DOSIER

Esquema de Valoración genética para la raza Ibérica

Los parámetros más utilizados en el esquema de valoración de la raza Ibérica son el Índice Genético a 90 días o Índice de Lechón y Índice Genético-económico para Ciclo Completo.

E. Diéguez *, P. Ureta *, F. Álvarez *, J.M. García Casco * y A. Fernández **.
* Aeceriber. Zafra, Badajoz.
** Área de Mejora Genética Animal, INIA. Madrid.

En el año 1992, una vez puesto en funcionamiento y asentado el Libro Genealógico para la Raza Porcina Ibérica, creado en 1987, la Asociación Española de Criadores de Cerdos Ibéricos (Aeceriber) bajo el auspicio del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación y con el asesoramiento técnico del Área de Mejora Genética del INIA de Madrid, comenzó la tarea de organizar en Esquema de Valoración Genética para esta raza. El prototipo racial del cerdo ibérico está caracterizado, históricamente, por el proceso de adaptación al ecosistema de dehesa y a la demanda de grasas animales, que configuró un animal, entre otros rasgos, como indica Silió y cols. (2001), con un color oscuro de la capa y pelo, fuertes extremidades, jeta alargada, reducido metabolismo basal, precoz formación de tejidos grasos, gruesa capa de grasa subcutánea, uñas pigmentadas y cuello corto con papada. Muchas de estas características están asociadas estrechamente con el entorno vital de cerdo Ibérico y con su principal peculiaridad productiva: su explotación en los sistemas extensivos desarrollados durante siglos en las dehesas con el aprovechamiento del fruto de las encinas y alcornoques para su cebo durante la montanera.

El cerdo Ibérico sigue siendo hoy día un animal que ha sufrido una escasa presión selectiva aplicada de forma sistemática, y cuya principal mejora genética de sus características productivas se ha producido mediante el cruzamiento con razas foráneas, principalmente Duroc, que se traduce en una mayor velocidad de crecimiento y en un mejor rendimiento magro. Como contrapartida, este cruce con Duroc, bien al 50% bien al 75%, influye negativamente en las dos ventajas productivas más importantes del cerdo Ibérico: la rusticidad y la elevada calidad de sus piezas nobles curadas (jamones, paletas y lomos).

Una vez superada la crisis de población del cerdo Ibérico de los años 60 y 70 y la posterior década de paulatina recuperación del censo, a mediados de los años 90 se produjo un incremento notable de su producción y un reconocimiento generalizado de sus productos. Es en este contexto, en que ya aconsejaban emprender actuaciones de mejora genética que implicasen a la mayor parte posible de la cabaña porcina ibérica criada en pureza, cuando Aceriber, actuando como punta de lanza, puso en marcha el Esquema

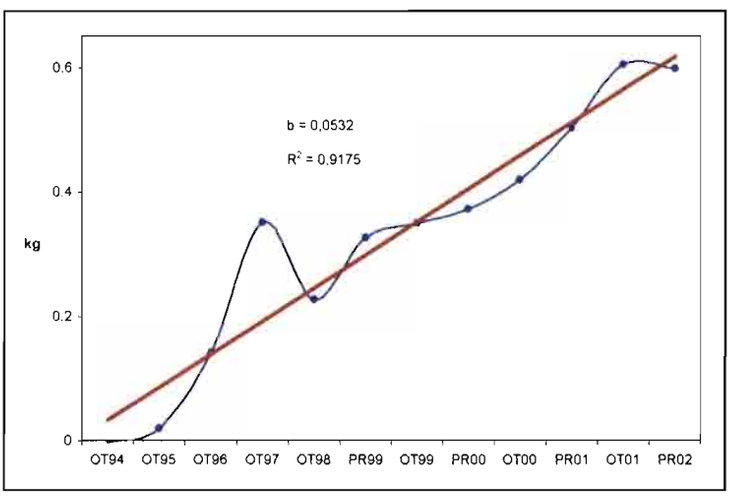


Fig. 1.- Evolución del promedio de las estimas de los valores mejorantes de los lechones de todas las parideras del Censyra de Badajoz y recta de regresión resultante (Diéguez y cols., 2003).

de Valoración Genética para la raza porcina Ibérica, cuyos inicios se remontan al año 1993, y que tiene como finalidad "...la mejora de las cualidades productivas y maternales de la población española de cerdos Ibéricos y en consecuencia de la rentabilidad de las explotaciones..." (Resolución 17/12/93, MAPA).

El Esquema de Valoración

En el Esquema de Valoración para el cerdo Ibérico pueden participar todas aquellas ganaderías que, además de estar inscritas en el Libro Genealógico de la raza, cumplan una serie de requisitos relacionados con el completo control genealógico y el registro de determinados datos productivos. Con el fin de poder conciliar los intereses de dos tipos de explotación muy habituales en el sector, se están aplicando dos Índices Genéticos:

- Índice Genético a 90 días o Índice de Lechón: Orientado a las ganaderías cuya mayor fuente de ingresos procede la venta de lechones y/o de reproductores jóvenes.
- Índice Genético-Económico para Ciclo Completo, más apropiado para ganaderías que realizan la recría y el cebo de los animales.

A continuación se exponen las características técnicas más sobresalientes y algunos resultados de cada uno de ellos.

Índice Genético de Lechón

En la campaña 1992-93 diversas ganaderías de reconocido prestigio, algunas de las cuales ya efectuaban controles de paternidad de parte de sus producciones, comenzaron a registrar el peso de lechones a edades tempranas. Puesto que en esos años el destete tradicionalmente se efectuaba en torno a los 45-60 días, se acordó pesar los lechones aproximadamente a los 60 (destete) y a los 90 días. Esta información es la que se utiliza para estimar los valores mejorantes para el carácter peso a los 90 días (EVM_{90D}), tanto de los animales controlados como de sus parentales.

Los valores mejorantes se obtienen mediante metodología BLUP-Modelo Animal, óptima para la estimación del mérito genético de los animales en condiciones ganaderas. El modelo lineal aplicado incluye como efectos fijos el sexo y la paridera o año, y como efectos aleatorios el animal y el ambiente común debido a la camada. Los parámetros genéticos necesarios para la obtención de los valores mejorantes han sido estimados en la ganadería que dispone de mayor número de registros mediante máxima verosimilitud restringida y son los siguientes:

Heredabilidad
$h^2 = 0{,}235$ (d.t. 0,11)
Coeficiente de ambiente común de camada
$c^2 = 0{,}255$ (d.t. 0,04)

El Índice de Selección para el peso a 90 días coincide en este caso con la estima del Valor Mejorante, tratándose por tanto de un índice exclusivamente genético ($IG90 = EVM_{90D}$). Es importante indicar que dada la inexistencia de conexiones genealógicas entre las ganaderías de cerdo Ibérico, en gran parte debido a la escasa utilización de la inseminación artificial en esta raza, las evaluaciones para este carácter tienen una validez limitada puesto que tan sólo permite la comparación entre animales de la misma ganadería, es decir, se trata de una evaluación intra-ganadería.

El **cuadro I** muestra, hasta octubre de 2004, el número de reproductores implicados, de ganaderías participantes y de lechones controlados en Andalucía, Extremadura y ambas Castilla.

La valoración de lechones a edades tempranas, además de suponer una herramienta útil de selección de reproductores, sobre todo en las explotaciones que producen lechones, constituye un elemento muy conveniente para incentivar el control genealógico necesario para la construcción del Índice para Ciclo Completo.

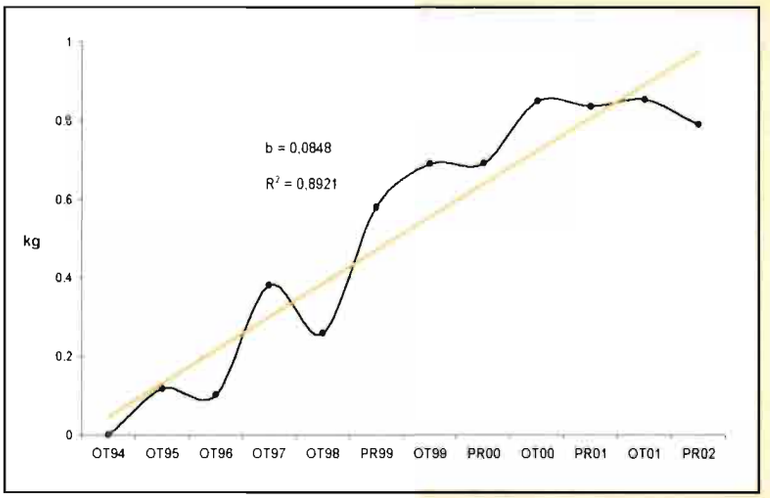


Fig. 2.- Evolución del promedio de las estimas de los valores mejorantes de los reproductores del Censyra de Badajoz y recta de regresión resultante. (Diéguez y cols., 2003)

Algunos resultados en el Índice de Lechón

Puesto que ya se ha comentado que el Índice de Lechón es intra-ganadería, no es posible efectuar comparaciones para el carácter peso del lechón a 90 días entre las explotaciones y reproductores im-

CUADRO I. Resumen de reproductores, ganaderías y lechones participantes en el Esquema de Valoración del Peso del Lechón a 90 días.

Comunidad Autónoma	Ganaderías	Verracos	Madres	Lechones
Andalucía	22	188	1.322	11.795
Extremadura	32	293	2.247	21.033
Castilla y León	3	17	111	734
Castilla-La Mancha	2	14	54	338
TOTAL	**59**	**512**	**3.734**	**33.900**

CUADRO II. Resumen de reproductores, ganaderías y animales sacrificados participantes en el Esquema de Valoración de Ciclo Completo.

Comunidad Autónoma	Ganaderías	Verracos	Madres	Lechones
Andalucía	18	151	789	2.050
Extremadura	23	184	988	2.127
Castilla y León	1	11	70	145
Castilla-La Mancha	2	17	36	71
TOTAL	**44**	**363**	**1.883**	**4.393**

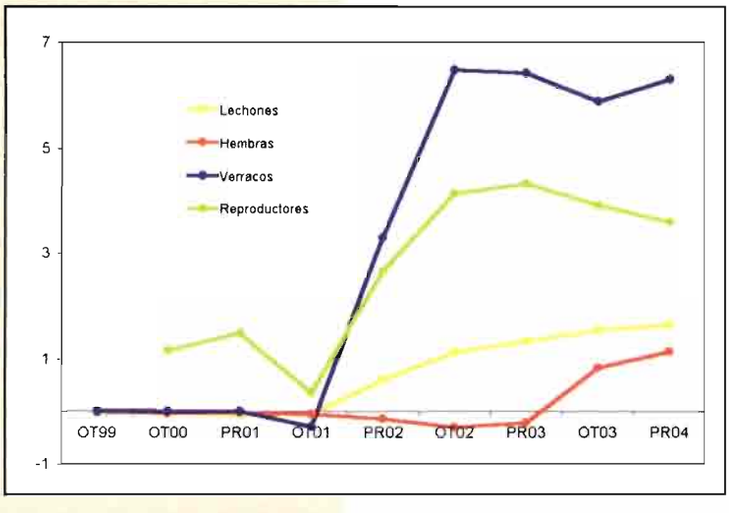
plicados. Sin embargo en la propia explotación sí es factible realizar una política de renuevos que tenga en cuenta, además de los criterios sanitarios, morfológicos, reproductivos, e incluso estéticos, las estimas genética de los posibles candidatos que el Esquema de Valoración proporciona a los ganaderos.

Como ejemplo de ello valgan las siguientes figuras. Las dos primeras **(Figura 1 y Figura 2)** pertenecen a la explotación del Censyra de Badajoz, es decir, una ganadería de propiedad pública (Junta de Extremadura) que participa en el Esquema sin interrupción desde 1994 (Diéguez y cols., 2003). La **Figura 1** muestra la evolución a lo largo de las campañas del promedio de las valoraciones de todos los lechones controlados hasta ese momento, cuando se efectúa una nueva valoración. Se observa un incremento en el conjunto de la población de 0,05 kg por paridera (0,64 kg en total, el 2,6% del carácter). Este resultado se debe a la política de elección de reproductores, como muestra la **Figura 2,** con la evolución de la valoración de los reproductores del Censyra. Como era de esperar, la tendencia es claramente positiva, indicando una elección en general acertada del renuevo para este carácter.

El uso de la inseminación artificial sería una herramienta muy aconsejable para continuar mejorando el Esquema

En la **Figura 3** se representan las evoluciones de los promedios de las valoraciones genéticas en la explotación perteneciente a Rafael Morillo Carrasco, situada en Santa Amalia (Badajoz), colaborador del Esquema desde el año 1999. La fuerte presión selectiva ejercida sobre los verracos, elegidos desde la primavera de 2002 con criterios en donde su valor mejorante es el de mayor peso decisorio, justifica sobradamente la diferencia de más de 1,5 kg en el promedio de la valoración de los lechones en sólo dos años.

Fig. 3.- Evolución del promedio de las estimas de los valores mejorantes de los lechones y reproductores de la explotación de Rafael Morillo Carrasco.



CUADRO III. Número de animales y estructura de los datos y de la información genealógica en el análisis de componentes de varianza para el índice de Ciclo Completo.

Animales con registros	3.983
Animales con genealogía conocida/desconocida	4.214 / 1.873
Verracos / Promedio de hijos por verraco	314 / 3
Ganaderías de origen	43
Series de sacrificio	50

Índice Genético-Económico de Ciclo completo

Aunque el Índice de Lechón tiene una indudable utilidad en determinadas explotaciones, el verdadero valor económico del cerdo Ibérico radica en las piezas nobles para su curación de los animales sacrificados a pesos elevados, fundamentalmente cuando se trata de cerdos engordados en el sistema tradicional de montanera. Por ello, y no sin ciertas dificultades, en otoño de 1992 se comenzó a trabajar con el denominado Índice de Ciclo Completo mediante la elección de lotes de 30-40 machos castrados de las ganaderías que participaban en el Esquema de Valoración para el peso del lechón a 90 días. Estos animales pasan toda la recría y cebo en montanera en las mismas condiciones de manejo y alimentación, y son sacrificados en diversas series con edades y pesos homogéneos.

En la propia finca de montanera se pesan todos los cerdos al inicio y al final de la misma, y en matadero se registra el peso de los jamones y de las paletas, perfilados, y el de los lomos ya limpios de grasa. Con toda la información así generada se calcula anualmente el Índice Genético-Económico de Ciclo Completo, que incluye los siguientes caracteres:

- Ganancia Media Diaria durante la ceba en montanera (GMD), como carácter de crecimiento y también indicador de la rusticidad, representada por su adaptación a la montanera.
- Peso de Piezas Nobles (Jamones, Paletas y Lomos) ajustado a un peso común de la canal, como caracteres de composición y que representan la mayor parte del valor de dicha canal.

De nuevo se utiliza la metodología BLUP-Modelo Animal para estimar los valores mejorantes de estos 4 caracteres mediante un análisis multivariante que permite, además, realizar comparaciones entre las ganaderías participantes puesto que las condiciones de manejo son comunes dentro de cada campaña. A través de la genealogía se estiman los valores mejorantes tanto de los animales participantes como de los emparentados con ellos, obteniéndose así estimas de los reproductores empleados en las cubriciones.

El modelo mixto aplicado incluye como efectos fijos la ganadería y la serie de sacrificio (que engloba al efecto año), además del peso de la canal como covariable en los rendimientos de piezas nobles, y como efectos aleatorios el animal y el residuo. La evaluación genética basada en varios caracteres incluidos en el criterio de selección, requiere la ponderación económica de las estimas de los valores de mejora. El cálculo de los pesos económicos se ha efectuado teniendo en cuenta el precio de venta de los cerdos cebados en montanera y los costes de reposición de los mismos para GMD, y los precios del escandallo para las piezas nobles. En el cálculo del peso económico de la pa-

leta también se consideró la circunstancia de pérdida de valor de paletas menores de 6 kg. El índice genético-económico (en euros) aplicado en la última valoración es el siguiente:

$$IGE_{\alpha} = 0{,}366 * EVM_{GMD} + 12{,}02 * EVM_{JAM} + 17{,}81 * EVM_{PAL} + 13{,}22 * EVM_{LOM}$$

En el **cuadro II** se resume, al igual que en para el Índice de Lechón, los datos de ganaderías y animales implicados en este Índice de Ciclo Completo desde la campaña de 1993-94 hasta la de 2004-05.

Estimas de Parámetros Genéticos para el Índice de Ciclo Completo

Además de los registros de jamones, paletas y lomos, desde 1998 se toma en matadero una muestra del músculo Longissimus dorsi para determinar el contenido en grasa intramuscular (IMF) mediante espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) (Solís y cols., 2001). Este carácter, si bien no está aún incluido en el Índice como representativo de la calidad de la carne, sí es un claro candidato a serlo en un próximo futuro. Por ello, y dado el efecto negativo que sobre la calidad de la carne ha tenido la aplicación en la mayoría de las razas porcinas precoces europeas y americanas de índices de selección que mejorasen el rendimiento en carnes magras de la canal, se consideró de gran interés efectuar un estudio de análisis de componentes de varianza con el fin de conocer de antemano algún posible efecto negativo a la hora de incluir IMF en el criterio de selección. En el **cuadro III** se muestra un resumen de los datos empleados en este análisis (Fernández y cols., 2004).

Se utilizó el siguiente modelo animal multicarácter:

$$Y = X\beta + Zu + e$$

donde: Y es la matriz de observaciones (ganancia media diaria, porcentaje de jamones, paletas y lomos y contenido en grasa intramuscular); ß, u y e son matrices de efectos fijos, efectos genéticos aditivos y de residuos; y X y Z son las matrices de incidencias que relacionan las observaciones con ß y u. Los efectos fijos fueron la pertenencia a una determinada variedad o estirpe (retintos, lampiños o entrepelados), la serie de sacrificio (50 niveles), la ganadería de origen (43 niveles) y el peso de la canal como covariable. Se empleó el programa REML/VCE 4.2 (Groeneveld, 1994) para estimar los componentes de (co)varianza, heredabilidades y correlaciones genéticas y residuales.

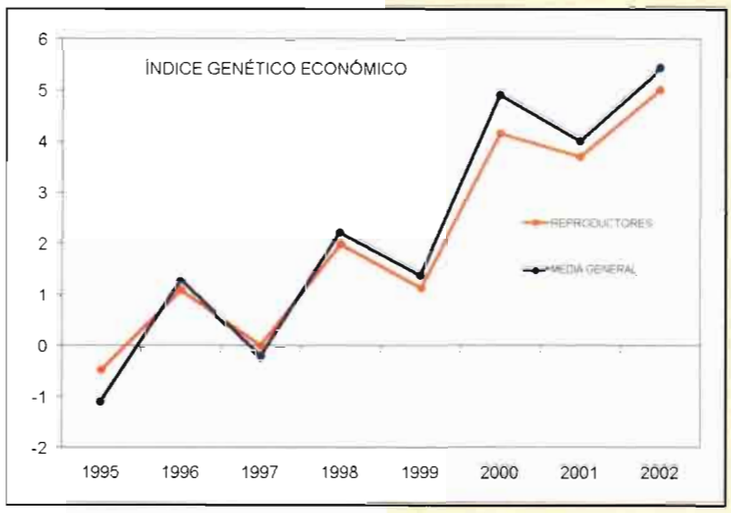
En el **cuadro IV** aparecen los estadísticos básicos de cada uno de los caracteres implicados, mientras que el **cuadro V** muestra los resultados finales del análisis de componentes de varianza, con las heredabilidades y correlaciones genéticas entre los caracteres.

La elevada heredabilidad de la ganancia media y la dispersión del carácter (24% de CV), indica la posibilidad de obtener cambios genéticos mediante selección para crecimiento durante la montanera. En las piezas nobles, la heredabilidad se sitúa en torno a 0,40, mientras que las correlaciones genéticas entre ellas muestran valores positivos (desde 0,45 a 0,72). Esto indica un control, al menos parcial, de estos caracteres por un mismo grupo de genes y que, por tanto, la selección para composición de la canal en el cerdo Ibérico podría ser efectiva.

El bajo valor de la heredabilidad de IMF (0,38), comparado con los obtenidos en otras razas europeas, puede ser atribuido a los errores de medición del método NIRS. Respecto al posible antagonismo entre porcentaje de IMF y piezas nobles, las correlaciones (en cursiva) son negativas en dos casos (jamones y lomos) y positivas en el otro (paletas), pero siempre próximas a cero. Este resultado presume que, al menos a corto plazo, es posible una selección efectiva para incrementar el porcentaje de piezas nobles sin un deterioro apreciable de la calidad de la carne para su curación. Sin embargo a medio y largo plazo el Esquema de Valoración para el cerdo Ibérico debería incorporar el contenido en IMF en el objetivo de selección.

Con la nueva Norma es posible el aumento de la demanda de reproductores de elevado nivel genético

Fig. 4.- Evolución de la media del Índice Genético Económico (en euros) en el conjunto de reproductores y de la población, a lo largo de las diversas campañas de participación de la piara del Censyra en el Esquema de Ciclo Completo (Catálogo de Sementales, 2002).



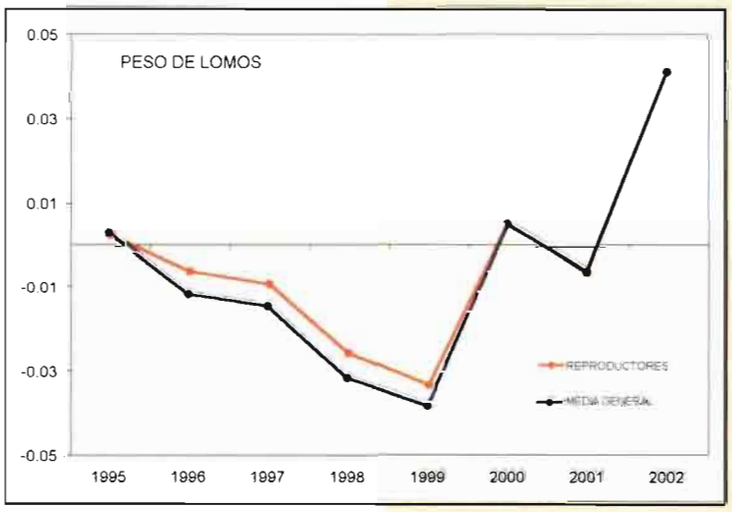


Fig. 3.- Evolución de la media del Peso de Lomos (en kg) en el conjunto de reproductores y de la población, a lo largo de las diversas campañas de participación de la piara de San Rafael en el Esquema de Cielo Completo (Catálogo de Sementales, 2002).

Algunos resultados en el Índice de Ciclo Completo

La inmediatez que se consigue en la estimación genética de los posibles candidatos a la selección en el caso del Índice

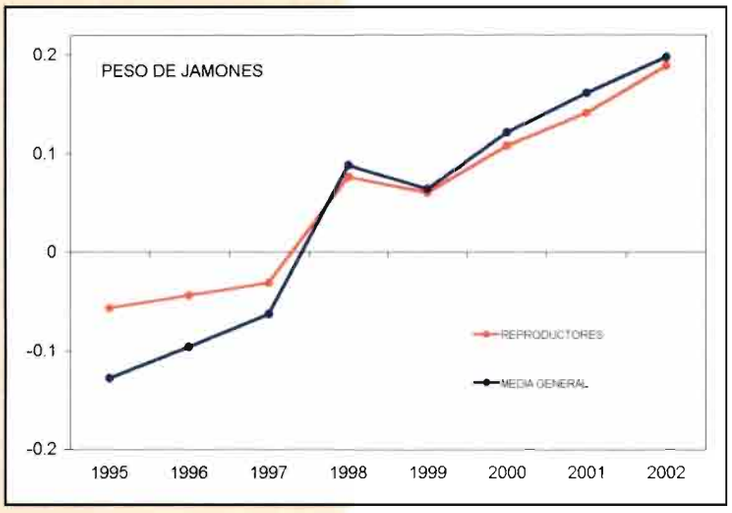


Fig. 3.- Evolución de la media del Peso de Jamones (en kg) en el conjunto de reproductores y de la población, a lo largo de las diversas campañas de participación de la piara de la Diputación de Cádiz en el Esquema de Ciclo Completo (Catálogo de Sementales, 2002).

de Lechón (apenas tres meses desde el parto), puede convertirse en casi 18 meses en el de Ciclo Completo, casi dos años si tenemos en cuenta el momento de la cubrición. Este largo periodo de tiempo constituye un verdadero obstáculo para la obtención de resultados aparentes puesto que cuando el ganadero recibe su información, muchas veces ya han desaparecido de la piara los verracos que se han probado en esa campaña de montanera, y el seguimiento de sus hijos no es ya tan efectivo. A pesar de ello, en algunas ganaderías que llevan varios años participando en el Esquema, se pueden encontrar mejoras perceptibles, tal y como se comprueba en las siguientes figuras.

Previsiones de Futuro

El adelanto en los últimos años del destete en gran parte de explotaciones (situado ahora entre 30-45 días) permite efectuar un primer peso a esta edad, aprovechando los manejos asociados a esta actividad, y otro 35-45 días después del primero. De esta forma se adelantaría la valoración en casi un mes, permitiendo al ganadero disponer del resto de lechones no seleccionados en este primer filtro con mayor libertad. Por otro lado, la toma de registros sistemáticos de caracteres de prolificidad (número de lechones nacidos o destetados) también podría ser incorporada al esquema mediante una adecuada ponderación económica en el Índice de Lechón. No obstante la baja heredabilidad que presentan estos caracteres reduce las escasas posibilidades de obtener respuestas genéticas significativas; sí sería interesante efectuar este esfuerzo que permitiría contar con una fuente de información fidedigna sobre ellos. El peso total de la camada a 21 días o al destete, indicativo de la capacidad lechera de la cerda, también podría ser considerado, con la ventaja de presentar mayor heredabilidad y capacidad de respuesta genética.

Respecto al Índice de Ciclo Completo, además de los recientes análisis de estimación de parámetros (heredabilidades, correlaciones genéticas) para poder añadir el contenido en grasa intramuscular como indicativo de carácter relacionado con la calidad de la carne, se requiere abordar el estudio de su ponderación en el índice genético-económico. Esto supone algunos problemas metodológicos puesto que no existe una estricta relación lineal entre el valor del producto y la magnitud del carácter de calidad, sino que existe un rango óptimo por encima del cual la calidad (y con ella el valor del producto) puede decrecer. La aplicación de métodos de cálculo de pesos económicos en caracteres con valores óptimos intermedios o la implementación de índices con restricciones o ganancias deseadas, podrían ser alternativas válidas para soluciones este problema.

Finalmente, el uso de la inseminación artificial sería una herramienta muy aconsejable para continuar mejorando el Esquema. La utilización de los verracos de mayor mérito genético en diversas ganaderías contribuiría a difundir el progreso genético y a establecer conexiones de parentescos entre las mismas, pudiendo de esta forma el Índice de Lechón dejar de ser únicamente un índice intra-ganadería.

A pesar del escaso uso de esta técnica reproductiva en el cerdo Ibérico, la creciente intensificación que se va registrando en el sector permitirá a medio plazo su incorporación al Esquema.

Por último, la entrada en vigor recientemente de una regulación del mercado de productos curados procedentes del cerdo Ibérico, con una diferenciación rigurosa del tipo genético y del sistema de cebo, puede configurar un horizonte plenamente beneficioso para esta raza. En este nuevo marco, con un incremento notable de las ganaderías incorporadas a la cría en pureza, el Esquema de Valoración, y por tanto la mejora mediante selección del cerdo Ibérico, adquirirá una enorme importancia, con un previsible aumento de la demanda de reproductores de elevado nivel genético y una mayor probabilidad de obtener progresos genéticos significativos.

CUADRO IV. Número de registros, media y desviación típica (DT), coeficiente de variación (CV) y valores mínimos y máximos en los caracteres analizados.

Carácter	N	Media	DT	CV (%)	Mínimo	Máximo
GMD, g/día	3.910	601	142.8	24	82	1.345
Jamones, %	3.948	15,62	1,44	9	10,27	23,54
Paletas, %	3.948	10,56	0,97	9	6,73	15,31
Lomos, %	3.639	2,28	0,41	18	0,81	5,18
IMF, %	2.664	9,99	3,29	33	3,27	29,21
Peso canal, kg	3.948	131,6	15,20	12	68,0	192,6

CUADRO V. Heredabilidades (diagonal, en negrita) y correlaciones genéticas entre los caracteres analizados (encima de la diagonal).

	GMD	Jamones	Paletas	Lomos	IMF
GMD	0,43	0,25	0,22	0,11	-0,19
Jamones		0,39	0,72	0,68	*-0,17*
Paletas			0,43	0,45	*0,09*
Lomos				0,40	*-0,10*
IMF					0,38

Bibliografía en poder de los autores