

# **JORNADAS SOBRE GANADERIA VACUNA DE MONTAÑA MEDITERRANEA**

Granada, del 22 al 26 de junio de 1998

## **"Silvopastoralismo mediterráneo con especial referencia al ganado vacuno. Aprovechamiento de recursos forrajeros"**

Por J.Boza, del CSIC y de la ACVAO.

### **Introducción**

Una de las alternativas viables para las zonas desfavorecidas es su dedicación pecuaria, donde el estudio de la vegetación disponible, podría aportar soluciones en un intento de ofrecer un modelo de explotación integrado en el medio, zonas que cuentan con animales autóctonos sobresalientes, así como otros procedentes de sus cruzamientos con animales mejorados y, cuyas producciones, sobre todo de carne son generadoras de empleo, y por tanto, eficaz mecanismo de fijación de la población a dichas áreas marginales. 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), ingresos que puede aportar el ganado.

Por otro lado, la superficie ocupada por los prados naturales, pastizales, monte abierto, erial a pasto, y barbechos en España (MAPA, 1991), suponen unos 18,44 millones de hectáreas, el 36,5% de la superficie geográfica total, lo que pone de manifiesto, el interés socioeconómico de una ganadería extensiva asociada a dichas superficies. Pero para la sustentabilidad de estos sistemas, deben compaginarse los objetivos ecológicos y medio ambientales con una rentabilidad económica aceptable, basada en una disminución de los costes (Bermudez y García, 1995), sistemas económicamente suficientes, que generen alimentos de calidad, con la etiqueta de "alimento tradicional" o "natural", como aconsejó Fillat (1991) para la ganadería pirenaica, especialización en calidad que contribuya al progreso de las áreas marginales de nuestra geografía. Sobre

este particular, pensamos que lograr la "indicación geográfica protegida" de CARNE DE SIERRA NEVADA, podría tener una positiva repercusión sobre la comercialización de dicha carne.

A nivel local, Granada cuenta con unas superficies de pastos permanentes de 147.230 ha, más otras 200.660 ha de erial, espartal, matorral y otros de interés ganadero, así como 252.340 ha de especies arbóreas forestales, que descontando las 181.880 ha de pinares con escasa utilización animal, si la tiene las 70.460 ha de frondosas y mixtas (IEA, 1997), superficie total que permitiría una importante explotación de herbívoros domésticos.

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. Algo inusual en un documento inicialmente concebido como base de la unidad económica europea y, como tal, diseñado para garantizar, proteger y estimular su producción agraria. Han sido sus "propios éxitos" (autoabastecimiento, política arancelaria y protagonismo mundial), los que la han llevado a una crisis de excedentes y a un crecimiento desordenado, que tratan de paliar las últimas actualizaciones. 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 (González Rebollar, 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).

Diversos autores han señalado, que la ganadería es el medio más importante para mantener la presencia humana en grandes espacios de la cuenca

mediterránea, actividad que parece tener posibilidades económicas y a la vez conservadoras del medio (Le Huerou, 1989; Flamant y Morand-Fehr, 1989; Montserrat, 1990, Meuret y col., 1991, Boza y col., 1985, etc). El uso pastoral del monte mediterráneo es un modelo milenario de conservación del ecosistema, con la formación de un monte aclarado de quercíneas, que cuando abandona su uso ganadero evoluciona a etapas más maduras cerrándose. En aquellas zonas, como nos dicen los profesores Prieto y SanMiguel (1993), *"en las que, no el pastoreo, sino en las que la agricultura ha puesto su ley, el bosque mediterráneo ha desaparecido. En ocasiones después de un periodo de unos años productivos a expensa de la riqueza acumulada por el ecosistema original, ha dejado el terreno en condiciones marginales. En otras, además, la arcilla ha aflorado masivamente a su horizonte superficial y entonces su restauración es ya inviable en términos económicos"*.

El ecosistema silvopastoral mediterráneo esta caracterizado por un monte arbolado, típicamente de quercíneas solas o asociadas a pinares u otras especies arbóreas, que dan protección a una estrata herbácea de gran diversidad y del mayor interés para su aprovechamiento ganadero, especialmente de los pequeños rumiantes, aunque en determinadas zonas el el vacuno autoctono, el "pajuno" en nuestras latitudes el más apropiado.

En general los pastos y forrajes suelen ser el soporte de la ganadería vacuna de montaña, especialmente en aquellas áreas geográficas con pluviometría elevada, superior a los 1.000 mm, y con una distribución más o menos equilibrada a lo largo del año, tal como sucede en la Cornisa Cantábrica (Osoro, 1990). En otras zonas con menores precipitaciones, la trashumancia, trastermitancia o la estabulación durante la invernada, permite la producción de carne de vacuno, basada en la utilización eficiente de los pastizales, propios, arrendados o públicos, así como la suplementación principalmente de productos forrajeros (verde, ensilado o henificado, raíces, pajas, pulpas, etc) y algún concentrado en los momentos críticos, que completen la cantidad y calidad de los recursos pastables, gastos que las subvenciones establecidas por la PAC pueden atender. En esos momentos críticos, especialmente el final de la gestación y principio de la lactación, las vacas han de llegar en una buena condición corporal, para que la duración del período de anoestro sea lo suficientemente corta y una elevada fertilidad, que permitan alcanzar el objetivo un ternero por vaca y año.

Actualmente el censo vacuno en Granada es pequeño, 24.303 cabezas totales, de ellas 14.108 son vacas mayores de 24 meses, de estas 3.646 vacas que no se han ordeñado nunca, de razas autóctonas (*pajuna*) o cruzadas con animales mejorados (*pardo suiza, frisona, charolesa o limusina, azul-belga*, entre otras), así como algunas explotaciones de ganado de lidia. En épocas pasadas el vacuno de carne en nuestra provincia fue más abundante, existiendo un fuerte contingente de animales de labor, hoy casi desaparecidos, junto con otros trashumantes numerosos que aprovechaban los altos agostaderos de Sierra Nevada.

El crecimiento-cebo de los terneros, generalmente se efectúa en base a su estabulación y uso de dietas equilibradas, con las que se obtienen buenos índices de crecimiento y de transformación de los piensos, lográndose también mejores rendimientos a la canal, que si los animales se hubiesen logrado a base de hierba, presentando estos últimos la dificultad añadida en su comercialización del color más intenso de su carne, con una menor preferencia por la mayoría de los consumidores.

En general los sistemas extensivos ganaderos se caracterizan por el aprovechamiento de la vegetación, que sin su concurso quedarían infrutilizada, especialmente en aquellas áreas con circunstancias edafoclimáticas no apropiadas para la agricultura. Junto con ello, se podía añadir, que la ganadería extensiva o semiextensiva y en el caso de estas zonas desfavorecidas es una opción a considerar sin prejuicios, ya que no precisa cuantiosos gastos de mantenimiento, transforma la vegetación natural en alimentos (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 Rebollos, 1995).

### **Influencia del medioambiente en el vacuno**

Hipócrates (460-377 a.C.) describió por primera vez los efectos del ambiente en los seres vivos, en su ensayo "*Vientos, aguas y lugares*", en donde señala como los factores medioambientales influyen sobre el hombre, las plantas

y los animales. Aristoteles (384-322 a. de C) en su libro "Historia de los animales" señaló que estos variaban según el clima, y que dichos cambios se debían a la alimentación y temperatura de las diversas regiones, y más recientemente el naturalista Buffon (1707-1788), en su "Historia natural" puso de manifiesto la clara influencia del clima sobre las modificaciones morfológicas de los animales, afirmando que cada especie varía según los diferentes climas, y estas variaciones forman y constituyen las diferentes razas.

Existe para cada especie animal una banda de temperatura, dentro de la cual el ambiente no influye sobre la producción de calor. Esta se denomina "zona de termoneutralidad o confort". Cuando la temperatura desciende por debajo de esta zona, la pérdida de calor del animal tiende a superar a su producción de calor basal y, el animal debe producir más calor para evitar descienda la temperatura de su organismo. Por el contrario, cuando la temperatura es superior a la de la zona de confort, el animal tiene dificultad para disipar el calor basal que produce, teniendo que disminuir la ingesta, evitar ejercicio físico, así como poner en movimiento una serie de mecanismos que favorezcan la disipación del calor (aumentar la transpiración, evaporación, conducción, etc).

<b>Condiciones de confort del ganado vacuno</b>				
<u>Clase de animal</u>	<u>Temperatura °C</u>		<u>Humedad %</u>	
	Comodidad	Neutralidad	Aceptable	Optima
Vacuno de carne	5 - 21	10 - 15	50 - 75	60
Novillos estabulados	5 - 21	10 - 15	50 - 75	60
Vacuno de leche	5 - 21	10 - 15	50 - 75	60
Terneros	10 - 24	17	50 - 75	60
Fuente: Ensminger y Olentine, 1983				

En los rumiantes los procesos fermentativos generan cantidades considerables de calor, pero también en todas las especies animales la actividad celular de los diversos sistemas del organismo, especialmente el trabajo muscular, tiene lugar con desprendimiento de calor. Todas las funciones de producción, crecimiento, cebo, leche o huevos se caracterizan por desprender calor. Desprendimiento de calor, que en los meses de verano se ve dificultado por el calor ambiental, incidiendo negativamente sobre las producciones, ya que los animales para poder mantener su temperatura disminuyen su ingesta. Ellos se defienden de las elevadas temperatura, aumentando las pérdidas de calor

principalmente por evaporación, mediante la sudoración en el caballo, los restantes animales no tienen glándulas sudoríparas, por los que estas pérdidas se concentran a través de la respiración, aumentando la frecuencia respiratoria (polipnea) o por "*perspiración insensible*" pérdida de humedad por la superficie corporal.

Existen muchas dudas si los animales selectos, que precisan un plano elevado de alimentación, son adecuados para las condiciones de los climas cálidos, ya que como se ha mencionado los animales se defienden de las elevadas temperaturas disminuyendo su ingesta y, consecuentemente, su peso y producciones. Parece ser que solo con una elevada artificialización del sistema explotación, permitiría la cría de dichos animales bajo climas cálidos, contando con instalaciones especiales, baños o duchas, que los aislen o ayuden a soportar esas temperaturas, e incluso modificando el manejo de los animales distribuyéndoles la alimentación durante la noche y la madrugada.

La adaptación al frío suele incidir en menor grado sobre la productividad. En primer lugar los animales salvajes o los explotados de forma extensiva, suelen parir en primavera, donde el clima es el más adecuado a su zona de termoneutralidad y cuentan con la mayor disponibilidad de alimento para la producción de leche. El mayor grosor de la piel, densidad de pelo y la existencia de una capa de grasa subcutánea, son mecanismos eficaces de adaptación al frío en los vacunos, acompañados de una mayor ingestión de alimentos.

La talla y conformación de los animales también influye sobre su adaptación a los distintos ambientes. Los de mayor tamaño, por tener una superficie corporal comparativamente más pequeña con respecto a la masa corporal, están mejor dotados para vivir en climas fríos, caso de los vacunos. Cuando viven en los trópicos su conformación es angulosa, tienen grandes orejas, piel suelta o péndula, formando grandes pliegues cutáneos en el cuello (corbata) o a lo largo del vientre, e incluso algunos presentan giba como el cebú, con objeto de aumentar su superficie corporal para desprender calor.

Los animales también esgrimen otras adaptaciones a la temperatura, tales como la estructura y color de la cobertura corporal, que condicionan la absorción del calor solar, lo que influye en la temperatura orgánica. Los pigmentos oscuros son los que absorben más energía solar, mientras que las capas claras reflejan las radiaciones, así como las pieles gruesas y pigmentadas son más resistentes a los rayos solares, que las pieles fina y despigmentadas que en ambientes cálidos pueden sufrir quemaduras solares. La presencia y longitud del pelo también influye en la absorción por el animal del calor radiante,

pudiendo ser absorbido por la punta de los pelos y luego disipado por convección antes de alcanzar la piel.

Por todo lo anterior, las capas blancas o claras minimizan los efectos adversos de la radiación solar, por una mayor reflexión de la luz solar. La muda del pelo de los animales también contribuye a su termorregulación. En verano con pelo corto y brillante reflejan en mayor cantidad la luz; por el contrario en invierno con un pelo menos lustroso y más largo, absorben en mayor grado la energía solar.

Otro factor ambiental que incide sobre la vida y productividad animal es la altitud, al aumentar ésta disminuye la presión atmosférica, la tensión del oxígeno y la temperatura. Debido a la disminución de la presión los animales tienen dificultades para cubrir sus necesidades de oxígeno, necesitando una paulatina adaptación a estos cambios de altura. Los animales adaptados a vivir a grandes alturas, como el yak del Tibet, los euquénidos o camélidos sudamericanos (llama, alpaca, vicuña y guanaco) en los Andes, sobre los 4.000 m, muestran tasas elevadas de hemoglobina, de número de hematies/ml, y un sistema vascular muy desarrollado (Raggi y Boza, 1986). La trastermitancia efectuada por ganado vacuno desde costa granadina, donde aprovechaba los subproductos de la zafra de la caña de azúcar, a los pastos de Sierra Nevada, provocaba hipoxia y muerte de algunos animales cuando se comenzó a hacer este itinerario en camiones, hecho que no sucedía cuando se efectuaba caminando y deteniéndose en los descansaderos.

Los animales también se defienden ocupando microclimas, formados por sombras de arboles en los pastizales durante el verano, así como pastar las solanas en inviernos o buscar lugares protegidos de viento o lluvias, o hacinarse para protegerse del frío, aprovechando el calor corporal e impidiendo el contacto con el viento frío. En los animales domésticos las instalaciones y el manejo, evitan en parte los efectos climáticos negativos para la productividad, así el pastoreo nocturno en las zonas cálidas o durante el verano, estabulando al ganado durante las horas de calor, o en el invierno durante la noche y los días de lluvia o nevada, son estrategias que le ayudan a luchar contra climatologías extremas, al igual que el suministro de una alimentación suplementaria durante el invierno, que compensen al menos el gasto extra de termorregulación y mejoren la productividad de los mismos.

De acuerdo con Fuller (1972), existen diferencias entre el poder de adaptación de las distintas especies a los diversos ambientes. El metabolismo basal medio interespecífico es de  $70 \text{ kcal/kg}^{0.75}/\text{día}$ . La oveja con una tasa metabólica de  $55 \text{ kcal/kg}^{0.75}/\text{día}$ , es más tolerante al calor que el ganado vacuno,

cuyo metabolismo basal alcanza una media de 88 kcal/kg<sup>0.75</sup>/día . Esta menor tolerancia al calor del vacuno, hace que cuando se lleve ganado selecto a países tropicales, sus producciones son francamente bajas, incluso menores que las del ganado nativo, ya que la productividad depende en gran medida de una elevada tasa de ingestión, que no puede mantenerse en climas cálidos.

Lo anterior nos sirve para señalar, que las razas vacunas mejoradas europeas están indicadas para ambientes neutros o fríos; para ambientes cálidos deben elegirse primero animales autóctonos de esas zonas y, mejorarlos por cruzamiento con animales selectos más en consonancia con dicho ambiente. Un ejemplo modélico de los esfuerzos del hombre para conseguir animales adaptables a lugares con climas rigurosos, lo tenemos en la raza bovina *Santa Gertrudis*, una mezcla estandarizada de cinco octavos de sangre *Shorthorn* y tres de *Brahman* (cebú), vaca que en la zona costera de Texas es mucho más productiva que cualquiera de sus parentales (Yeates, 1967). Este logro hizo que la nueva Santa Gertrudis se extendiera a otras regiones áridas o semiáridas del mundo, a veces con dudoso éxito, tal como sucedió en las marismas del Guadalquivir, que pese a ser resistente a una enzootia que afectaba severamente al ganado de esta zona (anaplasmosis, producida por el parásito de los hematies, *Anaplasma marginalis*, que provoca la anemia), no se adaptó en pureza a las marismas, quedando ganado procedente de su cruce con la "retinta", que todavía recuerda dicho intento de introducción de Santa Gertrudis.

Pese a estos ejemplos, indiscutiblemente es allí donde la selección natural no ha sido perturbada, donde se encuentra la más completa adecuación de los animales al medio ambiente, caso de las razas autóctonas existentes en lugares a veces muy inhóspitos, que difícilmente podrían ser ocupados por animales mejorados y, en donde son capaces de obtener producciones destacadas, basadas mayoritariamente en los recursos de estas zonas.

### **Planificación ganadera de zonas desfavorecidas de montaña**

La planificación u ordenación del territorio persigue dos objetivos principales: a) el establecimiento de usos más convenientes desde los puntos de vistas ecológicos y económicos de las unidades territoriales y, b) proteger el medio de cambios de empleo que puedan ocasionar deterioro. Luego para abordar esta planificación hace falta conocer los factores formadores abióticos (suelo y clima), así como hacer un inventario de los bióticos (recursos naturales) y su evaluación, que permita determinar la capacidad de uso, niveles productivos y de protección de las distintas unidades territoriales.



Se tiende en las zonas desfavorecidas al uso múltiple de las mismas, que surge de la escasez de sus recursos, lo impredecible de sus producciones y, de las necesidades de una población de los que depende. Además, la utilización simultánea del suelo para distintos fines implica, a menudo, mayores ingresos, como consecuencia de la diversificación de la producción, así como menores incertidumbres al no depender de una sola entrada, destinada a mercados son cada vez más competitivos y menos previsibles (Boza,1991).

La planificación del medio físico, muchas veces predispone al monocultivo productivista, que provoca una serie de secuelas sobre el ecosistema, el paisaje, la economía y la vida de las comunidades rurales, Groomé (1987) añade *"la pérdida de importantes superficies de suelo debidas a los monocultivos, causa la quiebra de sus economías y lleva al despoblamiento, a la marginación de otras superficies y al empeoramiento de la calidad ecológica en general"*. Sobre este particular y el caso de las repoblaciones de montañas, King (1978) denunció en el VIII Congreso Forestal Mundial, celebrado en Yacarta, que *"a los forestales les ha obsesionado durante siglos la madera que producen y a veces parecen tan hipnotizados por este producto, que por lo general no aprovechan conscientemente sus bosques para conseguir otros beneficios tangibles y vendibles. Sin embargo el ecosistema forestal contiene y produce un importante número de bienes además de la madera, que pueden explotarse comercialmente"*. Los técnicos forestales suelen normalmente referirse a ellos como productos forestales secundarios, terminología que explica la consideración periférica en que tienen a estos productos, hecho que no se corresponde, en muchos casos, con los rendimientos financieros que se consiguen con ellos, pudiendo a veces superar al de la madera.

Prieto y SanMiguel (1993), sobre lo anterior, destacan la estimación del valor de los distintos aprovechamientos forestales consignados en el Plan Forestal Andaluz (IARA,1989), donde aparece en primer lugar el valor de los pastos, con el 26,2% del total con una carga promedio de 35 kg/ha, en segundo lugar la caza, con el 26%, el tercero corresponde a la madera puesta en cargadero el 14,7%, frutos ( bellota, castaña, piñón) 14,5%, corcho en cargadero (8,1%), pesca continental, deportiva y comercial (5,1%), leña en cargadero (4,3%) y hongos y plantas esencieras (1,1%), junto con otros productos que no aparecen en las estadísticas como plantas melíferas, espárragos y palmitos,

cantidades todas ellas que ponen de manifiesto el interés de los productos forestales "secundarios".

Se conocía después de los trabajos del Consejo Internacional de Investigación Forestal (Sasson,1993), las ventajas que tenían los sistemas silvopastorales en el mantenimiento y restauración de la productividad de los montes, aumento de su fertilidad, protección contra la erosión y atenuación de las escorrentías, así como la creación de microclimas más benignos protectores de la cobertura herbácea, de cultivos, de la producción animal y control del régimen hídrico. En nuestras zonas áridas con grandes problemas de erosión eólica, los cortavientos arbóreos disminuyen dicha erosión y aumentan la productividad de las áreas de cultivos, al igual que los setos vivos de arbustos favoreciendo la gestión del espacio pastoral.

La prioridad de la investigación que permita la utilización y mejora de las zonas degradadas para la producción de alimentos, es un hecho primordial señalado por diversos organismos internacionales así como nacionales, ya que España cuenta con más del 25% de su superficie (13,0 millones de hectáreas), afectada por fenómenos graves de erosión y, otro 25% (13,9 millones de hectáreas) con procesos de erosión moderada.

Entre las provincias con mayores limitaciones destacan la mayor parte de Almería, y en cerca de un 50% las de Murcia y Granada en sus vertientes mediterráneas, que comprende zonas áridas y semiáridas, así como de montaña, áreas 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 sudeste 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 sudeste 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 y col, 1985; Robles,1990; Boza, 1993a y b; Boza y Guerrero, 1992; Boza y González Rebollar,1995), con el objetivo general de "*lograr una actividad ganadera, integrada en el medio natural, que gestione adecuadamente los recursos disponibles, genere empleo y alimentos de calidad, sea compatible con la mejora del medio ambiente y asegure una producción sostenida*".

Se han efectuados diversos proyectos de investigación auspiciados por ICONA, CICYT, la UE, y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, sobre áreas geográficas que representan una muestra fidedigna de la flora, comunidades, pastos, y problemática ganadera del SE español. 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 ahora se están efectuando en el 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. Tienen las 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.

En los trabajos de campos la escala y el detalle utilizado ha sido, según la superficie del área piloto, de 1:5.000 y 1:18.000. El estudio botánico comenzó por la catalogación de la flora, especialmente la de interés ganadero, que permita el análisis y caracterización de áreas o unidades de pastos. Seguidamente se definen los tipos de pastizal, en orden a sus especies dominantes, recubrimiento y estructura vegetal, datos con los que se diseñan la carta de pastizales, tipificación de los pastizales en los que se han seguido los criterios de la Escuela Fitoecológica de Montpellier del CNRS/CEPE (Godron,1968). La metodología aplicada, trata de evaluar en campo la importancia de las principales forrajeras en términos de frecuencia, cobertura, densidad, fitovolumen y producción de fitomasa, determinandose por la superficie de cada tipo de pastizal y su composición florística, la oferta de fitomasa real por unidad de superficie, dato básico para estudio de la capacidad sustentadora (Robles,1993).

Los métodos de evaluación de fitomasa han sido distintos para las comunidades leñosas (arbustos y arboles), herbáceas y suculentas descritos en publicaciones anteriores (Robles,1993; Boza,1993b; Robles y Passera,1994; Fernández García,1995). Un ejemplo de la evaluación de la oferta forrajera de un tipo de pasto (Robles,1990), se muestra en la siguiente tabla:

## Oferta forrajera del *Albaidar-espartal*

ESPECIES	N	PFT	PPF	OF	A	D	OFC	RE	EMD
<i>Retama sphaerocarpa</i> <sup>T</sup>	395	0,41	0,07	28,1	1	1	28,1	10,4	292,0
<i>Asparagus albus</i> <sup>T</sup>	99	ip	ip	ip	0,80	0,25	ip	8,4	ip
<i>Stipa tenacissima</i> <sup>T</sup>	1987	9,75	0,08	157,3	0,6	0,50	47,2	6,7	381,1
<i>Anthyllis cytisoides</i> <sup>T</sup>	894	0,44	0,04	34,8	1	1	34,8	4,4	154,0
<i>Artemisia barrelieri</i> <sup>T</sup>	3852	0,13	0,01	24,2	0,4	0,50	4,8	9,3	45,1
<i>Thymus baeticus</i> <sup>T</sup>	397	0,05	0,01	3,3	0,2	0,25	0,2	7,5	1,3
<i>Phagnalon saxatile</i> <sup>T</sup>	994	0,01	0,005	4,5	8	1	3,6	7,7	27,8
<i>Launaea lanifera</i> <sup>T</sup>	1292	ip	ip	ip	0,6	0,50	ip	4,7	ip
<i>Fumana laevipes</i> <sup>P</sup>	10000			2,3	0,8	1	1,9	6,1	11,4
<i>Dactylis glomerata</i> <sup>P</sup>	8889			11,0	1	1	11,0	9,3	102,3
<i>Hyparrhenia hirta</i> <sup>P</sup>	403333			20,0	0,6	0,25	3,0	7,8	23,4
<i>Plantago albicans</i> <sup>P</sup>	2222			10,3	1	1	10,3	7,0	72,1
(Herbáceas anuales) <sup>P</sup>	1430000			403,7	0,8	0,25	80,7	9,0	726,6
<b>Energía metabolizable disponible (MJ de EM/ha/año) = 1.774</b>									

T=evaluación mediante transectos

P=evaluación mediante parcelas de corte

ip= inapreciable

N= Densidad (individuos/ha). PFT= Promedio fitomasa total (kg MS/individuo). PPF= Promedio fitomasa forrajera (kg MS/individuo). OF= Oferta forrajera específica (N x PPF, en kgMS/ha). A= Coeficiente apetencia (rangos: 0, .2, .4, .6, .8 y 1) D= Coeficiente disponibilidad (rangos: 0, .25, .50, .75 y 1).OFC= Oferta forrajera corregida (OF x A x D, en kg MS/ha). RE= Rendimiento energético específico (MJ de EM/kg MS forrajera). EMD= Energía metabolizable disponible (OFC x RE, en MJ de EM/ha).

## Necesidades nutritivas del vacuno de carne

Las necesidades por vaca al año según el INRA, son de 2.350 UF, equivalentes a 7.500 Mcal. de EM, o lo que es lo mismo 31.350 MJ de EM, que engloban las necesidades de mantenimiento, gestación (últimos 4 meses) y lactación (5 meses), con una capacidad de ingestión de  $0,074 \times PVkg^{0,75} + 1,2$  durante la gestación y de  $0,068 \times PVkg^{0,75} + 2$ (kg de leche/día) + 2,07.

## Necesidades recomendadas para ganado vacuno de carne

	<u>Mantenimiento</u>	<u>Costo del pastoreo</u>
Energía metabolizable, MJ/kg M.S.	9	1 a 3 <sup>1</sup>
Total de proteína bruta, g/kg M.S.	95 (mínimo)	
Fibra bruta, g/kg de M.S.	170-300	
Calcio, g/kg de M.S.	3,5 (mínimo)	
Fósforo, g/kg de M.S.	3,0 (mínimo)	
Magnesio, g/kg de M.S.	1,0 (mínimo)	
Sodio, g/kg de M.S.	1,5 (mínimo)	
Ingesta diaria/vaca <sup>2</sup> , en kg de M.S.	8 a 12	

1. según disponibilidad de pastos, km recorridos y pendientes.
2. según peso del animal.

El conocimiento de dichas necesidades, así como el valor nutritivo de los pastos y de otros recursos disponibles, permite el racionamiento de los animales de acuerdo con su situación fisiológica y/o productiva, y poder complementar la parte de la dieta cosechada durante el pastoreo, sobre todo en periodos de mayores requerimientos nutritivos.

### **Alimentación del ganado vacuno. Valor nutritivo de los diversos recursos alimenticios**

La alimentación equilibrada a lo largo del año es la base de una buena gestión en las explotaciones de vacuno extensivo. Dicha alimentación tendrá como parte fundamental, el aprovechamiento de los pastizales durante el mayor tiempo posible, así como la utilización de forrajes conservados, subproductos agrícolas y, concentrados en los momentos de mayores necesidades, que permitan mayores niveles de productividad. De la planificación de obtención y uso de estos recursos complementarios, depende principalmente la viabilidad de estas explotaciones.

1) Pastos: desde el principio de la primavera hasta el final del otoño, dependiendo de la climatología de la zona y del año, se debe contar para la alimentación de los herbívoros bajo sistemas extensivos, de este su principal recurso, desde los puntos de vistas de cantidad y calidad de alimento y de su economía, señalándose a continuación el valor nutritivo de dichos recursos.

Los valores obtenidos en los estudios realizados en la Estación Experimental del Zaidín, sobre un total de 246 especies de interés ganadero de zonas áridas y semiáridas del sudeste ibérico, están comprendidos entre los siguientes valores:

<u>Tipo de vegetación:</u>	<u>EM en MJ/kg de MS</u>	<u>P.B.%</u>
Arboles y arbustos altos	6,0 - 12,1	4,5 - 15,9
Arbustos bajos y matorral	4,6 - 9,8	6,8 - 17,3
Herbáceas perennes-anauales	5,9 - 12,3	4,8 - 22,0

Los pastos de buena calidad contienen de 8 a 8,4 MJ de EM/kg de materia seca, equivalente a 0,70 y 0,74 UF.

Estos resultados los hemos obtenidos mediante estudios de campo, que se ven precedidos por la fotointerpretación de pares fotográficos estereoscópicos, o por el tratamiento de imágenes de satélites. En algunos casos se ha dispuesto de mapas obtenidos por composición de imágenes sin deformación métrica, que facilitan las áreas que se reconocen bien por fotografías o composición, y pueden ser delimitadas y planimetradas en el ortofomapa. En las fotos se reconocen áreas (mancha), que se separan por su color y textura, convirtiendo las "áreas de las fotografías" en "áreas de campo", ajustadas a las peculiaridades físicas del territorio. Los mapas de unidades de diagnóstico, efectuados tras la primera fotointerpretación cromática, en donde figuran las características más notables del medio, permite su subdivisión en zonas. El siguiente paso es transformar las unidades de diagnóstico en unidades de pasto, a partir de la comunidad vegetal que domina y la diferencia del entorno. Se tipifican en función de las especies dominantes y el cortejo de plantas que las acompañan, pudiendo en algunos casos diferenciar comunidades por el grado de cobertura (denso o claro), que permite muestrearlo y evaluarlo por separado. A continuación se valora cada tipo de pasto por la oferta de fitomasa de sus integrantes, y el valor nutritivo de los mismos, disponiendo de esta manera la oferta global de los diferentes tipos de pasto en kg de MS/ha y en MJ de EM/ha. Conocida la oferta de cada pasto y las necesidades de los animales que los utilizarán, se obtiene la capacidad sustentadora, como valor que equilibra la oferta real disponible con la carga animal verdaderamente sostenible.

Una vez conocida, cualitativamente y cuantitativamente, la oferta de fitomasa disponible, es necesario conocer el valor nutritivo de la misma,

comenzando por la determinación del porcentaje de materia seca de cada especie y llevarla a kg de MS total/ha de cada tipo de pasto. Los análisis físico-químicos de las mismas, permiten obtener los valores de sus principales nutrientes y su contenido energético en MJ de EB/kg de MS. La digestibilidad de las fracciones muestreadas de las especies componentes de la dieta, nos proporcionan los datos de materia orgánica digestible, de las que se obtiene la energía metabolizable, y a partir de estos datos deducir la energía total de cada tipo de pasto en MJ de EM/ha (Guerrero y Boza,1983; Silva,1987; Boza y col.,1988; Robles, 1990; Fonollá y col.,1992; Robles y Boza, 1993; Boza, 1993b).

Por último, en función de la oferta disponible, en cada tipo de pasto se obtiene la capacidad sustentadora potencial, confrontando sus valores de oferta forrajera en MJ de EM/ha, en las que intervienen a demás criterios de apetencia y disponibilidad a lo largo del año, con las cifras de necesidades energéticas calculadas para las condiciones de mantenimiento, en MJ de EM/animal/año. En lo que concierne a la proteína, los valores encontrados en la vegetación natural respecto a las necesidades de los animales, son siempre superiores a los energéticos. Esto pone de manifiesto que son estos últimos, los valores energéticos, los limitantes a la hora de definir la receptividad potencial de un pasto.

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 equilibrio o no entre la oferta y la demanda de alimento, pudiéndose elaborar "normas de uso y gestión" de los espacios pastorales.

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 sudeste 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 unidades ganaderas ovinas, 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 Rebollos y col.,1993a).

Por todo lo anterior, parece negativo la adjudicación de las primas reglamentadas en la PAC, sin tener en cuenta el ajuste entre carga y capacidad sustentadora, lo que esta provocando, sobre todo en estas 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 Rebollos y col.,1993b).

2) Forrajes conservados: en nuestras zonas del SE, el mejor método de conservación es la henificación, al tener gratis la fuente de energía para este proceso, permitiendo siempre una forma segura de conservación y aumentando el valor nutritivo del alimento por la pérdida de agua que conlleva. Los materiales a henificar son la hierba sobrante en determinadas zonas de los pastizales durante la primavera, así como la procedentes de cultivos de veza-avena u otras asociaciones sembrados para este fin, procurando su obtención en el momento de su mayor valor nutritivo, en donde la relación peso cosechado/porcentaje en proteína bruta sea la más adecuada (en el caso del heno de veza-avena, un 10 a 12% de PB y un valor de 5 a 7 MJ de EM/kg de MS, equivalente a 0,4 a 0,6 UF por kg de MS, parece los más adecuados). En donde exista la posibilidad de riego podría ser el heno de alfalfa o el ensilado de maíz, los alimentos a emplear en los periodos de mayores necesidades.

3) Subproductos: Pajas de cereales y leguminosas, cañotes de maíz y girasol, orujos de aceituna y uva, pulpa de cítricos y remolacha, cascarilla de girasol, restos de cosechas de verduras, hortalizas y raíces, melazas, salvados, etc, que según época y precio, pueden entrar en la dieta del ganado vacuno en cantidades apreciable.

4) Concentrados: Granos de cereales y leguminosas, preferentemente molidos de forma grosera, ya que en el vacuno el orificio retículo-omasal es grande, permitiendo el paso de granos enteros que no se utilizan y van en las heces, insistiendo que el molido sea grosero, pues fino puede provocar fenómenos de acidosis y meteorismo, suministrados especialmente en los momentos de mayores necesidades, que mejoren el estado nutritivo de la flora y fauna del



rumen y permitan la adecuada fermentación y utilización de los alimentos fibrosos. Junto con ellos las tortas de oleaginosas, las semillas enteras de girasol y algodón, logran corregir algunas deficiencias proteicas o energéticas, estando supeditada su entrada en la formación de la dieta al precio de dichas fuentes de energía y nutrientes.

## **Silvopastoralismo y biodiversidad**

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 y col.,1994). Es más, en nuestro país Montoya (1983), manifiesta 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 los mismos, 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 (Rivas Goday y Fernández Galiano,1956; Alados y col.,1993; Montalvo y col.,1993; Villar y Montserrat,1995; Fillat y col.,1995; Montserrat, 1996, entre otros), en el aumento de la diversidad y receptividad de los pastos (Celada y col.,1989; Puerto y col.,1990; Roldan y Fernández,1991; Fernández García y col.,1994; Fernández García,1995; Montserrat y Villar,1996) e incluso su empleo en la selvicultura preventiva (Herrera, 1995).

Lo anterior nos lleva a afirmar, que con una adecuada carga ganadera y buena gestión del espacio pastoral, se puede controlar el crecimiento del matorral en el monte, estrategia de limpieza del bosque considerada como la más económica y ecológica, en donde los animales intervienen tanto en los aspectos productivos como conservadores del medio dificultando la provocación y extensión de los incendios. Ejemplo de uso silvopastoral del monte

mediterráneo, lo tenemos en el aprovechamiento del bosque de quercíneas o pinares abiertos y sus cortafuegos por el ganado.

La principal conclusión obtenida de los estudios de nuestro grupo de investigación sobre agrosistemas del sudeste ibérico, 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 es 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 fotografías 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 de silvopastoralismo, 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 autorregulación y la homeostasis del mismo, desequilibrándose y evolucionando hacia otro distinto.

Desde el punto de vista silvícola, los trabajos de Fernández García (1995) 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 vs 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 desarbolado	Encinares		
	continuos	mosaico		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	< 100	1535-1753	1581-2955	1310-2613	1024-1047	(kg de MS/ha/año)
Receptividad	< 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 sudeste peninsular, como pueden ser las de *Anthyllis cytisoides* o de *Thymus baeticus*, alcanzando valores de índice de Shannon ( $H = -\sum p_i \log_2 p_i$ ) 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 silvícolas pensamos sería oportuno apuntar, los inconvenientes que para las zonas desfavorecidas pudieran tener algunas

iniciativas de la UE, como su forestación masiva, ya que en nuestro medio pudiera favorecer incendios, aumentar el despoblamiento e incluso disminuir 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 esta y de la capacidad de uso de los agrobiosistemas.

### **A modo de conclusión**

Podríamos terminar nuestra intervención, señalando la necesidad de mejorar las condiciones actuales de nuestro bosque mediterráneo, ya que si se deja a su albedrío, evolucionará hacia una etapa más madura incrementando su fitomasa leñosa con baja productividad, o lo que es más frecuente en nuestras áreas de estudios, su degradación, con pérdidas de diversidad y consecuentemente de estabilidad.

El vacuno de carne debe estar presente en las áreas pastables del bosque mediterráneo, colaborando con ovinos y caprinos en la transformación de la fitomasa forrajera en carne y leche, limpiando el bosque para protegerlo de los incendios y, permitiendo la presencia del hombre en la montaña.

Recientemente ha señalado Cubero (1998), que hoy resulta obligado pensar en un sustituto de la Agricultura industrial (que no científica), más respetuoso con el ambiente, lo que precisa mejorar las técnicas tradicionales que puedan atender el desafío actual con el que se enfrenta la Agricultura *sensu lato* (que incluye la Ganadería), de producir alimentos saludables para una población mundial que crece 100 millones de personas/año.

### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- ALADOS, C.L., ESCOS, J. BARROSO, F.G. (1993). Evaluación del efecto del pastoreo en la vegetación de zonas áridas y semiáridas. *Paralelo 37*, 16:25-32.
- BERMÚDEZ, F.F., GARCÍA, A. (1995). Pastoreo mixto. En: *Sistemas extensivos de producción de rumiantes en zonas de montaña*. Ed. Consejo General Colegios Veterinarios de España. Ciencias Veterinarias, 13:83-92.
- BOZA, J. (1991). El papel de los rumiantes en los ecosistemas áridos. En: *Nutrición de rumiantes*. Ed. F.F. Bermúdez. CSIC Madrid, 7-16.
- BOZA, J. (1993a). Planificación ganadera del sureste ibérico. En: *Nutrición de rumiantes en zonas áridas y de montaña y su relación con la conservación del medio natural*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta Andalucía. Sevilla. Congresos y jornadas nº29: 59-66.
- BOZA, J. (1993b). Metodología integrada de evaluación y receptividad ganadera de pastos mediterráneos. En: *Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta Andalucía. Sevilla. Congresos y Jornadas nº 30:9-18.

- BOZA,J.,SILVA,J.H. y AZOCAR,P.,1985. Recursos alimenticios de las zonas áridas. En: Simposio Internacional de Explotaciones Caprinas en Zonas Áridas. Serv.Publ.Cabildo Insular de Fuerteventura. Puerto del Rosario,1991-226.
- BOZA, J., SILVA, J.H., FONOLLA, J.(1988). La albaida (*Anthyllis cytisoides*) recurso alimenticio para el ganado cabrío en las zonas áridas del sudeste ibérico. En: Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología de Jaca. 4: 775-780.
- BOZA,J., GUERRERO,J.E.(1992). Estrategias para la alimentación de ovejas y cabras en zonas semiáridas mediterráneas. 43 Reunión anual de la Federación Europea de Zootecnia. Madrid. Vol.1: 347.
- BOZA,J., GONZÁLEZ REBOLLAR,J.L.(1995). Ganadería extensiva en los espacios agroforestales mediterráneos. *Frónteras de la Ciencia y Tecnología*,8:45-47.
- CARRERA,J.A.(1989). El proyecto LUCDEME (Lucha contra la desertificación del mediterráneo). En: Degradación de las zonas áridas del entorno mediterráneo. Editado Centro de Publicaciones del MOPU y Comunidad de Madrid,15-36.
- CEE (1989). Memorándum de la Presidencia del Consejo de Ministros de Agricultura de la CEE. Luxemburgo,19-20/6/89.
- CELADA,J.D., ZORITA,E., 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.
- CUBERO,J.I., 1998. La mejora genética vegetal en la agricultura sostenible. En: Agricultura sostenible. Cord. Jiménez Díaz y Lamo de Espinosa. Mundi-Prensa. Madrid,297-326.
- ENSMINGER,M.E. Y OLENTINE,C.C.,1983. Alimentos y nutrición de los animales. Ed. El Ateneo. Buenos Aires,339.
- ETIENNE,M.,HUBER,B.,MISKA,B.(1994). Sylvopastoralisme en région méditerranéenne. *Revue forestière française*,46:30-41.
- 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.
- FERNÁNDEZ GARCÍA,M.P.,ROBLES,A.B.,MORALES,C.(1994). Estudio de la diversidad florística en diferentes pastos de montaña bajo distintos tratamientos selvícolas.Actas de la XXXIV Reunión de la SEEP.Santander.65-70.
- FILLAT,F.(1991). Utilización y conservación del medio natural por rumiantes en áreas de montaña. En: Nutrición de rumiantes. Ed.F.F.Bermudez.CSIC.Madrid,17-28.
- FILLAT,F.,GARCÍA,R.,GÓMEZ,D.(1995). Importancia de la ganadería en la conservación del paisaje pirenaico. *Quercus*,107:24-26.
- FINDLAY,J.D. Y BEAKLEY,W.R., 1959. La fisiología del medio ambiente de los animales domésticos. En: Avances en Fisiología Zootécnica. Ed.J.Hammond. Acribia. Zaragoza. vol.,1:304-358.
- FLAMANT,J.C.,MORAND-FEHR,P.(1989). L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens. Pub. Commission Communautés européennes. Rapport EUR 11893. Luxemburgo,1-13.
- FONOLLA,J.,SILVA,J.,BOZA,J.(1992). Valoración nutritiva de *Acacia salicina* y *Robinia pseudoacacia* en ganado caprino. *World Animal Review (FAO)*,70-71: 54-59.
- FULLER,M.F.,1972. Clima y crecimiento. En: Desarrollo y Nutrición Animal. Ed.Hafez y Dyer. Acribia.Zaragoza,105-132.
- GODRON,M.,1968. Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. *Oecol.Plant.*,3:185-212.
- GONZÁLEZ REBOLLAR,J.L.(1995). Paisajes ganaderos (Otras lecturas). En: Sistemas extensivos de producción de rumiantes en zonas de montaña. Ed.Consejo General Colegios Veterinarios de España. Ciencias Veterinarias,13:41-68.
- 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,nº30,29-46.
- GONZÁLEZ REBOLLAR,J.L., PASSERA,C.B., 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
- GONZALEZ REBOLLAR,J.L., BOZA,J., ROBLES,A.B., MORALES,M.C. FERNANDEZ GARCIA,P.(1996). Sierra Nevada: La ganadería extensiva en la gestión de un espacio natura. *la Conf.Int.Sierra Nevada. Granada*,vol.5:85-94.
- GROOME,H.,1987. La dehesa como modelo de la nueva tendencia mundial hacia la silvicultura tridimensional. Seminario sobre dehesas y sistemas agrosilvopastorales similares. Madrid-Extremadura-Andalucía.

- GUERRERO,J.E., BOZA,J.(1983). El ramón de encina en la alimentación del ganado cabrio. *AYMA*,24:287-289.
- HERRERA,P.M.(1995). Ganadería e incendios forestales. *Quercus*,107:35-37.
- IARA, 1989. Plan Forestal Andaluz. Consejería de Agricultura y Pesca. GráficaTecnographic,S.L. Sevilla,101.
- IEA, 1997. Anuario Estadístico de Andalucía,1996. Instituto Estadístico de Andalucía. Sevilla
- INRA,1988. Alimentation des bovins, ovins & caprins.Inst.National de la Recherche Agronomique.Paris. 135-248.
- KING,K.F.S.,1978. Algunos aspectos de la planificación del aprovechamiento de la tierra. VIII Congreso Forestal Mundial. En: Contribución forestal a la Alimentación. Yacarta. Indonesia.
- 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.
- 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.
- MEURET,M., BOZA,J., NARJISSE,H.,NASTIS.A.(1991).Evaluation and utilization of rangeland feeds by goats. En: Goat nutrition. P. Morand-Fehr (editor).Pudoc. Wageningen, 160-171.
- MONTALVO,J., CASADO,M.A., LEVASSOR,C., PINEDA,F.D. (1993). Species diversity patterns in Mediterranean grasslands. *J. Veg. Sci.*, 4:213-222.
- MONTOYA,J.M.(1983). Pastoralismo mediterráneo. ICONA, monografías nº 25. Madrid.
- MONTERRAT,P. (1990). Pastoralism and desertification. En: Strategies to combat desertification in mediterranean europe. Report EUR 11175. Luxemburgo, 85-103.
- MONTERRAT,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.
- MONTERRAT,P.,VILLAR,L.(1996). El pastoreo que modela los paisajes de montaña. Actas de la XXXVI Reunión de la SEEP.La Rioja,121-124.
- OSORO,K.,1990. Sistemas alternativos de producción de carne con vacas de cría en pastoreo. En: Bovinotecnia, Ciencias Veterinarias,7: 343-363.
- PASSERA,C.B.,ALLEGRETTI,L.I.(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.
- PRIETO,A. y SANMIGUEL,A. 1993. Los montes: El futuro de la silvopascicultura mediterránea. En: La Agricultura del siglo XXI. Ed.Cubero y Moreno. Mundi-Prensa. Madrid,125-144.
- PUERTO,A.,RICO,M.,MATIAS,M.D.,GARCÍA,J.A.(1990). Variation in structure and diversity in mediterranean grassland related to trophic status and grazing. *J.Vegetation Sci.*,1:445-452.
- RAGGLI,A., BOZA,J.,1986. Constantes fisiológicas de la cabra. Monografía Medicina Veterinaria DE Chile, 35:59-73.
- RIVAS GODAY, S., FERNÁNDEZ GALIANO,E.(1956). Intensa influencia zoógena en la sucesión de pastizales oligotrofos: evolución del pastizal en el monte de El Pardo (Madrid). *Anal.Edaf. y Fisiol. Veg.*,15:903-929.
- ROBLES A.B., PASSERA,C.B.(1994). Native forage shrub species in south-eastern Spain: forage species, forage phytomass, nutritive value and carrying capacity. *J. Arid Enviroments*,30: 191-196.
- 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.(1993). Determinación de fitomasa forrajera en pastos semiáridos del sudeste ibérico. En: Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal IV. Editado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla Jornadas y Congresos nº 30, 19-27.
- ROBLES,A.B., BOZA,J.(1993). Flora forrajera autóctona del sureste español: II. Valoración nutritiva. *Pastos*,23:47-60.
- ROLDAN,I., 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.
- SASSON,A.,1993. Feeding tomorrow's world. UNESCO. Paris,580-603.
- SILVA,J.(1987). Evaluación de los recursos alimenticios de las zonas áridas del ámbito del proyecto LUCDEME en ganado caprino. Tesis doctoral. ETSIA. Córdoba.
- VILLAR,L., MONTERRAT,P.(1995). Función del pasto en los espacios naturales protegidos y su entorno. Actas de la XXXV Reunión de la SEEP.Tenerife,9-12.
- YEATES,N.T.M.,1967. Avances en Zootecnia. Acribia.Zaragoza,99-170.