



EL PASTOREO MIXTO MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS PASCÍCOLAS

Por: Manuel del Pozo Ramos
Doctor Ingeniero Agrónomo,
Subdirección de Productos
Hortofrutícolas, MAPA

INTRODUCCIÓN

Hay indicios (1 y 21) de que un sistema mixto de pastoreo, incluyendo a más de una especie animal, podría dar lugar a cambios importantes en la composición botánica, tanto de pastos mejorados (12) como de pastos naturales de vegetación espontánea (19), y por tanto en el rendimiento animal (17), debido a las diferentes respuestas en conducta de pastoreo que las especies animales domésticas, como vacuno, ovino, caprino y equino, realizan sobre los diversos componentes de la cubierta vegetal.

Con el sistema multiespecífico se alcanza una explotación más racional y sostenible de los recursos pastorales que con el manejo monoespecífico al incrementarse las prestaciones medioambientales del ecosistema pastoral. Por una parte, se realiza una mayor protección del medio natural al controlarse mejor la acumulación de biomasa arbustiva y senescente, reduciéndose la posibilidad de una consiguiente proliferación de incendios, de menoscabo del suelo por erosión y finalmente de pérdida de biodiversidad. Por otra parte, al considerarse el pastoreo como un agente de control que sitúa el sistema en unas condiciones de equilibrio (20), las acciones tanto de pastoreo como de abonado y pisoteo de herbívoros ungulados de diferentes especies animales, evitan en mayor medida frente al efecto de una sola



especie animal, la pérdida de diversidad en aquellas comunidades vegetales aprovechadas bajo una misma producción neta de pasto, ya que los rebaños monoespecíficos pastan más intensamente unas especies vegetales que otras, por lo que la vegetación menos pastada va dominando la cubierta vegetal y reduciendo las posibilidades de utilización y manejo en sucesivos años. Estos cambios en los mecanismos de competencia interespecífica, que promueve el crecimiento de plantas que no son seleccionadas por el ganado, y que provoca una reducción general del valor nutritivo del forraje resultante, es posible controlarlo al combinar varias especies de herbívoros, bien sea juntas o sucesivamente sobre la misma área de pastoreo.

Por otra parte, el manejo mixto de rebaños ganaderos puede proporcionar productos alimentarios seguros y muy diversificados como carne, embutidos, leche, quesos y demás productos lácteos, etc., o incluso no alimentarios, como prendas de fibras o lana naturales, que

además de cumplir aparentemente las mayores exigencias ecológicas de origen y calidad, pueden suponer una nueva producción alternativa que complementa las rentas de numerosas zonas rurales con pastos, que se especializaron antaño en la producción intensiva monoespecífica de carne y/o leche, y que actualmente se enfrentan a un mercado excedentario europeo.

Con el propósito de desarrollar sistemas eficientes de producción animal basados fundamentalmente en la utilización del pasto, surgieron en la última década avances importantes en el conocimiento de la conducta de pastoreo, dinámica vegetal, y rendimiento animal, en distintas comunidades vegetales, sometidos a manejos variados en cuanto a tipo de rebaño multiespecífico y presión del pastoreo, sobre los que se debe asentar en el futuro el planteamiento y desarrollo de una utilización más eficiente de los recursos pascícolas disponibles. Para ello, la identificación y estudio de los factores que controlan la interacción pasto/animal en los

sistemas de manejo (2 y 14) es fundamental a la hora de determinar la relación más adecuada en cuanto a la proporción en la que las diferentes especies animales deben entrar a formar parte del rebaño.

CUBIERTAS VEGETALES

Una clasificación muy general de tipos de pastos y pastizales que encontramos podría ser:

-pastos atlánticos, en los que predominan las especies perennes y donde el agostamiento estival es pequeño. Manejo intensivo para siega y/o pastoreo.

-pastos mediterráneos en los que predominan especies anuales que tiene un marcado periodo de agostamiento. Existe una alta gradación desde los pastizales oligotrofos de peores suelos hasta los vallicares, majadales de dehesa y pastizales eutrofos con incorporación de especies vivaces.

-pastos de montaña de aprovechamiento fundamental en primavera y verano, que son el soporte del desarrollo de la ganadería tradicional complementada por cultivos de forrajeras y heno cosechado en las zonas bajas.

Las leguminosas, donde predominan el grupo de los tréboles (*Trifolium spp*) en sus distintas especies según zonas de producción (el trébol subterráneo en el sudoeste y el trébol blanco y/o violeta en el norte peninsular) y los medicagos de suelos calizos, destacan por su contenido en proteína y su buena capacidad de rebrote. Entre las gramíneas,

Foto 2: Las leguminosas aportan proteína y destacan por una alta capacidad de rebrote



destacan la festuca, el dactilo, el vallico o raigrás (*Lolium spp*), la poa, el agrostis, el fleo, el falaris, el bromo, etc. Su combinación ideal en una pradera mejorada debería oscilar entre el 50 al 70% de gramíneas y entre el 20 y el 25% de leguminosas. En las praderas de regadío, tanto en la zona atlántica, como principalmente en las zonas más secas, predomina el trébol blanco asociado al raigrás o a la festuca y el dactilo.

En las comunidades de vegetación espontánea destacan los pastizales montanos de diente dominados por festuca (*Festuca rubra*), donde también abundan gramíneas como el agrostis (*Agrostis capillaris*) y el cervuno (*Nardus stricta*), acompañado de leguminosas como el loto (*Lotus corniculatus*), plantagos y de otros componentes como *Hieracium pilosella*, etc. En zonas de matorral acidófilo destacan los brezales dominados por ericáceas

(*Calluna spp*) con mayor o menor presencia de arándano (*Vaccinium spp*) y de diferentes gramíneas de hoja fina (*Deschampsia*, *Avenula*, etc.). Finalmente, tienen su importancia en veranos secos cuando se agostan el resto de los pastos tanto los piornales (*Genista spp.*) como los tremedales (*Carex spp*, *Juncus spp*, *Eriophorum spp*) y turberas (*Sphagnum spp*) de suelos encharcados sin oxigenación que proporcionan sombra y protección al ganado.

Los pastos de montaña son aprovechados por el ganado vacuno de carne, ovino, caprino y caballar en la época estival, constituyendo un recurso básico de los sistemas de producción animal y soporte de la economía de las familias que viven en dichas zonas de elevada altitud. Sin embargo, y como resultado del abandono de la actividad ganadera, la disminución del aprovechamiento pastoral ha causado una

Tabla 1. Producción de materia seca (M.S.) y calidad de las principales comunidades vegetales

Tipo de vegetación	Periodo Producción anual (kg M.S./ha)	(% Digestibilidad de la Materia Seca (M.S.))			
		Enero-Marzo	Mayo-Junio	1º corte Septiembre	Rebrote
Agrostis-Festuca	2200-4500	40-50	70-76	45-55	65-73
Cervuno	1000-4000	35-40	60-70	45-50	*
Molinia	1700-3000	40	65-70	45-50	*
Calluna	1600-3500	40	60	45	50
Tremedal	1400-1700	*	60-68	40-55	*
Pasto mejorado	5000-15000	*	70-80	65-75	*

Fuente: Diversos autores

Tabla 2. Estrategia forrajera de las principales especies domésticas en pastoreo

Especie animal	Vacuno	Ovino	Caprino	Equino
Estrategia de utilización	Pacedor Herbácea	Mixta Preferencia herbáceas	Ramoneador Preferencia leñosas	Mixta Herbácea
Dimensión de anatomía mandibular con relación al tamaño corporal	Ancha Amplia	Ancha Amplia	Apuntada Estrecha	Apuntada Estrecha
Grado de selección en pastoreo	Bajo	Alto	Alto	Intermedio
Capacidad ruminal-estomacal con relación al tamaño corporal	Grande	Grande	Pequeña	Grande
Capacidad digestiva				
Material vegetativo y fibroso	Alta	Alta	Baja	Alta
Material lignificado y arbustivo	Baja	Intermedia	Alta	Intermedia

Fuente: Elaboración propia a partir de (13)

gran acumulación de biomasa arbustiva en las tierras más marginales (10), que ha beneficiado en los últimos años la proliferación de incendios. Así, y debido a su gran capacidad invasora de tierras tras incendios o abandonos, los tojales (matorrales dominados por especies del género *Ulex*) y los helechales (*Pteridium aquilinum*) han aumentado excesivamente su extensión.

INTERACCIONES PASTO-ANIMAL

El comportamiento animal en pastoreo está determinado por un conjunto de factores tanto de origen animal como vegetal, y varía fundamentalmente según la cantidad (altura y biomasa herbácea) y tipo de pasto disponible, y las características morfo-fisiológicas y necesidades nutritivas del animal, afectando a la cantidad, calidad y componentes de la ingesta y, por tanto al rendimiento animal y a la dinámica vegetal. El animal realiza un pastoreo selectivo para la obtención de su dieta que depende primordialmente de lo que se presenta en el pasto como oferta y de sus necesidades fisiológicas (8), y que resulta progresivamente más acentuado según se incrementa la heterogeneidad de la biomasa aérea, siendo más intenso en biomasa vegetales más altas y abiertas que en las más bajas y densas, en las que el proceso de discriminación entre componentes individuales es más difícil. Además, dicho comportamiento selectivo en pastoreo no es

ejercido con la misma intensidad por todas las especies animales, ya que se da una clara interacción entre especie animal y comunidad vegetal. En general, el grado de selección de los herbívoros entre los distintos componentes del pasto es mayor cuanto mayores sean los contrastes en las características vegetales, según haya una mayor disponibilidad de pasto o se reduzca la densidad del pasto.

a) Factores vegetales

Entre los factores vegetales que modifican el comportamiento ingestivo en pastoreo se incluyen las variaciones en el valor nutritivo de las plantas tanto dentro como entre especies. A este respecto, para alcanzar adecuados niveles de producción ganadera la calidad de la hierba es tanto o más importante que la cantidad de hierba producida, ya que condiciona la proporción de hierba utilizable por el herbívoro. El valor nutritivo de la hierba puede considerarse como el producto de los valores de digestibilidad, ingestión y eficiencia de utilización, de tal forma que en pastos con baja digestibilidad, la ingestión se vería limitada por ésta, aunque la cuantía en oferta fuese elevada, mientras que en pastos de alta digestibilidad la ingestión podría estar limitada por la cuantía en oferta o por su bajo contenido en materia seca.

Las coberturas vegetales de las zonas de montaña y marginales se caracterizan por su menor potencial de

crecimiento, la gran estacionalidad del mismo y la baja digestibilidad de sus contenidos energético y proteico, respecto a los pastos constituidos por especies mejoradas (Tabla 1).

Sin embargo, dentro de las especies y variedades que conforman las mencionadas coberturas vegetales naturales, existen claras diferencias en crecimiento, producción y en aceptabilidad para las diferentes especies animales. Por ello, los niveles de utilización diferirán, y por consiguiente, los cambios acontecidos en dinámica vegetal podrán ser importantes en función del aprovechamiento que se practique. Los cervunales tienen producciones anuales de materia seca parecidas a las obtenidas a partir de pastizales montanos de diente, aunque su valor nutritivo es inferior a ellos, sobre todo a las gramíneas de hoja ancha (*Agrostis*, *Festuca*, *Holcus*). En general, se puede afirmar que la digestibilidad de gramíneas de hoja ancha y de leguminosas es mayor que la digestibilidad de gramíneas de hoja estrecha (cervuno) y de la vegetación leñosa (brezal), que lo hace poco apetecible al ganado. Además, el brezo (*Calluna*) presenta taninos que forman complejos irreversibles con las proteínas y pueden ser tóxicos para el animal. Por su parte, el tojo tiene en primavera digestibilidades aceptables en sus rebrotes (70%), pero posteriormente éstos se lignifican y no pueden ser aprovechadas por herbívoros no ramoneadores. Similarmen-

los tejidos vegetales de la gran mayoría de las comunidades vegetales se van lignificando según avanza la estación de pastoreo, aumentando la proporción de material senescente en el pasto, lo que repercute en una caída de los valores de digestibilidad durante el verano y la otoñada.

En condiciones de pastoreo, la estructura del pasto también puede influir en el comportamiento ingestivo del animal. Los herbívoros tienden a seleccionar los componentes de mayor valor nutritivo y el grado con que ellos son capaces de hacerlo depende del tamaño de su boca y de la distribución del material preferido en el horizonte del pasto. Los pastos, tanto naturales como sembrados, están formados por un mosaico de hojas, tallos, espigas, inflorescencias y material senescente de las diferentes especies vegetales, por lo que la cubierta vegetal del pasto constituye un medio donde los alimentos varían discretamente (manchas de vegetación) y no continuamente (9). Así, los horizontes más basales del pasto están constituidos por una mayor proporción de material vegetativo (hojas, vainas y peciolos), cuyo alcance por el ganado se ve limitado por la presencia de capas más superficiales de material reproductivo (tallos, espigas, inflorescencias) y senescente. Incluso en pastos sembrados, el trébol aparece en el pasto íntimamente mezclado con las gramíneas formando mosaicos que varían tanto en altura como en valor nutritivo (15). Por ello, en pastos en estado vegetativo, el tamaño del bocado (producto de la profundidad del bocado por la proyección



Foto 3. La importancia de las diferencias anatómicas en el corte

del área que acompaña a cada bocado), y por lo tanto la capacidad ingestiva de un herbívoro en pastoreo, está influenciado decisivamente por la profundidad del horizonte de material foliar.

b) factores de origen animal

Después del trabajo de Hoffmann (13), diversos estudios de ingestión han demostrado que como consecuencia del resultado evolutivo en la adaptación de la selección del alimento existe determinadas diferencias anatómicas, como la configuración de la cara, la mandíbula, y la tabla dentaria, no solamente entre rumiantes y monogástricos domésticos, sino además entre los mismos rumiantes (Tabla 2), diferencias que afectan a la utilización del pasto lo que puede dar lugar a que la respuesta animal discrepe en cada especie según sea la altura del pasto y la composición botánica.

Un grupo de la escala evolutiva estará constituido por rumiantes dependientes de los pastos y otros elementos

fibrosos para su alimentación, como por ejemplo el vacuno doméstico, mientras que otro grupo estará constituido por rumiantes con una gran capacidad de selección o arbustivos, obteniendo las partes de las plantas de mayor valor nutritivo y fácilmente digestibles y, por lo tanto, con una limitada capacidad para digerir la pared celular de los vegetales. En un grupo intermedio tendremos herbívoros con capacidad de adaptación a uno y otro grupo como el ganado caprino, ovino y caballar doméstico, aunque los primeros dispongan de una mayor adaptación digestiva que el equino para el aprovechamiento de los forrajes más celulósicos.

Como principal factor determinante en la compleja relación selección y tamaño del bocado, se encuentra el tamaño del animal. A menor tamaño del animal, disminuyen las necesidades nutritivas absolutas y el tiempo de retención, mientras que aumenta la capacidad para seleccionar pequeñas porciones del estrato vegetal (11).

Tabla 3. Composición botánica de praderas sembradas de gramíneas con trébol blanco manejadas en pastoreo mono o multiespecífico de ovino o caprino con vacuno.

Porcentaje (%) de componente senescente	Raigrás senescente	Tallos de Raigrás	Hoja de Raigrás	Trébol vegetativo	Trébol flor	Trébol senescente	Otras especies
<i>Especie en manejo</i>							
Vacuno + Ovino	24	24	31	10	2	9	0
Ovino	37	29	26	5	0	3	0
Vacuno + Caprino	15	16	37	27	0	5	0
Caprino	12	15	27	29	2	15	0

Fuente: (7)



Especial OVINO



Foto 4. el pastoreo mixto de caprino y ovino mejora la calidad del pasto

CONDUCTA DE PASTOREO

El ganado ovino difiere considerablemente en su conformación anatómica mandibular, boca más pequeña y labios móviles, respecto del ganado vacuno. El vacuno tiende a pastar más indiscriminadamente en la superficie del pasto, mientras que el ovino pasta más selectivamente y a mayor profundidad, ingiriendo más hojas de herbáceas y menos tallos y semillas que el vacuno, aunque no está claro si se debe a un comportamiento más selectivo o a una mayor habilidad del ovino en seleccionar componentes individuales dentro del pasto. Dicha diferencia, se acrecienta con una mayor heterogeneidad de pasto y según se avanza en la estación de pastoreo, ya que al reducirse la disponibilidad de pasto, los ovinos tienden a mantener la digestibilidad de la dieta aunque se disminuya la ingestión, mientras que las vacas mantienen la cantidad de ingestión reduciendo la digestibilidad de su dieta. Por su parte,

en la especie caprina existe una tendencia a pastar las partes más altas (espigas) y fibrosas (tallos) de la estructura vegetal, mientras que el equino, aunque es principalmente un herbívoro pacedor, tiene una cierta altura de ramoneo. No es de extrañar que por lo tanto, se haya encontrado (7 y 15) que la composición de la dieta seleccionada por las vacas y por las cabras sea más similar a la composición de la superficie de la cubierta vegetal que en el caso de la dieta seleccionada por las ovejas y el ganado caballar, que presentan a su vez un mayor porcentaje de material vegetativo existente que en el conjunto de la estructura del pasto.

a) pastos sembrados

El vacuno, y en especial el ovino, tienden a ingerir mayores cantidades de trébol y de gramíneas más verdes que presente en la oferta debido, o a una mayor proporción en la superficie (hojas), o a una mayor selección de la oferta. Ambas especies seleccionan dietas de

similar digestibilidad en pastos dominados por gramíneas. En contraste, los caprinos concentran su pastoreo principalmente en la zona más alta de la estructura vegetal, consumiendo material vegetal más lignificado como espigas y tallos de gramíneas, y rechazando antes de su floración el trébol foliar.

b) pastos naturales

La mayor diversidad en composición y estado de madurez de las especies vegetales presentes en dichas comunidades vegetales implica que la capacidad de selección del pasto por el herbívoro adquiera una mayor complejidad. En el cervunal, tanto las vacas como el ovino evitan consumir las macollas de *Nardus*, optando por pastar las especies más apetecibles (*Agrostis* - *Festuca*). Sin embargo al disminuir la altura del pasto de estas herbáceas preferidas, se incrementa más intensamente la proporción de cervuno en la dieta de las vacas que en la de las ovejas, mientras las cabras se comportan de forma intermedia. Los vacunos también consumen en mayor medida que el ovino el brezo (*Calluna*), aunque muestran un mayor rechazo por esta planta leñosa, ya que en lugar de seleccionar los brotes tiernos, arranca las matas al pastar. El caprino por su parte, defolia más intensamente que el ovino los brotes de ericáceas.

En contraste al cervuno, el piornal es intensamente pastado por las ovejas independientemente de la presión de pastoreo, mientras que a su vez, las vacas lo rechazan. El caprino selecciona intensamente el tojo independientemente de la época del año (5), al tiempo que los ovinos y los vacunos apenas lo pastan a consecuencia de su leñosi-

Tabla 4. Efecto de la introducción temporal en verano de vacuno en la evolución de la cobertura de cervunal (*Nardus stricta*) y de inflorescencias de *Festuca* en pastos aprovechados por ovino.

Tipo de vegetación	Tratamiento	Macollas de <i>Nardus stricta</i>		Espigas de <i>Festuca rubra</i>	
		Ovejas	Ovejas + Vacas	Ovejas	Ovejas + Vacas
% Presencia	Inicial (%)	20,3	19,1	12	9,8
	Final (%)	23,3	12,8	11,8	3,9
Altura de pasto (cm)	Inicial (%)	10,2	10,6	9,4	13,9
	Final (%)	10,7	6,4	10,4	7,9

Fuente: (3)

Tabla 5. Evolución del rebrote de tojo y de la altura los principales componentes de vegetación en las zonas mejoradas de brezales-tojales aprovechadas por ovino o caprino.

Especie		Ovino		Caprino	
Superficie de matorral		50%	33%	50%	33%
Rebotes de <i>Ulex</i> spp.	gr M.S/m ²	20,9	3,2	2,28	0,7
	% presencia	34	29	38	7
Altura de hierba (cm)					
Pasto verde		3,8	3,4	4,1	3,1
Tallos de raigrás		15,9	11,9	4,6	3,1
Trébol foliar		2,2	2	2,9	2,7

Fuente: (4)

dad y de sus espinas, prefiriendo el material herbáceo existente entre las matas de tojo. Por último, el helecho es totalmente improductivo para los animales, ya que sus frondes no son pastados por ningún tipo de ganado doméstico, aunque el vacuno lo daña más por efecto de su pisoteo.

DINÁMICA VEGETAL

El efecto más importante del pastoreo sobre la vegetación es la defoliación continua del animal, además de otros efectos como pueden ser el pisoteo, las deyecciones, etc. Las respuestas adaptativas de cada especie vegetal a estos efectos determinan la dinámica de las distintas comunidades vegetales.

a) Pasto sembrados

En pastos mejorados de raigrás y trébol tanto el pastoreo del caprino como del vacuno permite incrementar la presencia de trébol y controlar el espigado del pasto, mientras que la oveja, que es un animal más selectivo y no come espigas, por si sola sería más ineficaz a la hora de controlar el grado de envejecimiento del pasto (Tabla 3).

b) Pastos de vegetación espontánea

Su pastoreo extensivo con cargas ganaderas bajas, debido al bajo nivel de ocupación, afecta sobre todo a la calidad de la hierba. Al ser un pastoreo poco intenso, el ganado selecciona la hierba más apetecible y deja gran cantidad de biomasa vegetal rechazada sin comer, que resulta en una mayor pro-

porción de materia vegetal senescente en los meses siguientes y favorece la instalación del matorral leñoso tipo brezal o tojal, lo que disminuye considerablemente el valor nutritivo del pasto. Por otra parte, se reducen las deyecciones del ganado por unidad de superficie, por lo que se disminuye el reciclaje de nutrientes de origen animal en el suelo, lo que a su vez repercute en la cantidad y calidad de la hierba obtenida con la consiguiente degeneración de pastos.

En cervunales, y como consecuencia de su conducta de pastoreo, el vacuno favorece el desarrollo de las especies apetecibles y por lo tanto de su cobertura, mientras que en las parcelas de ovino incrementa el tamaño de las macollas de *Nardus stricta* y también la cantidad de espigas y material senescente de *Agrostis-Festuca* (Tabla 4). Sin embargo, puede existir puntualmente un mayor incremento de la cobertura de materia muerta, debido a restos de macollas arrancadas por las vacas al pastar, y de gramíneas apetezibles espigadas, que aparecen en la base de la estructura vegetal, una vez que han sido pastados por el vacuno los tallos espigados.

En brezales, debido al efecto conjunto del modo de prehensión y del pisoteo, la reducción de la cobertura y biomasa de *Calluna* es mayor en las parcelas pastadas por vacuno que en las aprovechadas por el ovino. A su vez, el matorral se vuelve más abierto y de menor altura cuando es pastado por el caprino, reduciendo su biomasa y creando unas condiciones más favorables

para el desarrollo de especies herbáceas existentes en el fondo de la estructura vegetal. El ovino también tiende a reducir la cobertura de matas leñosas, en especial el primer año de pastoreo, al ser escasas las herbáceas disponibles, aunque no de forma tan acusada como las cabras dada su mayor preferencia por las herbáceas cuando éstas son accesibles.

Según se ve en la siguiente tabla (Tabla 5), la presencia de caprino contribuye al control de la cobertura de tojo (*Ulex*) en zonas con vegetación natural o donde ésta ha sido desbrozada, favoreciendo el desarrollo de herbáceas en estas zonas en las que el matorral se ha desbrozado, mientras que en las parcelas solamente pastadas por ovinos se incrementa la cobertura de tojo.

SISTEMAS DE MANEJO

De acuerdo con el impacto esperado sobre la comunidad vegetal pascícola, se manejará en rebaño mixto una cierta tasa de ramoneadores (pequeños rumiantes) con respecto a los paceres (bovino y equino).

a) pastos mejorados

El pastoreo mixto de caprino o vacuno con ovino se ha señalado que contribuye a la mejora de la calidad del pasto con aumentos en el contenido de trébol, y ello puede repercutir beneficiosamente en el control de la acumulación de material más lignificado o senescente, manteniendo un pasto con mayor contenido en nutrientes (protei-

na y digestibilidad) respecto a los pastados por una especie (6 y 16).

b) pastos naturales

En general, la eficacia de los actuales niveles de utilización de pastos naturales de montaña con una especie animal puede ser incrementada con rebaños mixtos, disminuyendo así la acumulación de materia muerta y material leñoso, y consiguientemente, aumentando tanto sus producciones netas como su calidad (principalmente la digestibilidad). Por ejemplo, el pastoreo mixto de ovino o equino con vacuno contribuye en cervunales al control del crecimiento de las macollas, y mejora el valor nutritivo del pasto. Por su parte, el ganado caprino sería la especie más apropiada

para el aprovechamiento y control de la biomasa arbustiva de comunidades naturales de brezal-tojal (18). Por ello, lo más idóneo sería realizar un manejo secuencial de caprino pastando por delante de ovejas, con una determinada periodicidad que fuera adecuada para mantener la biodiversidad en los niveles deseados, al tiempo que favoreciera el rendimiento de una y otra especie a lo largo de los años.

CONCLUSIÓN

En los ecosistemas pastorales, cuanto mayor es la heterogeneidad de composición de la vegetación y de sus características estructurales, mayores serán las posibilidades para la ex-
pre-

sión de los beneficios de la complementariedad de la mezcla de animales. A su vez, mientras más bajo sea el traslape de las dietas entre distintos herbívoros, mayores serán los beneficios productivos y de preservación agrobiológica.

Por último, los sistemas mixtos pueden presentar otras ventajas además de las comentadas en este artículo, como la posibilidad de un mayor reciclaje de restos de cosecha y desperdicios de animales, de un mejor mantenimiento de la materia orgánica del suelo y de sotobosque para cortavientos, de conservación de suelo y de control de material.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Arnold G.W. y Dudzinski M.L. 1978. *Ethology of free-ranging domestic animals*. Elsevier/North Holland.
- 2- Bircham, J.S. 1981. *Herbage growth and utilisation under continuous stocking management*. Ph.D. Universidad de Edimburgo, Escocia, Reino Unido.
- 3- Celaya, R.; Oliva, M y Osoro, K. 1994. *Cambios en la composición botánica de la cubierta vegetal ocasionados por la introducción temporal de ganado vacuno en pastos de Festuca-Agrostis-Nardus-Calluna aprovechados por ovino*. III Seminario sobre nutrición de rumiantes en régimen extensivo y su relación con la conservación medio-ambiental. Jaca, Huesca.
- 4- Celaya R. y Osoro, K. 1994. *Cambios ocasionados en la cubierta vegetal de brezales-tojales con zonas desbrozadas y zonas mejoradas según sean pastados por ovino o caprino*. XXIV Reunión científica de la S.E.E.P., Santander, pp 299-305.
- 5- Clark, D.A.; Lambert, M.G.; Rolson, M.P. y Dymock, N. 1982. *Diet selection by goats and sheep on hill country*. Proceedings of New Zealand Society of Animal Production, 42:142-147.
- 6- Del Pozo, M.; Osoro, K. y Celaya, R. 1998. *Effects of complementary grazing by goats on sward composition and on sheep performance managed during lactation in perennial ryegrass and white clover pastures*. Small Ruminant Research, 29: 173-184.
- 7- Del Pozo, M.; Osoro, K. y Martínez, A. 1997. *Efecto de la integración de ovino o caprino con vacuno sobre las variaciones en composición botánica de praderas de raigrás inglés/trébol blanco*. XXXVII Reunión científica de la SEEP, pp. 57-65.
- 8- Forbes T.D.A. y Hodgson J. 1985. *Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep*. Grass and Forage Science, 40:69/77
- 9- Grant S.A. 1981. *Sward components*. Sward Measurement handbook pp 71-92. British Grassland Society Publication.
- 10- Gomez Sal, A. 1992. *Ecología de los sistemas agrarios*. Ecosistemas, 7:10-15.
- 11- Gordon, I.J. y Illius, A.W. 1988. *Incisor arcade structure and diet selection in ruminants*. Functional Ecology, 2:15-22.
- 12- Hodgson, J.; Arosteguy, J.C. y Forbes, T.D.A. 1985. *Mixed grazing by sheep and cattle: effects on herbage production and utilisation*. Proceedings of the 15th International Grassland Congress, pp 63-67.
- 13- Hoffmann, R.R. 1988. *Anatomy of the gastro-intestinal tract. The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*, pp. 14-43.
- 14- McMeekan C.P. y Walshe M.J., 1963. *The inter-relationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilisation by dairy cattle*. Journal of Agriculture Science, 61:147-163.
- 15- Nicol, A.M. y Collins, H.A. 1990. *Estimation of the pasture horizons grazed by cattle, sheep and goats during single and mixed grazing*. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 50: 49-53.
- 16- Nicol, A.M.; Russel, A.J.F y Wright, I.A. 1993. *Integrated grazing of goats with sheep or cattle on continuously grazed pastures*. Proceedings 17th International Grassland Congress, pp 1320-1322. Nueva Zelanda.
- 17- Nolan, T. y Connolly, J. 1989. *Mixed versus mono-grazing by steers and sheep*. Animal Production, 48:519-533.
- 18- Osoro, K. y Martínez, A. 1993. *Effect of goat/sheep ratio on animal performance and parasite rate in partially improved marginal land dominated by Erica sp and Ulex sp*. Proceedings of the EC Seminar in Grazing Systems for semi-natural vegetation in marginal land.
- 19- Osoro, K.; Vasallo, J.M.; Celaya, R. y Martínez, A. 2000. *Resultados de la interacción vegetación x manejo animal en dos comunidades vegetales naturales de la cordillera cantábrica*. Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animal, 15:137-157.
- 20- Scheiner, S.M. y Rey Benayas, J.M. 1994. *Global patterns of plant diversity*. Evolutionary Ecology, 8:331-347.
- 21- Squires, V.R. 1982. *Dietary overlap between sheep, cattle and goats when grazing in common*. Journal of Range Management, 35:116-119.