ITEA (1996), Vol. 92A N.º 3, 107-116

SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA MEJORA GENÉTICA DE LA RAZA VACUNA PIRENAICA

J. Altarriba
A. García-Cortés
C. Moreno
L. Varona

Grupo de genética cuantitativa y mejora animal
Facultad de Veterinaria
Universidad de Zaragoza

RESUMEN

Se realiza una descripción de la situación actual de la raza vacuna Pirenaica, en cuanto a censos, información disponible y evaluaciones genéticas, y se hace una reflexión en torno al esquema de selección que se está aplicando en la actualidad. Se pone de manifiesto la conveniencia de hacer algunas modificaciones en el mismo y la necesidad de aplicar otras metodologías de evaluación, que permitan superar aspectos críticos puestos de manifiesto en estos años de experiencia. En este sentido, se presentan los primeros resultados de la aplicación de una metodología que permite realizar un ajuste conjunto de los datos fenotípicos, valores genéticos y componentes de (co) varianza a partir de todos los pesos disponibles, asumiendo una función lineal de crecimiento entre 100 y 300 días de edad. Finalmente se analizan y discuten las características de este método.

Palabras clave: Vacuno de carne, Raza Pirenaica, Mejora genética.

SUMMARY

The actual stage of the Pirenaica breeding plan is briefly described, concerning census, performance records and genetic evaluations, and the selection scheme actually being applied is discussed. Our experience during the last years shows that alternative evaluation methods have to be implemented to avoid critical aspects of this plan. In this sense, some results of a method that provides the simultaneous estimation of phenotypes, genetic values and (co)variance components from the whole set of weights available are presented. A linear grow function within 100 and 300 days of age was assumed. Finally, some remarks about this method are analized and discussed.

Key words: Beef catle, Pirenaica breed, Animal breeding.

Introducción

En 1989 la Confederación Nacional de Asociaciones de ganado Pirenaico (CONASPI) recibe el reconocimiento, del Ministerio de Agricultura, de entidad colaboradora responsable del mantenimiento y mejora de esta raza. Se cierra de esta manera un dilatado período protagonizado básicamente por la Diputación Foral de Navarra y

por el CENSYRA de Movera, en el cual se había mantenido esta población y se había iniciado la selección de este ganado hacia una especialización cárnica a partir de la tradicional triple aptitud (carne, leche y trabajo).

Con esta nueva orientación, se responsabiliza del mantenimiento y mejora de la raza Pirenaica a una Confederación de Asociaciones de ganaderos, independiente de las administraciones, que engloba a Navarra, País Vasco, Aragón y Cataluña. El programa de mejora implantado a partir de 1989 puede encontrarse en ALTARRIBA *et al.* (1991) y la discusión de algunos aspectos organizativos y la presentación de resultados iniciales en ALTARRIBA (1995).

En esta trabajo se realiza en primer lugar una descripción de la situación actual de la raza vacuna Pirenaica, en cuanto a censos, información disponible y evaluaciones genéticas; en segundo lugar se presentan los primeros elementos de una reflexión que estamos realizando en torno a la necesidad de aplicar otras metodologías de evaluación, que permitan superar aspectos críticos puestos de manifiesto en estos años de experiencia.

Situación actual

El desarrollo del plan de mejora se realiza a través de una comisión técnica en la cual participamos junto con los secretarios de cada una de las asociaciones de criadores. De esta manera se establecen los criterios de una coordinación necesaria entre entidades con personalidad propia e independiente, que participan de un objetivo común de mejora. Según este diseño cada asociación realiza el control de rendimientos y gestiona la parte correspondiente de una base de datos común, gestionada a su vez por la confederación. En esta estructura las cuestiones técnicas de coordinación tienen una importancia decisiva.

Sin embargo, a pesar de la aparente complejidad de un esquema de esta naturaleza, hay que decir que en estas etapas iniciales se han ido armonizando criterios dispares que existían previamente, favorecidos por el hecho de que se trata de una población pequeña gestionada en un 80% por la Asociación de Navarra. En las tablas 1 y 2 se muestra el censo de esta raza y la estructura de las explotaciones y del núcleo de selección.

TABLA 1
CENSO CORRESPONDIENTE A DICIEMBRE DE 1995

		Hembras			
Asociación	Machos	< 2 años	>2 años	Total	%
Navarra	4.074	4.115	12.959	21.148	80
Guipúzcoa	368	562	902	1.832	7
Vizcaya	272	388	773	1.433	5
Álava	147	221	598	966	4
Aragón	27	148	464	639	2
Cataluña	22	34	473	529	2
Confederación	4.910	5.468	16.169	26.547	100

TABLA 2
ESTRUCTURA DE LAS EXPLOTACIONES Y DEL NÚCLEO DE SELECCIÓN

	Explotaciones		Vacas	Núcleo	
Asociación	Total	< 10 vacas	Explot.	Explot.	Vacas
Navarra	715	318	18	74	2.925
Guipúzcoa	75	60	10	4	283
Vizcaya	46	22	17	11	228
Álava	27	2	40	4	185
Aragón	18	5	26	7	269
Cataluña	14	3	36	–	–
Confederación	895	410	18	100	3.890

En la actualidad, la práctica totalidad del censo es objeto de un seguimiento reproductivo en base a visitas periódicas que permiten actualizar los movimientos de ganado y realizar las correspondientes inscripciones en el libro genealógico. El censo de la población ha sufrido en los últimos años pequeños incrementos con una tendencia clara a la estabilización. El registro fundacional está cerrado.

En cuanto al núcleo de selección, está compuesto por un centenar de explotaciones con 3890 vacas con más de 2 años, lo que representa el 24% del censo de este tipo de ganado, observándose grandes dificultades para ser incrementado. Los descendientes de estos animales son objeto de un control periódico de peso durante las visitas que el personal de las asociaciones realizan a estas explotaciones; estos controles se realizan generalmente mediante básculas transportadas por los propios controladores. Se intenta que cada explotación sea visitada con una periodicidad máxima de tres meses, con el objeto de disponer de suficiente información para ajustar los pesos de cada animal a 120 y 210 días, que se corresponden con los caracteres de interés en el plan de mejora. Los datos de dificultad al parto y peso al nacimiento son proporcionados por el ganadero y en la mayor parte de las ocasiones corresponden a estimaciones aproximadas. No se registra el peso al destete por carecer de interés en nuestro esquema; de todas maneras éste se produce antes de los 7 meses y los animales suelen permanecer en las explotaciones de nacimiento como mínimo hasta esta edad.

Toda la información genealógica y productiva está informatizada, sin embargo en la actualidad sólo los datos de Navarra están en los ficheros de la confederación y por tanto son éstos los que se han utilizado en las valoraciones genéticas. El banco de datos de esta asociación estaba compuesto en Diciembre de 1995 por 57.249 genealogías y 15.870 pesadas. A lo largo de 1996 se espera concluir el proceso de transferencia y unificación de ficheros con el resto de las asociaciones.

En cualquier caso, queda patente nuestra apuesta por el modelo animal, como función explicativa de un conjunto de efectos, en caracteres expresados en el medio natural de producción. De hecho en el esquema de mejora no existe estación de testaje como tal, únicamente se utiliza una finca localizada en Sabaiza, a más de mil metros de altura, en la cual los animales preseleccionados son objeto de una observación más atenta sobre distintos caracteres y se realizan controles sanitarios antes de ser trasladados al centro de inseminación de Aberekin o ser distribuidos a distintas explotaciones para monta natural. La función de esta finca es por tanto facilitar el manejo de algunos lotes antes de su distribución y actuar de escaparate de la raza ante los mismos ganaderos.

En ningún momento se utilizan datos obtenidos en medios productivos ajenos a la realidad productiva de la raza, que se corresponden genéticamente a otros caracteres en todo caso correlacionados con el objeto de mejora. En la actualidad se dispone de una tecnología genética que permite actuar directamente sobre los caracteres de interés sin que la eficacia de las labores de selección deba depender de una supuesta respuesta correlacionada. En realidad esta metodología hace innecesarias las estaciones de testaje en este tipo de especies de ganado, que eran casi imprescindibles en otras épocas no muy remotas.

El resultado de la actividad desarrollada ha permitido, de esta manera, conocer además la realidad productiva de esta raza. En la tabla 3 se muestran los pesos medios obtenidos al nacimiento, a los 4, 7 y 12 meses, en machos y hembras. Estos datos confirman las excelentes características cárnicas de esta raza, con unos pesos al año de edad que permiten asegurar su competitividad en la situación actual.

Igualmente es destacable el crecimiento medio diario (Tabla 4) mostrado por la raza Pirenaica en los distintos períodos; especialmente teniendo en cuenta que estos rendimientos corresponden a resultados obtenidos en las condiciones naturales de producción.

Las valoraciones genéticas se han realizado cada año (a partir de 1991) para el carácter peso a los 210 días de edad. El ajuste se realiza previamente con los datos de cada individuo, asumiendo linealidad del crecimiento en los meses anteriores y posteriores a esta edad. El modelo animal incluye los efectos sexo, rebaño de nacimiento y época de parto, además del mérito genético aditivo directo; no se han incluido efectos maternos.

TABLA 3
PESOS MEDIOS DE MACHOS Y HEMBRAS AL NACIMIENTO Y A LOS 4, 7 Y 12 MESES DE EDAD

	Nacimiento	4 meses	7 meses	12 meses
Machos	43,6	170,5	304,8	450,5
Hembras	40,8	157,0	257,5	332,0

TABLA 4
CRECIMIENTOS MEDIOS DIARIOS (KG.) EN MACHOS Y HEMBRAS

	Nacimiento 4 meses	4 meses 7 meses	7 meses 12 meses	Nacimiento 12 meses
Machos	1,057	1,460	0,971	1,115
Hembras	0,968	1,092	0,497	0,798

La última valoración (Marzo de 1996, con información de hasta Diciembre de 1995) ha incluido 8.605 animales, de los cuales 3.980 disponían de información productiva propia, 212 padres de los anteriores (de los cuales 42 tenían dato propio), 2.008 madres (de las cuales 153 tenían dato propio) y 2.600 eran conectores con la generación base. Estos resultados han permitido ir conociendo la realidad genética de la población para realizar de forma eficaz la selección y configurar un panel de toros de inseminación propiedad de CONASPI.

Sin embargo, estamos convencidos que el patrimonio que entre todos hemos construido no se deriva simplemente de la posible explotación de los resultados obtenidos, que apresuradamente hemos resumido aquí. Se ha utilizado este material para ensayar modelos alternativos -multivariantes, heterogeneidad de varianza entre sexos, VARONA *et al.* (1996a) - y realizar estimaciones de efectos y componentes. A pesar de todo, creemos que lo más importante es que se ha conseguido una organización que funciona cada vez mejor y en la cual es perceptible, incluso en los técnicos de las distintas asociaciones, elementos crecientes de entusiasmo por las actividades de mejora genética que permitirán reorientar el plan de mejora y experimentar nuevas metodologías de evaluación de reproductores.

Nuevas orientaciones

Nos referiremos a dos cuestiones inmediatas en un horizonte próximo: la evaluación para el peso al nacimiento y a la utilización de funciones de crecimiento.

En primer lugar, ante el interés mostrado por los ganaderos por limitar los problemas durante el parto, exige prestar atención al peso al nacimiento y/o a la dificultad al parto medida en una escala categórica. Como ya se ha dicho previamente, estos datos ya se recogen en la actualidad y en realidad son los más abundantes en la base informática. Sin embargo, la mayor parte de los datos correspondientes al peso al nacimiento sabemos que son meramente orientativos, ya que no se han obtenido pesando el animal, y que seguramente no se ha hecho un esfuerzo suficiente para unificar criterios entre los distintos controladores para categorizar la dificultad al parto. Estos serán próximamente analizados y se intentará realizar una valoración genética al menos para el peso al nacimiento.

Ante el interés por el carácter peso nacimiento se ha barajado en la comisión técnica de CONASPI la posibilidad de desarrollar una cinta métrica torácica específica de la raza Pirenaica que, por su simplicidad, pueda ser utilizada por los propios ganade-

ros de forma fiable. De esta manera se mejoraría la calidad de la información en un carácter mucho más simple de manejar que un peso a cualquier edad. De todas formas nada se ha hecho todavía al respecto.

En cambio, el peso a una edad determinada (210 días en este caso) presenta problemas de otra índole en el orden práctico. El mecanismo seguido en la obtención de datos permite disponer de un número variable de pesadas (1-9) por individuo a lo largo del ciclo de crecimiento. Estas pesadas se distribuyen a los largo de un espacio de tiempo relativamente largo (hasta 400 días), no siendo homogéneo el número de observaciones ni la edad de los animales.

La evaluación genética de reproductores necesita de datos directamente comparables entre sí, que se suponen son expresión de un mismo conjunto de genes. La obtención de estos valores de referencia a partir de los datos individuales presenta dificultades en cuanto a lo limitado o deficiente, en algunas ocasiones, de esta información. Recientemente se ha planteado un procedimiento de ajuste conjunto de estos valores dentro del propio modelo de evaluación (VARONA *et al.*, 1995, 1996b, 1996c).

El procedimiento exige la asunción de una función de crecimiento. Su principal característica es el tratamiento de los fenotipos como variables dentro del modelo, combinándose para su estimación tanto la información procedente de los datos (datos tomados a distintas edades), como la información a-priori procedente de los parentescos y de los compañeros de explotación. El ajuste conjunto se realiza utilizado un proceso de muestreo de Gibbs, ofreciendo como resultados estimaciones de estos valores fenotípicos, además de los efectos sistemáticos, valores mejorantes y componentes de (co)varianza, así como una cuantificación de la incertidumbre. Por lo tanto, el procedimiento utiliza toda la información disponible adecuadamente ponderada y, gracias a la información a-priori, disminuye la influencia de datos aberrantes generados por errores en la medida o por oscilaciones de origen fisiológico en el peso.

De hecho la valoración genética de este año ya se ha realizado mediante esta metodología. La función de crecimiento asumida ha sido lineal en el rango comprendido entre 100 y 300 días, a la vista de los resultados presentados en la figura 1.

Los resultados de estimación de componentes de varianza y covarianza para los pesos a los 210 días (w) y el crecimiento medio diario (g) se presentan en la tabla 5. La heredabilidad (h^2) estimada del peso a los 210 días fue de 0,337±0,050 y del crecimiento medio diario de 0,447±0,058, las correlaciones genética (r_u) y residual (r_e) fueron de 0,731±0,074 y 0,954±0,027 respectivamente. La varianza de ajuste estimada (σ^2_r) fue de 219,7±11,3 kg^2. Este estimador permite cualificar la dispersión de las observaciones en torno a lo esperado en cada función de crecimiento individual, ofreciendo información en cuanto a errores en la medida y oscilaciones naturales en el peso.

La relación entre los ajustes realizados por los dos procedimientos (previo o conjuntamente con modelo de evaluación) para el peso a los 210 días y el crecimiento medio diario entre los días 100 y 300 se presentan en las figuras 2 y 3. En estas figuras se observa la elevada correlación existente entre los resultados obtenidos por ambos procedimientos, pero destaca la capacidad del procedimiento conjunto para la eliminación de datos aberrantes, susceptibles de modificar de manera significativa la ordenación genética de los individuos que apare-

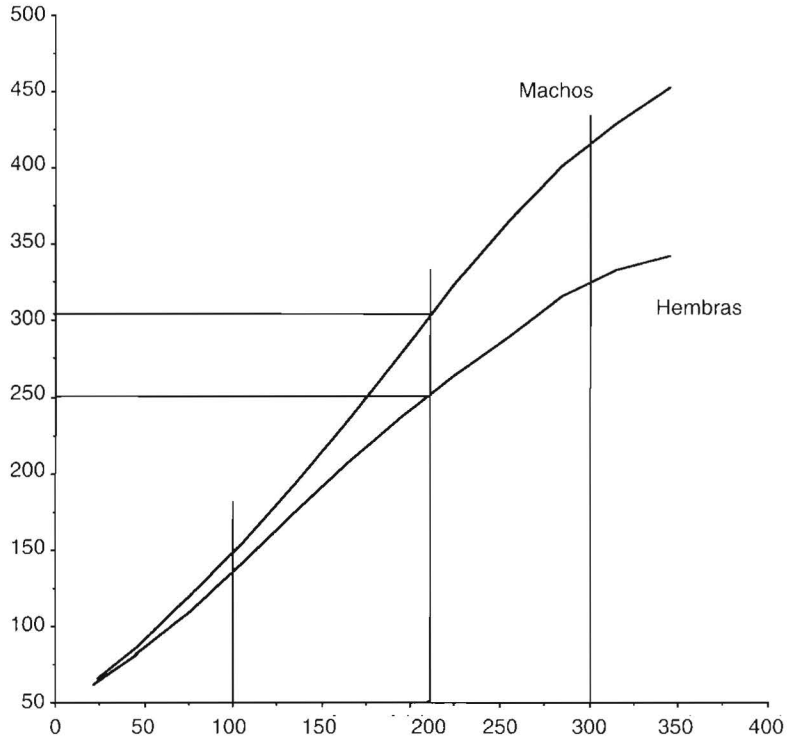


Figura 1. Pesos medios en relación a la edad

TABLA 5
ESTIMACIÓN DE COMPONENTES DE VARIANZA Y COVARIANZA

	Mediana	HPD 95%
σ^2uw	325,5	199,4 - 426,4
σ^2ug	0,015	0,011 - 0,021
σ^2ew	640,5	553,7 - 729,8
σ^2eg	0,019	0,015 - 0,025
σ^2r	219,7	195,8 - 243,7
h^2w	0,337	0,213 - 0,429
h^2g	0,447	0,333 - 0,546
r_u	0,731	0,524 - 0,852
r_c	0,954	0,875 - 0,993

HPD 95% es la región de mayor probabilidad al 95%.

cen en las colas del ranking. En la figura 2 se observa como el peso estimado a los 210 días muestra un rango entre 155 y 400 kg. utilizando un ajuste previo y un rango entre 195 y 375 kg. usando el ajuste dentro del modelo. En cuanto al crecimiento medio diario, como se observa en la figura 3, aparece un rango entre 0,1 y 4,1 kg./día con el ajuste previo y entre 0,9 y 1,9 con el ajuste conjunto. Por otra parte, con este procedimiento es posible obtener estimas de los valores fenotípicos para individuos de los que se dispone de un único peso a lo largo del proceso de crecimiento, incorporando de este modo un mayor número de individuos con datos en la valoración genética.

Otra ventaja importante que presenta frente a un ajuste previo, es que proporciona un valor más real de la incertidumbre, entendida como una medida de la precisión en la estimación de los valores mejorantes de los individuos, debido a que tiene en consideración la cantidad, calidad y distribución de los datos individuales.

Sin embargo, este ajuste conjunto proporcionará aparentemente una mayor incertidumbre en la predicción que el basado en datos ajustados previamente, aunque la correlación entre estimadores y valores verdaderos sea posiblemente mayor. Este hecho puede presentar dificultades a la hora de presentar los resultados en un catálogo de reproductores, dando lugar formalmente a "fiabilidades" (exigida por las asociaciones de criadores) más bajas de las habituales en los catálogos de reproductores.

Otro posible inconveniente es la asunción del valor fenotípico de los individuos como una variable más en el modelo, con la

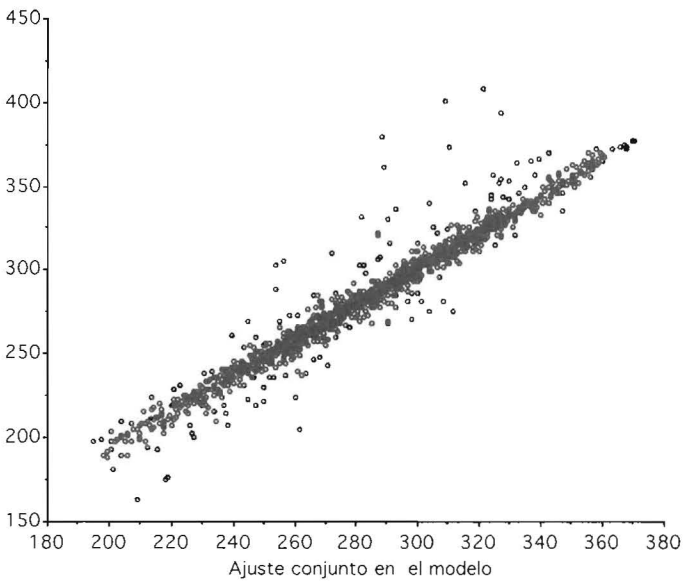


Figura 2. Relación entre los estimadores del peso ajustado a los 210 días de edad por los dos procedimientos

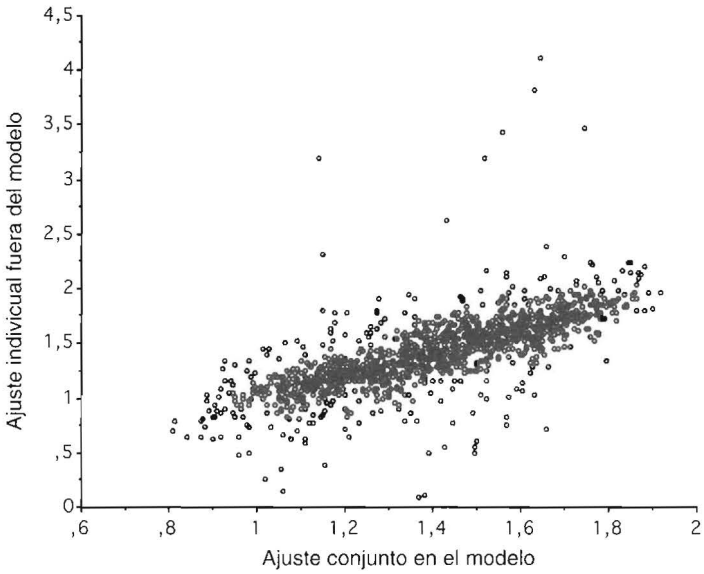


Figura 3. Relación entre las estimaciones del crecimiento medio diario por los dos procedimientos

dificultad que conlleva para los ganaderos usar e interpretar resultados que pueden variar entre evaluaciones. Estas cuestiones son objeto de estudio en la actualidad, ya que este nuevo procedimiento ha sido aceptado por la comisión técnica de CONASPI.

Por último, antes de terminar queremos destacar que esta nueva metodología, desarrollada en el intento de resolver un problema en la mejora genética de la raza Pirenaica, puede ser utilizada en otras poblaciones y en otras producciones que se puedan definir como una función temporal.

Creemos que estamos en los inicios de una nueva manera de analizar datos productivos con el objetivo de evaluar genéticamente los individuos de una población. Los resultados obtenidos hasta ahora están calculados asumiendo una función lineal pero es relativamente fácil de generalizar a cualquier otro tipo de función de crecimiento (Gompertz, Von Bertalanffy, Richards). De esta manera será posible abordar modelos más complejos, que permitan ponderar, en un mismo índice, distintas valoraciones genéticas de los individuos en cualquier momento de su ciclo de producción (nacimiento, peso a los 210 días, peso final).

Referencias bibliográficas

ALTARRIBA, J.; GARCÍA-CORTÉS, L.A.; MORENO, C. 1991. "Criterios para la elaboración y desarrollo del plan de mejora de la raza vacuna Pirenaica". *ITEA*, 87A: 275-279.

ALTARRIBA, J. 1995. "Programa de mejora del ganado vacuno Pirenaico". *FEAGAS*, 8: 66-70.

VARONA, L.; MORENO, C.; GARCÍA-CORTÉS, L.A.; ALTARRIBA J. 1995. " Ajustes de funciones de producción usando modelos animales". *ITEA, Vol. Extra,* 16, 282-284.

VARONA, L.; MORENO, C.; GARCÍA-CORTÉS, L.A.; ALTARRIBA J. 1996a. "Model Determination in a case of heterogeneity of variance using sampling techniques". *J. Anim. Breed. Genet.* (en prensa)

VARONA, L.; MORENO, C.; GARCÍA-CORTÉS, L.A.; ALTARRIBA J. 1996b. "Multiple trait analysis of production functions". *In: Proc 47th European Meeting of Animal Production,* 48.

VARONA, L.; MORENO, C.; GARCÍA CORTÉS, L.A.; ALTARRIBA, J. 1996c. "Analysis of production functions using multiple trait animal models". *Lives. Prod. Sci.* (en prensa).