



- Desarrollar estrategias de manejo y diversificación de la producción con rebaños mono-específicos y mixtos de vacuno, ovino y caprino, valorando la producción y sanidad animal, la dinámica vegetal y la sostenibilidad del sistema en zonas desfavorecidas de brezal-tojal. Se comparan resultados productivos de rebaños mixtos de ovino-caprino frente al vacuno de carne cuando son manejados en brezales-tojales de montaña parcialmente mejorados.
- Estudiar estrategias de diversificación de la producción animal de calidad basadas en la utilización del pasto de zonas bajas: se manejan rebaños mono-específicos de terneros añejos o en pastoreo mixto con ovino o caprino comparando las producciones y rentabilidades.
- Establecer la relación entre disponibilidad de recursos pastables y las variaciones de peso de las distintas especies animales y razas en las diferentes condiciones o situaciones que se pueden presentar en Asturias.
- Cuantificar y estudiar las ganancias post-destete, características de la canal y calidad físico-química y sensorial de la carne de:
 - ❖ terneros de raza AV y AM, castrados o enteros, nacidos en invierno, destetados a final de verano y cebados en pastoreo para ser sacrificados directamente del pasto al final de la primavera o tras un periodo de tres meses de acabado con concentrado.
 - ❖ terneros de raza AV (tres genotipos según el gen de la hipertrofia muscular) y de raza AM y sus cruces con AV, nacidos en invierno, destetados a final de verano y sometidos a cebo intensivo tras el destete.
 - ❖ terneros nacidos al final del verano y sometidos a cebo intensivo tras el destete, momento en el que son castrados.
- Comparar razas de ganado caprino autóctonas y foráneas (cachemir) en cuanto a sus

respuestas productivas, conducta de pastoreo y efectos en la biodiversidad vegetal y animal en brezales-tojales.

Resultados

Comportamiento productivo de las razas autóctonas asturianas de vacuno de carne en función de la presencia del gen de la hipertrofia muscular

En este proyecto se estudian las diferencias productivas entre los distintos genotipos, en referencia al gen de la hipertrofia muscular, que se pueden considerar dentro de las razas asturianas de vacas de cría. En los resultados obtenidos se observan diferencias interesantes en cuanto a las vacas madres y crecimiento pre-destete de los terneros, parámetros reproductivos, crecimientos post-destete, características de la canal y calidad físico-química y sensorial de la carne.

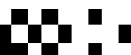
• Aptitud materna y resultados reproductivos

En la tabla 1 se presentan los datos referentes a las variaciones de peso y producción de leche según los genotipos de las madres.

Las vacas madre de raza Asturiana de Valles (AV) de genotipo homocigoto culón tienen menores producciones de leche, incluso con menor contenido en nutrientes (% grasa + % proteína) que las de genotipo normal y heterocigoto y que las de raza Asturiana de la Montaña (AM o casina).

El peso al nacimiento de los terneros de vacas heterocigotas (46 kg) fue el más elevado, siendo el menor (39 kg) el de los terneros cruzados de vaca AM con toro AV, mientras los de vacas culonas tenían un peso de 43 kg.

Las ganancias de los terneros de vacas culonas fueron unos 0,15 kg/día inferiores a los terneros de las vacas heterocigotas y normales y a los terneros cruzados de casinas, que pre-



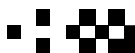


Tabla 1.-Variaciones de peso de las vacas y terneros y producción de leche por genotipos y parcelas en el pastoreo de primavera. Periodo 1: 20/03; periodo 2: 17/06

PARCELAS	Genotipos							
	AV + +		AV + / mh		AV mh / mh		AM	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Inicio pastoreo (18/3):								
Peso vaca (kg)	536	537	562	541	501	554	486	433
C. corporal	2,70	2,60	2,70	2,80	3,25	3,23	2,77	2,72
Peso ternero (kg)	76	73	65	73	61	64	64	68
Var. peso vaca (kg/día)								
Periodo 1	0,35	0,39	0,26	0,41	0,11	0,02	-0,11	0,46
Periodo 2	-1,05	-0,23	-0,76	-0,21	-0,55	-0,38	-0,80	-0,06
Ganancias terneros (kg/día)								
Periodo 1	0,81	0,91	0,67	0,99	0,55	0,75	0,94	0,89
Periodo 2	0,57	0,79	0,67	0,86	0,47	0,60	0,66	0,76
Producciones leche (kg/día)								
Producción periodo 1	8,75	6,91	6,91	7,86	6,38	8,58	8,74	6,55
Producción periodo 2	5,22	5,29	4,92	5,98	2,99	5,57	5,46	5,02
Calidad de leche (kg/día)								
Grasa + Proteína periodo 1	0,73	0,61	0,55	0,65	0,46	0,68	0,71	0,55
Grasa + Proteína periodo 2	0,38	0,41	0,34	0,44	0,19	0,35	0,40	0,41

+, gen normal; mh, gen de la hipertrofia muscular

sentaron un buen comportamiento. Las ganancias de peso de los terneros muestran una estrecha correlación con la producción de leche de las madres.

En relación con las recuperaciones de peso de las vacas, las diferencias entre genotipos no son tan claras como en las ganancias de los terneros. No obstante, hay una tendencia hacia menores recuperaciones de las vacas de genotipo culón, a pesar de la menor producción de leche de éstas.

En los resultados reproductivos (Tabla 2) es donde se acentúan más las diferencias entre las vacas de genotipo culón y el resto. El por-

centaje de vacas culonas con actividad ovárica al final del período de cubriciones (18/6) era sólo del 37%, mientras que en el resto de los genotipos oscilaba entre el 75 y el 92%. En estas vacas cíclicas, al final del período de cubriciones, el número de días desde el postparto al inicio de la actividad ovárica también fue significativamente superior en las vacas culonas (88 días) frente a los otros genotipos (54 a 63 días). El número de días a la fecundación fue de 109 en las culonas, por lo tanto, el intervalo entre partos es superior a 365 días, siendo imposible mantener la época de paridera. En los otros genotipos el intervalo a la fecundación fue de 63 a 71 días, por lo que el intervalo entre partos resulta inferior a los 365 días.

**Tabla 2.-Parámetros reproductivos en función del genotipo**

	Intervalo parto - inicio actividad ovárica (días)	% ciclicidad	Intervalo parto-fecundación (días)	% de preñez
V. casinas	63	88.2 (15 de 17)	68	69 (11 de 16)
V. culonas	88	37.5 (3 de 8)	109	14 (1 de 7)
V. heterocigotas	56	75 (12 de 16)	63	69 (11 de 16)
V. normales	54	92 (12 de 13)	71	83 (10 de 12)

Tabla 3.-Parámetros reproductivos de las novillas según sus genotipos

	Peso fin pastoreo primavera (Kg)	% ciclicidad (14-6-02)	Edad pubertad días	Peso pubertad kg
Casinas	286	33 (1 de 3)	443 (n=1)	273,5(n=1)
Normales	304,5	86 (6 de 7)	408 (n=6)	292,5(n=6)
Heterocigotas	308,6	60 (6 de 10)	437 (n=6)	314,5(n=6)
Culonas	291,8	0 (0 de 5)		

N: número de novillas púberes

Por lo que a las novillas se refiere, conviene señalar que fueron controlados 25 animales (7 normales, 10 heterocigotas, 5 culonas y 3 casinas) nacidas en invierno de 2001. Al final del período de cubriciones (14/06/02) el porcentaje de novillas en pubertad de cada genotipo fue 86% para las normales, 60% para las heterocigotas, 33% para las casinas y 0% para las culonas, siendo los pesos vivos en dicho momento de 304, 309, 286 y 292 kg, respectivamente (Tabla 3).

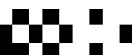
Como resumen de estos resultados provisionales, cabe señalar la menor producción lechera de las vacas de genotipo culón y en especial el mal comportamiento reproductivo de éstas. No obstante, la información de que se dispone es insuficiente para sacar conclusiones, por lo que se continuará trabajando en el

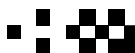
estudio del comportamiento productivo de los diferentes genotipos.

- **Crecimiento post-destete, características de la canal y calidad físico-química de la carne.**

Los terneros nacidos de la paridera de invierno y destetados a final de verano fueron sometidos a cebo intensivo tras el destete y agrupados en cinco lotes por genotipos: AV normales, AV culones, AV heterocigotos, AM y cruzados AV x AM.

El peso medio de los terneros de cada uno de los lotes osciló entre 237 y 253 kg. No se observaron diferencias significativas en el crecimiento diario de los terneros de la raza AV, oscilando las ganancias entre 1,46 kg/día de



**Tabla 4.-Resultados del cebo de terneros en intensivo**

	AV		Normal	AM	AVxAM	Esd.
	Homocigoto	Heterocigoto		Casin	Cruce	
Nº de terneros	8	7	8	8	6	
Peso inicio (Kg)	246 a	253 a	245 a	237 a	239 a	4,5
Nº días de cebo	200 a	194 a	199 a	225 b	225 b	3,0
Ganancia (Kg/día)	1,507 ab	1,559 a	1,459 ab	1,104 c	1,318 b	0,041
Peso sacrificio (Kg)	544 a	555 a	533 a	484 b	528 a	6,7
Peso canal (Kg)	345 a	324 ab	305 bc	264 d	295 c	5,4
Rendimiento (%)	63 a	58 b	57 bc	55 d	56 cd	3,5
Kg pienso/día	6,8 a	7,2 b	7,8 d	6,9 a	7,7 c	0,06
Índice de conversión	4,6 a	4,7 a	5,4 b	6,3 c	5,8 bc	0,15

Valores con igual letra no son significativos ($P>0,05$)

Esd: error estándar de la diferencia entre medias

los normales y 1,56 kg/día de los heterocigotos; los casinos crecieron 1,10 kg/día y los cruzados AV x AM tuvieron un comportamiento intermedio con crecimientos medios de 1,32 kg/día (Tabla 4).

Los índices de conversión (Kg de concentrado/ Kg de peso vivo) fueron de 4,6 y 4,7 en culones y heterocigotos, respectivamente, de 5,4 en los normales y de 6,3 en los casinos. Los cruzados, al igual que en las ganancias de peso, tuvieron un índice (5,8) intermedio entre AV normal y AM (Tabla 4).

El rendimiento a la canal decreció con la ausencia del gen de la hipertrofia muscular, de tal forma que fue del 63% en los culones, 58% en los heterocigotos, 57% en los normales, 55% en los casinos y 56% en los cruzados (Tabla 4). La conformación de la canal disminuyó en el mismo sentido que el índice de compacidad (Tabla 5). Lo mismo ocurrió con el área de lomo, que fue de 78 cm² en los culones, 64 cm² en los heterocigotos, 57 cm² en los nor-

males y 50 y 52 cm² en los AM y cruzados, respectivamente.

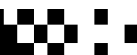
La conformación fue de E para los culones, de U y U- para heterocigotos y normales, mientras que en los casinos fue de R- y en los cruzados R⁺. El nivel de engrasamiento de la canal mostró una estrecha correlación negativa con la conformación. Así, el menor nivel de engrasamiento correspondió a las canales de los culones y el mayor a los AM y cruzados (Tabla 5).

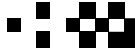
La disección de la 6ª costilla puso de manifiesto el mayor porcentaje de músculo de los terneros culones (83,7%), mientras entre los otros genotipos no se dan mayores diferencias (Tabla 5). Los porcentajes de grasa subcutánea e intermuscular de las canales de los culones, 5,3 y 1,2%, respectivamente, también son significativamente inferiores. Destaca la mayor proporción de grasa intermuscular de las canales de los terneros AV normales y AM, con cifras superiores al 11%.

**Tabla 5.-Características de las canales de los terneros según genotipo y raza**

	GENOTIPOS					
	A. Valles			A. Montaña		
	Hetero	Homo Culón	Normal	Normal	AV x AM	
Conformación (1)	11,14	13,88	9,50	7,38	8,67	
Engrasamiento (2)	4,29	1,63	3,88	5,38	4,83	
Longitud canal	129	126	128	126	128	
Índice compacidad	2,50	2,75	2,39	2,10	2,29	
Tª 24h. lumbar	6,64	8,15	7,61	7,40	5,83	
pH 24h. lumbar	5,40	5,39	5,43	5,37	5,43	
CRA	20,62	20,10	19,85	19,39	20,31	
Área Lomo cm ²	64,46	77,84	57,05	50,01	52,51	
DISECCIÓN						
% Músculo	76,81	83,70	73,84	73,85	75,59	
% G. subcutánea	2,70	1,25	2,76	3,45	2,47	
% G. Intermuscular	8,88	5,30	11,10	11,27	10,42	
% G. total	11,57	6,55	13,86	14,71	12,88	
% Hueso	10,23	8,57	10,64	9,86	10,03	
% Desechos	1,38	1,19	1,66	1,58	1,5	
COLOR						
Grasa	L*	70,02	72,55	68,2	68,67	68,99
	a*	5,07	4,57	5,72	4,82	4,82
	b*	6,25	5,96	5,79	5,1	4,46
Músculo 0 horas	L*	41,79	42,77	39,09	38,13	39,5
	a*	18,55	18,38	19,77	19,75	19,93
	b*	5,71	5,22	4,2	4,51	4,62
24 horas	L*	44,2	44,92	41,4	40,52	40,75
	a*	24,1	23,65	24,45	25,58	25,82
	b*	11,78	11,05	10,92	10,81	10,81
6 Días	L*	42,74	43,29	40,36	40,07	39,86
	a*	18,62	18,88	19,6	19,72	20,72
	b*	10,66	10,39	9,96	8,43	9,12
14 Días	L*	40,14	38,9	38,15	37,69	37,53
	a*	14,72	12,13	14,58	15,57	16,22
	b*	9,35	7,22	9,04	9,26	8,71

(1) Conformación EUROP (15 a 1); (2) Engrasamiento 1-5 (1 a 15)
 CRA: capacidad retención de agua; G: grasa; L, a, b: coordenadas de color





En cuanto al color, los valores de luminosidad (L^*), tanto del músculo como de la grasa, resultan más altos en las canales de los terneros con presencia del gen de la hipertrofia muscular. No obstante, a los 6 días de maduración se observa una reducción en las diferencias en luminosidad entre las canales, siendo nulas a los 14 días. El valor de a^* aumenta a las 24 horas, para luego disminuir significativamente a los 14 días; sin embargo, el valor de b^* aumenta a las 24 horas y luego se mantiene. El genotipo no afectó a las coordenadas de color a^* y b^* (Tabla 5).

Respecto a la composición química, hay que resaltar que la carne de la raza AM presentó mayor contenido de grasa intramuscular y de mioglobina. En cuanto a la raza AV, la presencia del gen de la hipertrofia muscular produjo una reducción tanto de la grasa intramuscular como de pigmentos hemínicos.

Por otra parte, en el estudio de la evolución *post-mortem* (3, 7, 14 y 21 días) de la textura instrumental de la carne, se detectó una reducción de la resistencia al corte con el tiempo de maduración, incluido el caso de la carne de culón, en la que el efecto de la maduración se estudió sólo hasta los 14 días. El tiempo de maduración afectó menos a la carne de los terneros AV normales y AM, quizás debido a que 21 días son insuficientes para ver claramente el efecto de la maduración en la textura de la carne de estos animales, la cual puede presentar una evolución más lenta de la dureza con relación a la de los animales con presencia del gen culón.

Sistemas alternativos de producción de rumiantes en pastoreo para aquellas explotaciones de vacuno lechero de la Cornisa Cantábrica que se acojan al abandono

En este proyecto se estudian estrategias de diversificación y producción de carne de calidad, trabajando con terneros pasteros de raza

Asturiana de los Valles (AV) y Asturiana de la Montaña (AM), nacidos en invierno, destetados a final del verano y cebados con base a pasto tras el destete.

Los terneros se manejan en pastoreo mono-específico o mixto con ovino o caprino, tanto en el otoño como en la primavera. Durante la invernada reciben alimentación restringida (2,5 kg de pulpa de remolacha + 1,5 Kg de concentrado + 2 Kg de paja cereal). En este periodo de invernada se castran la mitad de los terneros de cada raza. Y al final del pastoreo de primavera los terneros son sometidos a un periodo de acabado. En el caso de los pequeños rumiantes las crías son destetadas al comienzo del verano para proceder a su venta.

Los resultados del pastoreo de primavera de los dos años de desarrollo del proyecto muestran las mayores ganancias ($p < 0,05$) de los terneros (0,96 Kg/día) que pastan con cabras frente a los que pastan solos (0,92 Kg/día), mientras que los que pastan con ovejas son los que obtienen menores incrementos de peso (0,83 Kg/día) (Tabla 6). Se registran menores aumentos de peso respecto a los detectados en ensayos realizados en 1996, lo que se debe, por una parte, a que en este proyecto se manejan terneros de las razas AV y AM enteros y castrados, frente a los de 1996, que corresponde a terneros AV enteros, y por otra parte, a la menor altura del pasto disponible, que fue de 6,1 cm en la parcela con caprino y de 5,7 cm en la parcela con ovino.

Las ganancias medias diarias (0,96 kg/día) de los terneros de raza AV (enteros y castrados) durante el pastoreo de primavera, fueron más elevadas ($p < 0,01$) que las de la raza AM (0,84 kg/día). Y los incrementos de peso de los terneros castrados (0,79 kg/día) fueron significativamente ($p < 0,001$) inferiores a las obtenidas por los enteros (1,02 kg/día).

Entre los pequeños rumiantes se detectaron diferencias ($p < 0,001$) en las variaciones de peso. Los corderos ganaron (183 g/día) más que los cabritos (131 g/día) y las ovejas re-