



Resultados

Se implementó satisfactoriamente el genotipado selectivo de lotes de ADN para muestras de diversos orígenes tisulares (sangre, leche y semen). Se realizaron estudios estadísticos de análisis exactos de sensibilidad para la potencia estadística de detección de QTLs con el esquema propuesto en función de numerosos factores. Esta información permitirá decidir qué variables se emplearán finalmente en el estudio, así como otros detalles relativos a la técnica de formación de lotes. Asimismo, se estudió el fenómeno de las "bandas fantasma" y de la cuantificación del ADN en la muestra, fuentes ambas de error

técnico para la estimación de frecuencias alélicas.

Los algoritmos más adecuados para la búsqueda de genes son: los basados en métodos bayesianos con simulación de Montecarlo mediante cadenas de Markov, empleando saltos reversibles de kernel. Se ha localizado un programa que implementa dicha técnica, "Loki" de Heath et al. (Instituto Rockefeller, 1996).

Los investigadores del proyecto pusieron a punto, en colaboración con el Departamento de Genética Cuantitativa del Instituto de Roslin (Reino Unido), una serie de programas para la integración de información sobre genotipos de QTL con información productiva y de genealogía.

Recogida de muestras en ambas razas

PADRE	REGISTRO	Recogidas	Disponibles	Aceptables	% recogido
BATMAN	ESPM92697517	213	763	57	27,92%
CARTER ROJO	ESPM92718726	217	1057	96	20,53%
COMMERCE	ESPM92718729	184	816	69	22,55%
INSTANT STAR	ESPM92638744	93	609	35	15,27%
MAXIMUN	ESPM92718727	152	693	53	21,93%
ONASSIS	ESPM92721160	292	1013	106	28,83%
ROCKMAN	ESPM92718728	111	532	40	20,86%
<i>TOTAL</i>		1262	5483	456	22,56%

1FD97-1633. Estudio del sistema de producción de vacas de cría en Asturias para la optimización económica de decisiones de selección

Equipo investigador

Félix Goyache Goñi
Isabel Álvarez Fernández
Jorge Díez Peláez

Organismo

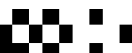
SERIDA Somió-Gijón
"
"

Objetivos

Caracterizar el sistema de explotación de la raza Asturiana de los Valles mediante la toma de datos productivos, reproductivos y técnico-económicos en las explotaciones sometidas a Control de Rendimiento Cárnico en el esquema de selección de esa raza, que afecta a más de 10.000 reproductoras. La información obtenida

Entidades participantes

SERIDA, Universidad Complutense de Madrid, ASEAVA, EASA.



de los núcleos de control de rendimientos permitirá calcular los parámetros genéticos de los diferentes caracteres y el cálculo de un índice de selección que se pondrá a disposición de los ganaderos para la toma de decisiones de selección en sus explotaciones y se utilizará en el catálogo de sementales de la raza. Paralelamente, se desarrollará una aplicación basada en técnicas de inteligencia artificial para calificación objetiva de características de canal (Conformación y engrasamiento) y caracteres de tipo que permitirán tener una base objetiva y común para determinar los rendimientos económicos provenientes de esas fuentes de ingresos.

Los objetivos concretos del proyecto son:

- Aplicar técnicas de inteligencia artificial a la clasificación morfológica de reproductores y a la calificación de canales en la línea de sacrificio. Se pretende conocer las variables que influyen de forma determinante en las decisiones del clasificador sin que sea necesaria la existencia de relaciones lineales entre las variables y la decisión final de clasificación. De esta forma, se pueden normalizar los criterios de evaluación y optimizar la recogida de datos en los planes de mejora del ganado bovino.

- Optimizar la selección de reproductores mediante la utilización de índices de selección. Se pretende conocer la estructura de (co)varianzas del conjunto de caracteres que pueden influir en la rentabilidad de la explotación, entendiendo que el beneficio de las ganaderías de vacas de cría es función tanto del genotipo como de las variables de manejo. Para ello, es necesario determinar los modelos más adecuados para el análisis mediante tests de cocientes de verosimilitud para modelos anidados y conocer las relaciones genéticas entre los caracteres que determinan el valor económico del animal.

Resultados

Se inició un análisis sistemático de los registros productivos y morfológicos disponibles en la raza Asturiana de los Valles. El sistema de calificación utilizado comprende 10 caracteres morfológicos calificados de 5 a 10 y una calificación final (CF) obtenida mediante ponderación de los caracteres morfológicos mediante un coeficiente multiplicador (Tabla 1).

Tabla 1.-Caracteres conserados en el sistema descriptivo de evaluación lineal de la conformación de canales bovinas (N=156)

Carácter	Abreviatura	Puntuación		Media	d.e.
		0	10		
Peso canal	Pc			258,9	87,7
<u>Perfiles</u>		Cóncavo	Convexo		
<u>Bola</u>	Pb			5,4	2,3
<u>Morrillo</u>	Pm			5,1	1,8
<u>Pierna</u>	Pp			6,1	2,1
<u>Espalda</u>	Pe			5,8	2,1
<u>Tapa</u>	Pt			6,0	2,2
Desarrollo Muscular		Caquéctico	Muy musculado		
<u>Pierna</u>	Dp			6,4	2,0
<u>Cadera</u>	Dc			6,2	2,1
<u>Lomo</u>	DI			5,8	2,0
<u>Delantero</u>	Dd			6,0	2,0
Nota SEUROP	C			4,2	1,2



Los caracteres morfológicos son: Aspecto de conjunto (As), que califica la calidad racial del animal, Desarrollo (De), que califica la talla del animal en relación con su edad y sexo, Cabeza (Ca), que califica el tamaño y armonía de la cabeza, Cuello, pecho, cruz y espalda (Cu), que califica el desarrollo y musculación del tercio anterior del cuerpo del animal, Torax y vientre (To), que califica la profundidad corporal, Dorso y lomos (DI), que califica el desarrollo muscular de la región y la corrección de la línea dorso-lumbar, Grupa y nacimiento de cola (Gr), que califica el desarrollo y musculación de la región, Muslos y nalgas (Mn), que califica su desarrollo muscular y convexidad, Patas y aplomos (Pa), que califica la corrección de las líneas de aplomos y la finura de la caña, y Forma y calidad de la ubre (Ub),

que califica, fundamentalmente, el tamaño de la ubre en el momento de la calificación.

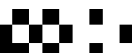
Se conoce la estructura de (co)varianzas genéticas que existe entre los caracteres de tipo evaluados en el sistema de calificación actualmente aplicado en la raza. Las heredabilidades encontradas para los diferentes caracteres de tipo (Tabla 2) son entre moderadas y bajas, pero, en general, la variabilidad genética existente podría justificar un programa de selección de sementales por el mérito en la clasificación morfológica de sus hijas. A su vez, las correlaciones genéticas entre caracteres permitiría seleccionar animales para caracteres de tamaño (la correlación genética entre De y To es de 0.75).

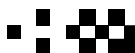
Tabla 2.-Heredabilidad (en la diagonal) y correlaciones genéticas (sobre la diagonal) estimados para caracteres de tipo en la raza Asturiana de los Valles

Carácter	As	De	Ca	Cu	To	DI	Gr	Mn	Pa	Dt	Ub	CF
As	0,26	0,20	0,42	0,48	0,38	0,50	0,31	0,42	0,87	-0,38	-0,39	0,65
De		0,21	0,16	0,36	0,75	0,31	0,75	0,47	0,04	0,51	0,32	0,70
Ca			0,18	0,67	0,41	0,54	0,73	0,51	0,64	0,06	0,12	0,66
Cu				0,16	0,56	0,89	0,69	0,86	0,72	-0,14	-0,24	0,83
To					0,21	0,55	0,67	0,74	0,38	0,37	-0,03	0,84
DI						0,05	0,61	0,63	0,75	-0,37	-0,56	0,73
Gr							0,04	0,56	0,38	0,34	0,26	0,83
Mn								0,20	0,55	0,15	-0,03	0,85
Pa									0,05	-0,55	-0,52	0,68
Dt										0,20	0,78	0,14
Ub											0,06	-0,03
CF												0,21

El carácter de calificación final es un buen índice general ya que presenta altas correlaciones genéticas con el resto de los caracteres excepto para los debidos al sexo (Ct y Ub). Del análisis de las inconsistencias encontradas se ha derivado la propuesta de modificación del sistema de calificación morfológica. Asimismo, se desarrolló un sistema de calificación lineal de canales bovinas explicativos de la clasificación oficial SEUROP.

Teniendo en cuenta los caracteres contemplados en la reglamentación comunitaria, se han definido 9 variables lineales descriptivas de la conformación de la canal. Las variables definidas son: perfil de bola (Pb) vista desde el flanco, perfil del morrillo (Pm), perfil de la pierna (Pp) visto desde el dorso, perfil de la espalda, perfil de la tapa (Pt), desarrollo muscular de la pierna (Dp), desarrollo muscular de la cadera (Dc), desarrollo muscular del lomo (DI) y desa-





rollo muscular del delantero (Dd). El sistema descriptivo lineal comprende también la toma del peso de la canal y las medidas de la canal más importantes: longitud de la canal, longitud de la pierna, profundidad del pecho y profundidad del flanco. Las valoraciones de los expertos se realizan entre 0 y 10 (Tabla 3). Se considera que 3 puntos corresponden a un perfil plano, notas inferiores para cóncavos y de 3 hasta 10 para perfiles convexos. Las valoraciones de desarrollo muscular se realizan teniendo en cuenta el desarrollo muscular de la región evaluada respecto del máximo desarrollo muscular observable en la región en canales comparables con la objeto de clasificación, puntuándose como escala orientativa 0 (caquéctica), 3 (desarrollo insuficiente), 5 (desarrollo suficiente), 7 (muy buen desarrollo) y 10 (máximo desarrollo posible). La nota SEUROP se ha valorado

de 1 a $6 \pm 0,25$. Se testaron los efectos que influían en la clasificación lineal de canales para cada carácter. Se ajustó un modelo que incluía como efectos fijos la sesión de clasificación, el efecto de la canal individual jerarquizado a la sesión de clasificación, el efecto del clasificador, el efecto del sexo de la canal (macho y hembra) y el tipo de canal (ligera: menor de 220 kg/canal y pesada: mayor de 220 kg/canal). El modelo ajustado presentó un buen coeficiente de determinación (R^2) superior al 90% en todos los casos. Todos los efectos presentaron una influencia significativa para todas las variables dependientes excepto para el caso del sexo. Es posible que el efecto del sexo haya sido absorbido por el tipo de canal, ya que la mayor parte de las canales de hembras en el mercado asturiano proceden de animales muy jóvenes de pesos ligeros.

Tabla 3.-Grados de libertad, estadístico f y significación de los factores que afectan a los caracteres lineales descriptivos de la conformación de las canales bovinas

Fuente de variación	g.l.	Perfiles					Desarrollo Muscular			
		Bola	Morrillo	Pierna	Espalda	Tapa	Pierna	Cadera	Lomo	Delantero
Sesión	4	27,8***	11,7***	12,6***	9,0***	15,3***	10,5***	5,8***	8,5***	7,4***
Canal (Sesión)	61	15,4***	8,6***	18,2***	13,9***	20,1***	18,1***	15,1***	11,5***	12,6***
Clasificador	2	14,4***	2,3	5,3**	5,0**	18,0***	13,6***	5,1**	5,1	5,9**
Sexo	1	0,78	2,1	1,0	2,4	2,0	2,1	1,3	1,4	7,1**
Tipo canal	1	9,4**	5,8*	25,9***	8,1**	11,0**	13,9***	8,9**	6,6*	5,4*
R^2		0,93	0,91	0,93	0,91	0,94	0,93	0,92	0,90	0,91

Canal (Sesión) es el efecto de la canal jerarquizado a la sesión de clasificación;

* significativo para $p < 0,05$; ** significativo para $p < 0,01$; *** significativo para $p < 0,001$

Finalmente, se desarrolló una aplicación informática en C++ Builder (Borland, 1999) que permite extraer información objetiva sobre la conformación de reproductores y canales para poder proceder a la representación informática de las decisiones del clasificador de canales, esto es, traducir el conocimiento acumulado por los expertos humanos a un sistema

formal de símbolos que pueda ser almacenado en una computadora. La aplicación dispone de diversas utilidades informáticas y de la posibilidad de realizar consultas simples, aunque su función principal consiste en calcular los parámetros morfológicos más importantes (dimensiones y convexidades) que determinan los problemas de conformación.

