; Méndez, P.; Álvarez, S.; Díaz, A.; González, L.A. 2001a. Caracterización físico-química y organoléptica de los quesos Canarios con Denominación de Origen (DO): Alternativas para mejorar la calidad. Proyecto INIA RTA 01-092.
- Fresno, M.; Álvarez, S.; Darmanin, N.; Menéndez, S.; Capote, J.; Romero del Castillo, R. 2001b. La raza de las cabras como elemento diferenciador de los quesos tradicionales canarios. *I formaggi d'alpeggio e loro tracciabilità*. Bella.
- Fresno, M.; Capote, J.; Duque, M.; González, A. 2002. Estudio del efecto del ahumado sobre la calidad del queso. Optimización del proceso de ahumado del queso Palmero. Informe del año 2002 Proyecto CAL-00-054-C3 1.
- Gall, C., 1981. Milk production. En *Goat Production*. Academic Press. (New York), 617 pp.
- García, E.; Dickson, L.; García, O.; Arangu, M., 1991. Aspectos productivos de un rebaño caprino bajo manejo tecnificado. Jornadas Nacionales de Ovinos y Caprinos, Venezuela (Resumen de comunicaciones).
- García-Casas, C.; Moreno, A.; Fresno, M., 1989. Poliformismo y actividad enzimática de la Agrupación Caprina Canaria. XXIV Jornadas de Genética Hispano-Lusas. Universidad de Evora (Portugal).
- González, R.; Tejera, A.; 1981. Los aborígenes canarios (Gran Canaria y Tenerife). Secretariado de Publicaciones de la Universidad de La Laguna, Colección "Mi flor", 1.
- INIA., 1988. Estudio morfológico inmunogenético y productivo de la Agrupación Caprina Canaria. (ACC). Proyecto de Investigación 8141.
- Jenness, R., 1980. Composition and characteristics of goat milk: review 1968-1979. *J. Dairy Sci.*, 63, 1605-1630.
- Jordana, J.; Amills, M.; Díaz, E.; Angulo, C.; Serradilla, J.M. y Sánchez, A. 1996. Gene frequencies of caprine α s1-casein polymorphism in Spanish goat breeds. *Small Ruminant Research*, 20: 215-221.
- López, J.L., 1990. Estudio etnológico y productivo de la Agrupación Caprina Canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, 306 pp.

- Lozano, M., 1995. Estudio de la adaptación del ecotipo Tinerfeño de la Agrupación Caprina Canaria al hábitat continental en base a parámetros de crecimiento y desarrollo corporal. Tesina de Licenciatura. Universidad de Córdoba.
- Martín Hernández, M.C. 1987. Citado por: Fontecha, J.; Peláez, C.; Juárez, M.; Requena, T.; Gómez, C.; Ramos, M. 1990. Biochemical and Microbiological Characteristics of Artisanal Hard Goat's Cheese. *J. Dairy Sci.* 73, 1150-1157
- Martín-Hernández, M.C.; Juárez, M.; Ramos, M. 1992. Biochemical Characteristics of Three Types of Goat Cheese. *J. Dairy Sci.* 75, 1747-1752.
- Mayans, S.; Capote, J.; Fresno, M.; López, J.L.; Darmanin, N., 1992. Caracterización de la explotaciones Caprinas en Tenerife. *Revista Terra Arida (Chile)* Vol. extra 11, 68-75.
- Melián, V.; Sánchez, J.C.; Darmanin, N.; Capote, J.; Fresno M., 1992. Caracterización de las explotaciones Caprinas de Fuerteventura. (Islas Canarias). *Actas de las XVI Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, 389-395.
- Mocquot, J.C.; Auran, T., 1974. Effets diferentes fréquences traite sur la production laitiere des caprins. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 6, 463-467.
- Molina, A.; Crespo, M.C.; Fresno, M.; Delgado, J.V.; Morera, L.; Llanes, D., 1991. Estudios preliminares de resistencia genética a la paratuberculosis. *Revista AYMA*. Vol. 31(2), 71-74.
- Molina, A.; Crespo, M.C.; Fresno, M.; Capote, J.; Delgado, J.V., 1994. Incidencia de paratuberculosis en la Agrupación Caprina Canaria. *Veterinaria en Praxis*, 9, 30-32.
- Morand Fehr, P.; Le Jaouen, J.C.; Chilliard, Y; Sauvart D., 1981. Les constituants du lait de chèvre, synthèse et facteurs de variation. 6 émes. Journées de la Recherche Ovine et Caprine, Toulouse, (France), 234-270.
- Morrel, J.; Hernández, A. 2000. Diagnóstico de la producción caprina intensiva en la Región Centrooccidental de Venezuela. I Jornadas de actualización caprina. Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado.
- Nelson. 1977. Citado por: Fontecha, J.; Peláez, C.; Juárez, M.; Requena, T.; Gómez, C.; Ramos, M. 1990. Biochemical and Microbiological Characteristics of Artisanal Hard Goat's Cheese. *J. Dairy Sci.* 73, 1150-1157.
- Palma, M.; López, J.L.; Gines, R.; Argüello, A.; Afonso, J.M., 1994. Caracterización genética del ADN mitocondrial de la Agrupación Caprina Canaria (ACC). *Actas de las XIX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, Burgos, 177-181.
- Palma, M.; Afonso, J.M.; Ginés, R.; López, J.L., 1997. Hpa II polymorphism in goat mitochondrial DNA. *Sci. Anim. Genetics, Animal Genetics*, 28, 308-322.
- Ramos M.; Juárez M., 1981. Composición de la leche de oveja y cabra. *Rev. Esp. Lechería*, 119, 3-31.
- Reglamento Consejo Regulador D.O. Queso Majorero. 1996. Fuerteventura.
- Serra-Majem, L.; Armas, A.; Ribas L. 1999. Encuesta Nutricional de Canarias. ENCA (1997-98), Vol. 1. Hábitos alimentarios y consumo de alimentos. Santa Cruz de Tenerife: Servicio Canario de Salud.
- Serrano, I.; Capote, J.; Casa, C.; Zaro, N.; Delgado, J.V.; Moreno, A.; Fresno M., 1989. Ethnologic (morphologic and biochemical) characterization of canarian goats group. 40 Reunión de la FEZ (Abstract).

- Simos, E.; Voutsinas, L.P.; Paas C.P., 1991. Composition of milk of native Greek goats in the region of Metsovo. *Small Rum. Res.*,4, 47-60.
- Tuñón, J.; González, P.; Vallejo, M., 1987. Erythrocyte potassium polymorphism in Spanish goat breeds. *Animal Genetics*, 18, 371-375.
- Wilde, C.J.; Knight, C.H., 1990. Milk yield and mammary fuction in goats during and after once-daily milking. *J. Dairy Res.* 57, 441-447.

LAS CABRAS EN ZONAS ARIDAS Y EN CONDICIONES DIFICILES: CONTRIBUCIONES EN EL DESARROLLO RURAL

Jean-Paul Dubeuf

CIRVAL, BP5; F- 20250 CORTE ; dubeuf@cirval.asso.fr

Resumen – El desarrollo de la producción caprina en zonas áridas y las condiciones para su contribución en el desarrollo rural están estudiados. La Zootecnia ha producido muchos conocimientos sobre la ventaja de la cabra para los ambientes secos. Pero a pesar de casos aislados de suceso, los sistemas de producción están limitados por una baja productividad, recursos forrajeros insuficientes y un bajo nivel de formación de los ganaderos. Ejemplos de sistemas en Chipre, Túnez, Marruecos, Egipto, España, Argentina o Perú confirman la diversidad de las situaciones.

Estando establecida que la natura de las intervenciones públicas es decisiva para la dinámica de los proyectos caprinos. Tres tipos de intervenciones (liberal, global y locales participativos) están presentados. Para cada proyecto, una análisis de las especiales ventajas y limites para cabras está recomendada. Investigación/acción y medidas cooperativas o participativas son recomendadas para un mejor impacto y suceso para el desarrollo rural de las zonas secas y reducción de la incertidumbre climática.

Palabras llaves: investigación y acción, zonas áridas, desarrollo, cabras, asistencia técnica, sistemas de producción

GOATS IN ARID AREAS AND UNDER HARSH CONDITIONS: CONTRIBUTION IN RURAL DEVELOPMENT

Jean-Paul Dubeuf

CIRVAL, BP5; F- 20250 CORTE ; dubeuf@cirval.asso.fr

Summary - Development of goats under arid areas and the conditions for their contribution in rural development are studied. The Animal Production Science has produced many references on the advantage of goats under arid climate. But in spite of local cases of success, goat Production systems are often limited by low productivity, limited forage resources and low training level of breeders. Examples of these systems in Cyprus, Tunisia, Morocco, Egypt, Spain, Argentine or Peru have confirmed the diversity of situations.

Being stated that the nature of public interventions would be decisive for the dynamics of goat projects. 3 types of interventions (liberal, global and local participatory) are developed. For each

project a previous analysis of its specific advantages and limits for goats is recommended. Research action and participatory or co-operative methods are recommended for a better impact and success of rural development of dry zones and reduce the climatic uncertainty.

Key words : Research action; arid areas; extension; development; goat; production systems.

Introduction

The warm arid areas cover 1/3 of total world emerged lands but 57 % in Africa, 69% in Australia until 84% in Middle-East. The agricultural valorisation of such an important area is a key challenge in an overcrowded world that would probably face water shortages in this beginning century.

Goats have been often presented both as well adapted animals for these areas and a very traditional and marginal specie. To identify precisely what are the real advantages and opportunities of goat production for rural development of arid areas, we have overlooked the situation of the diverse goat production systems in arid areas.

After a general presentation of the main characteristics of animal production in arid areas in relation with the diversity of these zones, the available technical references of goat behaviour in dry conditions have confirmed the advantages but also the constraints for a large development of goat industry. We have then considered what new technical but also economical and social knowledge for action would be requested for a real change in the present situation.

I. The goat, a good potential of adaptation for arid conditions but with still a traditional image.

Research has provided good knowledge on the comparative advantages of goats in arid areas in respect with other species.

- a) *Adaptation to water shortages, thermoregulation and mobilisation of corporal reserves, food intake :*

Many studies have shown the superiority of native breeds of sheep and above all goats and their crosses with other species or temperate breeds (Ashour et al., 2000). For instance, in Egypt, a study on effect of 3 days of dehydration on Anglo –Nubian or Baladi goats and their crosses has shown (table 1) a rather positive physiologic reaction (Hassan, 1989).

Table 1 ; percentages changes in various physiological changes after 3 days of dehydration in Anglo-Nubian (A), Baladi (B) and their crossbred (A x B) Goats.(Hassan, 1989).

Breed	Anglo-Nubian	Baladi	A x B
Dry matter intake	-70	- 65	-65
Body weight change (KG)	- 16	- 9	- 10
Body temperature (°C)	+ 0,76	+0,26	+0,26
Respiration/mn	- 49	- 27	- 31

Beyond the ad libitum water intake would be lower for hydrated and dehydrated goats than for sheep (table 2).

Table 2 ; Water intake for Hydrated (H) and Dehydrated (D) sheep (S) and goats (G)

	HS	HG	DS	DG
Drinking water (l)	4,8	2,8	2,8	1,8
Dietary water (l)	0,14	0,08	0,11	0,08

In case of high temperatures, with a limited heat stress, ruminants tend to increase water intake and limit the variations of feed intake. If goats seem to have a lower reaction to this heat stress, it seems that the variation would be higher for imported non adapted breeds than for local ones (Morand- Fehr et al., 2000).

b) Feeding behaviour of goats :

Tisserand (2000) recalls that the capacity of ingestion of goats would be higher for goats than for sheep with higher forage selectivity in pasture conditions (increasing total food intake). Beyond the goats would have a higher capacity to recycle nitrogen than other ruminants and mainly sheep. This would explain the ability of the microbial population to use the ligneous parts of the forage.

The goats could valorise shrubs (that could provide an available biomass until 350 kg/ha/year) such as Acacias or Atriplex (with a high content in protein). Cactus are other high potential cultivated plants (until 50t green matter/ha).

c) Aptitude to selection and diversity of breeds :

The large number of local goat breeds and their aptitude to be crossed with more productive breeds could be an advantage to develop selection. Unfortunately, co-operative selection schemes are generally not well developed (Gabiña, 2000) It is not only because of lack of definition of clear section criteria but of the importance of interactions with environment that limit the short term impact of a selection program.

d) Non technical disadvantages of goats

Goat is a very adapted animal that could be developed usefully and complementary with other agricultural activities and without requiring much investment and with much economic risk. Nevertheless we observe also negative conditions for their development:

- In many regions, there are few tradition of consumption or marketing goat milk that has a lower image than cow milk and sheep milk.
- Goat has still a negative image and is facing restrictive laws for grazing under forest (Morand-Fehr, 2003).

- The sanitary condition of the livestock is often very bad (Q Fever, brucellosis,...) and the potential market to import secure animals from local or even selected breeds is nearly inexistent (idem)

II. Development of arid areas: to transform an economy of subsistence in an economy of production.

The question to discuss has to be voluntarily provocative: has the goats specific advantages and a future under these conditions? Our concern has been here for action purpose: "how to do for..." developing goat activities, it is to say, "how to do for..." feeding them and make them produce and until what level, "how to do for..." stimulating the projects of breeders...?

We have first to specify what is the importance and definition of arid areas. The definitions generally agree that warm arid areas are defined by an annual rainfall between 100 and 400 mm with a Potential Evapo – Transpiration between 1200 and 1600 mm and high temperature often above 40°C. The cold arid areas are characterised by very cold winter and warm summer but will not be considered here.

The rainfalls are beyond very irregular and consequently vegetation is scarce, scattered and submitted to climatic uncertainty. The natural balance is very fragile and the observed dynamics of these environments show clear unbalances that would be directly related with feeding satisfaction of the grazing animals (overgrazing and over stocking rate (Le Houerou, 1975)).

In spite of these low natural potentialities, the total population of these zones have been multiplied by six since the beginning of the century.

In many arid regions, animal production has been often the only agricultural activity (and frequently, the only activity besides trade or mine extraction). Generally, animal production systems are extensive with a low productivity. Very often cattle, sheep, goats or camels are mixed in common herds and the production systems have been organised with transhumance (the flocks following the scarce forage resources) with very few forage reserves. The livestock census is very variable and very dependant of the climatic events, the pastors selling their animal in case of drought or need for money. The sanitary status of the flock is still very low and high mortality levels can be observed periodically.

The complementarity between the species is an answer to climatic and economic uncertainty of the arid regions. The situation leads to consider that the rationalisation of the means of production is a necessity with a priority for improvement of the conditions of feeding of animals without a priori about the requested specialisation of the animal production. These general assertions were already formulated 30 years ago (Le Houerou, 1975). Unfortunately, they have kept up to date to day as shown for instance in statistics on productivity gap in agriculture and animal production between the Northern and the Southern Mediterranean (MED-AGRI, 2002).

This general overlook of the characteristics of the arid areas covers a great diversity of vegetation (according to altitude, latitude, rainfalls), economical situation (richer countries having more financial capacities to invest in infrastructure or to compensate the feeding

shortages¹), geography (complementarities between steppe and oasis zones more dedicated to vegetal production).

III. An analysis of the diversity of animal production systems under arid conditions would give concrete elements to identify the condition for a development of goats under arid conditions.

- a) The small ruminants systems of Egyptian arid and desert areas (from Ahmed, 2002) : settling of nomadic shepherds and association with irrigated cultivation.

70% of the sheep and goat population is in the Western, Eastern (Red Sea) and Sinai regions. These animals are mainly bred by Bedouin population for meat production (sheep), milk or kids (goats) with traditional transhumant systems. The recent policy of land reclamation of desert areas and great projects of irrigation and drilling has enabled to take more than 100 000 ha into cultivation. A part of these surfaces can contribute a complementary production of forage for the sheep and goat populations of these regions.

In Sinai, (table 3), 3 main types of goat systems have been identified according to the complementation and forage situation (Irrigation/No irrigation; Complementation during dry period/Complementation all year long). The intensive systems are logically more sedentary than the extensive ones. In all systems, the kidding period is between December and January. In systems with grazing, pasture utilisation is between November and May. The goats are generally milked 3 to 4 months. Milk is used for family consumption or for processing in Karish cheese/yaourt or gohee (liquid fat or Semneh). The average goat milk yield would be from 76 to 110 l per lactation.

The more intensive is the system the larger would be the relative importance of goats in the animal production activity. But we can observe that in all systems, the part of the animal production as a source of family income would be always secondary (from 20 to 25 % of the total family income).

The local goat breed is the Baladi breed. Some projects in Sinai aim to increase the dairy goat productivity to market the milk products that seem to get a good image and be easy to sell. The crossing by absorption of Baladi goats with Syrian Zaraïbi dairy goats is now studied to get in 10 years goats with 15/16 /Zaraïbi blood but the pertinence of such an orientation is still discussed among the Egyptian animal production experts.

¹ Irrigation, in Israel or Arab oil producing countries ; subsidies for shelters or grain complements in Cyprus ; organisation of extension services in Spain,...

Table 3 : Situation of the main small ruminants systems in Sinai

	Pastoral	Pastoral with continuous complementation	Intensive without grazing
Average family size	7,7	8,3	8,8
/Average flock size (heads)	21,8	25,5	30,1
<u>Flock composition (%)</u>			
Goats	67	71	80
Sheep	33	29	20
<u>Type of Housing (% of farms)</u>			
Buildings	74	55	95
Fixed tent	19	43	5
Movable tent	7	2	-
<u>Source of family income</u>			
Animal production (%)	25	27	20
Cultivation (%)	65	43	75
off-farm jobs (%)	10	30	5

In Eastern and Western deserts, the shepherds have generally both sheep (barki breed) and goats (baladi breed). The size of the flocks is between less than 100 to more than 300. The systems are generally similar with those of Sinai but the orientation toward dairy goat would be perhaps less accentuated.(table 4)

Table 4 : Comparison of the production systems according to the size of farms in the Western and Eastern desert.

Size of farms (heads)	>300	100-300	<100
Number of does/buck	52	35	27
Twining %	1,48	1,36	1,57
N° kids/N° lambs mating	1,27	1,22	1,45
Initial weight	15	15,3	13,3
Final weight	28,3	27	24,2

Daily growth rate	180	110	120
Culling %	28	25	24

Study on the small ruminants farms in the North - West coastal area (provisional result; 220 farms)

b) The range animal production in Morocco (El Aïch, 1995), diversity of grazing systems

Animal production systems are also extensive in Moroccan arid areas where is living 85% of the national goat population. In Pre-Saharan ecosystems, the herds are mixed but goats are important as 30 to 55% of the livestock are goats. The dominant specific formation of these zones are the Argan forests where are living 26 to 30% of the total herds. The sylvo pastoral resources (shrub and Argan tree) provide about half the feed. This ration is completed with thatch, barley and Argan pulp (Aligue). The herds have an average 40 goats and 20 sheep. Morocco has a great diversity of ecosystems . In Haut Atlas, oak and pine are dominant in the more humid areas. In the Ouarzazate, Errachidia Anti-Atlas region, the steppe communities are composed by *Artemisia* spp., *Stipa* spp., or desert formations like *Randonia Africana* or *Acacia Radania*. In oasis, D'man goats have good milk capacities with ration completed with date by-products and thatch.

This diversity could be a source of valorisation for goat milk and meat (to valorise argan feeding for instance) if a market for them could be found. And goat farming has complementary functions on the farming system and can optimize the resource of the environment. But the feeding problems, a low productivity, a restrictive forest legislation and the low level of training of farmers limit the development of these extensive systems

c) The Tunisian sheep and goat production production (Nefzaoui et al., 1995) : to develop sheep and goats complementarily with the dairy cow sector.

The goats are in majority present in poorer Central and Southern lands. They are generally associated with sheep or even camels and use the natural steppe vegetation with few complementation. The steppe or half steppe pastures are composed by *Erica*, *Phillyrea* or *Cystus*. In oasis areas, the goats of each village are generally gathered by a shepherd to graze all day long and come back each evening to receive a complement of lucerne or by-products. The local breeds are often crossed with Anglo-Nubian or Maltese goats but the levels of milk production are generally very low (70l/goat/lactation).

The milk is generally auto-consumed but goat is still considered more than in other countries as the cow of poor people. The price of goat milk is very low as it is competed with cow milk that developed during the last decade. The few projects (PECO for instance) have not been complete successes in spite of the interest of breeders.

The 1995 observations on the situation of the goat situation in Tunisia seem to be still valuable to day as the Tunisian Ministry of Agriculture and National office for Animal production and pasture (OEP) has recently formulated strategic objectives for development of sheep and goats.

d) The Cyprus sheep and goat systems : Concentrate and housing (Papachristoforou, 2003)

In Cyprus 250 000 goats are maintained in 1810 herds with 10 or more goats. They are generally associated with sheep in 1340 herds with an average 76 sheep and 66 goats. 18% are selected Damascus Shami (430 kg milk/lactation), 20% Machareas breeds (430 kg milk/lactation) and 50% cross bred. The dairy cows are generally bred in specialised farms and both sheep and goats are milked.

If the herds are extensive or half extensive in the West with mountain pasture most of the herds are half intensive or intensive systems without pasture. The total goat milk production has increased until 29 millions litres for a total value of 11,2 millions US\$ for the making of typically Cypriot Halloumi cheese or Anari Yogurt.

Due to the general arid Mediterranean climate of the island, the forage resources are very scarce and a great part of goat feeding is with concentrate and straw or alfalfa. Furthermore public subsidies have been dedicated for goat housing and equipment.

e) The Southern Spain goat systems (Falagan et al, 1995) : pasture, concentrate and valorisation of by-products.

In Spain where the goat production systems have been always extensive, we have observed an evolution toward intensification in relation with a real development of the production and a valorisation of milk and cheeses. In Murcia or Andalusia, genetic improvement of the Murciana Granadina breeds, improvement of herd management with use of the local low –cost by products (citrus, cotton, vegetable pulps,...), sanitary controls have contributed to improve the production.

f) South America goat production (Argentine and Peru), the role of NGO projects.

In South America, goat production has been present since the Spanish invasion. In Peru, 2 millions goats produce 18 000 t of milk and 9000 t of meat. According to Matossian de Pardo et al. (2003) goats in Peru provide sustenance to over 210 000 families (about 1 200 000 families). In spite of several very active but limited non governmental projects (like PROCABRA) there is very few public funding for extension and the productivity is very low (grazing without complement) and the sanitary condition of the non pasteurised milk is not controlled (Malta fever).

In Argentine, in some regions like near Rio Dulce, there are some local nucleus with development of goat farming based on irrigated forage (Paz et al., 2002).

In Australia where a large area of dry pasture is available a very extensive no cost production system has been developed with feral goats for export of goat meat. A tendency toward settling of specialised goat farms could be nevertheless observed.

IV. The conditions for a development of goats under arid conditions and the types of public intervention.

Due to the importance of climatic uncertainty under arid conditions with successive drought crisis, the growth of population and the low productivity of natural resources, the agricultural and animal production activities are not really competitive with temperate intensive agriculture. But for social and environmental reasons and to supply food from local agriculture, the intervention of public powers (International Organisations, National and regional powers) is necessary (Flamant, 2000).

Consequently, the choice to develop or not goat activities and sustainable project has to be decided in relation with a clear identification of objective favourable competitive conditions and with the type of public intervention.

In a general way, goat production systems can be classified as “range goat” systems, “mixed range – concentrate” systems or “intensive” systems (El Aïch et al., 1995). The example of the production systems given above would show that the success for specialised production systems to develop in arid areas would be very dependant of their ability to go from the “extensive” system to the “range concentrate” one.

But a development of more global projects including goats can be also a way to contribute significantly in rural development. The true advantages of goats in regards with other animals being well known (few investment needed, good answer to selection, ability to mobilise corporal reserves), the collective decision to develop such projects would depend largely of public consciousness of this potential competitiveness.

A prerequisite for public services would be to analyse the feasibility of any animal project at the technical, economical and sociological levels. A special aspect to consider would be the complementarity between goats and other species. The complexity of these situations with few local references has to sensitise on the dangers of short terms interventions. Unfortunately, the present conditions for public intervention are very unequal to support sustainable development of animal production in arid areas.

a) First situation; liberal orientation.

In this very current situation, public actions have limited potentialities of funding. because of cut taxes, difficulties for tax recovering or because of instructions of organisations like International Monetary Fund.

We can observe such a situation in countries like Peru or Africa where there are very few extension services for farmers. Only short term humanitarian projects can help the farmers without taking in account structural problems like brucellosis control or forage reserves. Consequently we can observe the marginalisation of this very usual situation in developing countries is the marginalisation of many peasants. Meanwhile, some more wealthy and well trained private investors are becoming operators that could create professional organisation to

defend their interest (like ANOC² in Morocco for sheep breeders for instance). To cover the niche market of goat products, goat farms are created in the suburbs of big cities (generally with imported intensive and selected goats) and farm made cheese units (as observed in Mexico, Morocco and many other situations) with private (and some time public) funding.

b) 2nd situation : global and multidisciplinary actions are engaged

When a national state is structured with some funding dedicated to extension and agriculture, a consultation is generally organised for promotion of projects with groups of farmers, organisation of extension services, technical training courses, plantation of forage shrubs and trees or cactus, sanitary and prophylactic global actions, with organisation of animal recording. Such a politics has been developed often more or less successfully in developed countries and the situations in Spain, Cyprus or Israel could be consider as diverse examples of public intervention to orientate the development of goat production.

A more systematic co-operation between scientists, politics, extension agents and breeders would be probably necessary to improve this impact in generally complex situations with a clear identification of priorities and critical points to solve. For instance the recent Tunisian project for the sheep and goat sector would integrate this global and long term approach if the available financial tools would enable to take in account the necessary duration of intervention.

c) 3rd local sustainable development approach

This orientation would implicate actions and projects at local levels for organisation of integrated programs of development.

These new types of public actions are more qualitative that direct interventions but require organisation of local Centres de Resources and poles of competences associating all operators. Participatory or cooperative methods would be necessary to mobilize and produce useful knowledge for action (Darré, 1999). We estimate that association of adequate funding and a complete implication of local actors would be one of the best ways to secure the success of such projects. Many projects refer to such types of methodologies bur unfortunately the funding for these actions are very often to short and lack often of continuity for a complete success (Ruault, 2001).

Conclusion : from diagnostic to action.

The situation of goat situation under arid conditions has been clearly described for 20 years in many publications and recommendations have been stated. If knowledge of goat management has to be improved and deepened, the challenge has probably to be moved more on social science disciplines to impulse new dynamics. Thanks to research action and development of information systems and references like those developed by IGA, ICARDA, CIRVAL or CIHEAM, deciders have to be sensitized for decision making. The gap between Northern

² National sheep and goat Organisation

developed countries and Southern ones often under arid conditions could be dramatic in the next years if development of funding and their efficiency is not improved.

This conclusion is not be specific to the goat activities but goat is probably one of the more emblematic animal of the necessary complementarities between tradition and innovation for a sustainable development of arid areas.

References:

Ahmed, A. 2002. Diversity and development of sheep and goats in Egypt, *Tintenna*, n°25, 6-9.

Ashour, G.; Benlemlih; S.; 2000. Adaptation of Mediterranean breeds to heat stress and water deprivation . Proc. joint ANPA, EAAP, CIHEAM, FAO Symp. Agadir, Marocco, 25-28 Oct. 1998; 63-74.

CIHEAM, 2002. Development and agri-food policies in the Mediterranean region; annual report 2001; CIHEAM; Paris; 212 p.

Darré, J-P., 1999. La production de connaissance pour l'action ; musée de l'homme et INRA, éditeurs ;244 pages.

Guessous, F.; Rihani, N.; Ilham, A. (editors) . "Livestock production and climatic uncertainty in the Mediterranean";Proceedings of the joint ANPA-EAAP-CIHEAM- FAOSymposium , Agadir 22-24 October 1998. Wageningen Pers.

Falagan, A.; Guerrero J. G. ; 1995; Systèmes d'élevage caprin dans le sud de l'Espagne. In Goat production systems in the Mediterranean., EAAP Publication, n°71., 38-50

El Aïch, A.; 1995; goat parming systems in Morocco. In Goat production systems in the Mediterranean., EAAP Publication, n°71., 202- 220.

EL Aïch A., Landau, S., Napoleone, M. Bourbouze, A., 1995; goat production systems in the Mediterranean : a comparative study. In Goat production systems in the Mediterranean., EAAP Publication, n°71., 222-237.

Flamant, J.-C., 2000. Conclusions of the proceedings on the joint ANPA, EAAP, CIHEAM, FAO Symposium "Livestock production and climate uncertainty in Mediterranean conditions"; Agadir, Marocco, 25-28 Oct. 1998; 387-393.

Hassan, G. A., 1989, physiological responses of Anglo-Nubian and Baladi goats and their crossbreeds to water deprivation under subtropical conditions, *Livestock Prod. Sci.*, 22 : 295-304.

Le Houérou; H.N.; 1975. Problèmes et potentialités des terres arides de l'Afrique du Nord. Options méditerranéennes ; n° 26 ; 17 – 34.

Matossian De Pardo, Ch.; Arroyo Barreto; 2003; Conditions of goat breeding in Peru; IGA news letter, N°4; p. 14.

Morand-Fehr, P., Doreau, M. 2000. Effect of climate uncertainty on feed intake and digestion in ruminants. In joint ANPA, EAAP, CIHEAM, FAO Symposium "Livestock production and climate uncertainty in Mediterranean conditions"; Agadir, Marocco, 25-28 Oct. 1998; 95-106.

Nefzaoui , A. Abdouli, H. 1995; les systèmes d'élevage caprin en Tunisie. In Goat production systems in the Mediterranean., EAAP Publication, n°71., 166-183

Papachristoforou, Ch.; Goat situation in Cyprus. IGA news letter, N°4; p. 15.

Paz, R.; Lipshitz, H., Alvarez, R., Usandivaras, P., 2002. Diversidad y análisis en los sistemas de producción lecheros caprinos. In actos XXVII j. Científicas y VI jornadas internacionales de la SEOC; 19-21 Septiembre 2002

Ruault, C.; 2001 projet Leader II : mise en place de programmes d'actions pour renforcer l'élevage laitier ovin et caprin dans les zones de montagne méditerranéennes; Tintenna, n°21 ; 2-12.

FACTORS RESTRICTING THE DYNAMICS OF DEVELOPMENT AND INVOLUTION OF THE MAMMARY GLAND IN RESTRICTIVE CONDITIONS.

C H Knight
Hannah Research Institute, Ayr KA6 5HL

ABSTRACT

This review will describe the development of the mammary gland of the goat, including an account of various methodologies that have enabled us to quantify secretory tissue mass and analyse cell proliferation and apoptosis (cell death). Specific phases of udder development that are crucial to production potential will be identified, and the potential effect of restrictive factors (particularly nutrition) acting at these times will be explored. Emphasis will be given to secretory tissue development, but the review will also cover development of the storage apparatus, the udder cistern. The effect of different milking strategies on *post partum* udder development and on milk storage characteristics will be considered, paying attention both to the early, increasing phase of lactation as well as to the later, declining or involutionary phase. This will be explored primarily from the point of view of production potential, including milk quality aspects. In addition, the way in which mammary involution impacts on mastitis risk will also be discussed. Special mention will be made of the likely consequences of extensive management systems characterised by infrequent milking and low quality diets.

MAMITIS CAPRINAS EN ZONAS ARIDAS: PRINCIPALES AGENTES INFECCIOSOS. INCIDENCIA ECONÓMICA

GOAT MASTITIS IN ARID ZONES: MAIN INFECTION AGENTS. ECONOMIC
INCIDENCE

Christian de la Fe, Patricia Assunção, Ana Ramírez, Maria José Díaz y José B. Poveda*

Unidad de Epidemiología y Medicina Preventiva. Facultad de Veterinaria, Universidad de Las
Palmas de Gran Canaria. <http://www.epidemiologia.vet.ulpgc.es/>
Trasmontaña s/n. 35416 Arucas (Gran Canaria).
Tel: +34 928451122; Fax: + 34 928451142
*Corresponding autor: E-mail: jpoveda@dpat.ulpgc.es

RESUMEN

Las mamitis clínicas y subclínicas constituyen en la actualidad, por las repercusiones económicas que originan, las patologías más importante en los rumiantes de aptitud láctea. En el ganado caprino, una gran cantidad de microorganismos pueden originar ambos procesos. Entre los agentes etiológicos que originan las mamitis clínicas, destacan *Staphylococcus aureus* (hasta un 60% de los casos), los estafilococos coagulasa negativos (ECN) (hasta un 20%) o los estreptococos (hasta un 25%). Además, los géneros *Corynebacterium* y *Archanobacterium*, algunos microorganismos gram negativos y los micoplasmas pueden alcanzar porcentajes que oscilan entre el 5% y el 10% de los casos. Respecto a las mamitis subclínicas, los ECN son los microorganismos más importantes (75-80% de los casos), seguidos de porcentajes de presentación mucho menores por estafilococos coagulasa positivos, corynebacterias, bacterias gram negativas, micoplasmas, micrococos y estreptococos. Es de destacar, el aumento del número de casos de la agalaxia contagiosa originada por *Mycoplasma agalactiae*, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*, *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* y *Mycoplasma*

putrefaciens. Además, y a diferencia de lo que ocurre en otras latitudes, destacar la ausencia casi total de mamitis clínicas y subclínicas por estreptococos en las Islas Canarias.

Palabras clave

Mamitis, caprino, agentes infecciosos, zonas áridas.

SUMMARY

Clinical and subclinical mastitis are, nowadays, because of the economic incidences they produce, the most important pathology in milk ruminants. In caprine herds, both processes can be originated by a great quantity of microorganisms. Between the aetiological agents that can give place to clinical mastitis, we can specially aim *Staphylococcus aureus* (till 60% of the cases), coagulase negative staphylococci (CNS) (till 20%) or streptococci (till 25%). Moreover, the genus *Corynebacterium* and *Archanobacterium*, some Gram negative microorganisms and mycoplasmas can reach percentages that oscilate between 5% and 10% of the cases. About subclinical mastitis, CNS are the most important microorganisms (75%-80%), followed, with much little percentages, by positive coagulasa staphylococci, corinebacteria, Gram negative bacteria, mycoplasmas, micrococci and streptococci. It's also important to aim the increase of the number of cases of contagious agalactia originated by *Mycoplasma agalactiae*, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*, *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* and *Mycoplasma putrefaciens*. Apart, and in a different way that occurs in other latitudes, we must point out and aim the total absence of clinical and subclinical mastitis caused by streptococci in Canary Islands.

Keywords

Mastitis, goats, infectious agents, arid zones.

INTRODUCCIÓN

La mamitis es una inflamación de la glándula mamaria que, generalmente, se produce como respuesta defensiva ante una infección, bien de etiología bacteriana, fúngica o vírica. Está caracterizada por cambios físicos, químicos y generalmente bacteriológicos en la leche, y por cambios patológicos en la glándula. La mayoría de las veces, el ingreso de los microorganismos se produce por vía ascendente (vía canalicular) aunque algunos pueden realizarlo por vía descendente o por vía traumática.

En función de la virulencia del microorganismo y del estado de las defensas del animal, podemos encontrar dos tipos diferentes de mamitis, la clínica y la subclínica. En las mamitis clínicas, se produce una respuesta inflamatoria intensa que provoca alteraciones en la secreción y en la mama detectables a simple vista, pudiendo observarse, en función de la gravedad, desde alteraciones mínimas en las características organolépticas de la leche hasta afecciones sistémicas que pueden ocasionar la muerte del animal, como en el caso de la mamitis gangrenosa. En las mamitis subclínicas, se produce una respuesta inflamatoria leve, que pasa generalmente

inadvertida, siendo detectada únicamente por métodos indirectos como el Whiteside Test (WST), el California Mastitis Test (CMT) y el Recuento de Células Somáticas (RCS).

ETIOLOGÍA DE LAS MAMITIS

De modo habitual, los microorganismos causantes de mamitis se han dividido en tres grupos:

- Contagiosos: Organismos cuyo hábitat habitual es la mama, produciéndose el contagio fundamentalmente durante el ordeño.
- Ambientales: Se encuentran en el suelo, camas, estiércol, etc., produciéndose el contagio al entrar en contacto los animales con material contaminado.
- Oportunistas: Su hábitat natural es la piel de animales y humanos.

MICROORGANISMOS GRAM POSITIVOS	MICROORGANISMOS GRAM NEGATIVOS
<p>Familia <i>Micrococaceae</i></p> <p>Género <i>Staphylococcus</i> ECP (estafilococos Coagulasa +) <i>S. aureus</i></p> <p>ECP (estafilococos Coagulasa -) <i>S. epidermidis</i> <i>S. simulans</i> <i>S. chromogenes</i> <i>S. xylosus</i> <i>S. caprae</i> <i>S. wernerii</i></p> <p>Género <i>Micrococcus</i></p> <p>Familia <i>Streptococaceae</i></p> <p>Género <i>Streptococcus</i> <i>S. agalactiae</i> <i>S. equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i></p> <p>Género <i>Corynebacterium</i> <i>C. bovis</i></p> <p>Género <i>Archanobacterium</i> <i>A. pyogenes</i></p> <p>Género <i>Bacillus</i> <i>B. cereus</i></p> <p>Género <i>Clostridium</i> <i>C. perfringens</i></p> <p>Género <i>Nocardia</i> <i>N. asteroides</i></p>	<p>ENTEROBACTERIAS</p> <p>Género <i>Escherichia</i> E. Coli</p> <p>Género <i>Klebsiella</i> <i>K. pneumoniae</i></p> <p>Género <i>Enterobacter</i></p> <p>Género <i>Proteus</i></p> <p>Género <i>Serratia</i></p> <p>NO ENTEROBACTERIAS</p> <p>Género <i>Pseudomonas</i> <i>P. aeruginosa</i></p> <p>Género <i>Mannhemmia</i> <i>M. haemolytica</i></p> <p>Género <i>Pasteurella</i> <i>P. multocida</i></p> <p>MOLLICUTES</p> <p>Género <i>Mycoplasma</i> <i>M. agalactiae</i> <i>M. mycoides</i> subsp. <i>mycoides</i> LC <i>M. capricolum</i> subsp. <i>capricolum</i> <i>M. putrefaciens</i></p> <p>Género <i>Acholeplasma</i> <i>A. laidlawii</i> <i>A. modicum</i></p>
<p>HONGOS</p> <p>Género <i>Aspergillus</i> <i>A. fumigatus</i></p> <p>Género <i>Criptococcus</i> <i>C. neoformans</i></p> <p>Género <i>Candida</i> <i>C. albicans</i></p>	<p>VIRUS</p> <p>Género <i>Lentivirus</i> <i>Virus de la Artritis-Encefalitis caprina</i> <i>Virus del Maedi-Visna</i></p>

Tabla 1. Principales agentes etiológicos de las mamitis caprinas. (modificada de Corrales (1998))**MAMITIS CLÍNICAS**

Staphylococcus aureus es el patógeno causante de mamitis clínicas más importante en la mayoría de explotaciones. En los casos muy graves, la infección puede progresar hacia una mamitis gangrenosa. Se caracteriza por la presencia de secreción acuosa de color rojo oscuro que puede estar acompañada de burbujas de gas procedentes de la infección secundaria particularmente de microorganismos pertenecientes al género *Clostridium spp.* Este proceso siempre acarrea la pérdida de la glándula afectada y la muerte puede ser inmediata o sobrevenir después de varios días, Shearer y Harris (1992). *Staphylococcus aureus*, está considerado el microorganismo más importante en las mamitis clínicas de ovejas y cabras, De la Fuente y Orden (2002), siendo, su capacidad de cronificación, en opinión de Paniagua et al. (2003), lo que ha impedido la disminución de su presentación. Estas apreciaciones están en consonancia con las observaciones realizadas por nuestro Servicio de Diagnóstico en las Islas Canarias, entre los años 1992 y 2002, siendo aislado aproximadamente en el 60% de los casos de mamitis clínicas, Poveda (2003). En Sudán, Abu-Samra et al. (1988), han descrito un porcentaje idéntico de presentación para este microorganismo (60%).

Los estafilococos coagulasa negativos (ECN) ocupan el segundo lugar en número de aislamientos en nuestra región, Poveda (2003). En este grupo, se incluyen un conjunto de especies que se caracterizan, como su nombre indica, por no producir coagulasa, De la Fuente y Orden (2002). Aproximadamente en el 20% de los casos registrados en nuestra región, el agente etiológico es alguna de las especies de estafilococo pertenecientes a este grupo: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus chromogenes* y *Staphylococcus weneri*. Nuestros resultados coinciden en líneas generales con los datos aportados por Bergonier et al. (1999). No obstante, Las Heras (2002), en un reciente estudio realizado en la Comunidad Madrileña, muestra que los ECN fueron el grupo más frecuentemente aislado en ganado caprino con un 29% de los aislamientos, seguidos por *Staphylococcus aureus* con un 18% de los casos.

Los estreptococos, representan el 25% de los microorganismos aislados de mamitis clínicas del ganado caprino, constituyendo el segundo agente etiológico en importancia en estos procesos, Bergonier et al. (1999), aunque al igual que los estafilococos, los porcentajes de aislamientos varían de unos trabajos a otros. *Streptococcus agalactiae* es la especie aislada con mayor frecuencia, aunque algunos trabajos, apuntan la posibilidad de que su frecuencia de presentación esté disminuyendo, Paniagua et al. (2003). En algunas ocasiones, también se ha aislado *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* procedente de mamitis clínicas en ganado caprino, Domínguez et al. (1988), siendo aislado en ocasiones en un número superior de casos que *Streptococcus agalactiae*, Las Heras (2002). A pesar de su importancia en otras latitudes, hemos de reseñar el escaso número de aislamientos de microorganismos del Género *Streptococcus* en los procesos estudiados en las Islas Canarias durante estos años, Poveda (2003).

En algunas ocasiones, los géneros *Corynebacterium* (*C. bovis*) y *Archanobacterium* (*A. pyogenes*), suponen porcentajes realmente significativos en los procesos de mamitis clínica caprina, Las Heras (2002), no siendo aislados en las Islas Canarias, Poveda (2003).

En lo que respecta a los microorganismos gram negativos, hemos de reseñar que su frecuencia de presentación es mucho menor que los gram positivos en este tipo de procesos, aunque algunos autores los consideran responsables del 40% de los casos que afectan al ganado caprino, Bergonier et al. (1999). En las Islas Canarias, son responsables de aproximadamente el 10% de los casos registrados, cobrando especial relevancia *Pseudomonas aeruginosa*, y *Mannhemmia haemolytica* (dentro de las no enterobacterias), y *Escherichia coli*, (dentro de las enterobacterias), Poveda (2003).

El 10% restante de las mamitis clínicas que se registran en nuestra región tiene como agente etiológico a los micoplasmas. Su importancia será abordada en un apartado diferente de este trabajo, Poveda (2003).

El número de casos de mamitis clínicas ocasionadas por hongos es escaso, siendo sobre todo sobreinfecciones por *Candida albicans* y *Aspergillus fumigatus* después de tratamientos con antibióticos. Al tratarse de una zona libre de Artritis-Encefalitis Caprina, no hemos encontrados mamitis de esta etiología en las Islas Canarias.

MAMITIS SUBCLÍNICAS

Aunque la presencia de los agentes causantes de este tipo de mamitis depende de muchos factores (país, raza, edad, condiciones de la explotación, higiene, instalaciones y manejo del rebaño), la etiología ofrece unos resultados similares en todos los estudios realizados, Corrales (1998).

En el caso de las mamitis subclínicas, los estafilococos coagulasa negativos son sin lugar a dudas, los microorganismos más importantes, Ndegwa et al. (2000), De la Fuente y Orden, (2002), Poveda, (2003), aunque Maisi y Riipinen, (1991) señalen que *Staphylococcus aureus* sea también el estafilococo más patógeno en este tipo de mamitis. Generalmente, el porcentaje de aislamientos oscila entre el 75 y el 80% de los casos registrados, Bergonier et al. (1999), aunque en algunos casos pueden haber variaciones. Así, en Marruecos, el Idrissi et al. (1994), lo sitúan en el 43% de los casos de mamitis subclínicas analizadas, y en Kenia, Ndegwa y cols., 2000 los aislan en el 64.3% de los mismos, y en Murcia, oscila entre el 60.1% antes del secado y el 60% después del parto, Corrales (1998). En las Islas Canarias, y en Madrid, el porcentaje de aislamientos oscila entre el 70% y el 86% de las mamitis subclínicas analizadas respectivamente, Las Heras (2002), Poveda, (2003). Mientras en estos dos estudios, la especie predominante fue *S. epidermidis*, en la Comunidad de Madrid, fueron también aislados, en orden decreciente de importancia, *S. chromogenes*, *S. lentus*, *S. xilosus*, *S. warneri* y *S. caprae*, y en las Islas Canarias, *S. simulans*, *S. chromogenes* y *S. caprae*. Por el contrario, en Murcia, *S. caprae* fue aislado en un número mayor de ocasiones antes del secado y después del parto, seguido de *S. xilosus*, *S.*

epidermidis y *S. chromogenes* en ambos casos, y también de *S. hominis* y *S. capitis*, después del parto, Corrales (1998).

Los estafilococos coagulasa positivos (*Staphylococcus aureus* principalmente), no tienen tanta importancia como en los procesos clínicos registrados. En un estudio realizado en Italia y España, Bergonier et al. (1999), citan prevalencias de entre el 5,5% y el 9.8% respectivamente, en ambos países. En Murcia, este porcentaje, disminuyó al 6.5% antes del secado, y al 0.46% después del parto, coincidiendo con lo observado en Madrid (1.4%), Corrales (1998), Las Heras (2002). En las Islas Canarias, este porcentaje aumenta de modo significativo, siendo aislado en el 15% de las ocasiones como agente causal de las mamitis subclínicas, Poveda, (2003), en consonancia a lo observado en regiones africanas geográficamente cercanas como Marruecos, donde el porcentaje alcanza el 13%, el Idrissi et al. (1994).

En algunas ocasiones, *Micrococcus spp* parecen ser importantes en la etiología de estos procesos, ya que, aunque en algunos trabajos, la frecuencia de presentación ronda el 1%, Corrales (1998), Las Heras (2002), en otros pueden alcanzar el 17.7%, Ndegwa et al. (2000).

Las corinebacterias y *Bacillus spp.* también adquieren mucha importancia en otras ocasiones, registrando las primeras valores realmente altos, del 5%, Las Heras (2002), del 12%, Contreras et al. (1995), o incluso del 26%, Corrales (1998), y los segundos, hasta el 27% de los aislamientos, el Idrissi et al. (1994). Siendo su presencia sólo testimonial en los procesos registrados en las Islas Canarias, Poveda (2003).

Tal y como se ha apreciado en varios estudios, la presencia de estreptococos en los procesos de mamitis subclínicas, no pasa de ser meramente anecdótica, con porcentajes cercanos al 1%, Contreras et al. (1995), Corrales (1998), Ndegwa et al. (2000), Las Heras (2002) o incluso casi nula, Poveda (2003).

Las bacterias gram negativas y los micoplasmas (que se abordaran posteriormente), al igual que en las mamitis clínicas, también pueden participar en la etiología de las mamitis subclínicas. En las Islas Canarias, el porcentaje de aislamientos se estima en un 10% y un 5% respectivamente, encontrándose entre las especies más significativas *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS MAMITIS CAPRINAS

La importancia mundial del ganado caprino, no se refleja tanto en los resultados productivos brutos, sino en su interés económico y social, al localizarse su explotación en países con rentas bajas o en vías de desarrollo. No obstante, la especialización lechera del ganado caprino y el abandono de los modelos productivos de subsistencia por modelos muy tecnificados de carácter empresarial, han repercutido en la cantidad de leche producida, observándose una

tendencia al alza en los últimos años, situándose la producción mundial en unos 12 millones de Tm, Las Heras (2002).

En Europa, la ausencia, en parte, de limitaciones a la producción por parte de las autoridades de la Comunidad, permitió su expansión en la década de los 80 en las zonas áridas y semiáridas del sur de Europa, siendo los países de la ribera mediterránea (Francia, Grecia, España e Italia) los principales productores de leche de cabra en el contexto comunitario, Sánchez et al (2003). No obstante, se aprecia una estabilización de la producción láctea en la última década, hecho que podría explicarse por las nuevas exigencias impuestas sobre la base de la regularización de los mercados más que a razones de tipo técnico, Las Heras (2002). Actualmente, Europa, con un 2% del censo mundial produce el 15% de la leche de cabra, Boyazoglu y Morand-Fehr (2001).

A pesar de que sólo en pocas ocasiones ponen en peligro la vida del animal y que generalmente, cursan de modo subclínico, las repercusiones económicas que originan las mamitis, la sitúan como la patología más importante en los rumiantes de aptitud láctea.

Las mamitis clínicas, ocasionan unas pérdidas económicas muy importantes, ya que, aunque la incidencia de las mismas en ganado caprino es muy escasa comparada con la detectada en el ganado vacuno, suelen presentarse en forma de brotes epidémicos que afectan a un número importante de animales. No obstante, la falta de información hace inviable la evaluación de las pérdidas de un modo global. En el estudio económico de viabilidad de una explotación caprina, definido por varios índices, el 52% del índice de morbilidad del estado sanitario de la explotación, lo ocupan las mamitis bacterianas, representando la agalaxia contagiosa el 25% de este índice, Capra (2003).

En un rebaño afectado de mamitis clínica, tendremos que contemplar, en primer lugar, las pérdidas ocasionadas en la producción láctea de los animales afectados, ya que la leche no debe destinarse al consumo durante el proceso, ni en el periodo de supresión, tras la administración del tratamiento antibiótico. Además, en otras ocasiones, se opta por instaurar un tratamiento de secado, perdiendo la producción el resto del periodo de lactación.

A esto, hemos de añadir en algunas ocasiones, la muerte de algunos animales, (mamitis gangrenosa) o la retirada de la producción de aquellos animales incurables, que presentan episodios continuos de mamitis clínicas (con los problemas sanitarios y económicos que ello supone), o bien presentan lesiones en la glándula mamaria que merman la producción y constituyen una fuente constante de eliminación de microorganismos. En este caso, se produce el desvieje precoz de animales, elevando la tasa de reposición del colectivo. El impacto económico de la reposición, ha sido valorado en cerca de 150,25€, constituyendo además, un serio inconveniente para los programas de selección y mejora genética actualmente en vigor, Las Heras (2002).

A pesar de lo expuesto, las mamitis subclínicas son responsables de pérdidas económicas superiores, no sólo por la disminución de la producción de leche sino también por su elevada prevalencia. En el ganado caprino, estimaciones individuales han cifrado la pérdida de

producción entre el 7% y el 17% en función de la relevancia de las infecciones, Baudry et al. (1997), aunque otros autores cifran en un 21%, la diferencia de producción entre rebaños con más o menos de un 33% de mamitis subclínicas, Sánchez et al. (1997). En función de varios datos, Contreras et al. (1997), cifran las pérdidas de producción láctea en el ganado caprino español en unos 11,4 meuros (1900 millones de pesetas) al año.

Aunque la leche de animales afectados con mamitis subclínica sí puede destinarse al consumo humano, al no presentar alteraciones de su aspecto ni haber sido tratados los animales con antibióticos durante la lactación, se produce la pérdida de calidad de la leche, manifestada entre otras formas, en una disminución del porcentaje de grasas y proteínas (con aumento de proteína de menor calidad). Esto, como ya se ha observado en el ganado ovino, repercutiría en un menor rendimiento quesero, afectando la economía de la explotación, ya que el pago de la leche suele hacerse generalmente en función del contenido en grasa, Corrales (1998). No obstante, recientes estudios aportan datos discrepantes al respecto, Morgan (2000). Además, en otras ocasiones, se pueden producir reducciones en el precio de pago de la leche al registrarse elevadas tasas de gérmenes y de recuento de células somáticas.

Las repercusiones de la existencia de un problema subclínico de este tipo, también afectan a los cabritos, ya que ingieren una menor cantidad de inmunoglobulinas en el calostro y un mayor número de bacterias durante la lactancia, Corrales (1998), que también podría repercutir en la ganancia de peso de estos animales. Este problema, está siendo eliminado de muchas explotaciones al implantarse los sistemas de lactancia artificial.

Además de los costes reseñados en ambos tipos de mamitis, la aparición de alguna de ellas, puede causar serios problemas en el ámbito de la Salud Pública por varios motivos. En primer lugar, en el caso de las clínicas, porque el no respetar los periodos de supresión láctea tras la instauración de los tratamientos, puede originar la presencia de gran cantidad de residuos antibióticos en la leche destinada a los consumidores. En segundo lugar, porque la presencia en la leche de determinados microorganismos o de las toxinas que estos producen puede ocasionar toxiinfecciones alimentarias muy graves. La presentación de estos procesos es cada día menor, debido a la pasteurización de la leche, aunque determinadas toxinas de *Staphylococcus aureus* son termoresistentes.

En este apartado, hemos de reflejar también los costes, difíciles de evaluar, que ocasionan la instauración de todas aquellas medidas de manejo (ordeño correcto, ordeñadoras), preventivas (vacunaciones, tratamientos de secado, etc...), diagnósticas (Mamitis California Test, RCs, etc.) o terapéuticas (gastos veterinarios, tratamientos antibióticos) destinadas a la prevención o tratamiento de este problema, Corrales (1998), Hurley y Morin (2003).

LA AGALAXIA CONTAGIOSA

La agalaxia contagiosa es un síndrome que afecta a los pequeños rumiantes, caracterizado por la tríada clínica de queratoconjuntivitis, artritis y mamitis, y ocasionalmente, abortos.

Dedicamos un apartado a esta enfermedad, debido a la importancia, cada vez mayor, de este síndrome en el ganado caprino de zonas áridas. La enfermedad, de distribución mundial, afecta a la mayoría de los países del continente africano, Belaid et al. (1990), y ha sido declarada como endémica en la casi totalidad de los países del área mediterránea, Gaillard-Perrin y Lenfant (1987), ocasionando cuantiosas pérdidas económicas en toda la región, siendo valoradas las pérdidas en España en unos 24 millones de euros al año, Nicholas (1995).

Aunque *Mycoplasma agalactiae* (*Ma*) ha sido considerado como el principal agente responsable de la enfermedad, Nicholas (1998), *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* (*LC*) (*Mmm LC*), *M. capricolum* subsp. *capricolum* (*Mcc*) y *Mycoplasma putrefaciens* (*Mp*) también participan en la etiología de esta afección, sobretodo en el ganado caprino OIE (2000). En diversas regiones, *Mmm LC* es aislado en un número igual o mayor de ocasiones que *Ma*, como ha sucedido en la isla de Gran Canaria, Poveda (2003), o es el agente causal de varios brotes de mamitis en una misma región, como ha sucedido en Extremadura, Gil et al. (1999). En casi todos los casos, ambos son seguidos en orden de importancia por *Mcc*.

Tal y como se apuntó anteriormente, la frecuencia de presentación de las mamitis clínicas y subclínicas ocasionadas por micoplasmas empieza a aumentar. Los datos disponibles en las Islas Canarias, muestran que casi el 10% de las mamitis clínicas y el 5% de las mamitis subclínicas del ganado caprino, son atribuidas a alguna especie del género *Mycoplasma spp.*, y los muestreos serológicos detectan seroprevalencias elevadas frente a *Mmm LC* y *Ma* en casi todos los rebaños estudiados, Andrada et al. (2000), Assunção et al. (2001), que las registradas hasta hace pocos años, Déniz (1996).

Varios autores, han sugerido que la eliminación de otros patógenos, ha dejado un “nicho ecológico” para estos microorganismos, Paniagua et al. (2003), aunque en muchos casos, la expansión de los micoplasmas, se ha debido a los malos hábitos de manejo presentes en muchos rebaños caprinos, especialmente la mezcla de animales de diferentes orígenes, principal factor favorecedor de las micoplasmosis, Nicolet (1996), y práctica muy habitual en las Islas Canarias, Capote et al. (1992).

En los animales afectados por el síndrome, la aparición de síntomas generales pasa a menudo inadvertida, y el primer síntoma que se detecta, consecuencia de la septicemia suele ser un brusco descenso de la producción láctea (principalmente en casos agudos), con posterior excreción de micoplasmas en la leche, Damassa et al. (1992). La secreción, al principio, mantiene un aspecto normal, pero a medida que avanza el proceso, va adquiriendo un color más amarillento, por la presencia de un número mayor de células. En ocasiones, puede tornarse serosa, viscosa e incluso ocasionar trombos lácteos que obstruyen el pezón, Gonçalves (1994). Posteriormente, el proceso, generalmente bilateral, evoluciona a una atrofia del tejido glandular con la correspondiente agalaxia. En ocasiones, en un primer brote, resulta llamativa la rápida difusión de las mamitis por todo el rebaño, contrastando con otras mamitis de origen bacteriano, Rapaport et al. (1993), mientras que en focos crónicos, los síntomas son difíciles de observar, evolucionando las mamitis a subagudas, siendo la atrofia el primer signo observable, Gonçalves (1984).

En los últimos años, se han desarrollado diversos trabajos encaminados a conocer los mecanismos patogénicos de la enfermedad, principalmente por *Mycoplasma agalactiae*. Así, aunque no existe mucha información sobre los factores que envuelven la adhesión de *Ma* a las células epiteliales mamarias, Fleury et al. (2002), se ha confirmado que un conjunto de genes presentes en este microorganismo codifica 4 lipoproteínas variables de la superficie de la membrana, algunas de las cuales se sabe que están relacionadas con los mecanismos de citoadhesión a las células del hospedador, Santona et al. (2002). Sobre una de las proteínas que codifican, la P55, ya se han realizado los primeros estudios para el desarrollo de una vacuna de péptidos sintéticos para la prevención de la agalaxia contagiosa, Santona et al. (2002).

BIBLIOGRAFÍA

Abu-Samra, M.T., Elsanousi, S.M., Abdalla, M.A., Gameel, A.A., Abdel Asís, M., Abbas, B., Ibrahim, K.E. and S.O. Idris. 1988. Studies on gangrenous mastitis in goats. *Cornell Vet.* 78:281-300.

Andrada, M., Déniz, S., González, M., Rodríguez, F. and J.B. Poveda. 2000. Epidemiology of *Mycoplasma mycoides* subs. *mycoides* LC in caprine herds by Indirect ELISA in Gran Canaria: Preliminary Results. En: *Mycoplasmas of ruminants, Diagnostics, Epidemiology and Molecular Genetics*. pp. 126-129. Ed: Poveda J.B. y cols. European Commission EUR 16934.

Assunção, P., De la Fe, Ch., Ramírez, A.S., Andrada, M. and J.B Poveda. 2001. Seroprevalencia de *M. agalactiae* y *M. mycoides* subsp. *mycoides* (LC) en ganado caprino de la isla de gran canaria mediante la utilización de un Elisa indirecto. XXVI Jornadas Científicas y V Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC), pp. 665-667.

Baudry, C., Chartier, C., Perrin, G. and R. De Cremoux. 1997. Impact of mammary gland inflammation on milk yield and composition in goats. *Vet. Res.* 28: 227-286.

Belaid, B., Le Goff, C. and P.C. Lefevre. 1990. Epidemiologic survey and serodiagnosis of contagious agalactia of small ruminants in Eastern Algeria. *Rev Elev Med Vet Pays Trop.* 43: 37-41.

Boyazoglu, J. and P. Morand-Fehr. 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: a cronical review. *Small Rumin. Res.* 40:1-11.

Capote, J.F., Darmanin, N., Delgado, J.V., Fresno, M. and J.L. López. 1992. Agrupación Caprina Canaria (A.C.C.). Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias.

Capra, 2003. Economía de la producción en las explotaciones de ganado caprino. Página web: <http://capra.iespana.es/capra/estudio/estudio.htm>.

Contreras, A., Corrales, J.C., Sierra, D. and J. Marco. 1995. Prevalence and aetiology of non-clinical intramammary infection in Murciano-Granadina goats. *Small Rumin. Res.* 17: 71-78.

Contreras, A., Sánchez, A., Corrales, J.C., Luengo, C. and J.C. Marco. 1997. Concepto e importancia de las mamitis caprinas. *Ovis*. 53: 11-31.

Corrales, J.C. 1998. Mamitis subclínicas caprinas: Diagnóstico y eficacia del tratamiento antibiótico en el período seco. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

De la Fuente, R. and J.A. Orden. 2002. Género *Staphylococcus*. En Manual de Microbiología veterinaria. Vadillo, S., Píriz S. y Mateos E.M. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.U., Madrid. pp. 431-439.

Déniz, S. 1996. Estudio de la Agalaxia contagiosa caprina en las Islas Canarias. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Domínguez, L., Blanco, J.L., Ruíz Santa-Quiteria, A., Rupérez, C. and R. De la Fuente. 1988. Pseudoagalaxia caprina. *Medicina Veterinaria*. 5: 637-640.

El Idrissi, A.H., Benkirane, A. and M. Zardoune. 1994. Studies on subclinical mastitis in caprine dairy herds in Morocco. *Rev Elev Med Vet Pays Trop*. 47:285-287.

Fleury, B. Bergonier, D., Berthelot, X., Peterhans, E., Frey, J. and E.M. Vilei. 2002. Characterization of P40, a cytoadhesin of *Mycoplasma agalactiae*. *Infect Immun*. 70: 5612-21.

Gaillard-Perrin, G. and D. Lenfant. 1987. The importance of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* in caprine mammary disease in France. CEC Meeting on CA. Niza, 59-69.

Gil, M.C., Hermoso de Mendoza, M., Alonso, J.M., Rey, J., Poveda, J.B. and J. Hermoso de Mendoza. 1999. Mastitis caused by *Mycoplasma mycoides* subspecies *mycoides* (large colony type) in goat flocks in Spain. *Zentralbl Veterinarmed B*. 46: 741-743.

Gonçalves, R. 1984. Mycoplasmoses des caprins au Portugal. En: Les maladies de la chèvre, Niort (Francia). Ed. INRA Publ., Les Colloques de l'INRA, 28, 279-286.

Hurley, W.L. and D.E. Morin. 2003. Mastitis, Lesson A. University of Illinois. Página web: classes.aces.uiuc.edu/AnSci308/mastitisa.html

Las Heras, A. 2002. Aportaciones al estudio de las mastitis en los pequeños rumiantes de aptitud lechera. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Maisi, P. and I. Riipinen. 1991. Pathogenicity of different species of staphylococci in caprine udder. *Br Vet J*. 147: 126-132.

Morgan, F. 2000. Influencia de los recuentos de células somáticas sobre las cualidades tecnológicas de la leche de cabra y las características de los quesos. *Ovis*. 67: 55-60.

Ndegwa, E.N., Mulei, C.M., and J.M. Munyua. 2000. Risk factors associated with subclinical subacute mastitis. Israel Journal of Veterinary Medicine. http://www.isrvma.org/article/56_1_2.htm

Nicholas, R. 1995. Contagious agalactia. State Vet J. 5: 13-15.

Nicholas, R. 1998. Mycoplasmal of small ruminants and their relevance to Macedonia. Macedonian Vet Rev. 27: (1/2) 35-39.

Nicolet, J. 1996. Animal mycoplasmoses: a general introduction. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 15 (4): 1233-1240.

OIE (Oficina Internacional de Epizootias) 2000. Manual of Standards Diagnostics Test and Vaccines: Contagious agalactia Section 2.4, Chapter 2.4.3. Página web: <http://www.oie.int>.

Paniagua, J., Aparicio, N., Baselga, R. and I. Albizu. 2003. Cambios en la etiología de la mamitis ovina y caprina. Circular 58. Exopol. Página web: <http://www.exopol.com>.

Poveda, J.B. 2003. Etiología de las mamitis caprinas en las Islas Canarias. 1992-2002. Datos no publicados.

Rapoport, E. and S. Levishon. 1993. micoplasma as udder pathogens. Symposium de ordeño mecánico, Budapest, Hungría.

Sánchez, A., Contreras, A., Corrales, J.C. and D. Sierra. 1997. Influencia de la infección intramamaria subclínica en la producción láctea de rebaños de cabras Murciano-Granadinas. Medicina Veterinaria, 14: 290-294.

Sánchez, A., Contreras, A., Corrales, J.C. and J. Marco. 2003. Epidemiología de la infección intramamaria caprina. Página web: <http://www.fao.org/ag/Aga/AGAP/WAR/warall/W6437t/w6437t05.htm>

Santona, A., Carta, F., Fraghi, P. and F. Turrini. 2002. Mapping antigenic sites of an immunodominant surface lipoprotein of *Mycoplasma agalactiae*, AvgC, with the use of synthetic peptides. Infect Immun. 70: 171-176.

Shearer J.K. and B. Harris Jr. 1992. Mastitis in dairy goats.. Series of the Dairy Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. DS 85.

GOATS IN ARID AREAS : SPECIFIED REFERENCES AND CONDITIONS FOR THEIR INCREASED CONTRIBUTION IN RURAL DEVELOPMENT

by Pierre Morand-Fehr

UMR 791 INRA-INAPG

16, rue Claude Bernard – 75231 Paris cedex 05 (France)

Summary

In arid areas, the factors of production, and particularly the feeding factors are very few mastered. Accordingly, it appears unrealistic to be willing to establish, like in tempered areas in intensive conditions, some feeding methods of goats based on calculation of rations covering daily nutritional requirements of animals. Actually, the information on goat requirements in accordance with climatic aleas and on the nutritional value of plants available on the rangelands and of non conventional feeds is not sufficient to be in a position to adopt such an approach. This paper suggests other strategies for the best adaptation of goat feeding in arid areas according to the objectives of the farmer which are often more subject to variability than those in intensive conditions. These other strategies depend also on the level of management of dietary factors and particularly on rangelands.

As, in most of the cases, it is too difficult to estimate the quantity and quality of ingesta on pasture grazing, it is proposed to adopt a feeding management based on the estimation of body conditions during a cycle of reproduction by scoring them and by adopting target score for each physiological stages (breeding period, parturition, weaning) or grazing stages (end of drought or raising periods). The existing possibilities to handle dietary supplies are provided by the variations of the rangelands utilization so as the goats don't graze always at the same places, and not the same type of plants. On the contrary, it is essential that the goats may easily adapt to different plant strata in accordance with their availabilities. The farmer may also bring cultivated forages (green or conserved), concentrate feeds such as barley or feed blocks.

But, moreover, all these decisions concerning the feeding strategy must be taken within the frame of a farming system coherent and sustainable. There must be coherence between the different factors of production, particularly the feeding, genotype, and sanitary conditions of the

goat flock. The sustainability must particularly avoid the over-grazing and enable the stability and even the development of the vegetation of rangelands as well as the agricultural crop.

The researches on goat nutrition must be re-orientated so as the results may be useful in such environments. The efforts of the researchers must be particularly focused on the efficiency of the rations in arid areas and particularly on the digestive interactions between the feeds included in these rations by reducing the analytical studies on one feed only since these studies cannot apply easily everywhere.

“PASTOREO E IMPACTO AMBIENTAL”

(GRAZING AND ENVIRONMENTAL IMPACT)

J. Boza¹, J.L. González Rebollar² y A.B. Robles²

Resumen

Después de señalar el problema creciente de la desertificación en diversas áreas de la cuenca mediterránea, se indican para dichas zonas el uso múltiple de la mismas, destacando como una de las principales alternativas su dedicación pecuaria basada principalmente en caprinos, bajo sistemas semiextensivos, y utilizadas de acuerdo con la capacidad sustentadora del ecosistema. Se destacan las peculiaridades de la fisiológica digestiva como animal adaptado a las zonas áridas, que le permite aprovechar alimentos con abundante fibra y pobres en nitrógeno, y en condiciones de escasez de agua.

Dentro de los estudios de planificación ganadera del sureste ibérico, se describe la incidencia del pastoreo en relación con la vegetación de estos espacios pastorales, especialmente la relacionada con su conservación., presentando las conclusiones de diversos trabajos sobre la mejora de la cubierta vegetal en situaciones de carga ganadera adecuada, efectos sobre la biodiversidad, oferta y receptividad de pastos en distintos tratamientos silvícolas, y señalando por último el problema al que estamos asistiendo de sobrepastoreo subvencionado, como consecuencia de la política indiscriminada de la Unión Europea, de otorgar primas por cabeza animal, sin tener presente la capacidad sustentadora de estas zonas, presentado los resultados de un estudio sobre los pastos municipales de un parque natural, donde la carga animal que soporta es muy superior a su capacidad, originando degradación de la cubierta vegetal, imposibilidad de su mejora y en definitiva pérdida de recurso.

Palabras clave: Pastizales mediterráneos, caprinos, pastoreo, impacto ambiental, capacidad sustentadora, biodiversidad, erosión.

¹ Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental. jboza@andaluciajunta.es

² Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada.

Introducción

Se conoce que la actividad humana ejerce una gran influencia sobre los agrosistemas, alterando el equilibrio dinámico entre los distintos estratos y afectando sobre todo a su diversidad (Naveh, 1989), fenómeno que afecta en gran medida a las zonas desfavorecidas y especialmente a las áridas, por lo que precisan un uso más racional que asegure el futuro sostenible de estas áreas, compatibilizando en ellas desarrollo socioeconómico y conservación ambiental.

Igualmente se conoce que una tercera parte de la tierra tiene problemas severos de *desertización*, debidas principalmente a la escasez y variabilidad de la lluvia, pero cualesquiera que sean esas causas las zonas áridas presentan una problemática común, la fragilidad de esos ecosistemas y, consiguientemente, el peligro de su *desertificación*, provocada por la intervención del hombre, que siempre abusó de su ambiente vital, sometiéndolo a acciones más propias de actualizar un capital acumulado, que de protegerlo cuidando de su vegetación que a la vez que productiva, protegiera al suelo y evitara su erosión.

Por tanto *desertización* y *desertificación* son dos términos que intentan definir, como indica claramente el sufijo, un proceso, el de la degradación que transforma un ecosistema sano en un desierto. En este proceso hay dos componentes principales el clima y el hombre. Y la inseguridad climática debería ser una advertencia de que las actividades del hombre pueden sobrepasar el límite, tras el cual sus consecuencias sean irreversibles. La bibliografía actual sobre este tema distingue entre *desertización* debida a la acción climática y *desertificación* de origen antrópico.

El problema de la *desertificación* no es nuevo en la cuenca mediterránea, Platón sobre el año 350 a. de C. en sus Diálogos (El Critias), describe quizás por primera vez este proceso en la antigua Ática: “*muchas y singulares avenidas se han producido. La masa de suelo que descendió vertiginosamente desde los lugares altos, cayó sin cesar y se perdió finalmente en la profundidad del mar. Desde entonces lo que permanece, como cualquiera lo puede ver en las pequeñas islas, ofrece, al comparar las condiciones actuales a las que entonces predominaban, la imagen de un cuerpo que una enfermedad ha convertido en esqueleto*”.

¹ Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental. jboza@andaluciajunta.es

² Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada.

Desde hace milenios las zonas costeras mediterráneas fueron intensamente explotada, en donde se extremaron el aprovechamiento de los recursos naturales mediante la extracción de minerales, madera, pesca, y sobre todo productos agroganaderos, lo que hizo que nuestra cultura agronómica fuera muy antigua, pero como consecuencia de dicha sobreexplotación sufrieron una temprana degradación del paisaje ecológico, que en zonas con escasas lluvias y fuerte insolación determinó la desertificación de las mismas.

Pero a pesar de esas condiciones extremas, climáticas, edafológicas y geomorfológicas que presentan dichas zonas áridas, crecen en ella una amplia variedad de especies vegetales nativas y naturalizadas, cuya mejora y protección llevaría a un cambio favorable del paisaje, y sobre todo permitiría actividades económicas como base para fijar población.

Se ha recomendado el uso múltiple del suelo en dichas zonas: pastos para el ganado, pequeñas áreas de cultivos, producción de miel, recolección de plantas textiles y esencieras, obtención de leña para fines doméstico, ordenamiento de pequeñas cuencas para cosecha de agua, usos urbano e industrial, así como actividades cinegéticas o recreativas, y dentro de las posibles alternativas viables destaca su dedicación pecuaria, principalmente basada en los pequeños rumiantes donde se cuenta con razas autóctonas sobresalientes, y cuyas producciones, principalmente la de leche generadora de un empleo continuado a lo largo del año, y por tanto eficaz mecanismo de fijación de la población a dichas áreas marginales (Boza et al. 1985; Le Houerou, 1989; Flamant y Morand-Fehr 1989; Montserrat, 1990; Meuret et al.,1991, etc), y es precisamente en dichas zonas donde se mantienen el 70% del censo de los pequeños rumiantes de la UE, y el 75% del de España (Merino, 1993).

Desde que en 1975 la UE publicó la directiva 268/75/CEE sobre "*áreas de montañas y zonas desfavorecidas*", hasta las nuevas propuestas de cambio de su política agrícola (1993-97), es fácil documentar el creciente peso de los objetivos sociales y medioambientales de la PAC, pero también se había señalado que "*no es posible conservar la cubierta vegetal y la naturaleza en su conjunto, sin la presencia de una población humana suficiente en el medio rural, con un nivel adecuado de servicios e ingresos*" (CEE, 1989). Se busca, por tanto, un nuevo paradigma. La protección medioambiental y el crecimiento sostenido, cobran un nuevo valor para la sociedad europea, profundamente inmersa en uno de los entornos naturales más antropizados del mundo, que no ha tardado en comprender la dependencia existente entre muchos valores ecológicos y culturales y las prácticas agroganaderas tradicionales (Boza y González Rebolgar,1995)

La nueva PAC ha tenido una gran trascendencia en el destino de ayudas a las zonas desfavorecidas de la UE, promoviendo actividades de carácter extensivo, sean agrícolas, forestales o ganaderas, que se caractericen por un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, y un mayor equilibrio entre producción y conservación de los mismos. Las zonas calificadas por la PAC como "desfavorecidas" en España, suponen casi las dos terceras partes de su superficie agrícola útil (63,7%), y conciernen, de una manera directa, a más de un tercio (36,9%) de la población (MAPA,1990).

En general los sistemas extensivos ganaderos se caracterizan por el aprovechamiento de la vegetación, que sin su concurso quedarían infrautilizada, especialmente en aquellas áreas con circunstancias edafoclimáticas no apropiadas para la agricultura. Junto con ello, se podía añadir, que la ganadería extensiva con caprinos y en el caso de estas zonas desfavorecidas es una opción a considerar sin prejuicios, ya que sólo precisa pequeños gastos de mantenimiento, transformando la vegetación natural en alimentos no excedentarios (leche y carne de animales jóvenes) con elevada demanda y precio, proporciona una ocupación estable, y se integra bien en los modelos de aprovechamiento sostenido y silvicultura mediterránea. En el plano conservacionista, la práctica controlada del pastoreo involucra muchos objetivos de preservación natural, mantenimiento de la biodiversidad, conservación del patrimonio genético y salvaguarda de los animales autóctonos (Boza y González Rebolgar, 1995).

Recientemente la FAO (2002) ha señalado que la producción de ganado puede integrarse completamente dentro de la Agricultura de Conservación, haciendo uso del reciclado de nutrientes. Esto reduce los problemas ambientales causados por la producción intensiva y concentrada de ganado.

La integración del ganado dentro de la producción agrícola permite al agricultor introducir cultivos de forraje dentro del ciclo de rotación de cultivos, ampliando este ciclo y reduciendo los problemas causados por las plagas. Los cultivos forrajeros pueden ser utilizados con frecuencia para el doble propósito de alimentar al ganado y de cubrir el suelo, especialmente en zonas áridas con baja producción de fitomasa, teniendo presente que esta agricultura de conservación ha nacido con vistas a detener el avance de la desertificación.

Peculiaridades fisiológicas de la cabra como animal de zonas áridas

En el primer estudio comparativo sobre la fisiología digestiva de los rumiantes de Hofmann y Stewart (1972), sitúan a la cabra como un animal oportunista, adaptado tanto a alimentos ricos en paredes celulares como a dietas de alta calidad nutritiva, versatilidad en la selección de su dieta en pastoreo que depende de la disponibilidad de alimentos, aspecto que de manera general señala Van Soest (1994) al considerar que estas diferencias entre los rumiantes representan distintas estrategias alimenticias y una adaptación para sobrevivir en el medio natural.

Actualmente se acepta que la especie caprina es una de las mejores adaptadas a la utilización digestiva de dietas ricas en fibra y pobres en nitrógeno, especialmente en condiciones de escasez de agua (Silanikove, 2000). Por otro lado, Gihad et al. (1984) encontraron un mayor número de bacterias celulolíticas en el rumen del caprino en comparación con el ovino, cuando dichas especies se alimentaban con forrajes de mala calidad, lo que podría explicar los valores más elevados de digestibilidad observados en los caprinos. Abundando en este punto González et al. (1990), estudian comparativamente en dichas especies la composición de la microbiota ruminal y el patrón fermentativo en dicho preestómago, tras la introducción dietas de mala calidad en el rumen mediante bolsas de nylon, encontrando una mayor constancia en la composición de la flora y en los procesos fermentativos en los caprinos.

Han sido diversos los investigadores que demostraron la mayor eficiencia en el reciclado del nitrógeno endógeno, en forma de urea, en la especie caprina (Haupt y Haupt, 1968; Narjise y Malachek, 1990; Tisserand et al., 1991), que permite proporcionar nitrógeno suficiente para la actividad de la microbiota celulolítica. Incluso Silanikove (1986) encontró que en dicho reciclado del nitrógeno es más eficiente en caprinos proveniente de zonas áridas, como es la raza beduina "Sinaí" vs. a razas selectas como la Saanen. También se ha comparado aspectos digestivos de caprinos de raza "Granadina" frente a ovinos de raza "Segureña", encontrándose que en condiciones de pastoreo, el caprino mostró ingestas más elevadas que el ovino lo que le permitía cubrir una gran parte de sus necesidades energéticas de mantenimiento, observándose en los caprinos una mayor capacidad de seleccionar en la cosecha de su dieta plantas de superior valor nutritivo, especialmente cuando la oferta forrajera era más pobre (García et al., 1995; Molina et al., 1977).

En la bibliografía sobre la fisiología digestiva comparada entre de caprinos y ovinos, hay resultados contradictorios, pero la presencia mayoritaria de los caprinos en todas las zonas áridas del mundo, ponen de manifiesto y, sin paliativos, su mejor adaptación a dicho ambiente basado en las peculiaridades que se han mencionado.

Desde hace años se conocía que la cabra es un animal adaptado al déficit de agua, con un recambio hídrico de 188 ml/kg de peso^{0,82}/día, en comparación con los 197 ml de la oveja o 347 ml de la vaca, hecho que facilitan su adaptación a las zonas áridas (Boza, 1983).

Estudios de planificación ganadera de zonas áridas

Entre las provincias más áridas de nuestro país, se encuentran la mayor parte de Almería, y en cerca de un 50% las de Murcia y Granada en sus vertientes mediterráneas, con una superficie de 22.597 km² de los 32.622 km² que comprenden dichas provincias, considerándose como el único desierto europeo, área sobre la cual se está efectuando un amplio programa de investigación titulado "LUCDEME" (Carrera, 1989), auspiciado por la UNESCO, encargándose nuestro grupo de llevar a cabo el proyecto de investigación "*Planificación ganadera de las zonas áridas del sureste ibérico*", donde se han puesto a punto una extensa serie de metodologías, dirigidas a conocer la capacidad sustentadora de las distintas unidades de pastos del sureste peninsular, así como mostrar los distintos grados de impacto de dicha ganadería sobre el medio y, el papel de ésta en las posibles mejoras de los mencionados ecosistemas (Boza et al. 1985; Robles, 1990; Fernández García, 1995; González Rebollar et al, 1996; Boza et al, 1997; Boza y González Rebollar, 1995).

Se han efectuados diversos proyectos de investigación sobre áreas geográficas que representan una muestra fidedigna de la flora, comunidades, pastos, y problemática ganadera del SE ibérico. Los ensayos se llevaron a cabo en la Sierra de los Filabres (Benizalón, Almería), Sierra Nevada (Laujar de Andarax, Almería), Parque Natural de Castril (Granada) y Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Almería). Todas ellas pertenecen a zonas declaradas como desfavorecidas, con fuertes pendientes y climatología meridional, sometidas en el pasado a una fuerte presión antrópica, con características habituales de los espacios agrarios en abandono:

marginalidad agrícola, despoblamiento, vegetación secundaria y, grado de erosión variable, circunstancias que no les ha impedido conservar una moderada capacidad de asentamiento ganadero y evidenciar posibles mejoras de su cubierta vegetal.

El silvopastoralismo, se puede definir como “*la asociación de actividades forestales y ganaderas, en orden a una mejor conservación de los espacios naturales, aumentando la eficiencia del sistema al diversificar la producción*”. En el ambiente mediterráneo, los montes de los países europeos pertenecientes a dicha cuenca, han evolucionado disminuyendo su actividad forestal frente al progreso del pastoralismo (Etienne et al.,1994). Es más, en nuestro país Montoya (1983), manifestó que en este medio la utilización pastoral es más interesante que la silvícola, quedando esas estructuras de crecimiento lento, para ampliar las áreas pastables.

La actividad ganadera en relación con la vegetación de estos espacios pastorales, especialmente con la conservación de los mismos o su posible transformación, es una temática del mayor interés para los gestores de dichos espacios, que precisan la planificación de los usos más convenientes y una valoración integral de la producción animal. En este sentido existen destacados estudios españoles sobre la importancia de la ganadería en la conservación de pastos y paisajes.

Es desde hace muchos años conocido el efecto favorable del ganado sobre la conservación y mejora del medio. En un trabajo clásico de la Botánica española, Rivas Goday y Fernández Galiano (1956), señalaban la beneficiosa influencia del pastoreo sobre la vegetación natural, “*aumentando la cantidad y calidad de los pastos*”, al estudiar los majadales del monte de El Pardo sobre suelos pobres de arcosa, que la acción fertilizadora del ganado los hacia medrar. Son numerosos los autores, que en la actualidad están aportando publicaciones en orden a terminar con los viejos prejuicios del daño que causan los animales a la vegetación (McNaughton,1986; Celada et al.,1989; Paige,1992; Montalvo et col.,1993; Zorita,1995, entre otros muchos), así como otras dedicadas al efecto del pastoreo sobre los pastos del sureste ibérico (Robles, 1990; Alados y al., 1993; Robles y Passera, 1994; Boza y González Rebollar,1995; Fernández García,1995; Boza et al.,1997), el empleo del ganado en el control de la vegetación de los humedales (Mayol y Sargatal,1995), en la selvicultura preventiva (Mesón y Montoya 1993; Herrera,1995), o su importancia en la conservación del paisaje (Fillat et al.,1995; Villar y Montserrat,1996).

Se conocía que el “no-pastoreo” disminuye la capacidad de crecimiento de las plantas, ya que al no ser utilizadas adecuadamente, se esclerosan y disminuyen el crecimiento. Ello es debido a que las hojas viejas al no ser consumidas dificultan el rebrote de las nuevas, por interceptar la luz incidente, originando la baja productividad de los pastizales subpastoreados (Derigibus,1988). Noy-Meir en 1978, había ya puesto de manifiesto que el no-pastoreo en las regiones áridas del Negev, provocaba una menor producción de pasto, en comparación con el óptimo obtenido con una carga adecuada, pastoreo que incremento también el número de aves y de algunos invertebrados en el norte de Israel (Rankevitch y Warburg,1983)

Mesón y Montoya (1993) en su “*Selvicultura Mediterránea*”, señalaban que el incendio forestal es una de los mayores peligros que acechan al monte mediterráneo. Los pastizales

herbáceos compartimentan el espacio forestal leñoso, ejerciendo labores de protección frente a incendios, verdaderamente eficaces y, normalmente a muy bajo costo. El ganado que fundamentalmente en ellos se alimenta, consume la vegetación herbácea, la que difunde rápidamente el fuego, además de controlar el crecimiento de la leñosa, que es la genera las mayores dificultades de extinción. Estos autores añaden, que a pesar de que el ganado puede ser un riesgo para el monte, "*el monte mediterráneo no estará nunca seguro sin él, ni será suficientemente productivo, como para autosostenerse*". Efectivamente, el ganado además de ser útil a la selvicultura preventiva y aumentar el valor final añadido del monte, crea empleo en esas zonas frecuentemente poco pobladas, contribuye a la conservación de la naturaleza y el paisaje, y es salvaguarda de una parte importante de nuestra cultura.

Junto con lo anterior, también debemos señalar los posibles efectos negativos del herbivorismo sobre la vegetación, como en los casos de una elevada frecuencia e intensidad de la utilización (Marquis,1984; Doak,1991); consumo en un estado fenológico inadecuado (Maschinski y Whitham,1989); ingestión de determinadas fracciones morfológicas (Oosterheld,1992); competencia de otras plantas no pastadas (Maschinski y Whitham,1989), etc, pero en general se está de acuerdo que el pastoreo moderado o adecuado a la capacidad sustentadora del pastizal, maximiza la diversidad del pasto (Collins y Baber,1985; Puerto y col.,1990; Roldan y Fernández,1991), encontrándose que la utilización herbívora secular, no ha disminuido la alta diversidad de comunidades supraforestales muy pastoreadas (Fillat et al.,1995).

En uno de los trabajos realizados sobre planificación ganadera por nuestro grupo de investigación en una finca en la Sierra de los Filabres (Almería), la principal conclusión que se obtuvo fue: "*que los cambios de uso hacia un silvopastoralismo son compatibles con la mejora de la cubierta vegetal, el descenso de la erosión y la estabilidad demográfica de esas zonas áridas*" (Robles,1990). La fotointerpretación de fotografías aéreas efectuadas sobre fotogramas de determinadas áreas del SE en los años 1956, 1977 y 1988, muestran que el abandono cerealista y cambios al pastoreo extensivo fue compatible con la expansión de la vegetación natural y de los pastos, lo que está contribuyendo a la estabilidad del paisaje frente a la erosión.

En las fotografía aéreas de 1956, se distinguen una serie de tipos de vegetación: cereal y barbechos, chumberal, espartal, frutales en uso (olivos, almendros e higueras), frutales en abandono y un pastizal leñoso. Como consecuencia del cambio de uso del agrícola al ganadero, a los 32 años dichas fotografías muestran una recuperación de la vegetación natural (aumentos especialmente de *Anthyllis cytisoides* y *Stipa tenacissima*), con una drástica disminución del cultivo de cereal y la supresión de los barbechos, manteniéndose la superficie dedicado al chumberal, lo que pone de manifiesto la mejora que para algunas de estas zonas, supone un cambio de uso hacia el silvopastoralismo.

Pretendemos también en estos estudios, conocer el grado de diversidad de estos sistemas ecológicos intervenidos por el hombre y sus animales, ya que como dice Montoya (1983), cuanto mayor es la diversidad de un sistema mayor es la estabilidad de este, dada las múltiples interacciones que se producen en su interior como consecuencia de su diversidad, por el

contrario toda reducción de ella dentro del sistema, disminuye la capacidad de autoregulación y la homeostasis del mismo, desequilibrándose y evolucionando hacia otro distinto.

Desde el punto de vista silvícola, los trabajos de Fernández García (1995) realizado en una finca particular en Sierra Nevada (Laujar de Andarx, Almería). estudios pertenecientes al mencionado proyecto de Planificación Ganadera, tratan de la incidencia del arbolado sobre la oferta de pastos, y permiten matizar el debate "*arboles-pastos*", y muy especialmente "*pinos-pastos*". Se compara la oferta de pastos arbustivos desarbolados *versus* otros arbolados, de composición botánica equivalente; los cuales a su vez, tanto si eran encinares como si eran pinares, se discriminaban en "*arbolado denso*" (encinares cubiertos en más del 50% o pinares continuos con más de 400 árboles/ha) y "*arbolado abierto*" (encinares con menos del 50% de ocupación y, pinares alternando en mosaico con pastos desarbolados), así como en alta y media montaña, encontrando que el pasto desarbolado presenta más diversidad florística, densidad de plantas y cantidad de oferta forrajera, siguiéndole en importancia los encinares abiertos y los pinares en mosaico.

En términos de capacidad sustentadora, los máximos de los pastos arbolados incumben a los dos tipos de encinar, seguido de los pinares en mosaico y, especialmente la de los pastos desarbolados. Son únicamente los pinares densos los que monopolizan el espacio y disminuyen su compatibilidad con el uso ganadero, evidenciándose en la búsqueda de alternativas silvícolas y/o ganaderas cuales admiten opciones mixtas, *arbóreo-pascícolas*, que minimicen las pérdidas de capacidad de uso, resultados que se resumen en la siguiente tabla:

Diversidad oferta y receptividad de pastos del SE ibérico*

	Sotobosque de pinares		Matorral	Encinares	
	continuos	mosaico	desarbolado	abiertos	cerrados
Diversidad (bits)	1,74-2,11	2,95-3,05	3,06-3,63	3,20-3,81	2,70-3,00
Oferta forrajera (kg MS/ha/año)	< 100	1535-1753	1581-2955	1310-2613	1024-1047
Receptividad (cabras/ha/año)	< 0,1	0,4-0,6	0,8-1,1	0,7-0,9	0,7-0,8
	*Fernández García,1995				

En dicha tabla se advierten que los máximos de diversidad, oferta y capacidad sustentadora se dan en las áreas desarboladas y en los encinares, especialmente en los abiertos, así como las áreas de pinares en mosaico presentan características que las hacen viables para su utilización mixta como espacio forestal y ganadero.

La diversidad en comunidades de pastos del sureste peninsular, como pueden ser las de *Anthyllis cytisoides* o de *Thymus baeticus*, pueden alcanzar valores de índice de Shannon ($H = -\sum p_i \log p_i$)

$\Sigma \log_2 p_i$) entre 3,5 y 4 bits, que en nuestras latitudes, y en condiciones no perturbadas, estos valores de diversidad son prácticamente inalcanzables (González Rebollar y col.,1996).

Sobre estos aspectos silvícola pensamos sería oportuno indicar, los inconvenientes que para las zonas desfavorecidas pudieran tener algunas iniciativas de la UE, como su forestación masiva, ya que en nuestro medio favorecería incendios, aumentaría el despoblamiento e incluso disminuiría la disponibilidad de agua. Por otro lado, el conservacionismo a ultranza de un ecosistema provoca una pérdida de la biodiversidad y sobre todo de productividad. Los sistemas intensivos conllevan una mayor producción con una mínima biodiversidad, sólo los sistemas extensivos son los que proporcionan un aumento de la biodiversidad y en la capacidad de uso de los agrobiosistemas.

En la última zona estudiada, la que concierne al Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, situado en el extremo oriental de Andalucía y con una extensión de 37.570 ha, presenta unas características muy peculiares con fuertes relieves, que irrumpen desde el mismo litoral, que hacen olvidar es un conjunto de tierras bajas, con rocas volcánicas en la Sierra de Cabo de Gata, sustratos calcáreos en la zona de Fernán Pérez, y materiales esquistosos y yesos al norte del Parque en Sierra Cabrera. Con un clima árido de fuerte estacionalidad y elevada variación interanual de las lluvias, el territorio presenta una precipitación media de 193,4 mm en los últimos 25 años (Centro de Experiencias Michelín).

La vegetación potencial esta representada, principalmente por tres series: la del lentisco (*Chamaeropo-Rhamneto lyciodis S.*), la del azufaifo (*Zizipheyo lotis S.*), y la del cornical (*Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae S.*). El paisaje actual está dominado por suelos de labor en distinto grado de abandono, y complejos de esparto con o sin palmito (Boza et al., 1998).

Su clima extremo, complejidad orográfica, aislamiento secular, etc, presupondrían una mínima incidencia por parte del hombre, pero la simple contemplación del paisaje evidencian lo contrario: minas, salinas, carboneo, explotación de esparto, pastoreo (trastermitante y trashumante), y tecnoestructura rural.

En lo que concierne a la ganadería se pueden diferenciar dos grandes zonas: la Sur, que abarca la mayor parte del parque, esta pastoreada por rebaños de ovinos de raza “segureña”, con algunos rebaños de cabras; y la Norte (Sierra de Cabrera) con cabras “malagueñas”, “granadinas”, “murcianas” y “serranas”. Los ganaderos salvo excepciones no son propietario de la tierra que pastan.

Como diagnostico general señalar que en las zonas concretas de Fernán Pérez, Rodalquilar-Las Negras, es donde se ha encontrado el mayor problema de sobrepastoreo, producido en las proximidades de los núcleos de población, apriscos y abrebaderos, y en las antiguas terrazas de cultivo situadas en la base de las laderas, observándose un gradiente decreciente de pastoreo según se asciende en las laderas de la montaña, donde ya aparecen pastos arbustivos.

Otro punto crítico de sobrepastoreo se ha encontrado en El Bujo, montaña en la zona alta de la Sierra de Cabo de Gata, donde pastan en régimen de semilibertad un numeroso rebaño de cabras de raza “celtiberica”, pero en general la presión ganadera se concentra en las terrazas bajas en las inmediaciones de zonas de cultivo (Boza et al., 1998).

En el reto del parque se observa un pastoreo de nivel medio o moderado, e incluso zonas poco pastoreadas, además de las zonas de reserva. Se aprecia que ello puede ser debido a que tradicionalmente son áreas de invernada. La producción de fitomasa media del parque es de 569 kg de MS/ha/año, y su valor energético de 2408 MJ de EM/ha/año.

Un resumen de la capacidad sustentadora de las diversas áreas de estudios, se muestra en la siguiente tabla:

Capacidad sustentadora en diversas áreas del SE ibérico*

<u>Areas:</u>	<u>Sierra Filabres¹</u>	<u>Sierra Nevada²</u>	<u>Sierra Castril³</u>	<u>Cabo de Gata⁴</u>
Carga real.....	0,68 ^a	0,35 ^a	1,36 ^b	
Capacidad sustentadora para mantenimiento.....	1,04	1,01	0,75	

1 Benizalón (Almería). 2 Laujar Andarax (Almería). 3 Parque Natural Castril (Granada) a Cabras/ha/año. b Ovejas/ha/año. 4 Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Almería)

*(Robles,1990; Passera y Allegretti,1993; Fernández García,1995; Robles et al., 2000)

Las necesidades energéticas del ganado serán contrastadas con la oferta de cada pasto y época del año. De esta manera, quedarán en evidencia aquellas áreas donde existe o no equilibrio entre la oferta y la demanda de alimento, pudiéndose elaborar normas de uso y gestión de los espacios pastorales.

La tabla anterior pone de manifiesto, que junto a modelos adecuados de gestión sostenida del pastizal, tal como sucede con la finca de la Sierra de los Filabres, existen otros con una cierta infrautilización del pasto, caso de la finca en Sierra Nevada y, por el contrario, en determinadas

zonas del sureste estamos asistiendo a un "sobrepastoreo subvencionado", como consecuencia de la política indiscriminada de primas por cabeza animal otorgada por la UE, sin tener en cuenta la capacidad sustentadora de estas zonas. En este sentido, en los pastos municipales del Parque Natural de Castril con 10.470 ha de superficie de pastoreo útil, existe una carga real de 14.282 ovejas y cabras, lo que supone 1,36 animales/ha, frente a una capacidad sustentadora obtenida de 0,75 animales/ha, y cuyas consecuencias para estos pastos comunales son: degradación de la cubierta vegetal, imposibilidad de su mejora y, en definitiva, pérdida del recurso (González Rebollar et al.,1993a).

Por todo lo anterior, parece negativo la adjudicación de las primas a ovinos y caprinos reglamentadas en la PAC, sin tener en cuenta el ajuste entre carga y capacidad sustentadora, lo que esta provocando, sobre todo en esta zonas marginales, incrementos de censos en detrimento de los pastizales, con negativas consecuencias sobre la ganadería extensiva, que al primarse el número de animales, se minimiza el estado sanitario y la calidad productiva de los mismos, favoreciendo la sobreexplotación y la degradación de las áreas desfavorecidas (González Rebollar et al.,1993b).

A modo de conclusiones

Se justifican a los pequeños rumiantes bajo sistemas semiextensivos, como una de las principales alternativas para mantener la presencia humana en zonas desfavorecidas, actividad que en la actualidad goza buenas expectativas tanto económicas como conservadora del medio

Los resultados presentados señalan por un lado, la viabilidad del uso de las zonas áridas por los caprinos y, al mismo tiempo, cuando no se sobrepasa la capacidad sustentadora de los pastos, los animales se comportan como mejoradores de la cubierta vegetal.

Se han estudiado diferentes situaciones en la gestión de espacios pastorales, así como la repercusión medioambiental que sobre ellas tienen los animales, así como la influencia de los distintos sistemas de propiedad del suelo en la conservación del medio.

Pensamos que las Administraciones y la comunidad científica tome conciencia de la importancia del uso sostenible de los espacios pastorales de las zonas desfavorecidas, dada la extensión de los mismos y, por el considerable número de personas que en ellas habitan, por lo que conseguir para estos lugares actividades económicas como la que ofrecen sistemas ganaderos semiextensivos, parecen alternativas que deberían considerarse en orden a alcanzar sucesiones ecológicas de mayor productividad y estabilidad demográfica, nos parecen objetivos prioritarios que deben abordarse en planes futuros de investigación.

Pensamos que para lograr el adecuado equilibrio entre la conservación del medio ambiente y la explotación, deben valorarse en la política de subvenciones, la capacidad

sustentadora de los espacios pastorales y sólo primar las “*buenas prácticas agroganaderas sostenidas*”, especialmente en estos frágiles ecosistemas.

Queda mucha labor todavía por realizar, entre las que destacamos los estudios de pastoreo en la selvicultura preventiva, mantenimiento de la biodiversidad, dinámica del paisaje, uso sostenido de los recursos, recuperación de las zonas áridas, conservación de la Naturaleza, entre otras, y todo en orden de no sólo poder ocupar esas zonas, si no de llegar a ser felices en las mismas.

Bibliografía consultada

- Alados, C.L., Barroso, F.C. y Escós, J.,**1993. Evaluación del efecto del pastoreo en la vegetación de zonas áridas y semiáridas . Paralelo37, 16:25-32.
- Barroso, G.F., Alados, C.L. y Boza, J.,** 1995. Food selection by domestic goats in Mediterranean arid shrublands. Journal of Arid Enviroments, 31:205-217.
- Boza, J.,** 1983. Requerimientos hídricos de la cabra. AYMA, 24: 1-91-192.
- Boza, J.,**1990. Sistemas de producción caprina en las zonas áridas del sureste de la península ibérica. Terra Arida, 10:23-34.
- Boza, J.,**1994. Metodología integrada de evaluación y receptividad ganadera de pastos mediterráneos. En: Nuevas fuentes de alimentos para la producción Animal IV. Ed. A. Gómez y E.J.de Pedro. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.Sevilla, 9-18.
- Boza, J., Silva, J y Azócar, P.,** 1985. Recursos alimenticios en zonas áridas. En: Simposium Internacional de Explotaciones Caprinas en Zonas Áridas. Serv. Publ. Cabildo Insular de Fuerteventura. Puerto Rosario, 191-226.
- Boza,J.,Silva,J. y Fonollá,J.,** 1988. La albaida (*Anthyllis cytisoides*), recurso alimenticio para el ganado cabrío en las zonas áridas del sureste ibérico. Libro homenaje al Dr. Montserrat Recoder. Jaca. Huesca, 775-780.
- Boza, J. y González Rebollar, J.L.,** 1995. Ganadería extensiva en los espacios agroforestales mediterráneos. Fronteras de la Ciencia y Tecnología, 8: 45-47.
- Boza, J., Robles, A.B., Fernández, P.,Bermúdez, F.F. y González Rebollar, J.L,** 1997. Planificación ganadera de pastos de zonas desfavorecidas. XXXVII Reunión Científica de la Sociedad Española para Estudio de los Pastos. Sevilla-Huelva, 395-409.
- Boza, J., Robles, A.B., Hernández, A.G., Barroso, F., Rebollo, P. y Terradillo, A.,** 1998. Análisis de los pastos y evolución de la capacidad sustentadora del Parque Natural de Cabo de Gata-Nijar. SINAMBA. Junta de Andalucía. Sevilla, 139 pp, 27 mapas.
- Carrera, J.A.,** 1989. El proyecto LUCDEME. En: Degradación de las zonas áridas del entorno mediterráneo. Centro de publicaciones del MOPU y Comunidad de Madrid
- CEE,** 1989. Memorándum de la presidencia del Consejo de Ministros de Agricultura de la CEE. Luxemburgo, 10-20/6/98.
- Celada, J.D., Zorita, E. y Gaudioso, V.R.,**1989. La degradación de los pastos naturales españoles y su relación con la crisis de la ganadería extensiva. Papel de la cabra en el mantenimiento y recuperación de los ecosistemas pastorales. AYMA, 29:64-71.

- Collins, S.L. y Berber, S.C.**, 1985. Effect of disturbance on diversity in mixedgrass prairie. *Vegetatio*, 64:87-94
- Deregibus, V.**, 1988. Importancia de los pastizales naturales en la República Argentina: situación presente y futura. *Revista Argentina de Producción Animal*, 8:67-78.
- Doak, D.F.**, 1991. The consequences of herbivory for dwarf fireweed: different time scales, different morphological scales. *Ecology*, 72:1397-1407.
- During, H.J. y Willems, J.H.**, 1984. Diversity model applied to a chalk grassland. *Vegetatio*, 57: 103-114.
- Escós, J., Alados, C.L. y Boza, J.**, 1993. Leadership in domestic goat herd. *Applied Animal Behaviour Sci.*, 38:41-47.
- Etienne, M., Huber, B. y Msika, B.**, 1994. Sylvopastoralisme en région méditerranéenne. *Revue foréstiére française*, 46:30-41.
- FAO**, 2002. Agricultura de Conservación, uniendo producción y sostenibilidad. www.fao.org.
- Fernández García, M.P.**, 1995. Aprovechamiento silvopastoral de un agrosistema mediterráneo de montaña en el sureste ibérico: evaluación potencial forrajera y capacidad conservadora. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- Fevrier, R.**, 1991. Progress in science and technology over past 20 years. En: *On the eve of the 3rd millennium, the European challenge for animal production*. EAAP n° 48. Pudoc. Wageningen, 7-8.
- Fillat, F., García, R. y Gómez, D.**, 1995. Importancia de la ganadería en la conservación del paisaje pirenaico. *Quercus*, 107:24-26.
- Flamant, J.C. y Morand-Fehr, P.**, 1989. L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens. Pub. Commission Communautés européennes. Rapport EUR 11893. Luxemburgo, 1-13.
- García, M.A., Aguilera, J.F. y Molina, E.**, 1995. Voluntary intake and kinetics of degradation and passage of unsupplemented and supplemented pastures from semiarid lands in grazing goats and sheep. *Livestock Production Science*, 44: 245-255.
- Gihad, E.A., El Bedawy, T.M. y Allam, S.M.**, 1981. Comparative efficiency of utilisation of untreated and NaOH treated poor quality roughages through in situ digestion by sheep, goat and buffaloes. En: *Int. Symp. Nutrition and Systems of Goat Feeding*. (Eds. Morand-Fehr, Borbouze y de Simiane). ITOVIC-INRA. Tours, 1-20.
- González, J., Salmerón, V., Ramos, A., Silva, J., Boza, J.**, 1990. Influence of several feeds on bacteria in sheep and goat rumen liquor in vitro. *Microbios*, 62: 75-82.
- González Rebollar, J.L., Robles, A.B., Morales, C., Fernández, P., Passera, C., Boza, J.** 1993a. Evaluación de la capacidad sustentadora de pastos semiáridos del S.E. ibérico. En: *Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal IV*. Ed. A.Gómez y E.J.de Pedro. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. Jornadas y Congresos, n°30: 29-46.
- González Rebollar, J.L., Passera, C., de la Cruz, R.**, 1993b. La "intensificación" del pastoreo extensivo y consecuencias no deseadas de la PAC. Algunos ejemplos y propuestas. *Paralelo 37*, 16:141-145
- González Rebollar, J.L., Boza, J., Robles, A.B., Morales, M.C., Fernández, P.**, 1996. Sierra Nevada: La ganadería extensiva en la gestión de un espacio natural. 1ª Conferencia Internacional sobre Sierra Nevada. Granada, vol. 5: 85-94.
- Herrera, P.M.**, 1995. Ganadería e incendio forestales. *Quercus*, 107: 35-37.

- Hofmann, R.R. y Stewart, D.R.M.**, 1972, Grazer or browser. A clasification based on stomach structure and feeding habits of East African ruminants. *Mamalia*, 36: 226-240.
- Houpt, R.T. y Houpt, K.A.**, 1968. Transfers of urea nitrogen across the rumen wall. *Animal Journal of Physiology*, 214: 129-1303.
- Le Houerou, H.N.**, 1989. Agrosilvicultura y silvopastoralismo para combatir la degradación del suelo en la cuenca mediterránea. En: *Degradación de zonas áridas del entorno mediterráneo*. Monografía Dirección General del Medio Ambiente. MOPU. Madrid, 105-116.
- Malechek, J.C. y Balp, D.F.**, 1987. Diet selection by grazing and browsing livestock. En: *The nutrition of herbivores*. Ed. Hacker y Ternouth. Academic Press. Sydney, 121-132.
- MAPA**, 1990. Aplicación de la PAC en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid.
- MAPA**, 1991. Manual de estadística agraria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación Secretaría General Técnica. Madrid.
- MAPA**, 1992. La nueva Política Agraria Común. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid.
- Marquis, R.J.**, 1984. Leaf herbivores decrease fitness of a tropical plant. *Science*, 226: 537-539.
- Maschinski, J. y Whitham, T.G.**, 1989. The continuum of plant responses to herbivory: the influence of plant association, nutrient availability, and timing. *American Naturalist*, 134:1-19.
- Mayol, J. y Sargatal, J.**, 1995. El ganado como instrumento de la conservación de los humedales. *Quercus*, 107:16-20.
- McNaughton, S.J.**, 1986. On plants and herbivores. *American Naturalist*, 128:765-770.
- Merino, J.A.**, 1993). Las primas del sector ovino y caprino en España. *El Boletín (MAPA)*, 2: 25-31.
- Mesón, M. y Montoya, J.M.**, 1993. Silvicultura mediterránea. Mundi Prensa. Madrid.
- Meuret, M., Boza, J., Narjisse, H., Nastis, A.**, 1991. Evaluation and utilization of rangeland feeds by goats. En: *Goat nutrition*. (Ed. Morand-Fehr), Pudoc. Wageningen, 160-171.
- Molina, E., García, M.A. y Aguilera, J.F.** 1977. The voluntary intake and rumen digestion by grazing goats and sheep of a low-quality pasture from a semi-arid land. *Livestock Production Science*, 52: 39-47.
- Montalvo, J., Casado, M.A., Levassor, C. y Pineda, F.D.**, 1993. Species diversity patterns in Mediterranean grasslands. *J. Vegetal Science*, 4:213-222.
- Montoya, J.M.**, 1983. Pastoralismo mediterráneo. ICONA, monografías nº 25. Madrid.
- Montserrat, P.**, 1990. Pastoralism and desertification. En: *Strategies to combat desertification in mediterranean europe*. Report EUR 11175. Luxemburgo, 85-103.
- Montserrat, P.**, 1996. El pastoreo crea y fomenta los paisajes de montaña más estables. Actas de la XXXVI Reunión de la SEEP. La Rioja, 119-120.
- Montserrat, P. y Villar, L.**, 1996. El pastoreo que modela los paisajes de montaña. Actas de la XXXVI Reunión de la SEEP. La Rioja, 121-124.
- Narjisse, H. y Malachek, J.C.**, 1990. Behavioral ecology of sheep and goats: implications for sustained grazing use. 41st Annual Meeting of EAAO. Toulouse, 140.
- Naveh, Z.**, 1989, Mediterranean europe and eastern mediterranean shrublands. Academic Press. Londres y otras.
- Noy-Meir, I.**, 1978. Grazing and production in seasonal pasture: analysis of a simple model. *Journal of Applied Ecology*, 15:809-835.

- Oosterheld, M.**, 1992. Effect of defoliation intensity on aboveground and belowground relative growth rates. *Oecologia (Bert.)*, 76:1-6.
- Paige, K.N.**, 1992. Overcompensation in response to mammalian herbivory: from mutualistic to antagonistic interactions. *Ecology*, 73:2076-2085.
- Passera, C. y Allegretti, I.L.** 1993. Evaluación pastoral y capacidad sustentadora de los pastos montanos del parque natural de la Sierra de Castril. Editado por Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. Jornadas y Congresos, 29, 101-108.
- Pearce, F.**, 1992. Mirage the shifting sands. *New Scientist*, 12: 38-42.
- Platón**, 1988. Diálogos. Espasa Calpe. Madrid.
- Puerto, A., Rico, M., Matías, M.D. y García, J.A.**, 1990. Variation in structure and diversity in mediterranean grassland related to trophic status and grazing. *Journal of Vegetation Science*, 1:445-452.
- Rankevich, D. y Warburg, M.R.**, 1983. Diversity of bird species in mesic and xeric habitats with the Mediterranean region of northern Israel. *Journal of Arid Environments*, 6:161-171.
- Rivas Goday, S. y Fernández Galiano, E.**, 1956. Intensa influencia zoógena en la sucesión de pastizales oligotrofos: evolución del pastizal en el monte de El Pardo (Madrid). *Anales de Edafología y Fisiología Vegetal*, 15:903-929.
- Robles, A.B.**, 1990. Evaluación de la oferta forrajera y capacidad sustentadora de un agrosistema semiárido del sureste ibérico. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Serv. Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Robles, A.B. y Boza, J.**, 1993. Flora forrajera autóctona del sureste español: II. Valoración nutritiva. *Pastos*, 23:47-60.
- Robles, A.B. y Passera, C.B.** 1994. Native forage shrub species in south-eastern Spain: forage species, forage phytomass, nutritive value and carrying capacity. *J. Arid Environments*, 30: 191-196.
- Robles, A.B., González Rebollar, J.L., Passera, C.B. y Boza, J.**, 2001. Pastos y zonas áridas y semiáridas del sureste ibérico. *Arch. Zootec.*, 50: 501-515.
- Robles, A.B., Barroso, F.G., González, A., Boza, J. y González-Rebollar, J.L.** 2002. Propuesta metodológica para el diagnóstico del estado de los pastos en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. En: Producción de pasto, forrajes, céspedes. Chocarro, C.; Santiveri, F.; Fanlo, R.; Bovet, T. y Lloveras, J. Lleida (573-578). ISBN:84-8409-145-7
- Roldan, I. y Fernández, R.**, 1991. Efecto del pastoreo sobre la diversidad de los pastos mediterráneos. En: Diversidad biológica. Eds. Díaz, Pineda y otros. Fundación Ramón Areces. Madrid, 201-203.
- Shannon, C.E. y Weaver, W.**, 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urbana, 117 pp.
- Silanikove, N.**, 2000. The physiological basis adaptation in goats to harsh environments. *Small Ruminant Research*, 35:181-193.
- Silva, J.**, 1987. Evaluación de los recursos alimenticios de las zonas áridas del ámbito del proyecto LUCDEME en ganado caprino. Tesis doctoral. ETSIA. Córdoba.
- Tisserand, J.L., Hadjipanayiotou, M. y Gihad, E.A.**, 1991. Digestion in goats. En: Goat Nutrition. (Ed. Morand-Fher). Pudoc. Wageningen,
- Tisserand, J.L., Ørskov, E.R., Susmel, P., Nassis, A., Boza, J., Cordesse, R., Demarquilly, C., Ribero, J.M.**, 1999. Evaluation of the nutritive value of mediterranean roughages. *Options Méditerranéennes*, 18: 7-34.

Van Soest, P.J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2^a ed. Cornell University Press, Ithaca, Nueva York.

Villar, L. y Montserrat, P.,1996. El pastoreo que moldea el paisaje de montaña. En: Actas de la XXXVI Reunión Científica de la SEEP. La Rioja, 9-12.

Zorita, E.,1995. Los sistemas pastorales y la conservación de la naturaleza en la España peninsular. Una perspectiva histórica. En: Sistemas extensivos de producción de rumiantes en zonas de montaña. Ciencias Veterinarias, 13:13-39.

LOS PRODUCTOS LECHEROS OVINOS Y CAPRINOS EN LAS ZONAS ÁRIDAS: ASOCIAR SALUD Y TRADICIÓN

Presentación de un CD-rom de formación y sensibilización sobre los quesos mediterráneos.

Véronique Lepidi, CIRVAL BP5 F- 20250 CORTE; lepidi@cirval.asso.fr

Resumen : En el sur del Mediterráneo, se observa un interés nuevo por la producción lechera ovina y caprina buscando una mejor valorización de los quesos tradicionales (halloumi, labaneh, jbem, majorero, semneh, domiati, etc...).

El CD-ROM trata de los procesos de fabricación de los quesos típicos mediterráneos y del control de la calidad higiénica y sanitaria con el método HACCP. Se trata también de las diversas técnicas de conservación de la leche como el sistema LPS (lactoperoxidase) adaptado a las zonas áridas, el tratamiento térmico, las instalaciones de quesería y la comercialización.

El CD-rom concebido como un útil didáctico y pedagógico, participa a la creación de un sistema de información y de asistencia para la formación técnica de los operadores de la cuenca mediterránea.

Palabras claves: quesos tradicionales, formación, seguridad calidad, fabricación artesanal.

LES PRODUITS LAITIERS OVINS ET CAPRINS DANS LES ZONES ARIDES : ASSOCIER SANTÉ ET TRADITION

Présentation d'un cédérom de formation et de sensibilisation sur les fromages méditerranéens

Véronique Lepidi, CIRVAL BP5 F- 20250 CORTE; lepidi@cirval.asso.fr

Résumé : Au sud du bassin méditerranéen, on assiste actuellement à un regain d'intérêt pour la production laitière ovine et caprine, avec la recherche d'une meilleure valorisation des fromages traditionnels (halloumi, labaneh, jbem, queso majorero, semneh, domiati, etc...)

Le cédérom aborde dans ce contexte les processus de fabrication des fromages typiques méditerranéens et la maîtrise d'une qualité hygiénique et sanitaire inspirée de la démarche HACCP. Il traite aussi des différentes techniques de conservation du lait comme le système lactopéroxydase adapté aux zones arides. Il analyse les points critiques relatifs à la conduite du troupeau, le traitement thermique, les installations de fromagerie et la commercialisation.

Le cédérom, conçu avec la FAO comme un outil didactique et pédagogique, participe à la constitution d'un système d'information et d'appui à la formation technique des opérateurs du bassin méditerranéen.

Mots clés : Fromages traditionnels, formation, assurance qualité, fabrication artisanale

ARID AREAS AND QUALITY OF GOAT PRODUCTS

R. Rubino, S. Claps, V. Fedele

Istituto Sperimentale per la Zootecnia, Via Appia - Bella Scalo; I - 85054 Muro Lucano (PZ)

¿Puede ser la aridez un factor de calidad?

En esta conferencia me ha sido asignado un tema cuyo título debería ser la función de las áreas áridas y la influencia que la aridez tiene sobre el desarrollo de estas áreas. Es obvio que en agricultura el clima tiene influencia sobre el tipo y la calidad de los cultivos. La misma técnica de producción de los quesos, al menos cuando ha sido puesta a punto la primera vez, es fruto de las condiciones ambientales.

Desafortunadamente, y también en este caso, el clima muy a menudo viene indicado como uno de los factores condicionantes el desarrollo. En el caso específico, la aridez es señalada como la principal responsable de las dificultades del sector, no al azar en muchas partes del programa de la conferencia vuelve la palabra "marginalidad". Esto tipo de acercamiento proviene del hecho de que el clima condiciona el desarrollo de un territorio y que la marginalidad depende de los recursos de este territorio. Examinemos primera la cuestión del clima. Antepuesto que, cuando se habla de desarrollo, un factor cualquiera puede ser considerado un problema si es modificable, si es mejorable. Si no lo es, si es irreformable, como el clima, no

puede ser considerado un problema pero debe ser visto cómo una evidencia, de la que partir para organizar el desarrollo. Pero, sin embargo, el clima no condiciona el desarrollo porque si así es, haría falta concluir que los países desarrollados tienen climas favorables y aquellos subdesarrollados, el contrario. No necesitamos ser buenos en geografía para comprender que no hay ninguna relación entre desarrollo y clima (*Una medita por sa medita*). El mismo discurso es igual para la marginalidad. A menudo la marginalidad es puesta con relación a la pobreza de recursos de un área. A parte que, si se generaliza esta teoría, se ve enseguida que hay países, como por ejemplo el Japón, que no tienen recursos y sin embargo están entre los más avanzados al mundo, merece una mención aparte la cuestión de los recursos. O mejor, no tanto de los recursos cuánto del método y de la unidad de medida que se utilizan para medirle, para valorarle. Las áreas así llamadas “marginales”, han sido definidas tales porque siempre ha sido utilizada una unidad de medida concebida, puesta a punto y utilizada por otras áreas, a veces completamente diferentes. Para quedar al sector zootécnico, muchos sistemas productivos han sido considerados pobres en recursos porque el potencial de las dehesas, de las forrajeras, de las razas fue medido en Kg. Con base en estos criterios se han puesto improductivos las dehesas de montaña, las razas autóctonas, los ecotipos forrajeros. De aquí “La Holsteinization” de las razas, el monocultivo y la invasión del maíz. Qué esto ocurriera a principios del siglo pasado, cuando la primera exigencia fue comer, sin mirar la calidad es comprensible. Pero qué en este también ocurra, cuando se hace fatiga a encontrar a alguien que no hable de calidad y de productos típicos es realmente un misterio. Bastó con leer mejor este potencial para entender que la marginalidad fue en otro lugar, quizás justo donde se creyó firmemente que allí foses riqueza.

La carne, la leche son alimentos, tienen que nutrir, más allá de que tienen que satisfacer el gusto. Luego el parámetro para medir su calidad no tuvo que ser el Kg sino el contenido aromático y nutricional. Pero un queso no es sólo el resultado de una buena leche. Necesita una técnica tradicional, equipos detalles, condiciones ambientales idóneas y, sobre todo, un quesero apasionado. Pero no basta. Demasiado a menudo se olvida del contexto, del ambiente en el que se trabaja. No es la misma cosa producir un queso en la montaña “marginal” lejos de cada posible manantial de polución o en la llanura “fuerte”, dónde se utilizan a manos llenas, anticriptogámicas, abonos y humos a discreción. Luego cada sistema, cada territorio tiene que usar los mismos parámetros. Ciertamente las áreas “marginales” tienen que poner de ello a punto de propios. Hay un ejemplo que mejor de todo puede explicar esta llave de lectura. A los principios del ochocientos visitar la Italia del Sur fue la moda de los ricos y los intelectuales europeos. Un día Goethe estuvo todo absorto en los aprietas de un templo derruido con el intento de dibujar la belleza de ello. En los aprietas, estaban de los curiosos que burlaron a este extranjero que perdió tiempo a dibujar piedras quizás tampoco buenas para construir una casa. El mismo fenómeno, visto y medurado con ojos diferentes, asume un valor intensamente diferente. Luego la marginalidad no está en el territorio, pero en la capacidad de qué lo debe valorar. Y sobre la que hace falta intervenir y no sobre el territorio.

La calidad no es una opinión

En muchos países, sobre todo en aquellos (o en aquellas áreas) dónde la ganadería no ha asumido una dimensión y una organización de tipo industrial, en el sector quesero el pago del producto ocurre de manera diferente a lo largo de la hilera: la materia antes, la leche, es pagada a cantidad (el litro) el producto terminado, el queso, a calidad. En práctico el ganadero que vende el leche-de cabra, de oveja y a menudo también de vaca - a una quesería recibe una remuneración

que siempre está en relación a la cantidad de leche producida o, en el mejor de los casos, al contenido de grasa y a proteínas que, en último análisis, siempre es un parámetro cuantitativo porque influencia el rendimiento - por lo tanto interesa la quesería - no la calidad del queso - por lo tanto el consumidor -. En cambio el consumidor paga el queso en relación a la calidad o al menos a un parámetro cualitativo que se ha ido consolidando en el tiempo. Este comportamiento bizco ha cebado dos tipos de enfoques perversos que de hecho condicionan la gestión de la hilera y de alguna manera ralentizan de ello las estrategias por la calidad. En primer lugar el ganadero no tiene ningún interés a producir una leche de calidad porque no sólo este no le es reconocido a menudo pero, pues hay una relación negativa entre calidad y cantidad, el resultado final es una clara pérdida económica. El segundo efecto es puramente cultural porque se ha afirmado la convicción que la calidad de un queso sea atada estrechamente a la técnica y por lo tanto, que este se haga en quesería. Por tanto, de una parte el ganadero no tiene interés más a mejorar la calidad por la otra la industria quesera trata de convencer al consumidor que la calidad es una opinión, una sensación, perceptible más del ojo (se explica así la atención para el tipo de confección) y de los dientes (estructuras de la pasta cada vez más suave, agradable, advenedizas de nata). No al azar en conferencias también de tipo (pseudo) científico, demasiado a menudo se siente decir que la calidad es la que el consumidor se espera. Nada más falso porque la calidad es la que la industria tiene interés a hacer acoger, asimilar. He aquí porque la calidad va asumiendo cada vez más el sentido de seguridad alimenticio, mientras que la calidad de la leche va disminuyendo cada vez más y a los quesos sólo se pregunta seguridad. Y así, mientras el mundo del vino, en su carrera hacia la calidad, ha asumido como comportamiento aquel de reducir la producción de uva por hectárea, el sector quesero apunta sobre un progresivo aumento de la producción individual de la leche y a una completa industrialización del proceso productivo. Todo esto en nombre de la calidad pero yendo en la dirección opuesta.

Hasta ahora este mecanismo ha funcionado porque los consumidores no tuvieron ningún papel activo en el mercado: compraron sin pestañear todo lo que la publicidad les sugirió. De algún año las cosas son cambiadas sea por el efecto de la hola larga del vino y sea sucesivamente a la explosión de movimientos internacionales en el sector (Slow Food, No global, etcétera). Ahora, por lo tanto, hay las condiciones porque calidad y exigencias del consumidor se puedan encontrar.

Áreas áridas y calidad

Excluido que la aridez sea un problema, porque se trata de un factor no modificable, arista en todo caso lícita la pregunta: ¿la aridez, el clima caliente, influencia la calidad de los quesos? En absoluto la respuesta no puede que ser sí, aunque hemos dicho que el queso es el resultante de más factores y, por lo tanto, su calidad depende de como estos factores son organizados en el interior de un área árida. El calor influencia en parte el proceso de caseificación, acelerando de ello la maduración, pero es impropio hablar de calidad. A lo máximo se consiguen productos diferentes de los de otros climas, pero la calidad depende de otros factores. En cambio la influencia del clima es más marcada sobre la leche por la alimentación de los animales. Las temperaturas condicionan la composición florística de los pastos, el contenido de humedad de la hierba y la concentración de las sustancias volátiles. Cada pastor sabe que el queso producido en una dehesa expuesta a Norte es diferente de aquel procedente de una dehesa a Sur.

En esta relación hablamos de los resultados de la nuestra investigaciones efectuáis relativamente en los últimos años al efecto de las hierbas y la altitud sobre la calidad de los quesos. Este última ha sido expresada midiendo la componente aromática, aquel nutricional y aquella farmacológica. En primer lugar hemos tratado de entender si las individuales hierbas contribuyen a determinar una específica calidad. Tenemos tan visto que un forrajera muy utilizada como la “*Dactylis glomerata*” enriquece poco la leche en sesquiterpenos , otras plantas espontáneas, en cambio, como “*Galium sp.*” y “*Cichorium sp.*”, abundantemente pastadas por las cabras, lo enriquecen mucho más. En la tabla 1 se nota, en efecto, que haciendo dominante cada uno de estas plantas en la dieta (15-20% de la ingestión total) la “*Dactylis glomerata*” aporta 260 ng/l de sesquiterpenos, la “*Cichorium sp.*” bien 24.000 ng/l y el “*Galium sp.*” 41.000 ng/l.

Tabla 1. Esencias individuales y tenor en terpenos en la leche (ng/l) (Fedele, Comunicación personal).

	<i>Monoterpenos</i>	<i>Sesquiterpenos</i>
Geranium molle	230	540
Galium sp.	120	41.000
Cichorium sp.	80	24.000
Asperula odorata	280	3.100
Dactylis glomerata	130	260
<u>Lolium perenne</u>	100	1620

En particular ha sido visto (Fedele et al., 2000) que hierbas consideradas infestantes, pero que las cabras comen sobre todo en verano como el *Asperula odoratum* y el *Geranium blando*, tienen el poder de transmitir respectivamente a la leche un alto contenido de monoterpenos y de alfa-pinene (fig. 1).

También hemos probado a distribuir a las cabras dos plantas muy presentes en algunos períodos del año: *Crateagus Oxyacanta* y *Borrago officinalis*. Estas plantas son muy utilizáis en la fitoterapia por sus propiedades farmacológicas. El objetivo fue de ver si las moléculas que tienen estas propiedades las habríamos hallado de ello leche. Efectivamente ha sido visto que el beta-sitosterolo y el 5,7,4-tri-flavanolo es transmitido por el *Crateagus* y la rutina por el *Borrago* (fig.2). En general los flavones son de los antioxidantes, mientras la rutina es reconocida una actividad de protección por los tumores y el sitosterolo la capacidad de elevar el umbral del dolor y de aumentar el crecimiento de las masas musculares (Fedele et al., 2002). Pero también el potencial y la protección antioxidante varían en función del tipo de dehesa y de la alimentación (Pizzoferrato et al., 2000). Como se puede ver en las figuras 3 y 4 el contenido de α -tocoferolo y la protección soy más elevados en una dehesa de montaña, menos en llano y ancla menos si los animales son alimentados con heno.

El contenido en lugar de los sesquiterpenos (Rubino et al., 2000) varia mucho en el curso de la temporada: es muy bajo de invierno y a principio primavera, máximo en verano (fig. 5).

En general ha emergido una relación, bastante neta, entre el tenor de “otras familias” presentes en la y el contenido de terpenos totales (fig. 6). Cuando en la dieta, como en el caso de el “Caciocavallo Podolico”, las esencias pertenecientes a los “otras familias” incidieron por

acerca del 30%, el tenor en terpenos totales se ha certificado sobre valores de unos 12 ng/g. Con valores, en cambio, de “otras familias” en la dieta de acerca del 90% el contenido en terpenos totales es aumentado a unos 40 ng/g (Pizzillo et al., 2002)

Pruebas efectuadas por estimar el efecto de la altitud sobre la calidad aromática del Caciocavallo Podolico han puesto en evidencia que las componentes volátiles cambian en relación a la zona.

En las figuras de 7 a 12 son reconducidos, por cada categoría, la composición % y el número de componentes identificados. Los ácidos (fig. 7), sea como composición % sobre lo total que como número de componentes identificados han resultado más elevados en los “Caciocavalli” procedentes de la montaña de la región Campania. Los “Caciocavalli” de la llanura de la Calabria, por la misma categoría de compuestos, han presentado valores porcentuales casi iguales a aquellos de la montaña “campana”, mientras que el número de los miembros ha resultado ser el más bajo.

Los chetones, indicados en el fig. 8, ha resultado, como incidencia % sobre lo total, más elevados en los “Caciocavalli” de la montaña “calabra”. El número mayor de componentes, en cambio, ha sido notado en los “Caciocavalli” procedentes de la montaña “campana”.

La mayor presencia de los chetones en los “Caciocavalli” de montaña, probablemente, es que poner en relación, en parte a la hierba fresca, y en parte, a la escasa presencia o ausencia en el régimen de dicotiledónes (ricas sustancias inhibidores de la actividad enzimática y micróbica) con producción, de parte de la microflora de la leche cruda, sobre todo de acetona a partir del ácido láctico y/o pirúvico (Scehovic et al., 1998).

En general, también por los alcoholes (fig. 9), los aldehídos (10), los hidrocarburos (11) y los esteres (12) ha emergido una diferencia atada al tipo de pasto.

Los datos indicados en la figura 13 confirman la relación existente entre el contenido y el número de metabolitos secundarios presentes en el queso y la menor o mayor presencia sobre el pastos, y en la dieta, de esencias pabulares. Los “Caciocavalli” procedentes de un pasto rico en esencias (R), con respecto de aquellos procedentes de pastos pobres en esencias (P y P1), han resultado caracterizados por un contenido y un número superior de componentes volátiles.

Conclusiones

En primer lugar necesita decir que si se quiere dar una correcta valoración de un territorio, de un queso y de cualquiera otra cosa hace falta tomar en consideración los parámetros más importantes que los caracterizan. En el caso específico de la leche y los quesos no se nos debe limitar a grasa y a proteína. Incluso son siempre parámetros de cantidad. Puesto que hemos definido estos parámetros, la influencia del clima aparece deducida. No tenemos experiencias sobre climas extremos, además en el Sur Italia hay condiciones muy variables en relación a la altitud. Los resultados hasta ahora conseguidos han puesto en evidencia que el clima caliente influye sea sobre la composición florística y sea sobre el número de esencias presentes en los pastos. Generalmente en las áreas calientes hay una mayor presencia de leguminosas y un menor número de plantas. Todavía hay que notar que es diferente el contenido de sustancia seca. Luego los quesos de montaña, dónde los pastos son caracterizadas de un número elevado de esencias y con una composición florística muy variegada y con un período de verde mucho más largo, se presentan menos agresivos, con un color y un aroma más tenue, más variegado, más armónico.

Los de las áreas calientes, al revés, tienen un color intenso (al menos los de vaca), un sabor fuerte y con una fuerte personalidad. Además de tener una componente nutricional y salutística diferente, variable en relación a la molécula estudiada y al microclima.

Referencias

Fedele V., Signorelli F., Brancaleoni E., Ciccioli P., Claps S., 2000. Effect of concentrate grain source and herbage intake on physical-chemical features and milk aroma in grazing goats. 7^o International Conference on Goats, 17-21 mai, tours, france, 152-154

Fedele V., De Feo E., Claps S., Rubino R., 2002. Influence de quelques plantes sur les caractéristiques aromatiques et chimiques d'intérêt pharmacologique du lait de chèvre. 4^{ème} Colloque International sur les Fromages d'Alpages, Aoste, 4-5 juillet.

Pizzillo M., Claps S., Rubino R., 2002. Profil sensoriel du "Caciocavallo Podolico" par rapport à la technique de fabrication et la composition florale du pâturage. 4^{ème} Colloque International sur les Fromages d'Alpages, Aoste, 4-5 juillet.

Pizzoferrato L., Manzi P., Rubino R., Fedele V., Pizzillo M., 2000. Degree of antioxidant protection in goat milk and cheese. Proceedings 7th International Conference on Goats, 2, 580-583.

Rubino R. Claps S., Fedele V., 2000. Herbe pâturée et qualité organoleptique-nutritionnelle du lait et du fromage de chèvre. Congresso FAO/CIHEAM Quality and Valorization of Mountain Animal Products, Luz-Saint-Sauver, Francia, 12-18 settembre

Scehovic J., Jeangros B., Troxler J., 1998. Effets de la composition botanique des herbages pâturés sur quelques composants des fromages de type l'Etivaz ou Gruyère. Reueve suisse Agric., 30 (4), 167-171.

Fedele V., Signorelli F., Brancaleoni E., Ciccioli P., Claps S., 2000. Effect of concentrate grain source and herbage intake on physical-chemical features and milk aroma in grazing goats. 7^o International Conference on Goats, 17-21 Mai, Tours, France, 152-154

Fedele V., De Feo E., Claps S., Rubino R., 2002. Influence de quelques plantes sur les caractéristiques aromatiques et chimiques d'intérêt pharmacologique du lait de chèvre. 4^{ème} Colloque International sur les Fromages d'Alpages, Aoste, 4-5 Juillet.

Pizzillo M., Claps S., Rubino R., 2002. Profil sensoriel du "Caciocavallo Podolico" par rapport à la technique de fabrication et la composition florale du pâturage. 4^{ème} Colloque International sur les Fromages d'Alpages, Aoste, 4-5 Juillet.

Pizzoferrato L., Manzi P., Rubino R., Fedele V., Pizzillo M., 2000. Degree of antioxidant protection in goat milk and cheese. Proceedings 7th International Conference on Goats, 2, 580-583.

Rubino R. Claps S., Fedele V., 2000. Herbe pâturée et qualité organoleptique-nutritionnelle du lait et du fromage de chèvre. Congresso FAO/CIHEAM Quality and Valorization of Mountain Animal Products, Luz-Saint-Sauver, France, 12-18 Septembre.

Scehovic J., Jeangros B., Troxler J., 1998. Effets de la composition botanique des herbages pâturés sur quelques composants des fromages de type l'Etivaz ou Gruyère. Reueve suisse Agric., 30 (4), 167-171.

Figures

Figure 1. Content (%) of α -pinene and unidentified monoterpene (UIM) in grazing goat's milk (PG) or fed with AO and GM

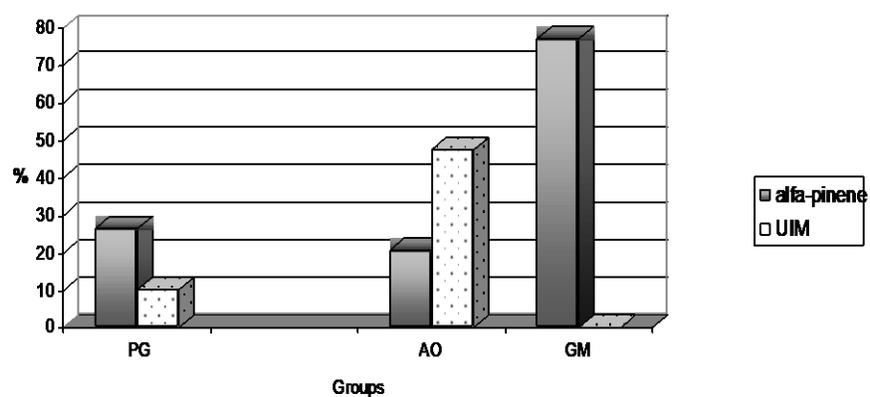


Figure 2. Content of molecules with pharmacology activity in milk of goat

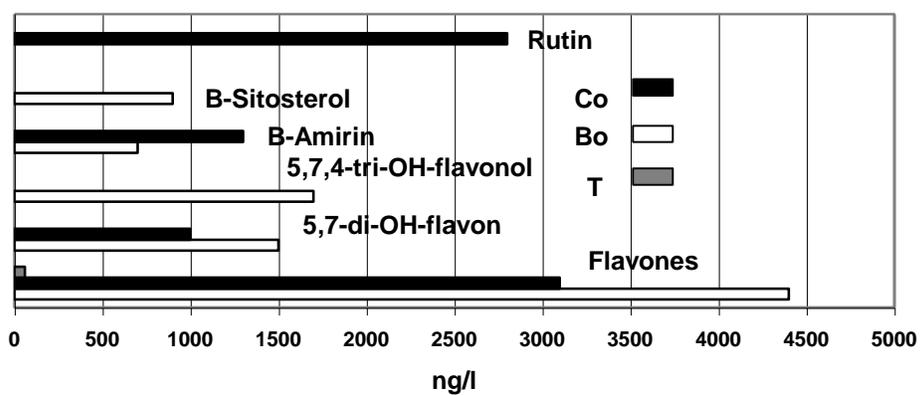


Figure 3. Content of α -tocopherol ($\mu\text{g}/100\text{ g DM}$) in goat cheese in different feeding systems

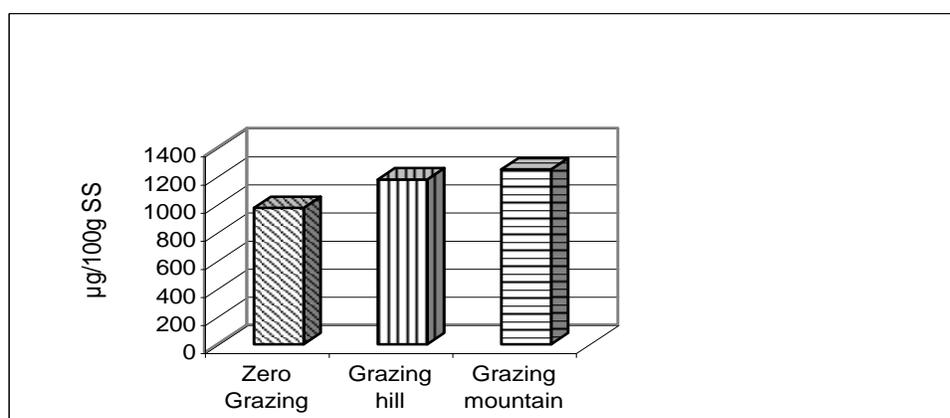


Figure 4. Degree of antioxidant protection in goat cheese and milk

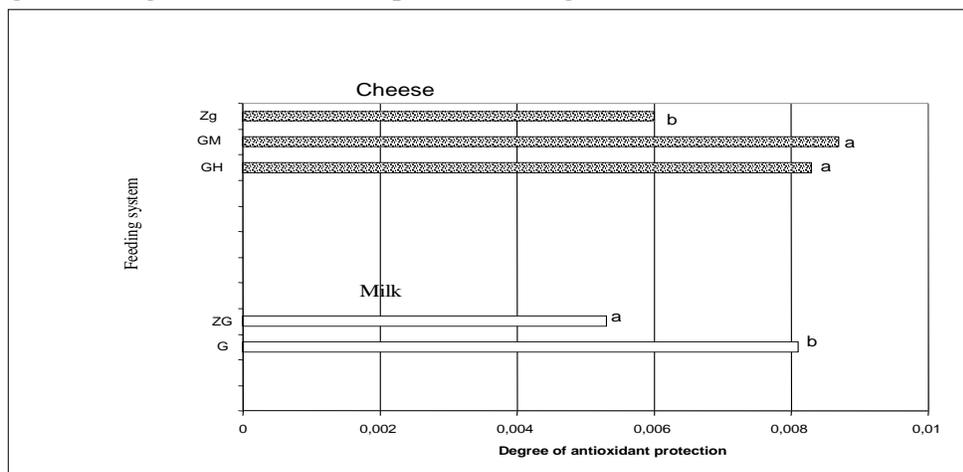


Figure 5. Development of sesquiterpenes content in two different feeding systems

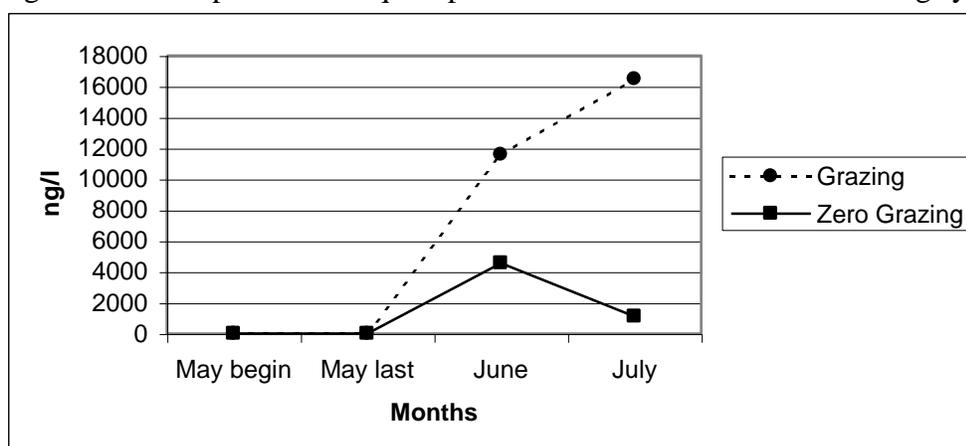


Figure 6. Relationship between terpenes content (ng/g) and presence in the diet (%) of species belonging to “Other families” (OF) (Pizzillo et al., 2002)

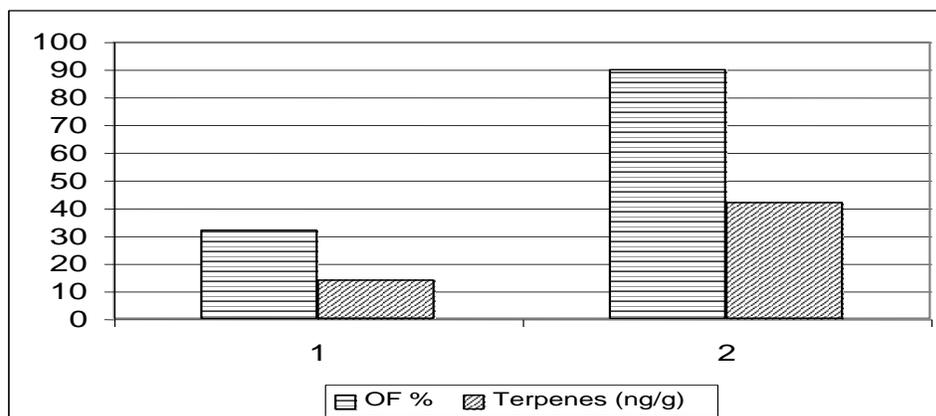


Figure 7. Acid composition (%) of total volatiles content (VOC) and number of compounds

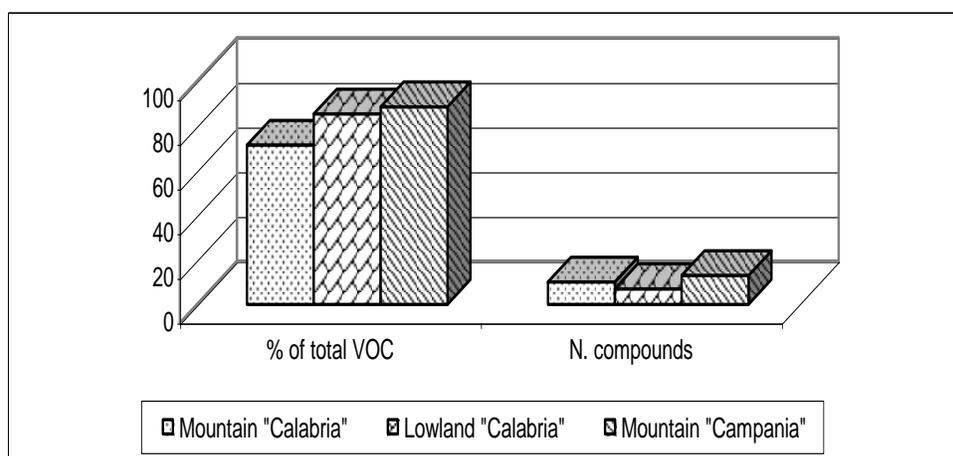


Figure 8. Ketones composition (%) of total volatiles content (VOC) and number of compounds

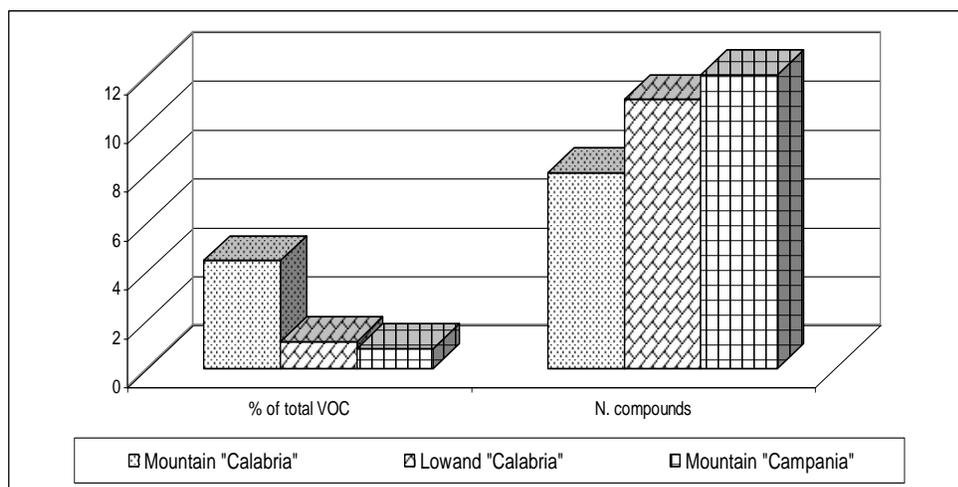
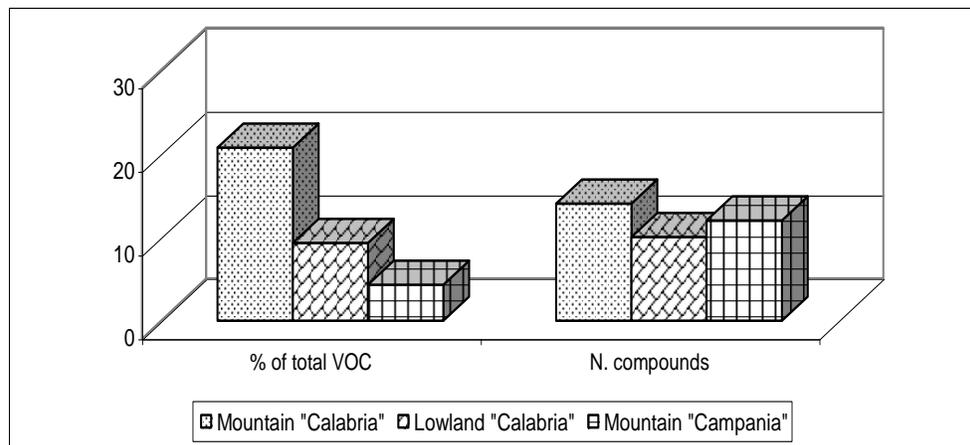


Figure 9. Alcohols composition (%) of total volatiles content (VOC) and number of compounds

Figure 10. Aldehydes composition (%) of total volatiles content (VOC) and number of



compounds

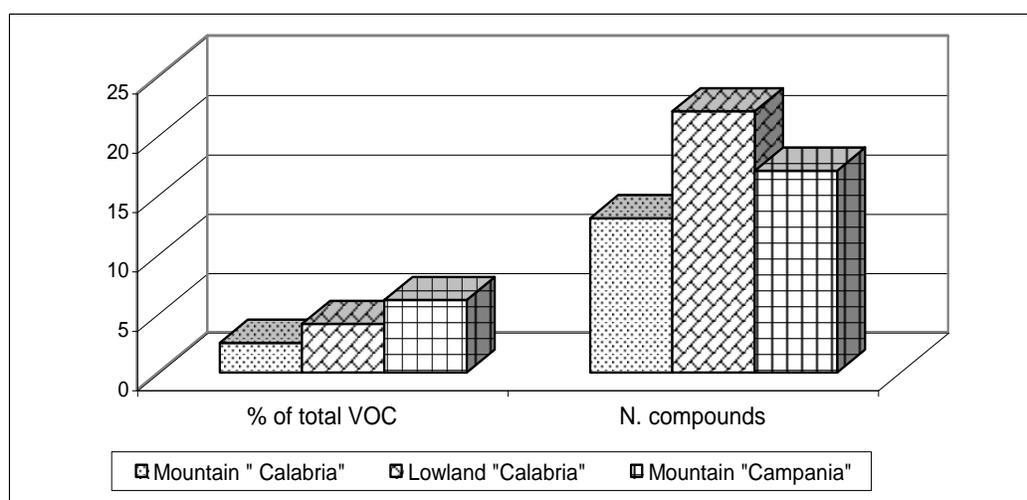


Figure 11. Hydrocarbons composition (%) of total volatiles content (VOC) and number of compounds

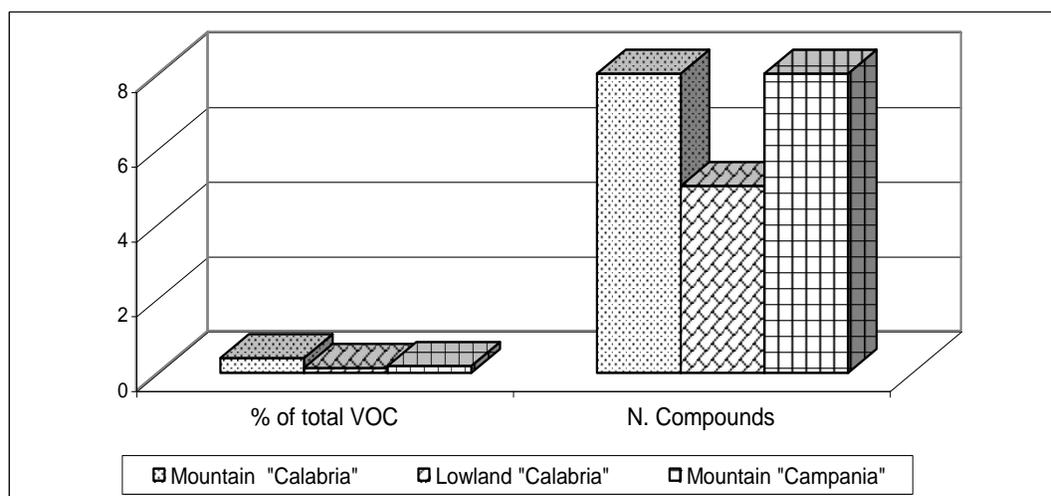


Figure 12. Esters composition (%) of total volatiles content (VOC) and number of compounds

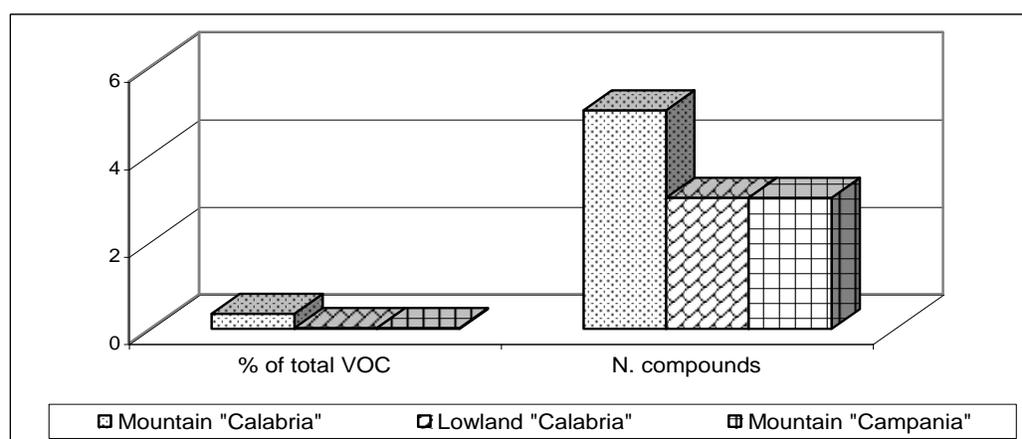
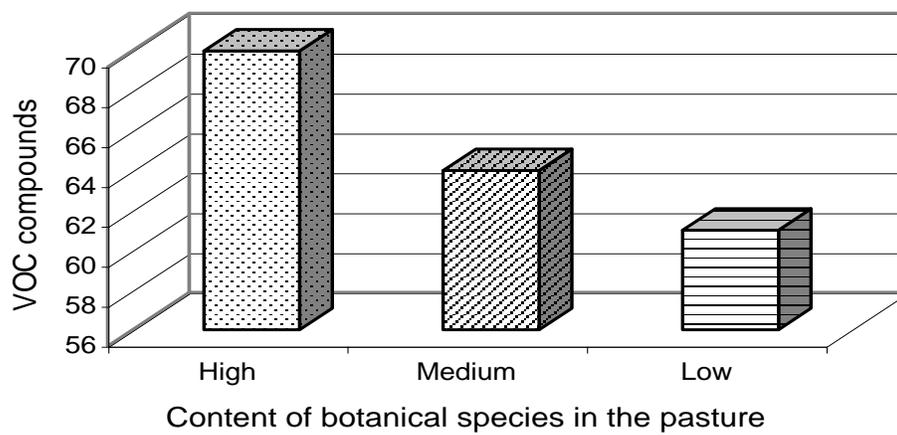


Figure 13. Volatile compounds detected in “Caciocavallo” coming from pasture with different botanical composition



EVALUACIÓN Y CONSERVACIÓN DE GENOTIPOS CAPRINOS EN ZONAS ÁRIDAS Y MARGINALES

J. V. Delgado¹ y R. A. Cardellino²

¹Departamento de Genética, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Ed. C-5. 14071 Córdoba, España

²Animal Genetic Resources Group, Animal Production and Health Division, FAO, 00100 Roma, Italia

Palabras clave: mejora genética, biodiversidad, desarrollo sostenible

Key words: genetic improvement, biodiversity, sustainable development

Título corto: Genotipos caprinos en zonas marginales.

Resumen:

En el presente trabajo se presenta un recorrido mundial sobre la situación de la mejora y conservación caprina especialmente en zonas áridas y marginales situadas en países en vías de desarrollo. Se comienza con un análisis de la situación de la mejora genética de la producción lechera explicando los modelos aplicados en los países desarrollados y las repercusiones que sus logros han tenido sobre los países pobres. En segundo lugar se destaca el casi total olvido existente sobre la mejora del caprino cárnico a pesar de su gran relevancia mundial, siguiendo con un capítulo dedicado al caprino de doble propósito y sus posibilidades en la lucha contra la malnutrición.

A continuación se realiza una descripción de los principales problemas que presenta el desarrollo de programas de mejora genética caprina en los países en vías de desarrollo, para terminar con una breve reseña sobre la conservación de la biodiversidad de la especie caprina.

Summary:

In the present paper a survey on the world situation of goat genetic improvement and conservation is presented with emphasis on marginal and arid zones located in developing countries. It starts with an analysis of the genetic improvement situation of milking functionality, explaining the models applied in developed countries and the repercussions of their successes upon poor countries. Secondly the paper considers the almost completely forgotten genetic improvement of goat meat breeds, in spite of their global importance. This is followed by a chapter dedicated to double purpose goat populations and their possibilities in the fight against malnutrition.

The paper considers next a description of the main problems presented by the development of goat genetic improvement programs in developing countries, ending with a brief summary about conservation of the biodiversity of the *Capra* species.

INTRODUCCIÓN

Como punto de partida debemos asumir el extraordinario papel que juega la especie caprina en la producción de proteínas de origen animal con destino a la alimentación humana a nivel mundial. El caprino es una especie predominantemente meridional, localizándose la mayor parte de su diversidad genética, así como de los censos mundiales, en las zonas tropicales, subtropicales y templadas.

En las zonas mencionadas coincide la concentración de la marginalidad y el subdesarrollo y por ello, podemos afirmar que el caprino es una de las principales fuentes alimenticias de los pobres. Incluso dentro de los países considerados como desarrollados, como es el caso de España, Italia y Grecia, la mayor concentración caprina se observa en las regiones menos favorecidas.

Es importante destacar que si bien la repercusión del caprino en el producto interior bruto de los países no es especialmente relevante con respecto a otras especies como el bovino y el porcino, es cierto que su significado social ha ubicado a esta especie en primera línea en los programas de desarrollo nacionales e internacionales, sobre todo después de haber superado el caprino su mala fama como agente de deforestación y provocador de erosión de los suelos.

De manera general la especie caprina se puede clasificar según su significado zootécnico en tres grupos: razas productoras de leche, razas productoras de carne y razas de doble propósito.

En el caso de la producción láctea, algunos países desarrollados han conseguido implementar buenos programas de mejora genética basados en las experiencias del vacuno lechero, que les han permitido obtener animales de grandes rendimientos colocando a sus razas en los máximos mundiales, diseminándose en todo el mundo, a veces de una manera irracional. Estos aspectos se analizarán en el primer capítulo titulado “Mejora del caprino lechero: éxito nacional, fracaso mundial”.

En un segundo capítulo titulado “El caprino cárnico, un gran olvidado”, hablaremos de la potencialidad de las razas caprinas dedicadas a la producción de carne, las cuales constituyen la gran mayoría de los recursos mundiales y hasta el momento no sólo han carecido casi por completo de procedimientos específicos para su mejora, sino que además se les ha tratado de convertir en razas lecheras mediante cruces por absorción o con la aplicación de programas de mejora erróneos.

En un tercer capítulo titulado “La cabra multifuncional, la reina del traspatio” analizaremos las demandas genéticas para la obtención de animales de doble propósito especializados en la cría en pequeñas unidades ligadas a la explotación familiar. Se trata de una sistemática de gran relevancia en los países en vías de desarrollo donde la lucha contra la subalimentación humana es una prioridad.

El siguiente capítulo titulado “Problemas en el desarrollo de programas de mejora genética en zonas áridas y marginales” se centrará en analizar paso a paso las dificultades que encontramos en las distintas fases de los programas de mejora: organización del substrato, definición de objetivos y criterios de selección, evaluación genética, selección de reproductores y diseminación del progreso genético.

El último capítulo tratará de la “Conservación de la biodiversidad de la especie caprina, peligros que se ciernen sobre ella” y en él hablaremos de la precaria caracterización de las razas caprinas; la presión de las razas selectas y las dificultades para plantear programas de conservación, especialmente con métodos “ex situ”.

MEJORA DEL CAPRINO LECHERO: ÉXITO NACIONAL, FRACASO MUNDIAL

Tres países desarrollados se destacan por el éxito alcanzado por sus programas de selección del caprino lechero: Francia, Canadá y Estados Unidos, lideran el panorama internacional en este aspecto (Camacho, 2002).

En Francia existe un esquema interracial centrado fundamentalmente en las razas Saanen y Alpina, y algo menos desarrollado en la Poitevine. Los genetistas responsables trabajan con casi 4,5 millones de lactaciones en su base histórica de información, correspondientes a algo más de 1,5 millones de cabras y alrededor de 45000 sementales. Cuentan con dos grupos de rebaños, por un lado los 1000 conectados mediante inseminación artificial (en torno a 60000 al año) y por otro los no conectados (Clement y cols, 2002).

El esquema de selección se basa en los dos pilares clásicos de selección de machos para inseminación artificial: selección por ascendencia para planear los apareamientos entre machos y hembras, como padres de los futuros machos y selección de su descendencia, siendo los reproductores evaluados desde hace años por el BLUP con un modelo animal univariante (Barillet y cols., 1998).

Los criterios de selección tenidos en cuenta son la producción total de leche, grasa y proteína, así como los porcentajes graso y proteico, aunque más recientemente se ha incluido los caracteres conformacionales, mostrándose en todos los caracteres productivos una optima respuesta a la selección en los últimos 15 años (Clement y col. 2002),

En Canadá, el programa de mejora genética de caprino ofreció sus primeros resultados en 1991, estando a cargo de la sociedad canadiense de caprino, siendo responsable de las evaluaciones genéticas el organismo oficial de agricultura y alimentación de Canadá.

La información referente a los caracteres productivos se actualiza permanentemente dando evaluaciones genéticas dos veces al año, aproximadamente 1000 nuevas observaciones se añaden cada año a la base histórica de datos que en el 1994 mantenía 15050 observaciones de producción de leche.

Con respecto a los caracteres lineales morfológicos se actualizan unas 900 observaciones al año

Se trata de un esquema multirracial (Alpina, Saanen, Nubiana, Toggenburg y LaMancha) que emplea como metodología de análisis el BLUP con un modelo animal monocaracter, teniendo en cuenta como efectos fijos rebaño, año, estación, edad y raza, y como efectos aleatorios la interacción rebaño-año-estación y el valor genético aditivo del animal para los caracteres productivos. El modelo animal incluye como efectos fijos rebaño, año, juez, raza, edad y estado de lactación, y como efectos aleatorios la interacción rebaño-año-juez-y el valor genético aditivo del animal.

Las evaluaciones se basan en lactaciones tipificadas a 305 días, no haciéndosele ningún preajuste a los datos, si bien en la actualidad se trata de imponer la evaluación considerando el test diario y el uso del modelo animal con observaciones repetidas (Bishop y Sullivan, 1994; Schaeffer y Sullivan, 1994).

El programa de mejora genética caprina de los Estados Unidos es el de más tradición y también el más evolucionado, en 1993 ya incluía en su base de datos más de 134000 cabras y 35500 sementales de los cuales 7300 tenían cinco o más hijas. Se trata de un esquema multirracial (Alpina LaMancha, Nubiana, Oberhaslis, Saanen, Toggenbourg y cruzadas) que se

centra sobre características productivas (en gramos y porcentajes) y en caracteres morfológicos lineales, utilizando para los análisis el modelo animal con observaciones repetidas, el cual reemplazó al modelo macho en 1987. Incluye como efectos fijos grupos de manejo definidos por el rebaño, mes y número de parto, en el análisis se incluyen grupos de animales de padres desconocidos, realizándose las evaluaciones una vez al año, con la presentación de un índice económico donde se combinan los valores ponderados de leche, grasa y proteína. Al contrario que en los caracteres productivos, en los caracteres tipo (morfológicos) las evaluaciones se realizan independientemente para cada raza; en 1992 disponían de más de 42500 hembras en la base de datos de caracteres morfológicos con 14600 sementales, en este caso se inclinaban, hasta 1994, por la utilización en las evaluaciones de un BLUP con modelo macho (Wiggans y cols., 1994).

Recientemente Holanda se ha incorporado a los países donde los esquemas de selección avanzados se han implantado definitivamente (Van der Linde y De Jong, 2002), aunque de una manera mucho más modesta que en los tres gigantes anteriores.

En los casos descritos, los organismos gestores de la selección han acompañado sus logros por una magníficas medidas de divulgación y distribución de sus animales a nivel mundial, lo que ha llevado consigo la exportación de gran número de animales a otros países, generalmente a aquéllos en vías de desarrollo.

El sueño de algunos países por conseguir una rápida mejora en la producción de sus cabañas caprinas hizo que en las décadas de los setenta y ochenta se pusieran en marcha numerosos planes de desarrollo rural en países del tercer mundo basado en la importación de razas selectas desde los países en los que la mejora había alcanzado el éxito descrito más arriba. En estos países se optó en algunos casos por la incorporación de efectivos de las razas Saanen, Alpina, Anglo-Nubia y Toggenburg, mientras que en otros casos se realizaron cruzamientos absorbentes totales o parciales que culminaron con la erosión de las razas locales.

El resultado de estos procedimientos fue en muchos casos el fracaso más absoluto, ya que la interacción genotipo-ambiente situaba a las razas selectas en producciones muy similares a las nativas sustituidas como puede verse en las revisiones de Gall (1981) y Sands y McDowell (1978), con una mayor fragilidad frente a enfermedades y climatología adversa

Pero no sólo se ha exportado estos genotipos, sino también los modelos de mejora; por ejemplo en España se trata de imponer la implantación de un esquema interracial, de manera similar a los expuesto en Canadá, Estados Unidos y Francia, algo que puede acabar con la diversidad genética y adaptativa de las razas autóctonas españolas, en las que aún se conserva el pastoreo como práctica habitual.

De lo expuesto podemos extraer las siguientes conclusiones:

- 1.- En los países avanzados tecnológicamente, en los que la producción lechera intensiva se impone, la aplicación de esquemas de selección interraciales ha ofrecido un éxito contrastado.
- 2.- La implantación en países en vías de desarrollo de los modelos de programas de mejora globales avanzados, aplicados por países de alta tecnología, puede llevarnos a un gran fracaso. Estaría indicado en estos casos el desarrollo de modelos propios adaptados a la escasez de recursos, a las dificultades metodológicas y a la diversidad de razas y sistemas.
- 3.- La incorporación de razas selectas en países de bajo nivel de desarrollo ha producido grandes fracasos debido a los efectos de la interacción genotipo-ambiente. Por tanto, estas incorporaciones deben planificarse correctamente para su ubicación en zonas periurbanas, en las que los sistemas de origen sean repetibles, no pudiéndose recomendar en ningún caso los

cruzamientos por absorción con razas locales, al menos de una manera incontrolada, debido a la erosión genética que producen y a la respuesta esperada incierta al cruzamiento.

EL CAPRINO CÁRNICO, UN GRAN OLVIDADO

En España, sólo el 32% del censo caprino pertenece a razas lecheras especializadas (Amo García y cols., 1988), lo que quiere decir que de los 3,5 millones de cabezas caprinas que existen en este país, más de dos millones pertenecen a razas de aptitud cárnica.

A pesar de esta gran importancia cuantitativa, no existe ni ha existido jamás ninguna iniciativa seria para establecer programas de mejora genética de la aptitud cárnica de estas razas.

Algo similar ocurre a nivel europeo, ya que podemos observar detalles como que el 48% de los censos caprinos europeos se ubican en Grecia (Georgoudis y cols., 2000), mientras que las máximas producciones de leche de cabra se localizan en Francia, país que cuenta con menos del 10% de los censos europeos. De aquí se puede inferir que las razas caprinas cárnicas son preponderantes. Tampoco se conocen iniciativas claras para la mejora de estos aspectos.

En este contexto han triunfado los programas de mejora genética del ovino de carne; cabría preguntarse ¿por qué ese olvido sobre las razas caprinas de aptitud cárnica?. Esta pregunta es de difícil respuesta, aunque probablemente se deba a razones múltiples donde se mezcla la persecución como agente erosivo de estas cabras generalmente explotadas en pastoreo; con el éxito comercial reciente de la industria quesera caprina que hizo que se ordeñaran razas no especializadas, e incluso que se realizaran cruzamientos más o menos planificados de estas razas con animales especializados.

De la manera que sea, son muy escasas las experiencias sobre la aplicación de programas de mejora de caracteres cárnicos en razas caprinas. Fahmy y Shrestha (2000) revisan este aspecto y concluyen que la única raza que se ha seleccionado de una manera comercial y bien documentada con propósitos cárnicos es la Boer, una raza sintética formada con razas locales Sudafricanas, cabras Hindúes y la Nubiana, remarcando como conclusión de su trabajo, que en la mejora del caprino cárnico está todo por hacer.

En otras razas podemos mencionar estudios con el de Neopane (2000) que planteó un programa de selección en un único rebaño de cabras Nepalíes de las Colinas, basándose tanto en la producción numérica, como en caracteres de peso y crecimiento. Del mismo modo debemos destacar el trabajo de Cardonet y cols. (2002) en el que presentan un estudio similar sobre la cabra Criolla de Guadalupe, aplicando el programa VCE-PEST para la estimación de parámetros genéticos, demostrando altos niveles de variabilidad genética y dejando sentadas las bases para iniciar un programa de selección moderno sobre caracteres cárnicos.

De todo lo expuesto en este punto podemos concluir:

- 1.- A pesar de que la mayor parte de los recursos caprinos mundiales pertenecen a razas de especialización cárnica, prácticamente no existen programas de mejora genética en funcionamiento sobre criterios cárnicos de productividad numérica, de pesos y crecimientos o de conformación.
- 2.- Al situarse la mayor parte de estas razas cárnicas en países en vías de desarrollo, nos encontramos en ellos una gran potencialidad para el desarrollo de una cría rentable de cabritos y animales adultos, con escasa competencia por parte de los países desarrollados.
- 3.- Los modelos del ovino de carne son prácticamente extrapolables a esta especie, ya que los sistemas de producción son también muy similares.

LA CABRA MULTIFUNCIONAL, LA REINA DEL TRASPATIO

El traspatio es sistema de producción muy habitual en zonas deprimidas, en el cual la unidad familiar cuenta con un reducido número de animales de distintas especies, los cuales aportan distintas producciones (trabajo, carne, leche, huevos, etc.) como complemento a otras actividades desarrolladas por miembros de la familia.

Los animales ligados al traspatio tienen como característica su versatilidad, ya que se les pide una multifuncionalidad máxima. El caprino ha destacado por su adaptación a este sistema, ya que en grupos pequeños de no más de cuatro animales aporta la leche de consumo para la familia, la carne de sus chivos o de los animales de deshecho como complemento proteico, y su estiércol cuando la familia tiene una pequeña base territorial, y todo ello aprovechando subproductos y restos de la alimentación humana.

Este sistema es de gran importancia en los países extremadamente pobres ya que es una de las pocas vías posibles para luchar contra la subalimentación con medios dignos.

A pesar de esta importancia absoluta, ni las instituciones nacionales, ni los programas internacionales han planteado esquemas piramidales de selección en dichos países, para dotar a la población de los animales necesarios para las mencionadas prácticas.

El planteamiento ideal es el establecimiento de un núcleo cerrado de selección localizado en una granja oficial, en el cual se mantenga la obtención de animales locales de alto nivel genético mediante evaluaciones intrarebaño. Estos animales pertenecientes a razas locales muy adaptadas, se pueden someter a cruzamiento con razas selectas para obtener una primera generación de alta producción que exprese la complementariedad de los caracteres productivos y adaptativos, y estos animales cruzados son los demandados por las unidades familiares que cuando completen su ciclo productivo, que obtendrían el reemplazo en la misma granja oficial.

Estas prácticas han sido recomendadas por la red Iberoamericana sobre la Conservación de la Biodiversidad de los Animales domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible, del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Delgado, 2002) como de máxima prioridad en los programas de desarrollo rural del área, recomendando incluso que se tengan en cuenta estas prácticas en las políticas de construcción de viviendas sociales.

Como conclusión podemos decir:

1.- Deben de tenerse en cuenta en los programas de desarrollo y de cooperación internacional la demanda de animales multifuncionales genéticamente dotados para su producción en el traspatio. Para ello deben implantarse programas de mejora locales basados en razas autóctonas adaptadas y la obtención por cruzamiento con razas selectas de animales que expresen complementariedad y se adapten al doble propósito.

PROBLEMAS EN EL DESARROLLO DE PROGRAMAS DE MEJORA GENÉTICA EN ZONAS ÁRIDAS Y MARGINALES

Bijma y cols. (2002) apuntan que la mejora genética de caracteres productivos en países desarrollados han conseguido un considerable éxito, pero no se ha realizado suficiente esfuerzo sobre caracteres alternativos de adaptación a medios diversos como son la salud, la fertilidad y el

bienestar. Estos autores consideran que los futuros retos de la mejora en estos países estarán en esas materias, requiriéndose genotipos robustos para ello, lo que demandará la incorporación de métodos de control de dichos caracteres.

Llama la atención que cuando los países ricos comienzan a volver sus ojos hacia la rusticidad de sus animales, su capacidad de producción en distintos ambientes y la utilización y conservación de la diversidad genética, en los países en vías de desarrollo en los que se disponen de recursos genéticos y de la necesidad de explotarlos en distintos ambientes, no se ha conseguido implantar programas de mejora específicos adecuados a sus necesidades.

Madalena y cols. (2002) destacan como la mejora genética de los países en vías de desarrollo situados en zonas templadas, subtropicales y tropicales se ha basado en lo que podríamos llamar un “colonialismo zootécnico”, consistente en el reemplazo de los recursos genéticos locales y los sistemas tradicionales de producción por razas exóticas y sistemas importados, todo ello a través de importaciones raciales, cruzamientos más o menos organizados y absorciones de razas locales. Estos autores destacan como especialmente en el cono sur de América, se han desarrollado programas de mejora modernos en las últimas décadas, especialmente en el ovino de lana, el bovino cárnico y bovino de leche. En otras áreas desfavorecidas del planeta como Asia, África occidental y otras áreas de Sudamérica se ha conseguido logros interesantes desde estaciones de investigación.

Queda claro por parte de estos autores, cómo la mejora genética basada en la importación de genotipos que sustituyen los recursos locales en general se ha demostrado como un fracaso. Similares experiencias mencionan Agyemang y Fall (2002) en África Occidental. Concretamente en el caprino, Rewe y cols. (2002) corroboran estas observaciones en Kenya en un estudio muy reciente.

Nuestras experiencias personales en Iberoamérica (Delgado, 2002) coinciden con lo descrito por estos autores, hasta el punto que podemos destacar como necesidades generales para afrontar los retos futuros de la mejora en los países en vías de desarrollo las siguientes:

- Formación de recursos humanos y personal especializado para desarrollar los programas de mejora en áreas desfavorecidas. En la actualidad la formación se adquiere bajo los modelos de los países desarrollados.
- Búsqueda y coordinación de financiadores de los programas, ya que hasta ahora los esfuerzos nacionales no han sido eficaces y las iniciativas privadas han estado muy poco coordinadas.
- Desarrollo de modelos específicos de mejora para las áreas desfavorecidas, adaptados a los recursos locales y a los sistemas tradicionales de explotación sustentable. Para ello se debe apoyar en proyectos nacionales y de cooperación internacional la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia de tecnología en esta materia.
- Implantar avances tecnológicos como el control genealógico y la identificación individual con técnicas moleculares, o la generalización de la utilización de la inseminación artificial y el trasplante embrionario en las razas locales.

Desde el punto de vista estrictamente técnico, la aplicación de programas de mejora genética en condiciones desfavorecidas hoy en día es posible, ya que a pesar de las dificultades existentes en cada una de las fases de los esquemas, todas ellas son superables, como podemos observar a continuación:

1.- Definición de objetivos y criterios de selección. Ha quedado claro que los problemas del tercer mundo en este sentido se han centrado en la asimilación irracional de modelos y recursos exóticos, debido a la colonización comercial ejercida por las multinacionales de la genética animal, e incluso por organismos internacionales de cooperación; así como la colonización cultural a través de la formación de los técnicos locales en instituciones extranjeras. Hoy se cuenta cada vez más con recursos humanos autóctonos con capacidad de tomar decisiones propias a la hora de determinar las direcciones y metas de la mejora, con la correcta elección de objetivos de cría, algo fundamental para el progreso genético de los recursos locales “in situ” (Hammond y Galal, 2000; Groen 2000).

2.- Control de rendimientos. En áreas desfavorecidas el control de rendimientos es especialmente complejo, debido a los escasos recursos económicos disponibles, las dificultades de acceso a las explotaciones, el escaso personal especializado, etc. Por ello el Comité Internacional para el Control Animal (ICAR) concluyó en el taller sobre el control animal para pequeños productores en países en vías de desarrollo (Trivedi, 1998) la necesidad de implantar métodos de recogida de información adaptados a las circunstancias de estos países y a los objetivos de cría específicos. En este caso el problema se reduce a la financiación y a la organización del control en estas circunstancias, algo a lo que el propio ICAR está ofreciendo soluciones alternativas como son los métodos simplificados de control, y el control de nuevos objetivos de cría (ICAR, 2001).

3.- Valoración de reproductores y selección. La evaluación genética utilizando los métodos más eficaces para la obtención de la máxima precisión suponía un obstáculo insalvable hasta hace poco tiempo, ya que el software, e incluso el hardware necesario, no estaban al alcance de todos, pero hoy en día se disponen de paquetes como VCE-PEST o MTDFREML, incluso en versiones para PC, que universalizan el uso de estos recursos. Se precisa dotar de especialistas en esta materia a los países del tercer mundo, algo a lo que estamos contribuyendo en el área iberoamericana desde la Red CYTED XII-H con la celebración de tres cursos de postgrado en esta materia.

4.- Diseminación del progreso genético. En este sentido ya hemos mencionado la necesidad de desarrollar la reproducción asistida como medio más eficaz para maximizar la difusión de la mejora.

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LA ESPECIE CAPRINA; PELIGROS QUE SE CIERNEN SOBRE ELLA

La especie caprina es de las convencionales, la que cuenta con un mayor número de razas catalogadas por la FAO como de situación desconocida (Scherf, 2000), ésto nos da una idea del grado de abandono al que han estado sometidos estos recursos.

Georgoudis y col. (2000) cifran la población caprina mundial en torno a los 700 millones de cabezas, pero de éstas sólo una pequeña porción está localizada en países mediterráneos o norteamericanos en los que se han concentrado la mayor parte de los estudios caprinos. Es decir, la mayor parte de los recursos genéticos caprinos que hoy existen, son desconocidos o escasamente estudiados; ésto nos debe poner sobre aviso del tesoro inexplorado con el que cuenta la humanidad para las futuras generaciones.

Éste es el primer peligro que se cierne sobre el caprino, el desconocimiento, el cual puede llevar a la desaparición de poblaciones antes incluso de haber sido caracterizadas. En el tercer mundo se demanda como medida inmediata la aplicación de protocolos para la caracterización morfológica, productiva y genética de sus razas caprinas (Delgado y cols., 2001), para saber

cuáles son sus posibilidades de uso en la generación de riqueza. En la tabla 1 (extraída de Scherf, 2000) puede observarse la gran desproporción existente entre los censos y el número de razas por áreas geográficas mundiales; obsérvese como en Europa con tan sólo el 26% de los censos se cuenta con el 33% de las razas, mientras que en Asia y el Pacífico con el 55% de los censos, tan sólo cuentan con el 26% de las razas, esto nos demuestra que la caracterización racial está bien desarrollada en Europa y Norteamérica, mientras que en el resto de regiones está todo por hacer.

Otro peligro grave es el ya mencionado reemplazo de las razas locales por importación o por cruzamiento de razas exóticas, que implica una sustitución de sistemas, y una consecuente dependencia tecnológica exterior.

Finalmente, el no contar con técnicas completamente contrastadas de reproducción asistida para el mantenimiento de bancos de germoplasma deja a esta especie como carente de estos recursos de la conservación.

REGIÓN	CENSOS (Millones)	PROPORCIÓN MUNDIAL	NÚMERO DE RAZAS	PROPORCIÓN MUNDIAL
Europa	26	4	187	33
Asia y Pacífico	390,5	55	146	26
África	137	19	89	16
Iberoamérica y Caribe	41	6	34	6
Próximo Oriente	114,5	16	94	16
Norteamérica	1,5	0	20	4

Tabla 1: Distribución de censos y razas por las regiones mundiales (Extraído de Scherf, 2000)

REFERENCIAS

1. Agyemang, K y A. Fall. 2002. Design of sustainable breeding programs in developed countries. Proc. 7° World Congress on genetic Applied to Livestock Production (Montpellier, Francia) 33:341-344.
2. Amo García del,S., Baró,E., Cuenca,A., Fuentes,J.L., García,J., García,M. Martín,J., Moreno,R., Hernández,J.M.,1988 Manual sobre cabras. Ed. Mundi-Prensa. 195pp.
3. Barillet,F., Manfredi,E., Elsen,J.M., 1998. Genetic variations and associations for improving milk product qualities in sheep and goats.). 6th. W.C.G.A.L.P. Australia, 129-136
4. Bijma, P., T.H.E. Meuwisen; y J.A. Woolliams. 2002. Design of sustainable breeding programs in developed countries. Proc. 7° World Congress on genetic Applied to Livestock Production (Montpellier, Francia) 33:265-272.
5. Bishop,S., Sullivan, B.P., 1994. National Genetic evaluations for dairy goats in Canada. Proceeding of 5th. W.C.G.A.L.P., Canada,175-177
6. Camacho, M.E. 2002. Estudio de la variabilidad fenotípica y genética de los caracteres productivos del Tipo Tinerfeño de la Agrupación Caprina Canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 285 pp.

7. Clément,V., Boichard,D., Piacére,A., Barbat,A., Manfredi,E.,2002. Genetic Evaluation of french goats for dairy and type traits. Proceeding of the 7th. World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. 30, 235-238
8. Delgado J.V., Barba,C., Camacho,M.E., Sereno,F.T.P.S., Vega-Plá,J.L., 2001. Caracterización de los animales domésticos en España. Boletín de Información sobre Recursos Genéticos Animales., 29, 07-18.
9. Delgado, J.V. 2002. Conservación de los recursos genéticos animales y los sistemas de explotación tradicionales dentro del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Archivos de Zootecnia 51 (193-194):15-23
10. Fahmy M.H. y J.N.B. Shrestha. 2000. Genetics for the improvement of goat meat production. Proc. 7^a International Conference on Goats VolII: 187-190.
11. Gall,C., 1981. Milk Production. En: Goat Production. Academic Press. (New York). 617 pp.
12. Georgoudis, A.; Ch. Lidga; y J. Boyazoglu. 2000. Goat genetic resources in southern Europe: present use and prospects. Proc. 7^a International Conference on Goats VolIII: 923-926
13. Groen, A.F. 2000. Breeding goal definitions. En Workshop on Developing Breeding Strategies for Lower Input Animal Production Environments (Bella, Italia). Pp 25-104. ICAR, Roma.
14. Hammond, K y S. Galal. 2000. Developing breeding strategies for lower input animal production environments. An introduction. En Workshop on Developing Breeding Strategies for Lower Input Animal Production Environments (Bella, Italia). Pp 13-20. ICAR, Roma.
15. ICAR. 2001. International Committee for Animal Recording. International agreements of recording practices. ICAR, Roma. 137 pp.
16. Madalena, F.E.; K. Agyemang; R.C. Cardellino y G.L. Jain. 2002. Design of sustainable breeding programs in developed countries. Proc. 7^o World Congress on genetic Applied to Livestock Production (Montpellier, Francia) 33:331-340.
17. Mandonet, N.; A. Menéndez-Buxadera; R. Arquet; M. Naves; y G. Alexandre. 2002. Genetic variability on post-weaning growth traits in Creole goats reared on pasture. 2002. Design of sustainable breeding programs in developed countries. Proc. 7^o World Congress on genetic Applied to Livestock Production (Montpellier, Francia) 31:423-425.
18. Neopane,S.P.,2000. Selection for improvement on the productivity of hill goats in Nepal. Proceeding of 7th international conference on goats. France, I, 206-208.
19. Rewe, T.O.; P.B. Ogore y A.K. Kahi. 2002. Integrated goat projects in Kenya: Impact on genetic improvement. 2002. Design of sustainable breeding programs in developed countries. Proc. 7^o World Congress on genetic Applied to Livestock Production (Montpellier, Francia) 33: 385-387.
20. Sand,M., McDowell,E.R., 1978. The potential of the goat for milk production in the tropics. Department of animal science. Cornell University-Ithaca, New York, pp.53
21. Schaeffer,L.R., Sullivan, B.P., 1994. Genetic evaluations of dairy goats using test day yields. Canada. Proceeding of 5th. W.C.G.A.L.P., Canada,182-185.
22. Scherf, B. 2000. World Watch List for domestic animals diversity (3^a Edición). FAO. Roma. 729pp.

23. Trivedi, K.R. 1998. International Workshop on Animal Recording for Smallholders in Developing Countries (Anand, India). ICAR, Roma. 436 pp.
24. Van der Linde, C., De Jong, G., 2002. Genetic Evaluation of yield for dairy goats in the Netherlands. Proceeding of the 7th. World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. 30, 387-390.
25. Wiggans, G.R., Hubbard, S.M., Wright, J.R., 1994. Genetic evaluations of dairy goats in the United States for yield and type traits. Proceeding of 5th. W.C.G.A.L.P., Canada, 178-181.

MEJORA TERRITORIAL PARA LA PRODUCCION DE CARNE DE CAPRINO

LAND IMPROVEMENT FOR THE PRODUCTION OF MEAT GOATS

J-M. Luginbuhl^{1, 2}, J. P. Mueller¹ and J. T. Green, Jr¹

¹Dept. of Crop Science, ²Dept. of Animal Science and Interdepartmental Nutrition Program
College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Campus Box 7620,
Raleigh NC 27695-7620, USA

Phone: 919-515-8743; Fax: 919-515-5855; Email: jean-marie_luginbuhl@ncsu.edu

Summary

Study 1. White mulberry (*Morus alba*) and three leguminous tree species, Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), Mimosa (*Albizia julibrissin* Durazz) and Honey locust (*Gleditsia triacanthos*), were evaluated for growth, leaf biomass, nutritive value and browsing preference by yearling crossbred Boer goats (*Capra hircus hircus*). One-year-old seedlings were planted in March 1995. Based on leaf production data taken in May 1998, *Robinia pseudoacacia* (3,256 kg dry matter [DM]/ha) and *Albizia julibrissin* (1,327 kg DM/ha) have high potential as silvopastoral species for meat goats. *Morus alba* did not produce as much herbage (502 kg DM/ha) as the other two species, but was highly preferred by goats. Goats exhibited an initial low preference for *Albizia julibrissin* but readily consumed that species following defoliation of the other three tree species. Crude protein and neutral detergent fiber concentrations and *in vitro* true DM disappearance of leaf samples averaged, respectively: 23, 31 and 96% for *Morus alba*; 23, 44 and 60% for *Robinia pseudoacacia*; 24, 33 and 84% for *Albizia julibrissin*; and 18, 43 and 71% for *Gleditsia triacanthos*. Although of good quality and readily consumed by goats, *Gleditsia triacanthos* was judged to be a low value browse species due to its low biomass production (375 kg DM/ha). These results also indicate that *Robinia pseudoacacia*, *Morus alba*, and *Albizia julibrissin* have the potential to play an important role in meat goat production systems. The importance of anti-quality factors such as tannins, that decreased *in vitro* DM disappearance of *Robinia pseudoacacia* will have to be evaluated in *in vivo* experiments. Conversely, tannins present in *Robinia pseudoacacia* may represent a useful alternative to traditional anthelmintics to control gastrointestinal worm loads in goats.

Study 2. A field study was initiated to evaluate the effectiveness of rotationally grazing goats in combination with cattle (GC; 3.4 goats/ha and 1.7 steer/ha) or cattle (*Bos taurus*) alone (C: 1.7

steers/ha) to manage vegetation in an overgrown mountain pasture (8.4 ha) that had not been grazed for two years. *Robinia pseudoacacia* trees were practically eliminated over the 4-year period in both C and GC ($P < .01$) but grew to a height of 5.3 m in the control (CTL). Height of Multiflora rose (*Rosa multiflora* Thunb.) bushes were controlled in GC (0.5 m) but increased to 1.8 m in C and 2.5 m in CTL (C vs GC: $P < .02$; CTL vs C + GC: $P < .01$). Similarly, *Rosa multiflora* canopy area was controlled in GC (0.4 m²), but increased in C (from 0.6 to 7 m²; $P < .01$) and greatly increased in CTL (from 0.5 to 11 m²; $P < .01$). The cattle provided only modest control of *Rosa multiflora*. Inclusion of goats resulted in a reduction of live canes of *Rosa multiflora* at the conclusion of the study relative to other treatments (CTL: 95%; C: 96% GC: 41%). Vegetative ground cover decreased in CTL (from 80 to 66%; $P < .01$) but was similar (avg 90%) in the C and GC pastures. Similarly, cover from herbaceous grass species decreased in CTL (78 to 40%; $P < .01$) but remained similar in C and GC (avg 81%). The chemical composition of the plant parts browsed by the goats indicated that their quality was sufficient to meet the nutritional requirements of young growing goats. Results indicated that controlled grazing improved mountain pastures, and that grazing goats with cattle was especially beneficial for the control of *Rosa multiflora* bushes and other woody species. In addition to providing needed nutrients, fodder trees and other browse plants also provide natural shade that helps young, actively growing meat goats mitigate environmental stresses

Key Words: Browse, Cattle, Goat, Fodder trees, *Robinia pseudoacacia*, *Rosa multiflora*, Vegetation Management.

Resumen

Estudio 1. *Morus alba* y tres árboles de la especie leguminosa, *Robinia pseudoacacia*, *Albizia julibrissin* and *Gleditsia triacanthos*, fueron evaluados por su capacidad de crecimiento, biomasa de hojas, valor nutritivo y preferencia al ramoneo por animales caprinos (*Capra hircus hircus*) cruza Boer. Árboles de un año de edad fueron plantados en Marzo de 1995. Basados en datos de producción de hoja, tomados en Mayo de 1998, *Robinia pseudoacacia* (3,256 kg de materia seca [MS]/ha) y *Albizia julibrissin* (1,327 kg de MS/ha) poseen gran potencial como especies silvopastoriles para producción caprina de carne. *Morus alba* tuvo una menor producción (502 kg de MS/ha) en relación a las otras dos especies, pero mostró gran preferencia por los animales. Las cabras exhibieron inicialmente una baja preferencia por *Albizia julibrissin*, pero consumieron esta especie con avidez una vez que las otras tres especies arbóreas fueron defoliadas. Proteína cruda, concentraciones de fibra detergente neutro y digestibilidad real *in vitro* del follaje analizado, en términos de MS, promediaron 23, 31 y 96% para *Morus alba*; 23, 44 y 60% para *Robinia pseudoacacia*; 24, 33 y 84% para *Albizia julibrissin*; y 18, 43 y 71% para *Gleditsia triacanthos*, respectivamente. Si bien de buen valor nutritivo y preferencia al ramoneo por las cabras, *Gleditsia triacanthos* fue calificada como una especie de bajo valor relativo, debido a su baja producción de biomasa (375 kg de MS/ha). Estos resultados también indican que *Robinia pseudoacacia*, *Morus alba* y *Albizia julibrissin* poseen un importante rol potencial por desarrollar en los sistemas de producción caprina de carne. La presencia de ciertos factores antinutricionales, tales como el contenido de taninos, que disminuyeron la digestibilidad real de la MS *in vitro* de *Robinia pseudoacacia*, deberá ser evaluado en experimentos *in vivo*. Por otro lado, los taninos presentes en *Robinia pseudoacacia* pueden significar una alternativa válida al uso de antihelmínticos tradicionales en el control de parásitos gastrointestinales en cabras.

Estudio 2. Un estudio a campo fue puesto en marcha para evaluar la efectividad del pastoreo rotativo por cabras en combinación con ganado vacuno (GC; carga animal: 3.4 cabras/ha, y 1.7 novillos/ha), o ganado vacuno (*Bos taurus*) solo (C; carga animal: 1.7 novillos/ha) para el manejo de pastizales de ladera subpastoreados (8.4 ha) que no habían sido utilizados previamente en pastoreo por dos años. Árboles de *Robinia pseudoacacia* fueron prácticamente eliminados a lo largo de los cuatro años de ensayo en ambos tratamientos, C y GC ($P < .01$), pero crecieron a una altura de 5.3 m en el tratamiento control (CTL). La altura alcanzada por *Rosa multiflora*, una especie arbustiva, fue controlada en el tratamiento GC (promedio 0.6 m), pero fue incrementada a 1.8 m en el tratamiento C y a 2.5 m en CTL (C vs GC: $P < .02$; CTL vs C + GC: $P < .01$). En forma similar, el área de canopeo de *Rosa multiflora* fue controlada en GC (promedio 0.5 m²), pero fue incrementado en el tratamiento C (de 0.6 a 7 m²; $P < .01$) y más aún en el tratamiento CTL (from 0.5 to 11 m²; $P < .01$). El ganado vacuno solo produjo un control modesto de la especie *Rosa multiflora*. La inclusión de cabras resultó en la reducción de cañas vivas de *Rosa multiflora* al término del estudio en relación a los otros tratamientos (CTL: 95%; C: 96% GC: 41%). La cobertura vegetativa disminuyó para CTL (80 a 66%; $P < .01$), pero permaneció similar para C y GC (promedio 90%). Igualmente, la cobertura de gramíneas favorables disminuyó para CTL (78 a 40%; $P < .01$), pero permaneció similar para C y GC (promedio 81%). La composición química del material ramoneado por las cabras indicó que su calidad nutricional fue suficiente para cubrir las necesidades nutricionales de cabras en activo crecimiento. Los resultados indican que el pastoreo rotativo mejoró notablemente las praderas de ladera, y que las cabras en pastoreo fueron especialmente beneficiosas en el control de *Rosa multiflora* y otras especies arbustivas. Además de la oferta de nutrientes, las especies arbóreas con potencial de ramoneo proveen sombra natural que ayuda a mitigar problemas de estrés ambiental en cabras jóvenes en activo crecimiento.

Palabras clave: Ramoneo, Ganado Vacuno, Cabras, Especies Arbóreas, *Robinia pseudoacacia*, *Rosa multiflora*, Manejo Vegetativo.

Introduction

Goats (*Capra hircus hircus*) are becoming increasingly important contributors to the income of many producers in Southeastern United States (Pinkerton et al., 1994). Concomitantly, the demand for goat meat in the Eastern United States is growing as a result of preference from expanding ethnic communities. Furthermore, goat meat has the potential to fill a presently untapped, high value niche market because it contains low levels of total and saturated fat (Pinkerton et al., 1994).

Goats choose the most nutritious parts and portions of plants and given a choice among grasses, forbs and shrubs, they usually prefer shrub diets (Wilson et al., 1975; Bryant et al., 1979). Selective feeding and a strong preference for browse (Norton, 1984) allows goats to reduce variations in dietary energy and protein caused by environmental conditions or management (Fedele et al., 1991). Because of their versatile grazing/browsing behavior, goats are able to successfully control encroaching vegetation while at the same time selecting a diet that meets their nutritional requirements (Child et al., 1985). This opportunistic behavior has served goats well in situations where other domestic ruminant species would be at a clear disadvantage or even nutrient deficient (Coblentz, 1977; Mackenzie, 1993). Therefore, efficient meat goat production systems in the Southeastern United States must take advantage of regional pasture

ecologies and the natural preference of goats for browse. The inclusion of native or naturalized fodder tree species could contribute to system productivity and efficiency by supplying required nutrients during the seasonal production cycle (mid-late summer) when demand by growing or lactating animals is critical and availability of high quality forage is scarce. In addition, the role of goats as biological control agents for the control of undesirable plants is becoming more important due to increased restrictions for herbicide use and elevated costs of other control methods such as mechanical cutting (Magadlela et al., 1995; Pearson and Martin, 1991). Much of hill-land pasture in the Appalachian region of North Carolina is infested by herbaceous weeds and brushy vegetation including Multiflora rose (*Rosa multiflora* Thunb.) imported from Japan in 1886 for use in erosion control and as a rootstock for some varieties of ornamental roses (Mays and Kok, 1988). *Rosa multiflora* seeds are widely dispersed by birds, rodents and water, and may remain viable in the soil for up to 20 years (Harvey, 1996). Consequently, an effective integrated management program is needed for years after controlling the original plants (Kay et al., 1995). As a result, low cost, low input and environmentally acceptable reclamation procedures are needed to provide owners with ways to renovate and maintain these pastures.

Goats may also be viewed as an alternative or supplement to beef cattle (*Bos Taurus*) production due to potential increased efficiencies when grazing both species together (Terril, 1993). Integrating goats into grazing systems enables them to utilize the palatable brush as a feedstuff to produce a saleable commodity while suppressing the brush, resulting in greater grass production for cattle (Harrington et al., 1982; Mackenzie 1993).

The objectives of the studies described herein were to evaluate the growth characteristics, leaf biomass, nutritive value and goat browse preference of White mulberry (*Morus alba*) and the three leguminous tree species Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), Mimosa (*Albizia julibrissin* Durazz) and Honey locust (*Gleditsia triacanthos* var. *inermis* Schneid.) for their potential as protein and/or energy banks for meat goats during the summer (Study 1), and to evaluate the addition of meat goats to cattle grazing alone for controlling woody species and herbaceous vegetation in hill-land pastures (Study 2).

Materials and Methods

Study 1. A field study was initiated at the Center for Environmental Farming Systems located near Goldsboro, North Carolina at approximately 35° 20' N latitude and 77° 58' W longitude. The experimental site was first mowed and each row was sub-soiled to a 30-cm depth. *Morus alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Albizia julibrissin* and *Gleditsia triacanthos* were then planted in double rows (12 trees per row, planted 1 m apart within row and 3 m apart between rows) in plots measuring 11 m by 3 m and spaced 6 m apart. One year old bare-root seedlings were planted in March 1995 in an endophyte-infested tall fescue (*Festuca arundinacea* L. Schreb.), bermudagrass (*Cynodon dactylon* [L.] Pers.), bahiagrass (*Paspalum notatum* Fluegge), crabgrass (*Digitaria sanguinalis* L. Scop.) and white clover (*Trifolium repens* L.) pasture on a Typic Hapludult (Wickham loamy sand) soil. Trees were cut back to a 50-cm height in February 1996 to 2002. After planting, a 5-strand high-tensile electrified fence was erected at the perimeter of the experimental site.

The experimental design was a randomized complete block with four replications (Steel et al., 1997), analyzed with the GLM procedure of SAS (1998). Variables measured included total tree height (**TH**), herbage mass (**HM**), defined as leaves and leaf petioles, herbage nutritive value and goat preference. Total tree height was measured in April 1996, February 1997 before coppicing trees, May 1998, and June 1997 and 1998 before trees were browsed. In September 1997 and May 1998, HM was estimated by cutting branches from two randomly selected trees per plot at the coppice height, and hand-stripping all leaves. In June and August 2001 and June and September 2002, *Robinia pseudoacacia* HM was estimated by hand-stripping leaves from two randomly selected trees per plot without cutting the branches. The second HM estimation within the same year represented leaf and petiole regrowth. Leaf material was weighed and oven dried at 60 C for 48 h. Subsamples were analyzed for dry matter (**DM**) and Kjeldahl nitrogen (**N**) according to AOAC (1999a, b). Kjeldahl N was then multiplied by 6.25 to estimate crude protein (**CP**). Neutral detergent fiber (**NDF**) was determined according to Van Soest et al. (1991) as modified by Komarek et al. (1994), and *in vitro* true DM disappearance (**IVTDMD**) using the method described by Holden (1999). Leaf samples for the determination of condensed and hydrolysable tannins were freeze-dried before being analyzed (Appel et al., 2001). In addition, trees were evaluated for browsing preference in June 1997 and 1998. The browsing preference of the tree species was determined by sequentially defoliating each experimental replication with 30 yearling crossbred Boer goats using electrified netting as temporary fences. Each tree was given a defoliation score based on the proportion of foliage consumed by the animals at 6 and 24 h after the start of browsing. Trees were scored using a 10-point system where 0 was no defoliation and 10 complete defoliation.

Study 2.

A field study was conducted at the North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services Research Station located in Waynesville at approximately 35.50^N latitude and 83.00^N W longitude. Treatments were control (**CTL**), cattle alone (**C**) and goats with cattle (**GC**). There were three replicated pastures for each treatment with pastures being the experimental unit. Animals were rotationally grazed on the replicated pastures and the study was conducted over a four-year period. The study site was an abandoned orchard (8.4 ha) that had been severely infested by *Rosa multiflora* and other woody vegetation. Over a four-year period, the area had been grazed by goats and larger trees had been removed by cutting. At the time this study started, the orchard had not been grazed for two years and *Rosa multiflora* and other brush had increased. The orchard, located on a Hayesville Loam (Evard) soil, had slopes of 30 to 60%. The study site was fertilized each spring according to soil test results. Purebred and crossbred Boer bucks (43 kg initial body weight [BW]) were used in 1996, whereas crossbred Boer does (30 kg initial BW) were used in subsequent years. Paddocks were grazed with Angus steers (260 kg initial BW) during the first three years of the study, and with Holstein steers (199 kg initial BW) in 1999. During the first grazing season, 1.6 steers/ha were grazed alone or with 2.4 crossbred Boer goats/ha. Because of increased forage growth in subsequent years, the number of steers was increased to 1.7 head/ha, and the ratio of goats to cattle was increased to 2:1. During short periods of lush growth (2 to 3 weeks), additional grazer animals (cattle and goats) were added. Grazers were removed when pasture availability was limited. Grazing periods were: 8 May to 24 September in 1996, 24 April to 10 November in 1997, 24 April to 2 September in 1998, and 15 April to 2 September in 1999. Due to drought, animals had to be removed from the paddocks

from 1 August to 7 October 1997. Animals were grazed on adjacent mountain pastures during the 1997 drought period. Each paddock was fenced with six strands of electrified high tensile wire. All animals had free access to a loose mineral mix. Water was supplied within each paddock. The GC and C paddocks were grazed on the same dates within each replication. The two groups of animals (goats + cattle grazing together and cattle grazing alone) were rotated to the next replicated paddocks when the average available forage present was approximately 5 cm or less.

Rosa multiflora and *Robinia pseudoacacia* Measurements

Rosa multiflora bushes were randomly selected and tagged to monitor the effects of browsing on plant survival, approximately 5 plants in each CTL and 10 for each grazed paddock. Measurements were taken spring and fall immediately before and after each grazing season. Tagged *Rosa multiflora* bushes were identified as individual plants or as a clump of contiguous plants. Tagged bushes were scored for canopy height, canopy area covered by live canes (stems), and the percent of canes which were alive relative to the total number of existing canes per individual plant or clump at each observation time. Height was determined by measuring the average canopy height. Canopy area was determined by measuring the diameter of the canopy in two directions for each tagged bush or clump of bushes. Four quadrats measuring 3 x 3 m were marked with wooden pegs in each paddock for *Robinia pseudoacacia* measurements. The number of *Robinia pseudoacacia* clumps found within each quadrat was recorded and the height of each clump measured to determine canopy height. Number of live *Robinia pseudoacacia* clumps relative to existing clumps were also recorded.

Herbaceous Plant Measurements

Species composition of herbaceous vegetation was estimated using permanently marked 100 x 10 cm rectangular quadrats (10 in the control and 30 in each grazed paddock). Plant species located within the 1,000 cm² quadrat were identified and recorded. Plant frequency was defined as the percentage of observation points within a given paddock that contained at least one plant of that individual plant species. In addition, percent vegetative ground cover and percent vegetative cover as grass were visually estimated within the rectangular area at each observation point. The frequency of brambles (*Rubus* spp.) and honeysuckle (*Lonicera japonica*) vines were also examined at numbered points along transect lines. Measurements and visual observations were recorded spring and fall immediately before and after each grazing season. Leaves and petioles of selected browse plants consumed by the goats were plucked by hand, and analyzed for chemical composition using the procedures described in study 1.

Statistical Analyses

The experimental design was a randomized complete block with three replicates and a factorial arrangement of treatments (Steel et al., 1997). Treatment and season effects were tested by the GLM procedure of SAS (1998) using repeated measures. Pre-planned orthogonal contrasts were used to determine differences among defoliation treatments.

Results and Discussion

Study 1. *Robinia pseudoacacia* grew more rapidly than *Morus alba*, *Albizia julibrissin* or *Gleditsia triacanthos* (Table 1). *Robinia pseudoacacia* TH increased 484% between the first

(1996) and second coppice (1997), followed by *Albizia julibrissin* (228%), *Morus alba* (140%) and *Gleditsia triacanthos* (86%). In September 1997, 2.5 months after defoliation by goats, regrowth HM was greatest in *Albizia julibrissin* and *Robinia pseudoacacia* (Table 1). However, no difference in HM was observed between *Robinia pseudoacacia* and *Morus alba*. In comparison, *Gleditsia triacanthos* regrowth HM was very poor. In May 1998, 3 months after coppicing trees to a 50-cm height, a large difference in HM was observed between *Robinia pseudoacacia* and the other three tree species. During that period, *Robinia pseudoacacia* grew very aggressively, produced a large number of branches and yielded more than twice HM as *Albizia julibrissin*. The HM produced by *Morus alba* and *Gleditsia triacanthos* was low, but similar to *Albizia julibrissin*. The low HM produced by *Gleditsia triacanthos* is consistent with its slow growth pattern and small leaves and leaflets. According to Le Houérou (1978), *Gleditsia triacanthos* is most useful as an overstory tree for the production of pods and seeds. Similar patterns of growth and HM production were reported recently by Addlestone et al. (1998) for *Robinia pseudoacacia*, *Albizia julibrissin* and *Gleditsia triacanthos*. The potentially high rate of photosynthesis of *Robinia pseudoacacia* (Mebrahtu, 1992) most likely accounted for its rapid growth and high HM. Similar results were reported by Papachristou and Papanastasis (1994). *Robinia pseudoacacia* produced even much larger amount of HM on August 10, 2001 and June 11, 2002. The reduction in *Robinia pseudoacacia* HM regrowth on September 4, 2002 was due to a two-month long drought.

Goats exhibited an initial high preference for *Morus alba* and *Gleditsia triacanthos* and a low preference for *Robinia pseudoacacia* and *Albizia julibrissin* (Table 1). The much higher HM produced by *Robinia pseudoacacia*, compared to *Morus alba* or *Gleditsia triacanthos*, accounted for the low defoliation score of the former species 6 hours after the start of browsing and the high defoliation scores of the latter two species. After one day, *Morus alba* and *Gleditsia triacanthos* were completely defoliated and almost 75% of *Robinia pseudoacacia* had been browsed. Goats were observed to relish browsing *Robinia pseudoacacia*, even using bipedal stance to reach higher in the canopy. Conversely, goats would taste the leaves of *Albizia julibrissin* only sporadically and then move on to one of the other species. However, when kept on the same block for an additional 24 hours with *Albizia julibrissin* the only remaining option for browsing, goats defoliated that species satisfactorily. Addlestone et al. (1998) observed similar behavior with goats browsing the leguminous trees studied herein.

Chemical analysis of foliar samples indicated that leaflets of all species were of high quality (Table 2). With the exception of *Gleditsia triacanthos* in September 1997, CP values were above the nutritional requirements for actively growing or lactating goats (NRC, 1981). In June 1998, CP values were surprisingly high. Leaflet NDF values were low, being lowest for *Morus alba* and *Albizia julibrissin*. Highest IVTDMD were observed for *Morus alba*, followed by *Albizia julibrissin* and *Gleditsia triacanthos*. Recently, Bransby et al. (1992) reported DM digestibility values of 66% by sheep (*Ovis aries*) fed *Albizia julibrissin*, with no apparent signs of toxicity. *Robinia pseudoacacia* IVTDMD values were low, substantiating the findings of Cheeke and Schull (1985) who reported *Robinia pseudoacacia* to contain high levels of anti-quality factors such as tannins, phenolics, and robin, a toxic lectin. However, goats are known to have a high tolerance to secondary compounds, including tannins, due to unique tannin-binding proteins secreted by their salivary glands (Cheeke, 1992). Therefore, the IVTDMD values

reported here for *Robinia pseudoacacia* may not be reflected in *in vivo* DM digestibility values. In the present study, *Robinia pseudoacacia* leaves contained 100 mg/g DM condensed tannins and 310 mg/g DM hydrolyzable tannins (Luginbuhl et al., 2001). Tannins have been reported to reduce fecal parasite egg counts in lambs (Barry et al., 2001). Therefore, *Robinia pseudoacacia* could also be browsed to reduce gastrointestinal worm loads.

Study 2. After four years of grazing, the vegetative ground cover was similar (avg 89.6%) in both the GC and C pastures (Table 3). Vegetative ground cover in the CTL pasture followed the same trend during the first two grazing seasons, but decreased thereafter to 66% by fall of year 4 ($P < .01$). The cover from herbaceous grass species remained the same in both the GC and C pastures (avg 81%). Conversely, cover from herbaceous grass species decreased linearly in the CTL pasture, from 78% in spring of year 1 to 40% in fall of year 4 ($P < .01$). Grazed treatments had a similar frequency (avg 50.1%) of bluegrass (*Poa pratensis* L.) with the GC plots tending to have lower values. Conversely, *Poa pratensis* frequency declined in the CTL plots. A cool-season grass, *Poa pratensis* was strongly seasonal, being observed at a higher frequency in spring than fall. *Festuca arundinacea* was high in all pastures (avg 77.2%) and did not change during the course of the study. Although present, the clear seasonality exhibited by *Poa pratensis* was not observed for tall fescue. *Trifolium repens* played a minor role in CTL and its frequency was similar in the grazed plots (avg 55%) without the presence of seasonality. However, it had a tendency to be lower in GC than C pastures. Increasing the goat component of pastures grazed with different ratios of goats to sheep increased *Trifolium repens* frequency (Lambert et al., 1987) because goats preferred not to graze *Trifolium repens*. Luginbuhl et al. (unpublished) observed that goats readily ate *Trifolium repens* to a very short stubble at fence lines indicating that goats consume significant quantities of *Trifolium repens*. The shift in both vegetative ground cover and botanical composition in the CTL pasture was attributed to the overstory of brush, trees such as *Robinia pseudoacacia*, and *Rosa multiflora* bushes that shaded out herbaceous vegetation on the ground.

The effects of repeated defoliation by goats on *Rosa multiflora* height and canopy area were clearly observed (Table 3). *Rosa multiflora* height and canopy area declined with grazing season in the GC pasture. Conversely, *Rosa multiflora* height and canopy area increased in both CTL and C pastures, but the rate of increase was slower in the C pasture. Cattle were not observed defoliating *Rosa multiflora* bushes, but trampling around the bushes during grazing may have reduced *Rosa multiflora* growth. After four grazing seasons, only 41% of *Rosa multiflora* canes were still alive in the GC pasture, compared to 96% in both CTL and C pastures. The reduction in height, canopy area and percent of live canes of the *Rosa multiflora* bushes in the GC pasture after four growing seasons indicated that their condition was severely affected. Spring and summer are critical browsing times to reduce woody vegetation, whereas browsing after 1 August has limited impact (W. B. Bryan, personal communication). Repeated defoliation by goats and/or cattle effectively controlled the height of *Robinia pseudoacacia* trees, whereas in the CTL pasture *Robinia pseudoacacia* trees increased in height from 1.4 m to 5.3 m. Cattle have been categorized as non selective roughage grazers (Hoffman, 1985), but in the present study they were observed defoliating the tender shoots of *Robinia pseudoacacia* trees. Therefore, when given the opportunity, cattle will alter their eating behavior and become opportunistic browsers. The reduction in *Rosa multiflora*, *Robinia pseudoacacia* and other browse on pastures

grazed by goats indicated that goats selected considerable woody species as shown by Merrill and Taylor (1981) and Malecheck and Provenza (1981). However, reports on shifts of botanical composition over time due to grazing by goats and(or) cattle are limited. Cattle and goats grazing with cattle were also very effective in controlling *Rubus* shrubs and *Lonicera japonica* vines (Table 3). *Rubus* and *Lonicera japonica* were grazed to a similar extent in both C and GC pastures, whereas their frequency increased substantially in the CTL pasture. Research in West Virginia has shown that *Rubus* were reduced from 39 to 9% by grazing hill land pastures with cattle, sheep and goats (Mills and Bryan, 1983). In that study, goats and sheep defoliated *Rubus* 100% the first year and controlled the number and height of regrowth shoots adequately the second year. The same authors also reported poor defoliation and control of *Rubus* regrowth by cattle. In the present study, *Rubus* were young and consisted mostly of green and tender shoots, and thus may have been more palatable to cattle than older plants. Finally, the chemical composition of the plant parts browsed by the goats (Table 4) indicated that their quality was above the nutritional requirements for young growing or lactating goats (NRC, 1981) goats.

Conclusions

Study 1. These results indicated that *Morus alba*, *Robinia pseudoacacia* and *Albizia julibrissin* have the potential to play an important role in meat goat production systems. Although of excellent quality and readily consumed by goats, *Gleditsia triacanthos* was judged to be a low value browse species due to its slow growth and low HM production. *Morus alba* did not produce as much HM, but was of excellent quality and highly preferred by goats. Goats exhibited a low initial preference for *Albizia julibrissin* but readily consumed that species following complete defoliation of the other three tree species. *Robinia pseudoacacia* produced the most HM and as such had a much higher potential as a silvopastoral species for goats due to its rapid growth, survivability, high herbage production and goat preference. In addition, *Robinia pseudoacacia* has a high concentration of hydrolysable tannins (Luginbuhl et al., 2001) that should be investigated for their potential to reduce gastrointestinal parasite loads. Nevertheless, the presence of anti-quality factors in that species may reduce animal performance. Further research will need to be undertaken to assess the frequency of browsing of these fodder tree species, the evolution of forage quality throughout the growing season, stocking rate, animal performance and how to best integrate these fodder tree species in mixed silvopastoral systems.

Study 2. These results showed the importance of integrating meat goats in mountain pasture systems to maintain or improve pasture productivity. In addition, browse plants selected by goats provide the nutrients required for meeting their nutritional requirements during the hot summer months when cool-season forages are of low quality. Manipulating goat numbers to strike a balance between grazing livestock and the plant community would be worthy of investigation. Woody species would provide a continuing source of palatable and nutritious browse for meat goats but could be controlled to minimize the loss of more favorable forage species preferred by other livestock species. In addition, the foraging habits of goats may have important environmental implications in hardwood forests and other timber land areas by potentially providing buffer zones around rural communities and newly-established development projects as viable protection against forest fires during periods of summer drought.

North Carolina summers are usually very hot and humid for young stock. Therefore, in addition to providing needed nutrients, fodder trees and other browse plants also provide natural shade that helps young, actively growing meat goats mitigate environmental stresses.

Acknowledgments

The authors wish to thank Dr. F. Giesbrecht, Dept. of Statistics, NCSU, for his assistance with the statistical analyses and Ronaldo Vibart for his help with the translation.

Literature Cited

Addlestone, B.J., Mueller J.P. and Luginbuhl J-M. 1998. The establishment and early growth of three leguminous tree species for use in silvopastoral systems of the Southeastern USA. *Agroforestry Systems* 44:253-265.

AOAC International Official Methods of Analysis. 1999a. 16th Ed., 5th Revision. Arlington, VA.

AOAC International Official Methods of Analysis. 1999b. Protein (crude) in Animal Feed and Pet Food. Method 976.06. 16th Ed., 5th Revision. Arlington, VA.

Appel, H. M., H. L. Govenor, D. D'Ascenzo, E. Siska, and J. C. Schultz. 2001. Limitations of folin assays for foliar phenolics in ecological studies. *J. Chem. Ecol.* 27:761-778.

Barry, T. N., D. M. McNeil, and W. C. McNabb. 2001. Plant secondary compounds: Their impact on forage nutritive value and upon animal production. In: J. A. Gomide, W. R. S. Mattos, and S. C. da Silva (Eds.) *Grassland Ecosystems: An Outlook into the 21st Century*. pp 445-452. XIX International Grassland Congress. São Pedro, São Paulo. Brazil.

Bransby, D.I., Sladden S.E. and Aiken G.E. 1992. Mimosa as a forage plant: preliminary evaluation. *Proc. American Forage and Grassland Council* 1. Georgetown, TX.

Bryant, F. C., M. M. Kothmann, and L. B. Merrill. 1979. Diets of sheep, Angora goats, Spanish goats and White-tail deer under excellent range conditions. *J. Range Manage.* 32:412-417.

Cheeke, P.R. 1992. Black Locust as an animal feedstuff *Proc. International Conference on Black Locust: Biology, Culture & Utilization*. June 17-21. Michigan State Univ., East Lansing, MI.

Cheeke, P.R. and Shrull L.R. 1985. *Natural Toxicants in Feeds and Poisonous Plants*. Avi Publishing Co., Inc., Westport, CT.

Child, R. D., E. K. Byington, and H. H. Hansen. 1985. Goats in the mixed hardwoods of the Southeastern United States. In: F. H. Baker and R. K. Jones (Ed.) *Multispecies Grazing*. pp 149-158. Winrock International Institute for Agricultural Development. Morrilton, AK.

Coblentz, B. E. 1977. Some range relationships of feral goats on Santa Catalina Island, California. *J. Range Manage.* 30:415-419.

Fedele, V., M. Pizzillo, S. Claps, P. Morand-Fehr, and R. Rubino. 1993. Grazing behavior and diet selection of goats on native pasture in Southern Italy. *Small Rumin. Res.* 11:305-322.

Harvey, T. E. 1996. Mountain pasture renovation and multiflora rose control utilizing goats alone or goats in combination with cattle. Master of Agriculture Thesis. North Carolina State University, Raleigh, NC.

Harrington, G. N. 1982. Grazing behavior of the goat. In: III International Conf. on Goat Production and Disease. pp 398-402. Dairy Goat J. Publ. Co. Scottsdale, AZ.

Hofmann, R. R. 1985. Digestive physiology of the deer - their morphophysiological specialization and adaptation. *The Royal Soc. New Zealand, Bull.* 22:393-407.

Holden, L.A. 1999. Comparison of methods of *in vitro* dry matter digestibility for ten feeds. *J. Dairy Sci.* 82:1791-1794.

Kay, S.H., W. M. Lewis, and K. A. Langeland. 1995. Integrated management of multiflora rose in North Carolina. 17 p. North Carolina Cooperative Extension Service Publication No. AG-536.

Komarek, A.R., Robertson J.B. and Van Soest P.J. 1994. Comparison of the filter bag technique to conventional filtration in the Van Soest Analysis of 21 feeds. *Proc. National Conference on Forage Quality, Evaluation and Utilization.* p 78. Poster Session Abstr.

Lambert, M. G., D. A. Clark, and K. Betteridge. 1987. Grazing behavior of goats on weed-infested hill pastures in New Zealand. In: O. P. Santana, A. G. da Silva, W. C. Foote (Ed.) *Proc. IVth International Conference on Goats.* p 1307. EMBRAPA-DDT, Brazilia, Brazil.

Le Houérou, H.N. 1978. The role of shrubs and trees in the management of natural grazing lands (with particular reference to protein production). Eighth World Forestry Congress- Agenda Item 10. October 16-28. Jakarta, Indonesia. Mackenzie, D. 1993. *Goat Husbandry.* Fifth edition. Faber & Faber. London, UK.

Luginbuhl, J-M., L. H. Unruh, and J. P. Mueller. 2001. The potential of Black locust foliage as forage for meat goat or sheep. *J. Anim. Sci.* 79 (Suppl. 2):31 (Invited).

Magadlela, A. M., M. E. Dabaan, W. B. Bryan, E. C. Prigge, J. G. Skousen, G. E. D'Souza, B. L. Arbogast, and G. Flores. 1995. Brush clearing on hill land pasture with sheep and goats. *J. Agron. & Crop Sci.* 174:1-8.

Malecheck, J. C., and F. D. Provenza. 1981. Feeding behavior of goats on rangelands. In: P. Morand-Fehr, A. Bourbouze and M. de Simiane (Ed.) *Nutrition et Systèmes d'Alimentation de la Chèvre.* Vol 1. pp 411-428. ITOVIC - INRA. Tours, France.

- Mays, W.J., and L. P. Kok. 1988. Seed wasp on multiflora rose, *Rosa multiflora* in Virginia. Weed Technol. J. 265-268.
- Mebrahtu, T. 1992. Growth and photosynthesis of Black Locust. Proc. International Conference on Black Locust: Biology, Culture & Utilization. June 17-21. Michigan State Univ., East Lansing, MI.
- Merrill, L. B., and C. A. Taylor. 1981. Diet selection, grazing habits, and the place of goats in range management. In: C. Gall (Ed.) Goat Production. pp 233-252. New York Academic Press, New York.
- Mills, T. A., and W. B. Bryan. 1983. Improving hill pastures with grazing animals. Proc. Symp. Foothills for Food and Forest. pp 341-344. Corvallis, OR.
- National Research Council. 1981. Nutrient Requirements for Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. No. 15. National Academy Press. Washington, DC.
- Norton, B. W. 1984. Nutrition of the Goat: A Review. Proc. Goat Nutrition and Research in the Tropics. pp 75-81. Brisbane, Australia.
- Papachristou, T. G. & V. P. Papanastasis. 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvopastoral systems for goats. Agroforestry Systems 27:269.
- Pearson, H. A., and A. Martin, Jr. 1991. Goats for vegetation management on the Ouachita National Forest. In: S. G. Solaiman and W. A. Hill (Ed.) Using Goats to Manage Forest Vegetation: A Regional Enquiry. pp 59-73. Tuskegee University, Tuskegee, AL.
- Pinkerton, F., Escobar N., Harwell L and Drinkwater W. 1994. A Survey of Prevalent Production and Marketing Practices in Meat Goats of Southern Origin. SRDC Publication No. 182. Southern Rural Dev. Center, Mississippi State, MS.
- SAS.1998. SAS/STAT User's Guide (Release 7.0). SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Steel, R. G. D., Torrie J.H. and Dickey D.A. 1997. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach (3rd Ed.). McGraw-Hill Series in Probability and Statistics, WCB/McGraw-Hill Co., New York, NY.
- Terrill, C.E. 1993. Goat meat in our future? The status of meat goats for the U.S. Live Animal Trade & Transport Magazine 5 (4): 36-39.
- Van Soest, P.J., Robertson J.B. and Lewis B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.

Wilson, A. D., J. H. Leigh, N. L. Hindley, and W. E. Mulham. 1975. Comparison of the diets of goats and sheep on a *Casuarina cristata*-*Heterodendrum oleifolium* woodland community in western New South Wales. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15:45-53.

Table 1. Tree height, leaf biomass, and browsing preference by goats of four fodder tree species (Study 1).

Tabla 1. Altura, biomasa de hojas y preferencia al ramoneo de cuatro especies de árboles forrajeros (Estudio 1).

Item	<i>Morus alba</i>	<i>Albizia julibrissin</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i>
<i>Tree Height, cm¹</i>				
April 4, 1996	67 ^b	53 ^b	129 ^a	52 ^b
February 26, 1997	120 ^{b,c}	164 ^b	292 ^a	93 ^c
June 16, 1997 ²	75 ^b	94 ^b	169 ^a	81 ^b
May 21, 1998	98 ^b	106 ^b	175 ^a	99 ^b
June 5, 1998 ²	111 ^b	125 ^b	223 ^a	101 ^b
<i>Leaf Biomass, kg/ha¹</i>				
September 29, 1997	531 ^{b,c}	1,687 ^a	1,222 ^{a,b}	214 ^c
May 21, 1998	562 ^b	1,327 ^b	3,256 ^a	375 ^b
June 5, 2001	- ⁴	-	3,363	-
August 10, 2001 ³	-	-	8,119	-
June 11, 2002	-	-	11,160	-
September 4, 2002 ³	-	-	4,085	-
<i>Browsing preference⁵</i>				
6 hours from start	7.9	.4	.9	5.1

24 hours from start	9.0	1.4	7.3	9.0
---------------------	-----	-----	-----	-----

^{a, b, c}Means with different superscripts in the same row differ ($P < .05$).

¹Trees were cut back to a 50-cm height in February 1996 to 2002.

²Measurements taken immediately before browsing by goats.

³Regrowth.

⁴Data not taken.

⁵0 = no defoliation; 10 = complete defoliation.

Table 2. Crude protein and neutral detergent fiber concentrations, and *in vitro* dry matter (DM) disappearance of four fodder tree species (Study 1).

Tabla 2. Composición de proteína cruda y fibra detergente neutro, y digestión real *in vitro* de materia seca de cuatro especies de árboles forrajeros (Estudio 1).

Item	<i>Morus alba</i>	<i>Albizia julibrissin</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i>
Crude protein, %				
September 29, 1997	18.1	18.7	17.3	15.7
June 5, 1998 ¹	28.6 ^a	29.5 ^a	28.0 ^a	20.1 ^b
Neutral detergent fiber, %				
September 29, 1997	31.0 ^c	38.0 ^b	46.7 ^a	42.5 ^{a, b}
June 5, 1998 ¹	31.5 ^b	28.3 ^b	42.2 ^a	43.2 ^a
<i>In vitro</i> true DM disappearance, %				
September 29, 1997	96.1 ^a	78.7 ^b	58.8 ^d	73.8 ^c
June 5, 1998 ¹	96.1 ^a	88.8 ^b	61.9 ^d	69.1 ^c

^{a, b, c, d}Means with different superscripts in the same row differ ($P < 0.05$).

¹Samples taken immediately before browsing by goat

Table 3. Effects of grazing mountain pastures in the Appalachian region of North Carolina with cattle alone or with goats in combination with cattle on multiflora rose bushes, black locust trees, honeysuckle vines and brambles during four grazing seasons (Study 2)¹.

Tabla 3. Efectos de pastoreo de ladera en la región de los Montes Apalaches en Carolina del Norte. Ganado bovino solo o en combinación con ganado caprino sobre cobertura vegetativa, cobertura de gramíneas favorables, *Rosa multiflora*, *Robinia pseudoacacia*, *Lonicera japonica* y *Rubus* spp. durante cuatro años de pastoreo (Estudio 2)¹.

Item	Spring Year 1			Fall Year 1			Spring Year 4			Fall Year 4			CTL vs C & GC ^a	G vs GC ^b	
	CT L	C	GC	CTL	C	GC	CT L	C	GC	CTL	C	GC	SE ^c	P <	P <
Vegetative ground cover, %	80	78.5	69	97	91	87	73	96	95	66	94	93	3.9	0.01	0.10
Cover from herbaceous grass species, %	78	82	74	75	77	81	39	75	77	40	79	80	6.4	0.01	0.50
<i>Poa pratensis</i> , %	0	0	0	20	55	39	0	80	63	10	48	31	8.8	0.01	0.4
<i>Festuca arundinacea</i> , %	0	0	0	47	88	83	86	90	89	66	91	85	12.2	0.3	0.7
<i>Trifolium repens</i> , %	57	71	51	7	65	43	3	72	53	0	42	42	9.2	0.02	0.2
<i>R. multiflora</i> height, m	0.6	0.6	0.6	1	1	1	2	1.5	0.6	2.5	1.8	0.5	0.3	0.01	0.01
<i>R. multiflora</i> area, m ²	0.5	0.6	0.6	4.5	3	1.5	9.4	4.5	1	11	6.6	0.4	2.5	0.01	0.03
<i>R. multiflora</i> live cane, %	- ^d	-	-	-	-	-	94	96	68	95	96	41	10.2	0.5	0.02
<i>R. pseudoacacia</i> height, m	1.4	0.5	0.7	2.7	1	1	5	0.2	0.2	5.3	0	0	.4	0.01	0.90
<i>Lonicera japonica</i> , %	0	0	0	17	4	16	52	6.7	9.7	35	5.7	5.6	6	0.01	0.40

<i>Rubus</i> spp., %	33	38	40	7	6	3.5	37	3	1	80	4.5	2	5	100	0.01	0.50
----------------------	----	----	----	---	---	-----	----	---	---	----	-----	---	---	-----	------	------

¹Data from year 2 and year 3 not shown.

^aOrthogonal contrast: Control vs cattle and goats+cattle.

^bOrthogonal contrast: Cattle vs goats + cattle.

^cStandard error derived from the statistical model.

^dData not taken.

Table 4. Chemical composition (%) of various plants browsed by goats (Study 2).

Tabla 4. Composición química de plantas ramoneadas por las cabras (Estudio 2)

Browse type, including leaves and petioles	Crude protein	Neutral detergent fiber	Calcium	Phosphorous
<i>Rosa multiflora</i>	18.2	34.5	0.99	0.32
<i>Robinia pseudoacacia</i>	23.0	44.0	1.26	0.21
<i>Lonicera japonica</i>	16.0	34.5	1.21	0.30
<i>Rubus spp</i>	17.1	24.5	0.23	0.84
<i>Ligustrum vilgare</i>	20.0	26.8	0.89	0.34
<i>Smilax rotundifolia</i>	16.1	39.5	0.60	0.18
<i>Campsis radicans</i>	16.7	43.1	0.42	0.22

EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA EN CANARIAS.

L.A. BERMEJO y J. MATA

Área de Producción Animal. Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria. Universidad de La Laguna. Carretera de Geneto s/n. La laguna. Tenerife. 38201. España.

RESUMEN

Los sistemas tradicionales de producción caprina en Canarias, estaban vinculados al pastoreo y se caracterizaban por la adaptación del ciclo productivo al ciclo climático y al uso de los ecosistemas, mediante el aprovechamiento vertical y/o estacional de los recursos vegetales, a través de razas y ecotipos locales y sin aporte significativo de insumos externos. Así mismo la actividad sustentaba una cultura y un conocimiento local, de transmisión oral, imprescindible para su desarrollo.

Actualmente, a grandes rasgos, los sistemas podemos dividirlos en dos grandes grupos:

a) INTENSIFICADOS

Caracterizados por el abandono del pastoreo y la dependencia del mercado externo de insumos tanto concentrados como forrajeros.

Estos sistemas son eficaces económicamente a pesar del alto costo y del mal manejo de la alimentación, de la alta tasa de reposición y de la alta mortalidad perinatal, ya que el precio y la demanda del producto permiten, por ahora, un nivel de ineficacia técnica elevado, no obstante es cuestionable la continuidad y crecimiento del sector si se mantienen los mismos esquemas.

b) EXTENSIVOS DESESTRUCTURADOS

Caracterizados por la reducción de las superficies de pastoreo tradicionales y la pérdidas de las rotaciones. Esto es debido fundamentalmente a la fragmentación del territorio, a la protección medioambiental que prohíbe el acceso a zonas de uso tradicional y a la facilidad para la adquisición de insumos. Estos aspectos traen consigo que el ganadero no dependa del medio y que pierda el conocimiento tradicional no escrito sobre su uso, con lo que es frecuente que haga una gestión inadecuada del territorio, provocando la degradación del mismo.

Se debatirá sobre alternativas y propuestas.

FEEDING MANAGEMENT TO IMPROVE GOAT PROFITABILITY IN MARGINAL AREAS

Hichem Ben Salem

Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie, rue Hédi Karray 2049 Ariana, Tunisia

Abstract

Goats play an important role in the Mediterranean area as they contribute to meat and milk production and to rural development. In most countries in this region, goats are raised under extensive systems where shrublands provide the main fodder source, while conventional supplement feeds are seldom provided. Under harsh climates, metabolite-rich browse foliage are abundant while herbaceous species are scarce. Goats seem to have the capacity to adjust to such conditions through different mechanisms, involving specific metabolism and behavioural activities. However, under severe conditions, their performance is reduced and intoxication may occur. Several alternatives have been investigated and some of them may overcome this situation and improve goat profitability. The economical benefit is still the main criteria limiting the wide adoption of these alternatives by smallholders. Supplemental PEG although proved efficient in deactivating tannins in shrubby vegetation, thus in increasing kid growth and milk production by browsing goats, its utilisation at the farm level is still limited. However, feed blocks and several tannin-rich shrubs could be advantageously distributed as cost-effective supplements to range goats. Consumption of small amounts of olive cake-based feed blocks had no effect on feeding behaviour of browsing goats but increased their daily gain. There was further improvement of goat growth when small quantities of cactus pads and oldman saltbushes were simultaneously distributed as supplements. Development of formulas of feed blocks and identification of appropriate local shrub supplements for goats in marginal areas merit encouragement. The effect of these alternative supplements on digestion, meat and milk yield and quality and finally on farmer's income should be investigated. It is concluded that feeding management could improve goat profitability in marginal areas.

Key-words: Goat, profitability, feeding behaviour, performance, alternative supplements.

Introduction

With a flock of c. 36.6 millions of goats, the Mediterranean area is home to c. 4.9% of the world's total goat population of c. 746.5 millions (FAO Database, 2002). Most of these animals are raised in arid and semi-arid zones, which suffer continuously from feed shortage. Thanks to their ability to utilize woody species and low quality roughages (e.g. browse foliage, straw, etc.) better than cattle and sheep, goats are qualified as browsers and are able to adapt to harsh environments (Tisserand et al., 1991; Silanikove, 2000). Extensive shrublands of evergreen shrubs and small trees are the basic component of diets of goats. Given free choice of different deciduous woody species and herbage, goat through its specific behaviour may select diets high in crude protein. However, in sometime of the year mainly in summer when herbaceous species are dried and / or scarce, deficits in terms of energy and nitrogen

affect drastically goat performance and health. This situation is aggravated with the presence of several secondary compounds, which reduces the nutritive value of selected diets and may cause intoxication. Feeding manipulation investigated in several Mediterranean research laboratories proved efficient in improving goat profitability raised under harsh environments. Some examples are presented and discussed in this paper.

Goat response to tannins-rich diets

Browse foliage constitute most of the goats diet all year around. Tannins, abundant in most shrub and tree species, are phenolic compounds which may cause toxicity when present in the hydrolysable form (HT) and reduce considerably the nutritive value of browse and tree foliage when they are present in the condensed (CT) and/or HT form. Tannins form complexes mainly with proteins and also with carbohydrates, amino acids and several minerals; thereby, reduce palatability, intake, digestion and animal performance, mainly meat and milk production. However, compared to cattle and sheep, goats seem to have capacity to adjust to harsh conditions prevailing in arid zones (climate, diet composition, etc.), mainly to be less exposed to negative effects of phenolic compounds particularly lignin and tannins. Many reasons may account for the efficient utilisation of fibrous and / or tannin-rich diets by goats. Compared to other ruminant animals, goats have longer mean retention time of digesta in the rumen (Tisserand et al., 1991) and noticeable ability to economise the nitrogen requirements. The rumen of this animal species hosts bacteria which may develop and degrade tannins, thereby intake and digestibility of tanniferous browse species are high in goat. However, when tannin-rich browse (e.g. *Acacia cyanophylla* Lindl.) exceed half of the diet, negative effects on digestibility and rumen fermentation observed in sheep may occur also in goat. An illustration to this conclusion is reported in Table 1.

Table 1. Diet digestibility and rumen fermentation parameters in sheep and goats on oat hay and *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage (H. Ben Salem et al., unpublished data)

	Sheep		S.E.	Goat		S.E.	Animal
	25% acacia	75% acacia		25% acacia	75% acacia		
Digestibility (%)							
Dry matter	58.9	42.9	3.9	68.1	46.4	3.3	*
Crude protein	40.9	30.2	2.6	52.3	38.9	3.9	*
NDF	47.6	20.4	6.6	61.1	31.5	5.2	*
NH ₃ -N (mg/l)	23	55	5.6	92	68	6.2	***
VFA (mmol/l)	74.1	42.0	3.0	71.1	51.4	5.3	ns

*P<0.05, ***P<0.001.

Reference to research studies conducted in New Zealand on *Lotus corniculatus* and *pedunculatus*, it seems that tannins may be used advantageously to increase by-pass proteins (Barry et al., 2001). However, such objective could be achieved only with specific type and level of these tannins. In a recent work, we showed that growth of lambs and kids increased when fresh foliage of *Acacia cyanophylla* was associated to oat hay and concentrate (Table 2). For both animal species, the proportion of acacia in the diet approximated 30%.

Table 2. *Acacia cyanophylla*-tannins increase sheep and goat growth on oat hay and concentrate (H. Ben Salem, unpublished data)

	Lambs		Kids		S.E.M.
	Without acacia	With acacia	Without acacia	With acacia	
DM intake (g/kg W ^{0.75})					
Acacia	0	23.3	0	25.3	
Diet	58.1	71.9	63.0	80.3	0.2
DOMi (g/kg W ^{0.75})	36.1 c	38.8 bc	41.8 b	49.2 a	0.7
DCPi (g/day)	43.3 b	37.1 c	44.3 b	50.3 a	0.8
Growth (g/day)	58.6 ab	71.2 a	42.4 b	74.0 a	2.7

Deactivation of tannins affects feeding behaviour and performance of goats

Tannin-binding chemicals, mainly polyethylene glycol (PEG) have been used by numerous authors to deactivate tannins present in goat diets. Water-soluble PEG contains sufficient oxygen molecules in a chain to form strong hydrogen bonds with the phenolic and hydroxyl groups in tannins. Administering 50 g PEG (molecular weight 4000) in concentrate was found to considerably increase consumption of tannin-rich shrubs, milk yield and milk urea in Sarda goats on shrubland (Decandia et al., 2000). A lower quantity of PEG was found to improve goat performance. Indeed, Gilboa et al. (2000) showed that a single oral dose of PEG (10 g/day) administered to range Mamber goats was sufficient to increase body weight gain during pregnancy, kid birth-weight and daily body gain until weaning. The positive response of range goats to PEG is mainly the result of increased available nutrients, mainly proteins. Feeding behaviour particularly food preferences in browsing goats may be manipulated with PEG supply. Therefore, goat production could be optimised. Titus et al. (2001) concluded that palatability of high-tannin food increased in stall-fed and free browsing goats supplemented with PEG. However, effectiveness of supplemental PEG may be low if alternative forages are equal or superior in nutritional quality and contain less metabolites and aversive effects. Landau et al. (2002) concluded that Damascus goats having free access of PEG while in shrubland were at maintenance, but those not receiving this reagent lost substantially body weight. Given the high amount of PEG consumed by goats (450 g / day), PEG provision could not be considered as a cost-effective way to improve performance of browsing goats. In some countries, PEG is still considered as an industrial and/or a pharmaceutical product, thus expensive and its availability is irregular. Other solutions should be identified.

Browse and feed blocks as alternative feed supplements for range goats

Appropriate supplementation could improve performance of goats on tannin-rich diets. The use of feed blocks and several shrub species was found a cost-effective alternative to achieve such objective. Feed blocks are solidified mixture of some agro-industrial by-products (e.g. olive cake, tomato pulp, grape marc, molasses, etc.) urea, binder (e.g. cement and/or quicklime) and minerals and vitamins. They are able to enhance digestion of low quality fibrous feedstuffs through balanced, synchronised and fractionated supply of main nutrients to the animal on poor diets. Feed blocks may be also used as vehicle of several minerals (e.g. Cu, Zn) to improve reproduction performance of small ruminants, as carrier of several reagents mainly polyethylene glycol to deactivate tannins in fodder shrubs and trees and to

provide anthelmintic medicines to control gastrointestinal parasites in browsing animals, and of rumen modifiers such as saponins to decrease protozoa in the rumen, leading to higher efficiency of microbial protein production. Of particular is that feed blocks are easy to make, to transport, to store and to be distributed either indoors or while animals in the rangeland. In a recent study (Ben Salem et al., 2003), we showed that supplementing Alpine x Local goats with olive cake-based feed blocks resulted in an important increase of dry matter intake of *Quercus coccifera* foliage (tannins rich shrub species), diet digestibility and microbial nitrogen supply. There was no significant increase when PEG was included in feed blocks. It is clear from this study, that in presence of exogenous energy and nitrogen sources, goat would be able to valorise tanniniferous plant species and the use of supplemental PEG would be not necessary. Indeed, a daily consumption of 150 g DM of olive cake-based feed blocks by goats on shrubland dominated by tannin-rich plants (*Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, etc.) increased daily gain without affecting feeding behaviour (Ben Salem et al., 2000).

Numerous range species contain high level of proteins. Admittedly, protein is the most limiting nutrient in the diet of livestock which because of its limited supply should be used more efficiently to promote efficient fermentation of roughage in the rumen for improved animal performance. Moreover, it is well documented that browse foliage, high in anti-nutritional-factors can not be offered to ruminants as a sole diet. But it could be mixed with other feedstuffs to form a balanced feed and also to dilute the effect of anti-nutritive factors present. The complementary role between spineless cactus and saltbushes, mainly *Atriplex nummularia* and benefit from the association of these drought tolerant species was confirmed in our laboratory (Ben Salem et al., 2002). Cactus pads high in soluble carbohydrates make better use of the high amount of soluble nitrogen in atriplex foliage. Abundant water in cactus pads facilitates excretion of the excessive salt in atriplex foliage. On the other hand, atriplex may overcome nitrogen and fibre deficiency in cactus pads. Negative effects of tannins in shrubby vegetation could be decreased when supplemental tannin-free foliage is fed to ruminants. The benefit from the simultaneous supply of cactus and atriplex was demonstrated in browsing goats. The daily gain of goats increased from 25 to 60 g, when goats received small amounts of cactus (100 g DM) and atriplex (Ben Salem et al., 2000).

Conclusions

It is concluded that goat thanks to specific metabolism characteristic and selective behaviour is adapted to harsh environments. Maintenance requirements in favourable year may be overcome without need to feed supplements. However, under severe conditions, scarcity of herbaceous species and abundance of secondary compounds rich plants can have a profound effect upon the nutritive value of diets, the performance and health of goats. The use of PEG, a tannin-binding agent, although proved efficient in increasing goat performance (i.e. milk and meat production) is still not adopted by small holders due to its high cost. The use of several cost-effective supplements, like feed blocks and several tannin-free browse foliage could be a solution to improve goat production in marginal areas. Development and evaluation of adapted formulas of feed blocks and appropriate shrub supplements for stall-fed and free browsing goats should be encouraged.

References

- Barry, T.N., McNeill, D.M. and McNabb, W.C., 2001. Plant secondary compounds; their impact on forage nutritive value and upon animal production. Proceedings of the XIX International Congress, pp. 445-452.
- Ben Salem H., Nefzaoui A. and Ben Salem, L. 2000. Supplementing range goats in central Tunisia with feed blocks or a mixture of *Opuntia ficus indica* var. *inermis* and *Atriplex nummularia*. Effects on behavioural activities and growth. In: Proceedings of the 7th International Conference on Goats, France, 15-21 May 2000. pp. 988-989.
- Ben Salem, H., Nefzaoui, A. and Ben Salem, L. 2002. *Opuntia ficus-indica* f. *inermis* and *Atriplex nummularia* L.: two complementary fodder shrubs for sheep and goats. Acta Horticultura 581: 333-341.
- Ben Salem, H., Ben Salem, I., Nefzaoui A. and Ben Saïd, M.S. 2003. Effect of PEG and olive cake feed blocks supply on intake, digestion and health of goats given kermes oak (*Quercus coccifera* L.) foliage. Anim. Feed Sci. Technol. (in press).
- Decandia, M., Molle, G., Sitzia, M., Cabiddu, A., Ruiu, A., Pampiro, F. and Pintus, A. 2000. Effect of polyethylene glycol on browsing behaviour and performance of late lactating goats. Cahier Options Méditerran. 52: 147-150.
- Gilboa, N., Perevolotsky, A., Landau, S., Nitsan, Z. and Silanikove, N. 2000. Increasing productivity in goats grazing Mediterranean woodland and scrubland by supplementation of polyethylene glycol. Small Rum. Res. 38: 183-190.
- Landau, S.Y., Perevolotsky, A., Kabaya, D., Silanikove, N., Nitzan, R., Baram, H. and Provenza, F.D. 2002. Polyethylene glycol affects goats' feeding behaviour in a tannin-rich environment. J. Range Manage. 55: 598-603.
- Silanikove, N. 2000. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. Small Rum. Res. 35: 181-193.
- Tisserand, J.L., Hadjipanayiotou, M. and Gihad, E.A. 1991. *Digestion in goats*. In: Morand-Fehr (Ed.), Goat nutrition. Pudoc Wageningen. pp. 46-60.
- Titus, C.H., Provenza, F.D., Perevolotsky, A., Silanikove, N. and Rogosic, J. 2001. Supplemental polyethylene glycol influences preferences of goats browsing blackbrush. J. Range Manage. 54: 161-165.

INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD EN ZONAS MARGINALES. EL PAPEL DE LA MUJER EN LA ECONOMÍA GANADERA

Camacho Vallejo, M.E.(1), Granados San Juan, A.(2)

(1) Centro de Investigación y Formación Agraria Hinojosa del Duque (Córdoba). Ctra. El Viso, Km 2, Hinojosa del Duque (Córdoba)

e-mail: ge2cavam@uco.es

(2) Servicio de Desarrollo Rural. Delegación de Agricultura, Ganadería y Pesca de Córdoba. Junta de Andalucía. Tomas de Aquino s/n, 8ª planta,

e-mail: ana.granados@juntadeandalucia.es

El primer paso que se ha de dar, en cuanto al incremento de la rentabilidad en zonas marginales y el papel de la mujer en la economía ganadera, consiste en mostrar como estos dos tópicos están íntimamente relacionados y no podemos hablar de incrementar la rentabilidad, sin desarrollo y de ninguno de los dos anteriores sin las mujeres, en definitiva sin las personas y su mejor modo de vida que es el objetivo de cualquier actividad humana.

Para realizar un buen diagnóstico, y por consiguiente elaborar un buen programa, de cualquier situación, resulta imprescindible manejar la mejor y máximo volumen de información y esto en el caso de la agricultura y la ganadería (usando el vocablo agricultura en la acepción sajona que contiene por tanto el concepto ganadero) no está ocurriendo así, primero por que aún sigue siendo mal conocida la propia división del trabajo entre sexos, debido, fundamentalmente, a que la parte del trabajo que es desarrollado por la mujer no está remunerado, y bien es como ayuda a las labores de la explotación familiar, o se orienta más al autoconsumo que al mercado, siendo este destino muy secundario y solo en el caso de excedentes. Como consecuencia directa, es un “trabajo invisible”, no aparece en ninguna estadística, no se reconoce como aportación de la mujer a la agricultura y no se le da valor económico.

Por ello resulta imprescindible disponer de datos segregados por sexos, para que los técnicos y las técnicas, los planificadores y planificadoras, políticos y políticas puedan disponer de información relativa a las diferencias, entre hombres y mujeres, en la producción alimentaria y comercial, en el almacenamiento, la comercialización, y los grados de presencia y control en los niveles administrativos y financieros.

En el caso de Europa más de dos tercios de los trabajadores agrícolas permanentes, son mujeres (37%), pero si se desglosa por países dos de los más meridionales, Portugal y Grecia están muy por encima de la media, quedando España, en torno al 30%. Pero en valores absolutos hay que decir que una de cada tres trabajadoras permanentes agrarias europeas es italiana y dos son de un país meridional y árido (Portugal, España, Grecia).

La proporción de trabajo que estas mujeres representa es algo menos de un tercio del total (31%) y esto se debe a que su dedicación al trabajo agrícola no es de jornada completa sino que mayoritariamente dedica algo más de un tercio de su tiempo (0,37 UTA) pero resulta muy significativo que esta cifra varíe en función de su estatuto, ya que como asalariada permanente su dedicación ronda los tres cuartos de jornada, como miembro de la familia algo más de un cuarto de jornada y como cónyuge aporta 0,38 UTA.

Como contrapunto el porcentaje de agricultoras ocupadas a tiempo completo en sus explotaciones, en los países meridionales, es muy exiguo, 4% de griegas, 6% italianas, lo que está en oposición a lo que ocurre en otros países como Dinamarca (40%), Irlanda (32%), Finlandia (30%), Bélgica (27%) o Reino Unido (26%).

Las mujeres, en la Unión Europea, tienen mayor presencia en cuatro Orientaciones Técnico-Económicas (OTE), de las 17 existentes en que se clasifican las actividades agrarias,

y son las explotaciones de ganadería herbívora mixta, explotaciones de policultivo y explotaciones especializadas hortícolas y oleícolas, donde suben la media del trabajo aportado desde el 31% hasta niveles del 36-39%.

También decir que una de cada cinco explotaciones, en la Unión Europea, está dirigida por una mujer, pero el perfil de esta explotación es bien diferente a la dirigida por hombres, ya que básicamente se trata de explotaciones pequeñas (menos de 4 Unidades de Dimensión Económica).

Tampoco en la categoría de edades la presencia de las mujeres es igual que la de los hombres, pues su representación es menor que la de los hombres en las categorías de menos de 35 y más de 65 años.

En la Unión Europea 3,25 millones de personas están declaradas como cónyuges de titular de explotación agraria y de ellas el 80% son mujeres.

En el caso de España, de los cinco millones de mujeres (casada, 50 años, 2,3 hijos, 8 horas a la casa y 5 a otras labores) que viven en zonas rurales sólo 308.600 están registradas como agricultoras y se ubican fundamentalmente en Galicia, Andalucía y Castilla-León. Según la encuesta de población activa del año 2000, solo un 6% de las mujeres de zonas rurales están dedicadas formalmente a la agricultura, pero si en la encuesta consideramos la ayuda proporcionada a la explotación familiar, estaremos ante un 82% de mujeres dedicadas a la agricultura, en un grado u otro. Pero el 59% de ellas no hace ninguna cotización propia a la seguridad social. Por ello estos trabajos no son tenidos en cuenta en las estadísticas oficiales, no tienen un estatuto jurídico y social que les permita cobrar un salario, cobertura social, percibir indemnizaciones de paro, accidente o maternidad, como ocurre en Francia, Austria, Finlandia y Suecia, donde estos trabajos son recogidos bajo el estatuto de “cónyuge colaborador”.

Menos del 9% de las explotaciones están dirigidas por mujeres y son de pequeña dimensión

En otros países, en desarrollo, en zonas áridas, esta división del trabajo y roles en función del sexo, es mucho más acusada y mientras los hombres se suelen ocupar de las labores de producción a gran escala o comercial, sobre todo cuando están muy mecanizadas y capitalizadas, las mujeres se encargan de la producción de alimentos para la familia y los cultivos que exigen un nivel de tecnología bajo y sobre todo son las protagonistas en las producciones secundarias ya seas agrícolas o ganaderas (huertos y traspatios).

El hecho de que la mujer tenga un papel, en la agricultura, mal llamado, “secundario o complementario” no quiere decir que dedique menos tiempo a ella, todo lo contrario, varios estudios han revelado que casi en todas las sociedades las mujeres trabajan más horas que los hombres y suelen participar en todas las fases productivas y realizan la mayor parte del trabajo.

Hoy día estamos asistiendo a otro fenómeno, “la feminización de la agricultura”, este hecho se está produciendo fundamentalmente en África y América latina, en ambas se están dando circunstancias similares de falta de empleo y perspectivas futuras están haciendo que, sobre todo en el caso de África por razones culturales, los hombres y adolescentes varones, emigren de las aldeas y pueblos y las actividades agrícolas y ganaderas están siendo asumidas por las mujeres. En el caso de América latina, son sobre todo los conflictos armados los que han hecho recaer el peso de la agricultura y ganadería en las mujeres rurales, ya que la emigración está afectando casi por igual ambos sexos.

Esto está produciendo que cada vez más las cabezas de familia sean mujeres, en estas zonas del mundo, y ello conlleva una serie de problemas adicionales determinados por el grado de acceso a los recursos productivos.

Si nos basamos en un incremento tradicional de la rentabilidad, esto es por medio de la introducción de nuevas tecnologías y mejoras del sustrato cultivado o criado, el crédito y el capital son las dos condiciones imprescindibles para acometerlo. Esto que tan sencillo nos puede resultar, es un gran inconveniente, en la mayoría de los países en desarrollo, para las mujeres que desempeñan alguna actividad agrícola-ganadera, pero en el caso de los países en desarrollo, en muchos de ellos, las mujeres no tienen plena personalidad jurídica, no son propietarias de la tierra y por tanto no pueden ser objeto de créditos. En definitiva el perfil de persona pobre, en nuestros días, se ajusta al de mujer y campesina, de zona marginal, en un país en desarrollo.

¿Como solventar estos desequilibrios?, ¿cómo contribuir al incremento de la producción de las zonas marginales? ¿cómo puede ese incremento productivo redundar en un desarrollo más equitativo y justo? No puede realizarse obviando la realidad, todo lo contrario, ha de asirla y trabajarla para poder asegurar el éxito, por ello par finalizar haré un breve recorrido por los diferentes enfoques y estrategias que han abordado el género y el desarrollo rural.

ENFOQUE TRADICIONAL:

(Años 50-70)

- ✓ Mejorar la situación de la mujer en sus roles tradicionales.
- ✓ Beneficiarias pasivas
- ✓ La experiencia de los hombres era generalizable a las mujeres.
- ✓ Todos se beneficiaban por igual del crecimiento económico y de la “modernidad “

MUJER EN EL DESARROLLO (MED):

(Años 70-80)

- ✓ Programas para incrementar la participación de la mujer en los procesos económicos y sociales
- ✓ Las mujeres pasan a ser beneficiarias activas.
- ✓ Se crean departamentos de la mujer y se potencian las acciones positivas
- ✓ Las mujeres son un grupo que “debe ser ayudado”
- ✓ Considera a la mujer en su rol tradicional, atendiendo solo sus necesidades prácticas.
- ✓ No cuestiona los roles de género.

GÉNERO Y DESARROLLO:

(Años 80-90)

- ✓ Es prioritario atender las necesidades estratégicas de género.
- ✓ Cuestiona los roles de género en cuanto condicionan la participación, el acceso y control de los recursos.
- ✓ Se orienta a comprender las relaciones sociales.
- ✓ No considera a las mujeres como un grupo aislado.
- ✓ Reclama un tratamiento del tema de género en el conjunto de la comunidad.
- ✓ Precisa, para un buen diagnóstico, de un Análisis Socioeconómico y de Género (Quién hace Qué, Cuándo y Cómo).

DIFERENCIAS FUNDAMENTALES:

“MUJER Y DESARROLLO”

- ✓ Va dirigido a resolver necesidades prácticas.
- ✓ Considera a la mujer en su rol tradicional.

“GENERO Y DESARROLLO”

- ✓ Se orienta a resolver las necesidades estratégicas
- ✓ Se cuestiona los roles de género.

PLANIFICACIÓN DE GÉNERO:

(Años 90.....)

- ✓ **Corregir las relaciones socioculturales de desigualdad existentes entre hombres y mujeres en las comunidades locales.**
- ✓ **Liberar a las mujeres de su papel subordinado.**
- ✓ **Lograr una situación social de igualdad y equidad entre los sexos.**
- ✓ **Es más contundente que los anteriores en cuanto que el Género es el centro de su acción planificadora**
- ✓ **Plantea que las necesidades estratégicas estén contenidas en los objetivos del Desarrollo.**

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Europea, 2002. “La mujer en la agricultura”. Luxemburgo, oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas. Pp 38.
 - De la Cal, J.C. 2003. “Inmigración/Huida al paraíso. El misterio del pueblo sin jóvenes”. Diario el Mundo, suplemento dominical 02 febrero.
 - FAO.2002. “El género y la seguridad alimentaria”. Dirección de género y población(SDW). Departamento de desarrollo sostenible. Via delle Terme di Caracalla. Roma. Italy
 - FAO. 1966. “Informe nacional sectorial del Perú: Mujer, agricultura y desarrollo rural” Dirección de género y población(SDW). Departamento de desarrollo sostenible. Via delle Terme di Caracalla. Roma. Italy
 - FAO. 2002. “Plan de acción de la FAO sobre género y desarrollo (2002-2007). Dirección de género y población(SDW). Departamento de desarrollo sostenible. Via delle Terme di Caracalla. Roma. Italy
- Martínez,B., 2002. “El papel de la mujer en el medio rural de Asturias”. Jornada autonómica de Asturias. Oviedo 19 de noviembre de 2002.

MIXED HERDS OR GOATS HERDS SPECIALISED

REBAÑOS MIXTOS O ESPECIALIZADOS

I. Sierra Alfranca.

F. Veterinaria. C/ Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza (Spain)

SUMMARY

Different production models in specialised herds (only goats) or mixed herds (goats and sheep) are described. These different models are placed in arid zones of developed countries (Iberian Peninsula and Canary Islands).

Sheep is the dominant species in the mixed meat production herds, while goat is the prevalent in the mixed milk production herds. In this case, we want enhance the canary model, in which both species are milked.

The specialised herds orientated to meat production are based on very extensive models. They have low productivity and they are endangered. Otherwise, the milking herds, and specially those which are producing cheese, offer a positive present and future.

It is stood out the high interest of goats to promote the development in arid zones, specially in their coast and islands (milk, cheese, tourism).

Key Words: Meat and milk production, economical results.

RESUMEN

Se describen los diferentes modelos de producción en rebaños especializados (sólo caprino) o mixtos (caprino-ovino), ubicados en zonas áridas de países desarrollados, tomando como base la Península Ibérica y Canarias.

En los rebaños mixtos de producción de carne predomina la especie ovina, mientras en los de leche es la caprina, destacando en estos últimos el modelo canario con ordeño en ambas especies. Los sistemas especializados orientados a la producción de carne se hallan basados en modelos muy extensivos, con bajas producciones y riesgo de desaparición. Por el contrario los lecheros, y especialmente los que transforman en queso, ofrecen un presente y futuro positivos.

Se resalta el enorme interés de la especie caprina para impulsar el desarrollo en zonas áridas, especialmente las costeras e islas (leche, queso, turismo).

Palabras Clave: Producción carne, leche, resultados económicos.

INTRODUCCIÓN.

Uno de los principales objetivos de esta conferencia internacional consiste en estudiar aquellas condiciones o modelos de producción que han permitido o pueden permitir aumentar la contribución del ganado caprino al desarrollo rural de las zonas áridas.

En nuestro caso estudiaremos los modelos especializados de producción caprina y los modelos mixtos (ovino-caprino) que pueden observarse en **las zonas áridas de países desarrollados**, tomando como base la península Ibérica y Canarias.

I. REBAÑOS O MODELOS MIXTOS.

En los modelos mixtos se observan dos especulaciones productivas bien diferenciadas, carne o leche, predominando el ganado ovino en la primera y el caprino en la segunda.

1. Caracterización del modelo mixto de aptitud cárnica.

Clima continental, con pluviometría escasa (250-400 l.) y mal distribuída, situándose en áreas de secano cereal (Meseta y Cuenca del Ebro) y olivar (Andalucía oriental). La erosión en algunas zonas es elevada.

Los rebaños, manejados en pastoreo conducido, son de dimensión mediana a grande (200 a 800 ovejas), con una presencia escasa, pero muy interesante, del ganado caprino (10 a 40 cabezas), hallándose esta especie presente en más del 70% de explotaciones ovinas. Se ha apreciado una evolución positiva del tamaño empresarial en este modelo (media de 339,29 cabezas en 1991 pasando a 534,57 en 2001), sin embargo el incremento se produjo únicamente en el ganado ovino, manteniéndose constante el número de cabras en el rebaño (SIERRA *et al.*, 2002).

El modelo básico es el correspondiente al ganado ovino, que se mantiene en general por las ayudas de la Unión Europea. Sistema extensivo en pastoreo conducido (pasto natural y rastrojeras), escasos complementos en pesebre (salvo durante la cría del cordero-cabrito). Obtención de 1-1,2 partos/hembra/año, con cubriciones en otoño y/o primavera.

La **cabra** sigue el modelo ovino, apoyándolo a través de una variada serie de funciones: Actúa como guía del rebaño. Hace de nodriza para corderos múltiples o huérfanos. Aporta leche para el pastor y su familia. Mejora el aprovechamiento del pasto disponible por su especial comportamiento (matorral y arbusto). Produce cabritos destinados singularmente a regalos o comidas festivas. Con frecuencia supone una aportación complementaria para el pastor. Se trata de razas caprinas autóctonas y sus cruces, muy rústicas y resistentes. No se ordeña comercialmente.

2. Caracterización del modelo mixto de aptitud lechera.

Clima templado-mediterráneo, de pluviometría escasa (250-500 l.) y mal distribuída. Ubicación en zonas de Levante árido (Costa Mediterránea) y Dehesa. Generalmente fuerte erosión. Pastoreo conducido (Levante) o a veces en cercas (Dehesa) (Tabla I). Dimensión pequeña a mediana (50 a 300 cabezas) con presencia preponderante de ganado caprino (razas lecheras: Murciano-granadina, Malagueña, Florida, etc.).

El modelo típico corresponde al caprino de ordeño explotado de forma extensiva en pastoreo (pasto natural, rastrojeras, subproductos agrícolas, etc.) y elevados complementos concentrados en pesebre durante la lactación. Obtención de un parto anual con 1,5-1,8 cabritos/parto y ausencia de lactancia artificial. Ordeño normal (dos veces al día) con producciones entre 200 y 400 l. en 180-240 días de lactación. En este modelo la oveja también se ordeña a veces (merina en la Dehesa) aportando una mayor calidad al conjunto de leche obtenido, amén del cordero correspondiente.

Se trata de explotaciones familiares (pastor-propietario), con escaso nivel económico y cultural, que sin embargo mantiene territorio y fija la población. No obstante la situación socio-laboral limita su continuidad, hallándose este tipo de explotaciones en permanente descenso.

El citado modelo mixto se presenta con más frecuencia y éxito en explotaciones ubicadas en las Islas Canarias (medio muy árido entre 85 y 500 l. anuales, según zona). Así los rebaños de caprino lechero (especialmente de raza Majorera) y en particular los ubicados en Gran Canaria, Fuerteventura y Hierro, suelen verse acompañados por un número variable de ovejas de ordeño (raza Canaria) cuya misión fundamental es la de conseguir un mayor rendimiento quesero y mejor calidad del producto. La existencia de queserías artesanales favorece estos rebaños mixtos en pastoreo extensivo, que potencian el valor añadido del queso a través del turismo, obteniendo notables resultados económicos (Ventura *et al.*, 2002) (Tabla II).

La bondad de esta combinación ha supuesto una recuperación de la oveja Canaria que, sin ninguna acción oficial, ha pasado en los últimos años de 20.000 ovejas a las actuales 50-60.000. El modelo básico de producción corresponde al de la especie caprina en rebaños especializados de producción lechera, con un solo ordeño diario, tanto en las cabras, como en las ovejas.

II. REBAÑOS O MODELOS ESPECIALIZADOS.

Igualmente en estos modelos especializados (únicamente ganado caprino) existen dos orientaciones productivas: carne y leche.

1. Caracterización del modelo especializado de producción cárnica.

Ubicación en áreas muy difíciles de clima continental, con pluviometría entre 250 y 500 l. y fuerte evaporación en verano. Zonas de meseta y serranía del centro y sur peninsular, ricas en matorral y arbustos. A veces áreas adhesionadas. Tamaño empresarial muy variable: familiar (50 a 100 cabezas), mediano (200 a 400 cabezas) y grande (más de 1000 animales).

Ganaderos y pastores con bajo o medio nivel socio-económico. Pastoreo conducido a veces con trashumancia e incluso casi nomadismo. Gran dependencia del pasto, con escasa alimentación complementaria, lo que provoca una fuerte variabilidad en la condición corporal (cabra “acordeón”) en función de los recursos estacionales. Escasa tecnología incorporada, manteniendo sistemas tradicionales extensivos, prácticamente “bíblicos”, a partir de rústicas razas autóctonas (Negra Serrana, Blanca Celtibérica, Serrana Andaluza, etc.), verdaderos “vientres económicos” en antiguos sistemas sostenibles.

Su posible continuidad peligra, dadas las duras condiciones sociolaborales en que se desenvuelve y su escaso producto final (no ordeño, un parto anual y 1,2-1,3 cabritos por parto). La supervivencia se halla condicionada a las ayudas comunitarias actuales. Sin embargo su labor como transformadora de recursos renovables es muy notable, pudiendo además mantener una positiva acción en el medio a través de un pastoreo racional (afinamiento del pasto, lucha contra incendios, apoyo a la flora y fauna silvestres, incluso fijación de la población en áreas difíciles, etc.).

La comparación de los escasos ingresos económicos obtenidos y sus circunstancias sociolaborales respecto a otros sectores, incluso agrarios, motivan el abandono paulatino de este modelo que debería sin embargo hallarse más apoyado para evitar su desaparición, dado el importante papel que juega, incluso en estos países desarrollados.

2. Caracterización del modelo especializado de producción lechera.

Climatología templado-cálida en general. Pluviometría muy variable (80 a 500 l.) e irregularmente distribuida. Suelos llanos u ondulados. Según su ubicación describiremos cuatro zonas fundamentales:

- a) **Levante:** Costa mediterránea. Razas lecheras Murciano-granadina y Malagueña. Explotaciones familiares (50 a 300 cabras), con ordeño manual, a veces mecánico. Un parto anual con 1,5-1,8 crías/parto y unos 400-500 l. de leche. Pastoreo conducido en eriales y regadío (rastros y subproductos). Elevados complementos alimenticios, especialmente concentrados en lactación.

- b) **Andalucía:** Zona occidental, con dehesa, olivar y cultivos varios (secano y regadío). Razas Malagueña, Granadina y Florida. Explotaciones familiares o industriales (50-600 cabezas). Frecuente ordeño mecánico. Un parto anual con 1,5-1,8 crías/parto y producciones de 300-500 l. de leche.

Pastoreo conducido o en cercas, bien en zonas de cultivo, incluso regadío, o en dehesas. Mayor dependencia del pasto, abundantes complementos concentrados en lactación.

- c) **Extremadura:** Igualmente dehesa, olivar y cultivos varios (secano y regadío). Razas Granadina, Verata, Retinta y sus cruces. Explotación familiar (50-300 cabras). Menos ordeño mecánico. Un parto anual con 1,3-1,5 crías. Producciones muy variables según la base genética (150 a 400 l.). Pastoreo en cercas o conducido.

- d) **Canarias:** Clima muy diverso según la isla (precipitación de 80 a 500 l.) y en consecuencia recursos pastables muy variables, incluyendo zonas desérticas (Fuerteventura o Lanzarote). Areas de montaña y llano. Explotaciones familiares en general (50 a 300 cabezas), pero con empresas fuertes hasta 1.000 y más. Razas autóctonas (Majorera, Tinerfeña y Palmera) y sus cruces, muy bien adaptadas.

En las zonas norte y en la montaña la dependencia del pasto es mayor por la existencia de recursos vegetales. En el resto el aprovechamiento de subproductos (platanera, tomate, etc.) es básico en el aporte de fibra (muy cara dada su escasez). La alimentación concentrada es cuantiosa, recibiendo estos rumiantes raciones prácticamente de monogástrico. Sólo se realiza un ordeño diario, imponiéndose cada vez más el mecánico, yendo casi toda la producción a la fabricación de queso. Un sólo parto anual, con 1,5-1,9 crías por parto y producciones en torno a los 500 l.

Este modelo de producción lechera orientado hacia la producción de queso está en auge en Canarias, habiendo pasado el censo caprino de 160.000 cabezas a las actuales 350.000. El ganado sigue manteniéndose en las áreas rurales, suponiendo una elevada fuente de riqueza que no obstante hallarse en dura competencia con el gran atractivo económico y social de otros sectores (hostelería, construcción, etc.) ha crecido sobremanera, ofreciendo además una razonable continuidad familiar.

En todo esto no es ajena la posibilidad de fabricar queso de manera artesanal (ausencia de brucelosis) que hace posible un elevado valor añadido a la leche, apoyado por el importante movimiento cooperativo existente, todo lo cual se ve afianzado por una salida comercial asegurada por el turismo. El incremento de la dimensión empresarial y la venta de queso, a veces directa, consolida los resultados económicos, en donde se ha considerado el correspondiente salario de oportunidad para la mano de obra familiar.

Resaltamos estos hechos, pues existen numerosas zonas áridas en el mundo de parecidas características (islas y áreas costeras turísticas) en donde la cabra, la

llamada “vaca del pobre”, podría suponer un importante apoyo para el desarrollo socio-económico del medio rural (Tabla III).

En líneas generales los resultados económicos son muy variables, destacando Canarias (elevada producción lechera, razonable dimensión empresarial y venta en forma de queso), descendiendo en la península, incluso con saldo negativo en Extremadura (menor producción y venta de leche), refugiándose en la prima comunitaria, pero con buenas perspectivas mejorando la producción.

Tabla I Sistema de pastoreo y su evolución. Rebaños mixtos de aptitud lechera. (*Evolution of grazing system. Mixed herds in milk production.*)

(SIERRA, GIL y PEREZ, 2002)

	<i>Pastoreo</i>		Grazing	
	Conducido (%) Conducted		Cercas (%) With fences	
	2001	1991	2001	1991
	70	85	25	10
Extremadura	20	20	80	80

Tabla II Rebaños mixtos lecheros de tipo familiar. (Parque Rural del Nublo. Gran Canaria). (*Mixed herds in milk production-familary type*)

(VENTURA ET AL., 2002)

	Cabras		Ovejas	
<i>Tamaño medio:</i>				
Mean size:	77		14	
Producción lechera (l./día)	2.6		1.8	
Milk production (l./day)	2.6		1.8	
Tras formación de queso (l./Kg. queso)	7.0		5.0	
Cheese conversion (l./Kg. cheese)	7.0		5.0	
Resultados económicos (euros)	Intensivos		Pastoreo	
Economical results (euros)	Intensive		Grazing	
(Rebaños de 100 cabezas)	Venta leche	Venta queso	Venta leche	Venta queso
(100 goats herd)	Milk sale	Cheese sale	Milk sale	Cheese sale

Beneficio empresarial	- 6.930	8.481	2.581	14.236
Enterprise profit				
Beneficio E. + Prima U.E.	- 4.226	11.186	5.286	16.941
Enterprise profit + Aid U.E.				

Tabla III Resultados técnico-económicos en explotaciones de caprino lechero especializadas.
(Technical and economical results in specialised milk herds)

Area	Tamaño empresarial Size herd	Producción leche (l.) Milk production (l.)	Beneficio empresarial/cabra Enterprise profit/goat		
	183	400	142*	leche	milk
(2) Andalucía	261	315	15,67	leche	“
(3) Andalucía	178	395	17,93	leche	“
(4) Extremadura	250	210	- 4,0	leche	“
(5) Canarias	262	530	210	queso	cheese

(1) Leboeuf, J.P. (2002). (2) y (4) Sierra *et al.* (2002). (3) Sánchez *et al.* (2001). (5) Elaboración diferentes datos.

(5) Different results elaboration.

* Margen Bruto. Beneficio empresarial aproximado: 36,72 euros/cabra. Se ha incluido en todos los casos un salario de oportunidad para la mano de obra familiar.

* Gross Margin. Aproximated Enterprise profit: 36,72 euros/goat. A opportunity pay for the familiary labour include in all cases.

BIBLIOGRAFÍA

Leboeuf, J.P. 2002. Evolución de los sistemas de producción ovina y caprina en el mediterráneo: Demandas identificadas de asistencia técnica y de innovación. XXVII Jornadas SEOC. Valencia: 111-118.

Sánchez, M.; Santos, R.; Gómez, J.; Ruiz, D.E.M. y Gil. M.J. 2001. Indicadores económico-financieros de las explotaciones de caprino lechero de CAPRICOVAP. XXVI Jornadas SEOC. Sevilla: 491-495.

Sierra, I.; Gil, J.M. y Pérez, P. 2002. Evolución y cambios socio-económicos del sector ovino-caprino en España durante la última década. Proyecto MAPA-SEOC: 221 pp.

Ventura, M.R.; Flores, M.P.; Rey, L.; Monzón, E.; Rodríguez, R.; Cabrera, F. y Castañón, J.I. 2002. Características socio-estructurales, productivas y resultados económicos de las explotaciones de pequeños rumiantes en el Parque Rural del Nublo. XXVII Jornadas SEOC. Valencia: 950-957.