

PROGRAMA DE CRÍA DE LA RAZA BOVINA AVILEÑA-NEGRA IBÉRICA

(Aprobado mediante la Resolución de la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios de 9 de julio de 2020: Versión actualizada y consolidada a 1 de agosto de 2024)



TABLA DE CONTENIDOS

DATOS GENERALES DEL PROGRAMA DE CRÍA	4
1. Nombre de la raza: Avileña-Negra Ibérica.....	4
2. Finalidad del Programa de Cría:	4
3. Información sobre el territorio geográfico donde aplica:	4
4. Señalar las excepciones y particularidades a las que se acoge:	4
5. Participantes en el Programa de Cría:	4
I. INTRODUCCIÓN DESCRIPTIVA DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA	6
1. Evolución histórica de la raza y su asociación	6
2. Censo de animales, explotaciones y su distribución por Comunidades Autónomas	7
3. Rendimientos productivos de la raza	4
4. Programa de conservación de la “Variedad Bociblanca”	4
5. Censo de animales, explotaciones y su distribución por Comunidades Autónomas de la variedad Bociblanca	6
II. ASPECTOS RELATIVOS AL LIBRO GENEALÓGICO DE LA RAZA	8
1. Características de la raza, prototipo racial y sistemas de calificación.	8
1.1 Características de la raza que constituyen el prototipo racial, incluida una indicación sobre sus rasgos esenciales.....	8
1.2 Sistema de calificación morfológica.	10
2. Identificación de los animales.....	11
3. Estructura del Libro Genealógico.....	11
4. División del Libro Genealógico y requisitos de inscripción	12
4.1 División del Libro Genealógico	12
4.2 Sección Principal	12
4.3 Sección Anexa	14
4.4 Requisitos de inscripción	14
5. Promoción de animales de Sección Anexa a Sección Principal.....	15
6. Comisión de admisión y calificación.....	15
7. Sistema de Registro de ganaderías.	15
8. Medidas establecidas para garantizar la filiación o control de parentesco	16
9. Admisión de animales y material reproductivo para reproducción	16
III. ASPECTOS RELATIVOS AL PROGRAMA DE MEJORA.....	18
1. Objetivos y criterios de selección.....	18
1.1. Objetivo general.....	18
1.2. Objetivos concretos.....	18
1.3. Criterios de selección	19
2. Descripción detallada de cada etapa del programa y cronograma	22
2.1. Control de rendimientos	23
2.2. Metodología y modelos de valoración	25
2.3. Etapas del programa de control de rendimientos y su valoración genética.	26

3.	<i>Modalidades de integración y colaboración de explotaciones colaboradoras</i>	44
4.	<i>Obligaciones y derechos de los ganaderos colaboradores del programa</i>	44
5.	<i>Bibliografía</i>	45
IV.	ASPECTOS RELATIVOS AL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN	46
1.	<i>Objetivos y criterios de conservación</i>	46
1.1.	<i>Objetivo general:</i>	46
1.2.	<i>Objetivos concretos</i>	46
1.3.	<i>Caracteres valorados</i>	46
1.4.	<i>Otros objetivos de futuro como resultado de proyectos de investigación</i>	46
2.	Descripción detallada de cada etapa del programa y cronograma	47
2.1.	<i>Método de conservación</i>	47
2.2.	<i>Calificación morfológica</i>	47
2.3.	<i>Actuaciones orientadas al mantenimiento de la variabilidad genética</i>	48
V.	DIFUSIÓN DE LA MEJORA Y USO SOSTENIBLE DE LA RAZA	49
VI.	COMISIÓN GESTORA DEL PROGRAMA	51
	ANEXO	53

DATOS GENERALES DEL PROGRAMA DE CRÍA

1. **Nombre de la raza:** Avileña-Negra Ibérica

2. **Finalidad del Programa de Cría:**

Mejora (selección)

Conservación

Reconstrucción

Creación

Observaciones: Programa de Conservación de la Variedad Bociblanca de la Raza Avileña-Negra Ibérica.

3. **Información sobre el territorio geográfico donde aplica:**

España

Otros países UE: Portugal

4. **Señalar las excepciones y particularidades a las que se acoge:**

4.1. **Excepciones que precisan de autorización por parte de la Autoridad Competente:**

Excepciones promoción de animales de la Sección anexa a la principal: **Variedad bociblanca de la raza Avileña-Negra Ibérica.**

4.2. **Otras excepciones:**

La Asociación prevé la posibilidad de prohibir o limitar la utilización de un animal reproductor de la variedad bociblanca de la raza Avileña-Negra Ibérica, incluido su material reproductivo, si dicha utilización pusiera en peligro la conservación o diversidad genética de la variedad, acogiéndose a la excepción establecida en el caso de razas amenazadas en el artículo 21, punto 3 del Reglamento (UE) 2016/1012 sobre cría animal.

5. **Participantes en el Programa de Cría:**

Relación de las explotaciones colaboradoras del programa:

En el año 2023 el número de ganaderías colaboradoras en el programa de cría activas con código REGA fue de 344 en control de rendimientos y 98 en conservación.

Esta relación de explotaciones se actualizará anualmente en el Sistema Nacional de información de razas (ARCA).

Otros participantes:

ACTIVIDAD SUBCONTRATAR	A	ENTIDAD SUBCONTRATADA	MEDIOS PROPIOS
Centro Cualificado de Genética Animal (evaluación genética)		INIA-CSIC (Madrid) Departamento de Mejora Genética Animal Contacto: Clara Díaz Martín, cdiaz@inia.csic.es	
Centro de Testaje		Centro de Control de la Raza Avileña-Negra Ibérica (Ávila) CARNAVIL, SCOOP. Contacto: comercializadora@razaavilena.com	
		Centro de Recría de la Raza Avileña-Negra Ibérica (Ávila) SAT Vacuno avileño de calidad Contacto: satavilena@razaavilena.com	
Centro de reproducción y almacenamiento		CENSYRA (Colmenar Viejo) Contacto: 91 846 43 35 / 53	
		CENSYRA (León) Contacto: censyrleon@censyrleon.com	
		CENSYRA (Badajoz) Contacto: censyra@juntaex.es	
		Centro de INVESTIGACION Y SANIDAD VETERINARIA S.L.P. ES07045 Contacto: zootecnia@zootecniaacv.com	
Laboratorio genética		NASERTIC (Navarra) Contacto: 848 420 500	
		ALGETE (Madrid) Contacto: 91 347 19 12	
		Xenetica Fontao (Lugo) Contacto: 982284391	
Banco de germoplasma (Almacenamiento material reproductivo)		CENSYRA (Colmenar Viejo) Contacto: 91 846 43 35 / 53	
		CENSYRA (León) Contacto: censyrleon@censyrleon.com	
		CENSYRA (Badajoz) Contacto: censyra@juntaex.es	

I. INTRODUCCIÓN DESCRIPTIVA DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA

1. Evolución histórica de la raza y su asociación

La raza Avileña-Negra Ibérica es el ganado bovino del tronco ibérico más representativo de los sistemas de explotación extensivo y/o trashumante de la Península Ibérica. Es una raza bovina autóctona, de capa negra uniforme y tamaño de medio a grande. Destaca por su capacidad para aprovechar entornos muy difíciles con buenos rendimientos productivos, elevada fertilidad y cualidades maternas muy acusadas. Estos animales se caracterizan por su longevidad funcional y destaca su capacidad para recorrer largas distancias, tanto en la práctica de la trashumancia como en el aprovechamiento de los pastos en su entorno natural.

El origen de la raza se atribuye al '*Bos taurus ibericus*', también conocido vulgarmente como bovino negro del centro peninsular. Tras un proceso endogámico, se obtuvo el bovino negro castellano, el cual, redujo su área geográfica a partir de la segunda mitad del siglo XIX, a la Meseta Central, dando lugar a la agrupación popularmente conocida como 'Serrana', que era aprovechada principalmente para tiro. En las serranías abulenses y sus proximidades, la agrupación Serrana se fue orientando hacia la producción carnicera, naciendo así la raza Avileña, y denominándose al resto de bovinos negros como Negra Ibérica. Tras mejoras en la Avileña y la cesión de reproductores de éstos a la Negra Ibérica, se unificaron ambas razas, dando lugar a la raza Avileña-Negra Ibérica.

A parte de los buenos rendimientos productivos una de las características más relevantes de esta raza es la calidad de carne del producto final, la cual está reconocida por medio de la Indicación Geográfica Protegida (IGP) "Carne de Ávila", siendo esta la primera denominación de carne fresca amparada en España.

La Asociación de criadores se constituyó en el año 1970 con el objetivo fundamental de la llevanza del Libro Genealógico, que se creó en 1973 para la raza Avileña, y se actualizó en 1980 con la modificación de raza Avileña-Negra Ibérica. En la actualidad dicho Libro incluye información de un total de 303.186, septiembre 2023, registros genealógicos de animales procedentes de las diferentes ganaderías que están o han constituido parte de la Asociación de Criadores, con los siguientes datos; identificación individual: progenitores, fecha de nacimiento, sexo, fecha de registro y causa de baja, pesos, calificación morfológica y registro de pertenencia y fecha.

Por otro lado, la asociación ha tenido también un papel esencial en el desarrollo del control de rendimientos. Inicialmente, la Asociación comenzó enviando animales a los centros de testaje, pero desde los años 80 apostó por la recogida de datos para la organización y aprobación del Programa de Control asociado de rendimientos en las explotaciones. Posteriormente, participó en la organización del Centro de Control en la fase post-destete y de Recría y más tarde en la integración de datos de matadero en la base de datos asociada al control de rendimientos de la raza. Estas actividades se han hecho en conjunción con estructuras relacionadas con la propia Asociación tales como la SAT Vacuno Avileño de Calidad y el Consejo Regulador de la IGP "Carne de Ávila". Dichas actividades han puesto de manifiesto una apuesta clara y decidida por el control productivo de los animales de la raza en las propias condiciones de explotación y por generar un sistema que integra todos los segmentos de la producción de carne, hasta llegar al consumidor final.

La incorporación de datos al control de rendimiento ha llevado parejo la implementación de la evaluación genética para los distintos caracteres. Así, las valoraciones genéticas en la fase pre-destete se iniciaron en el año 1992. En el año 2000 se incorporó la valoración genética de la fase post-destete y la valoración rápida de esta fase desde el año 2006. En el año 2008 se sumaron a las valoraciones las características propias de la canal. Finalmente en el año 2021, se incorporaron la valoración de caracteres de fertilidad de la etapa reproductiva. Asimismo, desde

abril del 2021 se ha incorporado la información genómica en la valoración genética, siendo ésta una fuente adicional de información junto con los datos fenotípicos y genealógicos

2. Censo de animales, explotaciones y su distribución por Comunidades Autónomas

Como resultado del trabajo realizado hasta la fecha, se puede hacer una descripción real y exhaustiva de la raza, tanto de su área de expansión en las distintas Comunidades Autónomas, como de sus niveles productivos. Los valores mostrados en este apartado, corresponden a los datos del ARCA a fecha de 31 de diciembre de 2022.

Sementales	Reproductoras	Terneros	Terneras
407	33.387	4.256	10.152

Comunidades Autónomas (CCAA)	Cabezas por CCAA	Explotaciones por CCAA
Andalucía	266	4
Aragón	127	5
Castilla y León	31.042	422
Castilla La Mancha	2.059	25
Cataluña	50	2
Comunidad de Madrid	3.164	46
Comunidad Valenciana	312	5
Extremadura	10.925	130
La Rioja	227	2
Navarra	6	1
Total	48.202	643

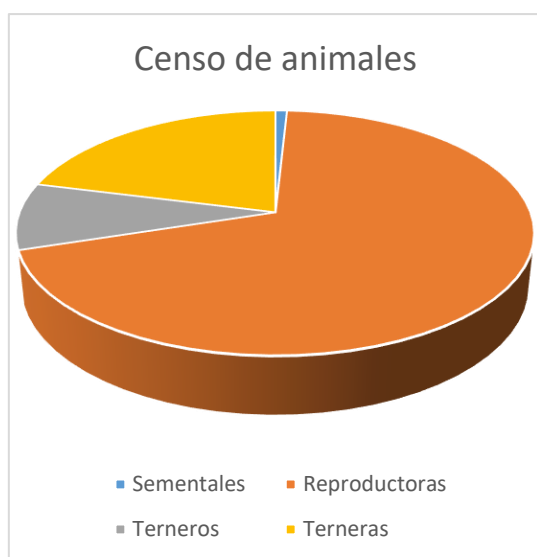


Figura 1. Censo de animales clasificados por tipo de animal.

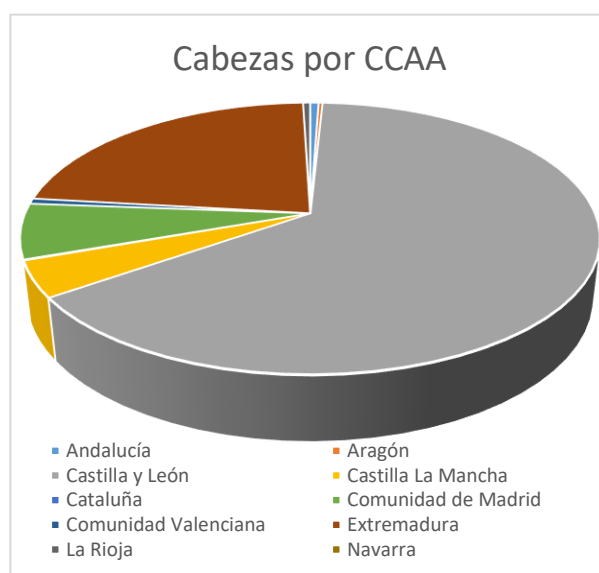


Figura 2. Distribución de animales por Comunidad Autónoma.

3. Rendimientos productivos de la raza

DATOS REPRODUCTIVOS	
Edad Madurez hembras (meses)	24
Edad Madurez machos (meses)	22
Edad Media reproductores machos (meses)	46
Edad media reproductores hembras (meses)	100
Edad media al primer parto (meses)	32
Intervalo entre partos (días)	405
Número de partos al año	0,9
Estacionalidad (meses)	12
Tamaño de la camada	1
Prolificidad	1,01
Duración de la vida productiva (años)	12,3

DATOS PRODUCTIVOS	Machos	Hembras
Peso medio al nacimiento (kg)	39	34
Edad media al destete (en días)	198	
Peso medio al destete (kg)	231,6	208,7
Ganancia media diaria desde nacimiento al destete (g/día)	973	882
Edad media al sacrificio (meses)	14,6	15,6
Ganancia media diaria desde destete hasta sacrificio (g/día)	1.310	1.010
Peso vivo medio al sacrificio (kg)	533,8	447,2
Peso medio canal (kg)	301,4	242,8
Rendimiento Canal (%)	55,5	54,2

4. Programa de conservación de la “Variedad Bociblanca”

Históricamente, entre los animales denominados de Avileña-Negra Ibérica se han identificado animales que presentaban degradaciones de color en el morro y algunos de ellos a lo largo de la línea dorso-lumbar. Estos animales son los que constituyen la variedad Bociblanca y que aparecen por primera vez descritos en la Exposición General de 1857 como animales de las comarcas de Barco de Ávila y Piedrahita.

En la orden de 25 de junio de 2001 en el BOE número 160, se reconoció la variedad Bociblanca, como variedad en peligro de extinción, con un claro objetivo, su conservación. Esta variedad aparece incluida con sus especificidades de capa en la reglamentación del Libro Genealógico de la raza.

En la actualidad el Libro Genealógico, septiembre del 2023, incluye un total de 3513 registros de animales bociblanco procedentes de diferentes ganaderías que integran o han constituido

parte de la Asociación de criadores. Los registros contienen los mismos datos que los anotados para el resto de animales de la raza Avileña-Negra Ibérica, que son los inherentes a su identificación individual: progenitores, fecha de nacimiento, sexo, fecha y causa de baja, pesos y calificación morfológica. Actualmente existen 100 ganaderías que poseen ejemplares de variedad Bociblanca, distribuidos en ocho comunidades autónomas (Aragón, Castilla y León, Castilla la Mancha, Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana, Extremadura, La Rioja y Navarra).

La variedad Bociblanca de la raza Avileña-Negra Ibérica se cría en las siguientes zonas rurales las cuales se encuadraron dentro del programa de desarrollo rural (2010-2014) a revitalizar: La Rioja, en las comarcas de Oja y Cameros; Castellón, en la comarca 3; en Teruel, en la comarca del Maestrazgo; en Ciudad Real, en la comarca del Valle de Alcudia; en Guadalajara, en la comarca de la Sierra Norte de Guadalajara; en Cáceres, en las comarcas de Las Hurdes, Sierra de Gata, Transierra-Tierras de Granadilla y Valle de Ambroz, la Vera y Valle del Jerte, Comarca de Trujillo, Sierra de Montánchez y Zona Centro; en Badajoz, en la comarca de la Serena y Siberia; en Avila, en las comarcas de Avila Norte, Avila Sur y Avila Centro; en León, en la comarca de León Norte; en Salamanca, en las comarcas de Salamanca Nordeste, Salamanca Centro y Salamanca Noroeste. Y en las zonas rurales intermedias de Toledo, las comarcas de Sierra de San Vicente y La Jara; y en Segovia en la comarca de Segovia Centro.

- Comercialización de productos amparados por alguna marca de garantía que haga referencia a la raza.

Se comercializa dentro de la Indicación Geográfica Protegida 'Carne de Ávila' y del logotipo 100% raza autóctona Avileña-Negra Ibérica.

- Empleo de la raza en nuevos usos, o en actividades del programa de difusión de la mejora con interés socioeconómico o medioambiental.

La raza se emplea dentro de las actividades de la Asociación de Carreteros, tirando de las yuntas en las actividades lúdicas y de divulgación de determinadas actividades culturales, como la jornada de trashumancia en Madrid, la jornada de trashumancia en el Puerto del Pico.

5. Censo de animales, explotaciones y su distribución por Comunidades Autónomas de la variedad Bociblanca

Datos del ARCA a fecha de 31 de diciembre de 2022

Sementales	Reproductoras	Terneros	Terneras
15	794	118	316

Comunidades Autónomas (CCAA)	Cabezas por CCAA	Explotaciones por CCAA
Aragón	1	1
Castilla y León	1002	83
Castilla La Mancha	203	2
Comunidad de Madrid	24	3
Extremadura	9	8
La Rioja	3	2
Navarra	1	1
Total	1243	100

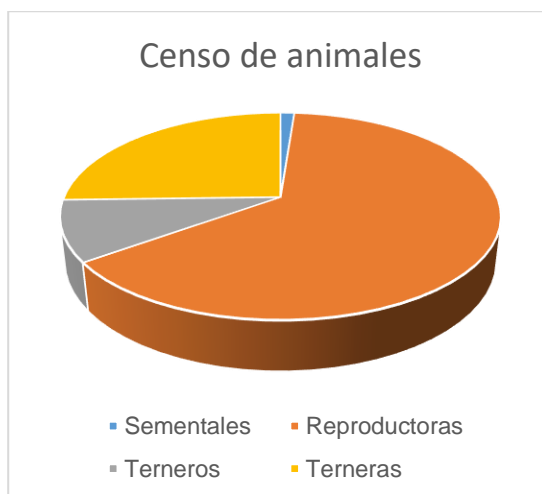


Figura 3. Distribución de animales de la variedad Bociblanca por Comunidad autónoma.

Figura 4. Censo de animales de la variedad Bociblanca clasificados por tipo de animal.

II. ASPECTOS RELATIVOS AL LIBRO GENEALÓGICO DE LA RAZA

1. Características de la raza, prototipo racial y sistemas de calificación.

En el año 1970 el MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) crea el Libro Genealógico de vacuno de raza Avileña. Diez años después, en 1980, la Dirección General de la Producción Agraria resolvió modificar la denominación y actualizar su reglamentación específica, creando el Libro Genealógico y Comprobación de rendimientos de la Raza Avileña-Negra Ibérica, antes Avileña.

1.1 Características de la raza que constituyen el prototipo racial, incluida una indicación sobre sus rasgos esenciales.

- **Prototipo racial de la raza bovina Avileña-Negra Ibérica.**
 - **Coloración:**
 - **Capa:** el color es negro uniforme, admitiéndose algunas degradaciones centrífugas de tonalidad en las bragadas, axilas, cara interna de los muslos, cara posterior de las nalgas y región dorsolumbar. El morro será completamente negro. Se acepta la existencia de pequeñas manchas blancas en ubre y proximidades, así como la presencia de pelos blancos en el borlón de la cola, con tendencia a la eliminación.
 - **Mucosas:** negras.
 - **Cuernos:** negros pizarrosos o aceitunados, o bien blancos con puntas negras. Se admite el descornado artificial en hembras, previa declaración.
 - **Pezuñas:** color pizarra o negras.
 - **Escroto:** negro admitiéndose degradaciones no muy intensas.
 - **Conformación general:** responde a la de un conjunto de perfil subcóncavo de proporciones y longitudes medias, con tendencia a las variantes positivas.
 - **Órganos sexuales:**
 - **Testículos:** normalmente desarrollados.
 - **Ubre:** en forma regular, bien proporcionada e implantada, pezones de tamaño medio, simétricamente colocados, piel suave.
 - **Desarrollo corporal:** formato del tipo medio y proporcionado, sin despreciar las variantes positivas.
 - **Cabeza:** con frente amplia y ligeramente cóncava, cara de perfil recto y alargado en las hembras. Morro ancho.
 - **Cuello:** fuerte relativamente corto, bien musculado y potente en los machos y, fino y delgado en las hembras. El borde superior es recto en las hembras y convexo en los machos. Papada reducida y discontinua.
 - **Cruz:** ancha y bien unida con el cuello y tronco, más plana en los machos y angulosa en las hembras.
 - **Espalda:** larga y ancha, musculada y bien dirigida.

- **Pecho:** ancho y musculado en los machos.
 - **Tórax:** profundo, largo y arqueado.
 - **Vientre:** amplio, aunque no excesivamente voluminoso.
 - **Dorso:** línea dorso lumbar horizontal, ancha plana y musculada la superficie dorsal.
 - **Lomos:** rectos anchos y notoriamente musculados
 - **Grupa:** horizontal, amplia y musculada.
 - **Cola:** bien insertada, larga y con abundante borlón terminal.
 - **Muslos:** amplios, musculados y convexos, más en los machos.
 - **Nalgas:** rectas y convexas en las hembras, musculadas y largas en los machos.
 - **Extremidades:** robustas y bien proporcionadas. Paralelismo entre ambas.
 - **Aplomos:** correctos, proporcionando marcha ligera y suelta.
 - **Pezuñas:** redondeadas, duras y de tamaño armónico en relación con el peso.
- **Medidas zoométricas**

Las estimaciones métricas medias de la raza para los animales adultos son las siguientes:

Tabla 1. Estimaciones métricas de la raza (adultos).

Carácter (cm)	Machos	Hembras
Alzada a la cruz	145	138
Alzada a la mitad del dorso	143	135
Alzada a la entrada de la grupa	144	140
Longitud escápulo isquial	185	170
Altura del tórax	85	75
Anchura del tórax	55	47
Longitud de la grupa	58	54
Anchura iliaca	55	53
Anchura coxo-femoral	51	45
Perímetro torácico	225	200
Perímetro de la caña	25	21
Peso vivo en kilogramos	1000	600

1.2 Sistema de calificación morfológica.

La calificación morfológica se realiza en base a la apreciación visual y mediante el método de los puntos, cuyo detalle servirá para juzgar comparativamente el valor de un ejemplar determinado como animal de raza Avileña-Negra Ibérica.

Cada región se calificará, asignándole de uno a diez puntos, según la siguiente escala:

Tabla 2. Calificación morfológica.

Categoría	Puntuación
Perfecto	10
Excelente	9
Muy bueno	8
Bueno	7
Menos bueno	6
Suficiente	5
Insuficiente	Menos de 5

La asignación de menos de cinco puntos a cualquiera de las regiones a valorar será causa de descalificación en el caso de animales a inscribir en la sección auxiliar, sin que se tenga en cuenta el valor obtenido para los restantes. Los animales de la Sección Principal de menos de cinco puntos en cualquiera de las regiones a valorar, se incorporarán de forma permanente en la Categoría III Básica.

Los aspectos objeto de calificación son los que a continuación se relacionan, con expresión para cada uno de ellos del coeficiente de ponderación. Los puntos que se asignen a cada uno de dichos aspectos se multiplicarán por el coeficiente correspondiente, resultando así la puntuación definitiva.

Tabla 3. Coeficientes de ponderación por región corporal.

	Machos	Hembras
Aspecto general y tipo	1,0	1,0
Desarrollo corporal	1,0	1,0
Cabeza	0,5	0,5
Cuello, pecho, cruz y espalda	0,7	0,6
Tórax y vientre	0,8	0,8
Dorso y lomos	1,5	1,4
Grupa y cola	1,4	1,4
Muslo y nalgas	1,6	1,5
Extremidades y aplomos	0,9	1,0
Órganos genitales/ Ubre	0,6	0,8

Obtenida de este modo la puntuación final, los ejemplares quedarán clasificados según las denominaciones de la Tabla 4.

Tabla 4. Denominación de las clasificaciones morfológicas en función de la puntuación final obtenida.

	Machos	Hembras
Excelente (EX)	90 o más	90 o más
Superior (SU)	85 a 89	85 a 89
Muy bueno (MB)	80 a 84	80 a 84
Bueno (B)	75 a 79	75 a 79
Suficiente (S)	-	70 a 74
Insuficiente (I)	Menos de 75	Menos de 70

2. Identificación de los animales

Todo animal inscrito en el Libro Genealógico estará identificado individualmente conforme a las normas legales vigentes aprobadas al efecto por la Administración competente.

Los animales se identificarán con la numeración del Libro Genealógico, de la siguiente manera:

- Los animales, dentro de un periodo máximo de tres meses siguientes desde su nacimiento, se identificarán en el Libro Genealógico por medio de una identificación formada por ocho caracteres alfanuméricos, los dos primeros contendrán la sigla de la ganadería a la que pertenece, seguido tras un guion medio, de cinco números, siendo los dos primeros las dos últimas cifras del año de nacimiento del ejemplar, y los otros tres siguientes un número asignado por el ganadero, el cual se recomienda utilizar el número de orden de nacimiento en ese año.

- La identificación del Libro Genealógico siempre deberá estar relacionado con la identificación oficial, siendo un sistema que identifique individualmente al animal.

Se podrá colocar en la oreja derecha de la cría la marca identificativa del Libro Genealógico facilitada por Asociación Española de Criadores de Ganado Vacuno Selecto Avileña-Negra Ibérica (RAEANI), conteniendo ésta la sigla de la ganadería, acompañada de un número cuyo primer dígito coincidirá con la unidad del año de nacimiento del ejemplar, y el resto será la numeración que como anteriormente se ha anotado, se recomienda que sea el número de orden de nacimiento en el año, dentro de la explotación.

También se admite como identificación válida complementaria, la identificación electrónica mediante bolo ruminal, o cualquier otra identificación similar que la sustituya.

3. Estructura del Libro Genealógico

El Libro Genealógico está dividido en secciones y dentro de éstas en categorías o registros. Hay dos secciones; principal y anexa.

4. División del Libro Genealógico y requisitos de inscripción

4.1 División del Libro Genealógico

El Libro Genealógico se divide en:

- Sección Principal
 - Categoría I o Registro Fundacional
 - Categoría II o Registro de Nacimientos
 - Categoría III o Básica
 - Categoría IV o Registro Definitivo
 - Categoría V o Registro de Méritos
- Sección Anexa
 - Categoría VI o Registro Anexo A
 - Categoría VII o Registro Anexo B
 - Categoría VIII o Básica

4.2 Sección Principal

La Sección Principal se divide en cinco categorías: Categoría I o Registro Fundacional, Categoría II o Registro de Nacimientos, Categoría III o Básica, Categoría IV o Registro Definitivo, Categoría V o Registro de Méritos.

- **Categoría I. Registro Fundacional**

El Registro Fundacional está actualmente cerrado, pero con animales inscritos. La descendencia de estos animales se incluye en la sección principal.

- **Categoría II. Registro de Nacimientos.**

En esta Categoría se inscribirán animales sin calificación: crías sin calificar.

En la Avileña-NI fomento, además de los animales con progenitores en la SP, sólo entrarían en el R.N. las hembras descendientes de madre y abuela del RA y de padre y dos abuelos de la SP. El caso es diferente para la Bociblanca, las inscripciones de las crías de ambos sexos, obtenidas de progenitores pertenecientes al Registro Definitivo, así como las crías de ambos sexos de madres inscritas en el Registro Anexo B y padre del Registro Definitivo, estarán condicionadas al cumplimiento de las siguientes exigencias:

- a. Que la declaración de cubrición o inseminación de sus madres haya tenido entrada en la Oficina del Libro Genealógico dentro de los seis primeros meses de gestación o que el control de cubrición de las madres ofrezca suficientes garantías a juicio del Director Técnico del Libro Genealógico, que avalen la paternidad y/o que se certifique la filiación de los ejemplares de la ganadería por medio de los sistemas existentes.
- b. Que la declaración del nacimiento se haya recibido en dicha oficina dentro de los tres meses siguientes al mes del parto e incorpore la información necesaria para poder efectuar la inscripción.

- **Categoría III. Básica.**

En esta Categoría se incorporan los adultos que no superen la calificación morfológica mínima exigida, pero sus progenitores están declarados en el Registro Definitivo. Así como las hembras

procedentes de madres inscritas en el Registro Anexo B y padres del Registro Definitivo, que no superen la calificación morfológica.

- **Categoría IV. Registro Definitivo**

En este registro podrán inscribirse animales procedentes de la Categoría II. Registro de Nacimientos con una edad mínima de veinte meses para las hembras y dieciocho meses para los machos, debiendo reunir, las siguientes condiciones:

- a. Ser descendientes de padres inscritos en el Registro Definitivo o bien hembras descendientes de madres de Anexo B y padre del Registro Definitivo.
- b. Haber obtenido una puntuación morfológica no inferior a 75 puntos en los machos y 70 puntos en las hembras.

La permanencia de los ejemplares inscritos en este Registro estará condicionada a los resultados del control de descendencia, siendo dados de baja en el este Registro Definitivo en caso de observarse alguna influencia desfavorable, y pasando a la Categoría III o básica.

- **Categoría V. Registro de Méritos**

Se inscribirán en este registro aquellos animales del Registro Definitivo que, por sus especiales características genealógicas, morfológicas y genéticas así lo merezcan pudiendo los inscritos ostentar los siguientes títulos:

Vaca de mérito: adjudicable a las hembras reproductoras inscritas en el Registro Definitivo que hayan cumplido las siguientes exigencias:

- a. Haber alcanzado una calificación no inferior a 85 puntos en la valoración morfológica.
- b. Haber logrado desde el inicio de su función reproductora inscribir en el registro de nacimientos al menos tres crías en cuatro años consecutivos.
- c. Estar dentro del 10% de las mejores de vacas para un mínimo de tres caracteres valorados genéticamente.

La distinción de Vaca de Mérito podrá ser expresada en el certificado genealógico.

Toro de mérito: responderá a las siguientes exigencias:

- a. Haber alcanzado una calificación no inferior a 84 puntos en la valoración morfológica.
- b. Haber logrado desde el inicio de su función reproductora inscribir en el registro de nacimientos al menos 25 crías.
- c. Estar dentro del 5% de los mejores toros para un mínimo de dos caracteres valorados genéticamente.

La distinción de Toro de Mérito podrá ser expresada en el certificado genealógico.

Toro Mejorante Probado: es la máxima distinción que puede concederse a un semental de la raza y se otorgará a los ejemplares cuya fiabilidad sea igual o superior al 80 por ciento en los dos caracteres valorados genéticamente del toro de mérito.

Los animales que alcancen el título de Toro Mejorante Probado ingresarán directamente si

no estuvieran ya, en el Registro de Mérito. Los animales de este registro tienen que estar incluidos también en el Registro Definitivo.

La distinción del Toro Mejorante Probado podrá ser expresada en el certificado genealógico.

Los ejemplares procedentes de otro Estado miembro que satisfagan la normativa zootécnica comunitaria podrán inscribirse en el registro del Libro Genealógico a cuyos criterios corresponda, siempre que vayan acompañados de la documentación que contenga los datos necesarios para practicar dicha inscripción.

4.3 Sección Anexa

La Sección Anexa se divide en tres secciones: Registro Anexo A, Registro Anexo B y Categoría Básica.

En la Sección Anexa se inscribirán ejemplares hembras que reúnan las siguientes condiciones:

- **Registro Anexo A.** Hembras base. Hembras adultas con edad mínima de veinte meses, que, presentando las características raciales definidas para la raza, carezcan de documentación genealógica oficial y que hayan obtenido al menos 70 puntos como mínimo en la calificación morfológica realizada en el momento de la inscripción.
- **Registro Anexo B.** Hembras de primera generación. Son las descendientes de madres de categoría A y de padre inscrito en el Registro Definitivo.
- **Registro Categoría Básica.** En esta Categoría se incorporan los adultos machos de madres inscritas en el Registro Anexo A y B y padre del Registro Definitivo.

Para su inscripción en este Registro deberán cumplir las mismas condiciones que se exige para la inscripción de hembras en el Registro Definitivo en lo referente a morfología y edad.

Las hembras inscritas en esta sección Anexa permanecerán en los registros de la misma durante toda su vida y los machos, permanecerán en el Registro Categoría básica de dicha sección.

4.4 Requisitos de inscripción

1. Podrán inscribirse en los distintos registros, todos los animales que se ajusten a lo dispuesto en el presente Programa de Cría.
2. Para poder inscribir un animal en la Sección Principal del Libro Genealógico, éste tiene que haberse comunicado mediante la declaración de nacimientos, antes de los 90 días siguientes al nacimiento y en los formularios o registros habilitados al efecto, con la identificación del número del Libro Genealógico y la identificación oficial.
3. Todos los animales de la raza al inscribirse en cualquier registro del Libro Genealógico deberán estar identificados individualmente de acuerdo con la normativa legal vigente en materia de identificación animal.
4. No serán inscribibles en la Sección Anexa, aquellos animales que presenten taras o defectos morfológicos, o que muestren escasa calidad racial.

5. Todo ganadero, con efectivos inscritos en el Libro Genealógico, tendrá la obligación de comunicar a la entidad oficialmente reconocida para la gestión del Libro Genealógico, tanto las bajas de los animales como los movimientos por transferencia de los mismos (altas, bajas, ventas y otros movimientos que se produzcan en la gestión de las explotaciones).

5. Promoción de animales de Sección Anexa a Sección Principal

Se inscribirán en la Sección Principal, a la descendencia de los animales inscritos en la Sección Anexa siempre que sean hembras que descienden de madre y abuela materna inscrita en Sección Anexa, cuyo padre y dos abuelos estén en Sección Principal. Además, la primera generación de esas hembras, tras cruzarlas con machos de la Sección Principal, se inscribirá en la Sección Principal.

En el caso de la variedad bociblanca de la raza Avileña-Negra Ibérica, se podrán inscribir también hembras y machos con el criterio anterior.

6. Comisión de admisión y calificación.

La comisión de Admisión y Calificación de RAEANI está compuesta por:

- Un Calificador.
- Un Ganadero perteneciente a la Junta de Gobierno y nombrado por la misma.
- El Inspector de la raza.
- El Secretario ejecutivo.

Esta comisión se reunirá cuando sea necesario, y siempre en caso de litigios.

7. Sistema de Registro de ganaderías.

Para inscribir ganaderías en este registro deberá solicitarlo voluntariamente por escrito ante RAEANI, en los impresos creados para tal fin, quién asignará una sigla a cada ganadería que identificará a la misma. El código de identificación consistirá en una sigla y un número. Cada ganadería deberá estar relacionada con un Titular que disponga de, al menos, un código que se corresponderá con el Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA).

Dentro del registro de cada ganadería podrá figurar más de un titular, al que le corresponderá un único NIF. Este titular podrá tener, a su vez, más de una explotación, estando asociado a un código REGA o Registro oficial.

Los requisitos que deberán cumplir las ganaderías para la asignación de las siglas serán los siguientes:

- a. Inscribir en el Libro Genealógico a los efectivos que cumplan los requisitos de inscripción.
- b. Poseer un censo de reproductoras y acceso a sementales.

En caso de no poseer sementales propios, acreditará documentalmente una declaración de cubrición con un semental registrado.

8. Medidas establecidas para garantizar la filiación o control de parentesco

Además de las declaraciones de cubrición o inseminación de las hembras y de las declaraciones de nacimiento detalladas en la Categoría II de la Sección Principal para la verificación de filiaciones, se emplean marcadores genéticos para garantizar el parentesco.

Con el uso de marcadores genéticos, se garantiza además la fiabilidad y calidad del Libro Genealógico de la Raza Avileña-Negra Ibérica.

Según lo establecido en la normativa, los controles de filiación de los animales por marcadores genéticos se realizan en animales cuyo material reproductivo sea utilizado en técnicas de reproducción asistida, así como animales mejorantes y machos valorados en Centros de testaje y destinados a reproducción, y otros animales que determine la asociación, en función del sistema de producción y nivel de riesgo.

El número de muestras recogidas para la filiación por medio de marcadores genéticos o anualmente podrá ser ratificado por la Junta de Gobierno de RAEANI, a propuesta del personal técnico a cargo del programa de trabajo y, preferentemente, antes del inicio del ejercicio, guardando relación con el volumen de animales vivos inscritos, con los resultados de las pruebas de filiación del ejercicio anterior y con las disponibilidades presupuestarias.

La distribución del muestreo se hará tanto de forma dirigida como aleatoria:

- a. Se realizará una distribución de muestras dirigida en, al menos, estos cuatro segmentos:
 1. Los animales de las ganaderías que vendan ejemplares para vida.
 2. Las ganaderías que estén en control de rendimientos, según un porcentaje a determinar dentro de cada ganadería.
 3. Los animales de un grupo especial integrado o formado por:
 - Sementales existentes.
 - Machos de inseminación
 - Futuros sementales.
 - Hijas de sementales con alto valor genético.
 4. Animales dudosos en función de criterios de imposibilidad biológica establecidos de acuerdo a los datos declarados.
- b. Se realizará una distribución de muestras aleatoria teniendo en cuenta la metodología de muestreo estadístico propuesto en el documento del procedimiento sobre pruebas de filiación.

9. Admisión de animales y material reproductivo para reproducción

RAEANI aceptará:

- a. Para la cubrición natural, cualquier animal reproductor de raza Avileña-Negra Ibérica perteneciente al Registro definitivo de la raza.
- b. Para la inseminación artificial, esperma recogido de animales reproductores de la raza que se hayan sometido a evaluación genética de conformidad al presente Programa de Cría.
- c. Para la transferencia de embriones, los ovocitos que se recojan para la producción in vitro de embriones procederán de hembras con valoración genética, y los toros, de los

que procederá el semen, cumplirán la condición del párrafo anterior (b)

- d. Para la valoración de los machos reproductores de la raza, se aceptará esperma de animales reproductores, aunque estos no se hayan sometido a pruebas de control de rendimiento ni dispongan de valoración genética siempre que se disponga de un máximo de 30 inseminaciones de este animal. Estos toros quedarán valorados genéticamente siempre y cuando sus hijos formen parte de la valoración genética con su dato propio, cuantos más hijos tengan mayor será la fiabilidad del toro para el carácter evaluado, propuestas: 10 hijas con dato propio y/o 20 hijos con dato propio.
- e. Se prevé hacer uso de la posibilidad de limitar o prohibir el uso de un animal reproductor y de su material reproductivo en la variedad bociblanca, si dicho uso pusiera en peligro la conservación o diversidad genética de la raza.

III. ASPECTOS RELATIVOS AL PROGRAMA DE MEJORA

1. Objetivos y criterios de selección

El Programa de Mejora y por lo tanto la valoración genética de la raza, surge del interés de RAEANI por buscar vías de desarrollo tecnológico para sus asociados. Para ello, se organizó el control de rendimientos en el propio sistema de producción; ganaderías, cebaderos comerciales, centro de control y mataderos, incorporando este último la información suministrada por el Consejo Regulador de la I.G.P. Carne de Ávila. Así, los pilares básicos del programa de mejora son: la recogida de los datos fenotípicos aportados por el sistema de control de rendimientos, el desarrollo de modelos de evaluación genética y la realización de la misma por parte del INIA-CSIC, junto con la labor de difusión y formación técnica a los ganaderos. Unido todo ello, al genotipado de animales que se está llevando a cabo para la verificación de la genealogía y subsanación de errores en la misma, además de la creación de un banco de ADN a partir de las muestras necesarias para los genotipados. Hasta la fecha, diciembre de 2023, se dispone de casi de 15.000 muestras de ADN en las dos copias del banco, de las cuales, más de un tercio son reproductores. La existencia de este banco de ADN, facilita la selección y posterior secuenciación de animales para la incorporación de la información genómica en el Programa de Mejora de la raza, ya que el espectro disponible de animales informativos y genéticamente vivos es amplio.

1.1. Objetivo general

El objetivo fundamental del programa es mejorar la rentabilidad de la raza a partir de la mejora de la habilidad maternal de las reproductoras y el incremento en los kilogramos de carne de calidad producidos, utilizando como indicadores fenotípicos los pesos en distintos estadios y la conformación cárnica. No obstante, conforme se adquiere más conocimiento de la raza, este objetivo cada vez va adquiriendo una mayor complejidad, pues parte de ese componente depende de la fertilidad de la reproductora y de la habilidad de la misma para llevar al ternero hasta el destete. Estos dos componentes siempre se buscan en el sistema de explotación de la raza manteniendo la llamada “rusticidad”, que mide la habilidad del animal para adaptarse a los medios difíciles que pueden ser una limitante de los niveles de producción. Esa rusticidad, en términos genéticos, se denomina longevidad funcional del animal y refleja la habilidad de las reproductoras para mantenerse en las explotaciones porque son fértiles, tienen un buen sistema locomotor que les permite el aprovechamiento de pastos y son resistentes a distintas patologías, siendo por lo tanto un carácter a incorporar dentro del programa de mejora, enfocado a reducir costes de producción. Por otro lado, en un futuro próximo también se incorporará la búsqueda de características de calidad de carne y de aspectos medio-ambientales.

1.2. Objetivos concretos

1.2.1. Objetivos concretos desarrollados.

- Mejora de la capacidad productiva de los caracteres asociados con la rentabilidad y eficacia en su medio de producción, para cada una de las etapas de producción y reproducción valoradas: fase predestete, fase post-destete, fase de sacrificio, y fase reproductiva.
- Mejora de la cantidad de producto final de calidad por hembra reproductora.
- En la fase de predestete para las hembras: mejora de la producción de leche sin que se produzca un detrimento de la capacidad en el potencial genético de crecimiento.

- En la fase de predestete para los machos: mejora del peso al destete sin disminuir el potencial de producción de leche que el macho trasmite a sus hijas.
- Mejora del peso y del ritmo de crecimiento en los animales destinados para cebo.
- Mejora de la conformación de la canal y mantenimiento del punto óptimo de engrasamiento de la misma, dentro de la tipología de canal comercializada al amparo de la IGP “Carne de Ávila”.
- Mejora conjunta del peso y del rendimiento de la canal de los animales destinados para la producción cárnica.
- Mejora de la fertilidad de las hembras.
- Incremento de las precisiones de las valoraciones genéticas tras la incorporación de la información genómica en el modelo de valoración genética.
- Catálogo de sementales con tablas de índices de selección Índice Combinado de Carne, Índice Combinado de Vida e Índice Combinado Mixto.

1.2.2. Otros objetivos concretos a incorporar a corto plazo.

- Extensión de la publicación de los tres índices de selección: Índice Combinado de Carne, Índice Combinado de Vida e Índice Combinado Mixto, a todos los animales valorados para facilitar la selección de los reproductores.
- Modelo de valoración multicaracter que permita tener valorado genéticamente al animal en todas las fases productivas y reproductivas.

1.2.3. Otros objetivos concretos a incorporar a medio plazo.

- Uso de técnicas de análisis molecular para apoyar la mejora de las características productivas y de la calidad de carne de animales de raza Avileña-Negra Ibérica.
- Realización de la Calificación Lineal de forma rutinaria y posterior establecimiento de su valoración genética, para la selección de animales de formato cárnico.
- Incorporación de la calificación del comportamiento en animales de cebo a la rutina de manejo, estudio y posterior establecimiento de su valoración genética
- Inclusión de efectos de estrés térmico en los modelos de valoración genética de la fertilidad.

1.3. Criterios de selección

El objetivo de la evaluación genética es predecir el valor genético de los animales para el carácter o los caracteres analizados. El interés por predecir el valor genético de los animales se debe a que los cambios, o mejoras, introducidos en la población a nivel genético son permanentes y heredables.

Las valoraciones genéticas realizadas, tienen por objeto aportar a los ganaderos involucrados en el programa de mejora, criterios y herramientas útiles y objetivas, para seleccionar sus

animales (elegir la reposición, eliminar reproductores, comprar o vender animales).

Actualmente, los ganaderos involucrados en el programa de mejora disponen de criterios de selección en distintos estadios de la vida productiva del animal: la fase predestete, post-destete y sacrificio (la calidad de la canal), y de la fase reproductiva. Así, se valoran un total de 10 caracteres procedentes de las cuatro fases, como se detallan en la Tabla 5, donde también aparece el valor económico asociado. En la Tabla 6 se muestra la heredabilidad (proporción de varianza genética del carácter respecto a la varianza total del mismo y mide como de heredable es un carácter) de cada carácter, junto con la correlación genética entre ellos. Estos parámetros genéticos han sido actualizados en septiembre del 2021, tras la incorporación de la información genómica en las valoraciones genéticas. La correlación genética es un indicador del grado de relación entre los valores genéticos para dos caracteres.

Junto con las valoraciones genéticas, de todos los animales, para cada uno de los caracteres, los ganaderos reciben una tabla de percentiles de nivel genético de manera que disponen de una referencia del nivel genético de su ganadería respecto de la población para cada uno de los caracteres evaluados. Así mismo, reciben una distribución de los percentiles de fiabilidad y del riesgo que asumen a la hora de seleccionar un animal en función de la fiabilidad de cada carácter. Por lo que cuanto menor es la fiabilidad de la predicción de valor genético, mayor es la probabilidad de que dicha predicción cambie conforme se incorpora mayor cantidad de información en las siguientes valoraciones.

Tabla 5. Relación de caracteres valorados en cada una de las fases, junto con su valor económico asociado.

Fase	Carácter valorado	Valor económico asociado
Fase predestete	Peso al destete	Aumento de la productividad de la cabaña, expresado en kg destetados por vaca y año
	Efecto directo Efecto materno	
Fase post-destete	Peso a los 365 días de edad	Se relaciona con la capacidad de reducir el tiempo de estancia en el cebo, para maximizar un peso de salida que se tipifica a 365 días
	Crecimiento a los 365 días de edad	
Fase de sacrificio	Peso de la canal	Al incremento en kg de canal mejor conformada con un grado óptimo de engrasamiento
	Rendimiento de la canal	
	Engrasamiento de la canal	
	Conformación de la canal	
Fase reproductiva	Edad al primer parto	Inicio más temprano de la vida reproductiva, y reducción del intervalo entre partos, para incrementar la productividad numérica por reproductora.
	Intervalo entre el primer y el segundo parto	

Tabla 6. Heredabilidades (diagonal gris) y correlaciones genéticas entre caracteres valorados.

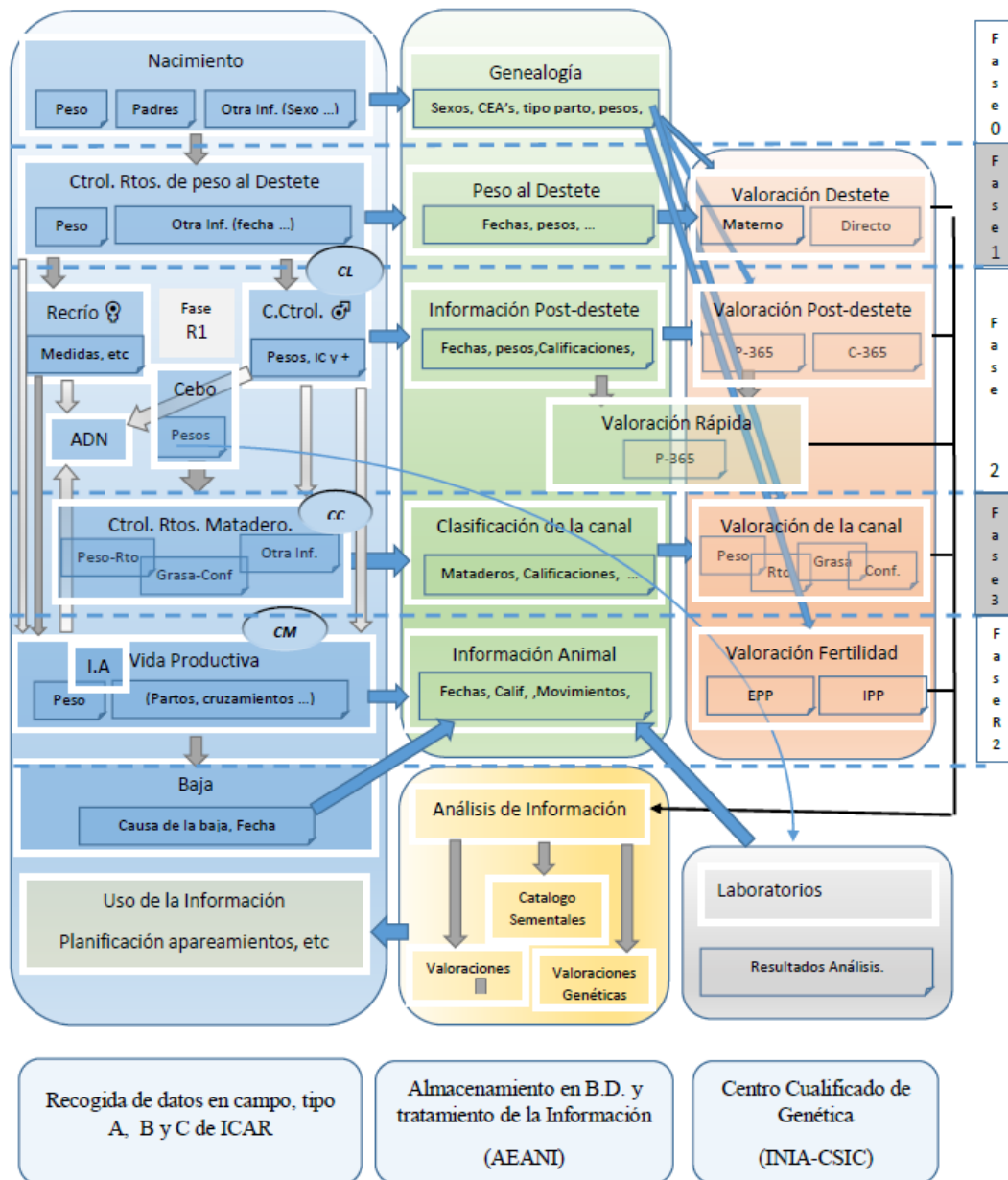
			Predestete		Post-destete		Sacrificio				Reproductiva	
			Peso al destete		A los 365 días		Medidas de la canal				Fertilidad	
			Efecto directo	Efecto materno	Peso	Crecimiento	Peso	Rendimiento	Engrasamiento	Conformación	Edad al primer parto	Intervalo Parto1-Parto2
Predestete	Peso al destete	Efecto directo	0,28	-0,71	0,28	0,39	0,31	0,18	0,11	0,19		
		Efecto materno		0,15	-0,07	-0,13	0,19	-0,14	0,08	-0,06		
Post-destete	A los 365 días	Peso			0,38	0,16	0,64	0,04	0,31	0,28		
		Crecimiento				0,25	0,69	0,43	0,27	0,17		
Sacrificio	Medidas de la canal	Peso					0,22	0,56	0,13	0,33		
		Rendimiento						0,27	-0,15	0,50		
		Engrasamiento							0,16	0,20		
		Conformación								0,20		
Reproductiva	Fertilidad	Edad al primer parto									0,09	0,28
		Intervalo Parto1-Parto2										0,05

2. Descripción detallada de cada etapa del programa y cronograma

El programa se fundamenta, en el control de la genealogía y en el control de rendimientos de las fases productivas y reproductivas, para la posterior realización de las valoraciones genéticas de los distintos caracteres medidos. Con los resultados de las valoraciones se les proporciona a los ganaderos herramientas útiles para la selección de sus reproductores, con los criterios que consideren más eficientes o económicamente más rentable.

Las tres estructuras participantes claves que interconexionan entre ellas son: las Ganaderías (datos de campo), RAEANI y el INIA-CSIC, que es el Centro Cualificado de Genética (CCG), que unen el control de rendimientos con el programa de mejora genética de la raza, como aparece en la Figura 5. En esta figura, se observa una estructura dividida en los tres bloques de los participantes y organizada en fases, donde la conexión entre todas ellas es fundamental, tanto para el buen desarrollo del control de rendimientos y el programa de mejora, como para asegurarse de la calidad de los registros recogidos.

Figura 5. Esquema del programa del control de rendimientos.



Inf.: Información, CEA's: Códigos de explotación, CL: Calificación Lineal, Ctrl.Rtos: Control de rendimientos, C.Ctrl: Centro de Control, CC: Condición Corporal, CM: Calificación Morfológica, Rto.: Rendimiento, Conf.: Conformación, I.A.: Inseminación Artificial, Calif: Calificación, EPP: Edad al Primer Parto, IPP: Intervalo Parto1-Parto2..

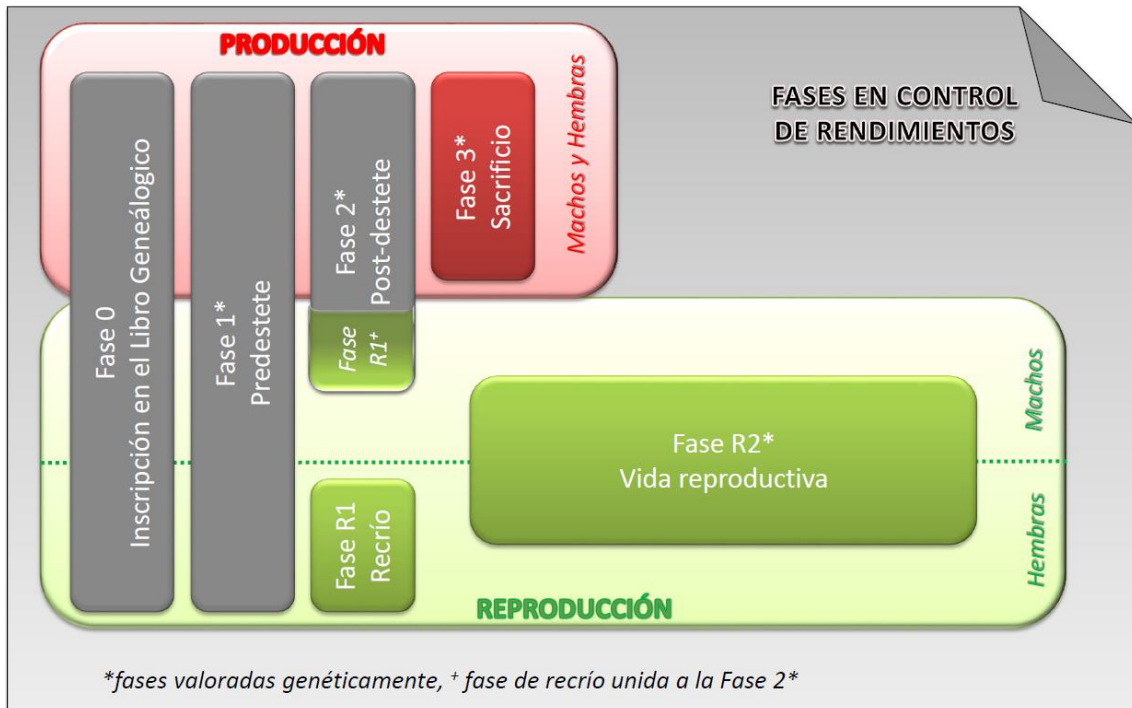
2.1. Control de rendimientos

El control de rendimientos hace referencia a la estructura organizativa que se establece para la recogida de datos de interés productivo y reproductivo. Los registros que se toman sobre cada animal, deben permitir tanto que se puedan definir los caracteres de interés para las valoraciones genéticas, como poder identificar los factores que reflejan que parte de las diferencias observadas entre los animales son debidas a las condiciones de producción del animal (en las propias ganaderías, en el matadero donde se sacrifican los animales, etc.) o a factores que no tienen nada que ver con la componente genética, y así construir los modelos estadísticos para

realizar la evaluación genética.

Así, el programa de control de rendimientos se divide en dos etapas: una productiva y una reproductiva con fases en común, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Estructura de las fases de las etapas productiva y reproductiva de los animales que están en control de rendimientos de la Raza Avileña-Negra Ibérica.



De acuerdo con la Figura 6, el control de rendimientos está dividido en dos etapas: Producción y Reproducción.

La etapa de Producción se compone de cuatro fases:

- Fase 0 o Inscripción en el L.G.
- Fase 1 o Predestete.
- Fase 2 o Post-destete.
- Fase 3 o Sacrificio.

Las Fases 1, 2 y 3 están integradas en el programa de mejora genética de la raza.

La etapa de Reproducción está compuesta por

- Fase 0 o Inscripción en el L.G.
- Fase 1 o Predestete.
- Fase R1+, que es una parte de la Fase 2 y engloba a los toros procedentes del Centro de Control.
- Fase R1 o Recrío de novillas.

- Fase R2 o Vida reproductiva que engloba tanto a hembras como a machos a lo largo de su vida como reproductores.

Las pruebas de control de rendimientos para todos los caracteres respetarán lo establecido en la parte 1 y 2 del anexo III del Reglamento (UE) 2016/1012.

2.2. Metodología y modelos de valoración

Los datos recopilados sobre los distintos caracteres que se irán describiendo en cada una de las fases del control de rendimientos, solamente se incluirán en la evaluación genética si dichos datos han sido generados sobre el sistema de registro descrito en el apartado anterior, que garantizará que pueda realizarse una estimación fiable de los valores genéticos correspondientes a esos caracteres/criterios. Los métodos de evaluación genética que se emplean respetan los requisitos establecidos en la parte 1 del Anexo III del Reglamento (UE) 2016/1012.

La metodología empleada es el BLUP, que permite obtener la predicción de los valores genéticos (VGP) para un conjunto de animales a partir de dos fuentes de información: los datos relativos al carácter y la genealogía donde se reconocen las relaciones de parentesco de los animales. Así la evaluación genética, es un proceso en el que toda la información que afecta al carácter evaluado (dato productivo, circunstancias ambientales, genealogía y variabilidad genética) se plasma en un modelo y se combina aplicando un método de cálculo (BLUP) para obtener la predicción de los VGP, tanto para los animales con información para el carácter como para sus parientes, aunque estos últimos carezcan de información propia. Los métodos estadísticos empleados son bayesianos. Además, desde abril del 2021 se ha incorporado la información genómica en la valoración genética, siendo ésta una fuente adicional de información junto con los datos fenotípicos y genealógicos. Para ello se emplea el método de single-step BLUP o ssBLUP (Legarra et al., 2014). En la edición de septiembre del 2023 el número de animales incluidos en la valoración con información genómica fue de 2.893.

La selección de los animales genotipados fue hecha en dos fases y bajo distintos criterios de elección:

- Primera fase: la selección de los animales se centró en la búsqueda de la variabilidad de existente en la raza ANI. Para ello se empleó un algoritmo (Diaz, et al., 2019) para buscar animales, padres y madres de datos, que maximizan la variabilidad y representatividad genética de la población. 2179 animales
- Segunda fase: selección de animales reproductores con información para los caracteres valorados genéticamente en la raza ANI. 714 animales.

Los modelos empleados cuantifican los efectos que influyen en la expresión del carácter que estamos valorando, y se dividen en efectos fijos y efectos aleatorios. Los efectos fijos, ambientales sistemáticos o no genéticos, son aquellos que afectan a la expresión de carácter de todos los animales que estén bajo las mismas condiciones de producción. Los aleatorios varían con la muestra representada y estos se dividen en efectos genéticos y efectos residuales.

Para que un carácter pueda ser seleccionado es necesario que sea heredable y que presente variabilidad genética, es decir, que parte de las diferencias en la expresión del carácter entre individuos sean debidas a su genotipo. Esta variabilidad viene representada por la heredabilidad (h^2), que es la proporción de varianza genética del carácter respecto a la varianza total del mismo. Por lo que cada efecto genético incluido en los modelos tiene una varianza, y por tanto

heredabilidad asociada. Cuanto mayor sea la h^2 , más heredable es el efecto.

Cada predicción de VGP está asociada a una fiabilidad (FIA), que es una medida de precisión calculada para cada individuo y para cada uno de los caracteres, como se representa en la ecuación [1], donde FIA_{ij} es la fiabilidad del individuo i para el carácter j . VEP_{ij} o varianza del error de predicción es el elemento de la inversa de las ecuaciones del modelo mixto (EMM) correspondiente al individuo i para el carácter j . En este caso, al utilizar metodología bayesiana para la predicción de los valores genéticos de los individuos, la VEP se correspondería con el cuadrado de la desviación estándar posterior del VGP. F_i es el coeficiente de consanguinidad del individuo. Por último, σ_j^2 es la correspondiente varianza genética para el carácter valorado, definida en el modelo de valoración. Con la inclusión de la información genómica, el F_i para los animales con genotipo es el coeficiente de consanguinidad genómico.

$$FIA_{ij} = \sqrt{1 - \frac{VEP_{ij}}{(1 + F_i)\sigma_j^2}} \quad [1]$$

Finalmente, los resultados de los VGP se expresan en relación a la población base de referencia. La población base está constituida por aquellos individuos nacidos en el año 2010, lo que constituye una base genética fija porque existe una referencia en el tiempo, que se va modificando según evoluciona la población global.

2.3. Etapas del programa de control de rendimientos y su valoración genética.

2.3.1. Etapa Productiva.

Esta etapa engloba el ciclo completo de la vida de los animales destinados a producción de carne. Las primeras fases de la vida de los animales hasta el momento del destete van a ser comunes a todos los animales que estén en el control de rendimientos, independientemente de que su finalidad sea carne o bien vayan a formar parte de los reproductores de la raza.

Esta etapa se va a dividir en varias fases que se detallan a continuación.

2.3.1.1. Fase 0. Inscripción de animales en Libro Genealógico (L.G.).

Al nacimiento todos los animales cuyos padres estén registrados en el L.G. se inscriben también en L.G. si superan las restricciones biológicas establecidas (intervalo entre partos, edad al primer parto, edad del padre al parto, peso al nacimiento y fecha del peso al nacimiento). Estos animales se inscriben en el registro de nacimientos, anotándose toda la información obligatoria (identificación oficial y del L.G., fecha de nacimiento, tipo de parto, identificación del padre, identificación de la madre y sexo) y la información opcional que tiene el L.G. (nombre del animal, peso y fecha de pesada al nacimiento). Esta información es suministrada por todos los ganaderos inscritos en la asociación, no solo los que participan en el Programa de Cría, y dicha información se almacena en la Base de Datos (B.D.) del L.G.

La información adicional referente al peso al nacimiento, sigue los condicionantes respecto a su recogida que aparecen en la Tabla 7.

Tabla 7. Relación de condicionantes del carácter peso al nacimiento.

Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico de la raza Recogida del peso al nacimiento
Caracteres a registrar	Peso al nacimiento Fecha de nacimiento Facilidad al parto
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	La recogida de datos se hace mediante el método B de ICAR por el cual, el ganadero es el responsable de la toma de los datos.
- Sistema de registro y comunicación de resultados	La recogida de los caracteres es hecha por los ganaderos y enviada a la asociación junto al parte de nacimiento. La información es almacenada en la B.D. del L.G.
- Criterios de edición de datos	Se eliminan los datos de terneros cuyo peso es tomado después de las 48 primeras horas de vida.
Modelo estadístico empleado para la valoración genética	Este carácter no es valorado genéticamente.

2.3.1.2. Fase 1. Predestete

En esta fase, se valora el potencial de los animales para crecer desde el nacimiento hasta el momento del destete, además del potencial de la hembra para producir leche durante la lactación a través de la recogida del carácter peso al destete. Esta fase se ha valorado desde el año 1992. Las especificidades se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Relación de condicionantes relacionados con la información del periodo predestete, y su valoración genética.

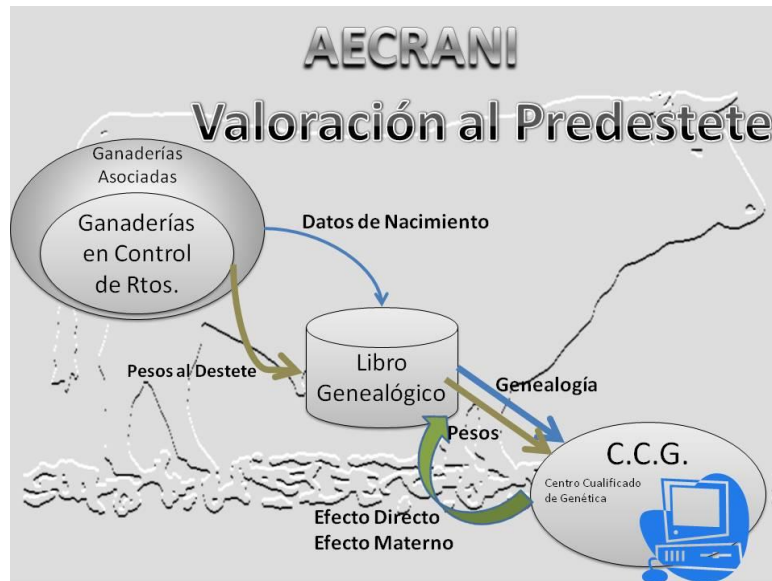
Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Programa de Mejora. Recogida del peso al destete de los animales.
Caracteres a registrar	Peso a destete Fecha de destete Suplementación alimenticia (si existe) Problemas sanitarios (si existen)
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	La recogida de datos se hace mediante el método C de ICAR por el cual, se admite que sea tanto el propio ganadero como personal de la propia asociación quien realice las pesadas y registre la información.
- Sistema de registro y comunicación de resultados	La recogida de los caracteres es hecha principalmente por los ganaderos y esporádicamente por el personal de la asociación. La información es almacenada en la B.D. del L.G.
- Criterios de edición de datos para la realización de la valoración genética	Se eliminan los datos de terneros cuyas edades al destete no estén comprendidas entre los 138 y 250 días de edad y/o con pesos fuera del rango entre 89-400 kg. Se eliminan los datos de terneros que procedan de partos dobles, también los datos de animales cuyas madres no estén identificadas.
Modelo estadístico empleado para la valoración genética	Modelo Animal con Efecto Materno y Medidas Repetidas Carácter valorado: Peso al destete Efectos: Directo y Materno

Como aparece anotado en la Tabla 8 el modelo para la evaluación genética utilizado es el Modelo Animal con efecto materno y medidas repetidas.

En el modelo se estiman los efectos ambientales y genéticos que influyen en la expresión del fenotipo peso al destete a partir del cual se definen dos caracteres, el potencial del propio individuo sobre el que se recoge el peso al destete (Efecto Directo) y de la aptitud materna de su madre (Efecto Materno) que representa fundamentalmente la capacidad de cría.

Con la información de Control de Rendimientos al destete, más la información Genealógica, se obtiene la Evaluación Genética de los Efectos Materno y Directo. Una vez obtenida la valoración genética por el Departamento de Mejora Genética Animal del INIA que es el Centro Cualificado de Genética (C.C.G.), esta información es almacenada en la B.D. del L.G. como se detalla en la Figura 7.

Figura 7. Esquema del flujo de información para la realización de la valoración genética del destete.



En el cálculo de la fiabilidad [1] de los valores genéticos para cada uno de los dos efectos valorados, directo y materno, se emplean los valores de las varianzas genéticas aditivas que se muestran en la Tabla 9, junto con el resto de parámetros genéticos inherentes a esta fase valorada.

Tabla 9. Parámetros genéticos empleados en la valoración del peso al destete, para cada uno de los efectos evaluados.

	Efecto directo	Efecto materno
Varianza genética aditiva	214,0	108,3
Covarianza	-107,9	
Varianza permanente		64,7
Varianza residual	467,0	

En el Anexo se especifica el modelo empleado y las tablas de soluciones obtenidas para la valoración genética de la edición de septiembre de 2023.

Como se indicó en el apartado 1.3, los ganaderos reciben la valoración genética detallada de cada uno de los animales que están presentes en su ganadería.

La definición de animal valorado positivamente para el destete, es aquel individuo que tiene un valor positivo, es decir que tiene un nivel genético mayor, para el efecto materno y /o el efecto directo, que el de los animales nacidos en el año 2010 (base de referencia) y por lo tanto va a contribuir a la mejora para el carácter en concreto de la ganadería.

2.3.1.3. Fase 2: Post-destete

En el periodo post-destete un número elevado (>25%) de terneros de la raza, es enviado a los Cebaderos para su engorde y el Centro de Control. Desde estos centros se envían a la B.D. del L.G. los pesos y las fechas de pesadas de los terneros tomados al menos una vez cada mes y medio hasta la salida de las instalaciones. Además de estos pesos, también se envían la fecha y peso a la entrada y a la salida de las instalaciones. Fase valorada genéticamente desde el año 2000. Los condicionantes se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Relación de condicionantes relacionados con la valoración genética del periodo post-destete.

Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico y colaboradoras del Programa de Mejora, que estén en control de rendimientos y que envíen machos a los Centros de Control (Testaje), y/o Cebaderos comunitarios.
Caracteres a registrar	Peso de entrada y salida de los animales en los cebaderos/centros de control junto con la fecha de pesada. Pesadas durante el periodo de cebo cada mes y medio.
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	La recogida de datos se hace mediante el método C de ICAR por el cual, se admite que sea tanto el propio ganadero como personal de la propia asociación quien realice las pesadas y registre la información.
- Sistema de registro y comunicación de resultados	La recogida de los caracteres es hecha principalmente por el personal presente en las instalaciones de cebo, y estos son los que la registran. La información es almacenada en una de las instancias del B.D. del L.G.
- Criterios de edición de datos	Se desestiman los pesos de entrada inferiores a 130 kg o mayores a 380 kg. El rango de edad de entrada permitido entre 130 y 330 días. Se eliminan pesos de salida de cebo inferiores a 350 kg y mayores a 600 kg. Los datos con edad de salida de cebo inferior a 310 días son desestimados
Modelo estadístico	Modelo Animal bicaracter Caracteres a valorar: Peso a los 365 días de edad y Crecimiento a los 365 días de edad.

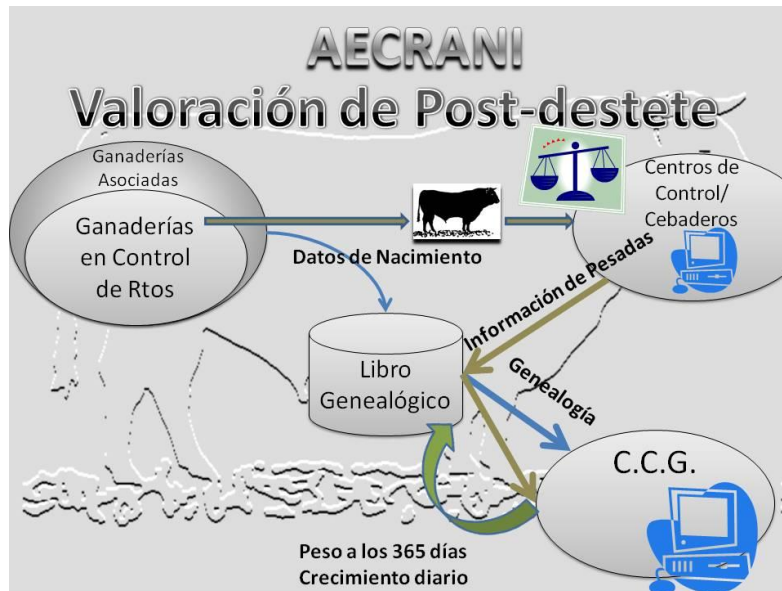
Pueden participar las ganaderías inscritas en el Libro Genealógico, además colaboradoras del Programa de Mejora, que estén en control de rendimientos y que envíen animales a los Centros de Control (Testaje), y/o Cebaderos comunitarios, donde los animales son pesados a la entrada, al menos una vez cada mes y medio durante su estancia en el centro, y a la salida del mismo. Los datos, al igual que en finca, son filtrados para evitar errores biológicos. Además, a una parte de los animales se les somete a Calificación Lineal.

Los animales tienen, al menos, las garantías sanitarias determinadas por la legislación vigente.

Con la información enviada desde las instalaciones disponibles más la genealogía, se elabora la

Evaluación Genética para los caracteres de Peso y Crecimiento a los 365 días. Una vez obtenida la valoración genética por el C.C.G, esta información es almacenada en una de las instancias de la B.D. del L.G. La Figura 8 esquematiza este proceso.

Figura 8. Esquema del flujo de información para la realización de la valoración genética de la fase del post-destete.



El peso a los 365 días (P365) se obtiene por regresión individual del peso del animal expresado en Kg. sobre la edad del mismo expresada en días, la pendiente de la recta de regresión representa el crecimiento diario (kg/día) a 365 días que corresponde al carácter C365, por tanto, se necesitan al menos dos pesos por animal para definir los caracteres P365 y C365.

La evaluación genética, tanto para P365 como C365, se realiza asumiendo un Modelo Animal bicarácter con idénticos factores y efectos para ambos caracteres. Este modelo distingue entre los efectos ambientales y genéticos que influyen en la expresión de los caracteres valorados y se obtiene una estima de ellos. (Ver especificidades en el Anexo).

En el cálculo de la fiabilidad [1] de los valores genéticos para cada uno de los dos caracteres valorados, P365 y C365, se emplean los valores de las varianzas genéticas aditivas que se muestran en la Tabla 11, estimadas a partir de los datos disponibles, junto con el resto de parámetros genéticos inherentes a esta fase valorada.

Tabla 11 Parámetros genéticos empleados en la valoración del peso y crecimiento a los 365 días de edad.

	Peso a los 365 días	Crecimiento a los 365 días
Varianza genética aditiva	482,2	0,008
Covarianza genética	0,32	
Varianza residual	803,0	0,024

La definición de animal valorado positivamente para el P365 y/o C365 es aquel individuo que tiene un valor positivo para estos caracteres, es decir, que su valor genético es superior al valor genético de los animales nacidos en el año 2010 (base de referencia) y por lo tanto va a contribuir

a la mejora, para este carácter en concreto, de la ganadería.

2.3.1.3. Evaluación Rápida de Terneros de los Centros de Control: Pseudo-BLUP

El Centro de Control la raza cuenta con manejo comercial, pero con las condiciones sanitarias necesarias para permitir el retorno de los animales a las ganaderías como futuros reproductores. Para tener un criterio de selección óptimo sobre el futuro de estos animales, se emplea una herramienta de valoración rápida desde el año 2008, al no coincidir en el tiempo la valoración genética del post-destete con la selección de los animales del Centro de Control.

Esta Valoración Rápida es un procedimiento desarrollado en el INIA que permite la toma de decisiones cuando las valoraciones regulares no están disponibles. Conjuga dos fuentes de información: la genealogía y los resultados de la última Valoración realizada para Peso y Crecimiento a los 365 días a partir de las cuales se obtiene el índice de pedigree y los pesos de los animales obtenidos durante la estancia en el Centro de Control. Con ello se calcula el llamado Pseudo-BLUP que es una aproximación a la valoración BLUP de los individuos. En esta fase entre los animales pre-seleccionados por su potencial genético, se eliminan los animales que presentan características morfológicas no deseables o animales con caracteres no raciales. Los condicionantes de la valoración de esta etapa aparecen en la Tabla 12.

Tabla 12. Relación de condicionantes de la valoración rápida en el centro de control.

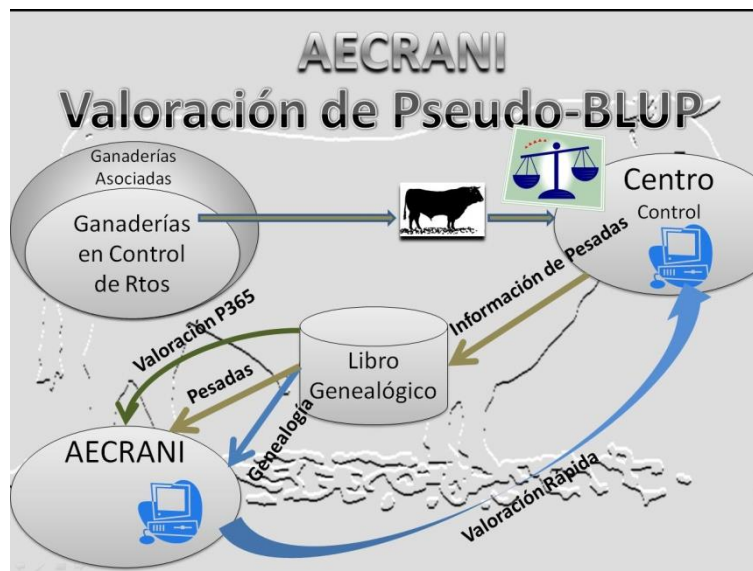
Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico y colaboradoras del Programa de Mejora, que estén en control de rendimientos y que envíen machos a los Centros de Control, con las condiciones sanitarias exigidas por la legislación vigente, (Explotaciones T3B4, negativos a tuberculosis y brucelosis en los 30 días anteriores a la entrada en el centro, para los animales seleccionados como futuros sementales se les realizan las siguientes pruebas a la salida negativos a anticuerpos del virus IBR, antígeno del virus BVD, besnoitia y Paratuberculosis)
Caracteres a registrar	Peso y fecha de entrada de los animales en el Centro de Control. Pesadas durante el periodo de cebo cada mes.
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	La recogida de datos se hace mediante el método A de ICAR por el cual, es el personal de la propia asociación quien realiza las pesadas y registre la información
- Sistema de registro y comunicación de resultados	La recogida de los caracteres se efectúa por el personal presente en las instalaciones de cebo, y estos son los que la registran. La información es almacenada en una de las instancias del B.D. del L.G.
- Criterios de edición de datos para la valoración rápida.	Se desestiman los pesos de entrada inferiores a 130 kg o mayores a 380 kg. El rango de edad de entrada permitido entre 130 y 330 días. No se exige peso de salida.

Modelo estadístico para la valoración rápida.	Modelo Animal, ajuste de la expresión escalar del BLUP. Caracteres valorados: Peso a los 365 días de edad y Crecimiento a los 365 días de edad.
--	--

Tras cada valoración rápida se obtienen unos informes de salida donde además del valor genético estimado, se dan recomendaciones en cuanto a la decisión a tomar sobre el futuro de los animales, basados en el percentil de posicionamiento respecto a la valoración genética del post-destete anterior.

Los animales que son finalmente seleccionados por su potencial genético en el post-destete a través de la valoración rápida (5% mejor de la población para el valor genético del carácter P365), pueden volver a las ganaderías como futuros sementales. Para estos machos además de la valoración genética rápida y la calificación morfológica, son calificados linealmente (protocolo especificado en el siguiente apartado). Los animales no seleccionados terminarán su cebo y se sacrificarán. La Figura 9 esquematiza el proceso llevado a cabo en la valoración rápida.

Figura 9. Esquema del flujo de información para la realización de la valoración genética de la valoración rápida.



2.3.1.3.c Calificación Lineal de los animales del Centro de Control.

Se ha desarrollado un protocolo que permite el establecimiento de un sistema de calificación lineal en animales de la raza Avileña-Negra Ibérica. Para ello, se han establecido unas pautas, tanto para la calificación lineal, como para la medición de las distintas regiones morfológicas (siempre que esto último sea posible).

La recogida de datos es por parte del personal de la asociación (ICAR método A). La escala de puntuación establecida es de 1 a 10 y se puntúa con números enteros, según el método Francés. A excepción de algunas características, como son: la redondez de la nalga, la nota de estado, los aplomos delanteros y traseros y la rectitud del dorso, todas ellas pueden ser asociadas a una medida de longitud concreta.

Las regiones calificadas y las distintas secciones que lo componen son las siguientes:

- Desarrollo muscular:
 1. Anchura a la cruz
 2. Anchura del dorso
 3. Redondez de la nalga
 4. Anchura de la nalga
 5. Profundidad o espesor del lomo
 6. Largo de nalga (isquion-corvejón)
- Desarrollo esquelético:
 7. Diámetro de las cañas
 8. Longitud del dorso
 9. Longitud de la cadera (longitud ilio-isquiática)
 10. Anchura de la cadera (diámetro bi-iliaco)
 11. Altura a la cruz
- Aptitud funcional
 12. Anchura del morro
 13. Aplomos delanteros
 14. Aplomos traseros
 15. Rectitud del dorso
- Caracteres raciales:
 16. Manchas
 17. Pelaje
 18. Armonía
 19. Carácter temperamental
 20. Rectitud de cara
- Otros indicadores
 21. Condición corporal
 22. Profundidad del pecho
 23. Anchura de pecho
 24. Anchura entre las articulaciones del fémur con la pelvis (anchura a los trocánteres)
 25. Longitud de la nalga (longitud de la culata)
 26. Testículos proporcionados
 27. Ubres proporcionadas
 28. Prepucio no colgante (meano)

La Tabla 13 muestra las especificaciones de la recogida de datos de esta calificación y la Figura 10 muestra la hoja de entrada de datos para establecer la calificación lineal.

Tabla 13 Relación de condicionantes de la calificación lineal.

Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico y colaboradoras del Programa de Mejora, que estén en control de rendimientos y que envíen animales a los Centros de Control, con las condiciones sanitarias exigidas por la legislación vigente, (Explotaciones T3B4, negativos a tuberculosis y brucelosis en los 30 días anteriores a la entrada en el centro, negativos a anticuerpos del virus IBR, antígeno del virus BVD, y Paratuberculosis)
Caracteres a registrar	<p>Puntuaciones de las zonas valoradas y obtención de su calificación final.</p> <p>Calificador.</p> <p>Fecha de calificación.</p> <p>Peso a la calificación.</p> <p>Medida de longitud de cada zona valorada.</p>
<p>Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sistema de registro y comunicación de resultados</i> - <i>Criterios de edición de datos para la calificación lineal.</i> 	<p>La recogida de datos se hace mediante el método A de ICAR por el cual es el personal de la propia asociación quien toma las medidas.</p> <p>La recogida de los caracteres es hecha por el personal presente en las instalaciones de cebo, y estos son los que la registran.</p> <p>La información es almacenada en una de las instancias del B.D. del L.G.</p>
Modelo estadístico para la valoración de la calificación lineal.	Este carácter no se valora genéticamente.

Figura 10. Ficha de recogida de las puntuaciones de cada una de las zonas para la obtención de la valoración lineal.

La calificación lineal está en las primeras fases de implantación, el volumen de datos aún es muy pequeño para incluirse como objetivo de selección genética.

Las condiciones de los animales sobre los que se realiza se detallan en la Tabla 14.

Tabla 14. Condiciones de los animales sobre los que se realiza la calificación lineal.

Edad entre los 8 y 15 meses de edad
Después del periodo de adaptación en el cebo
Por calificador, no puntuar a más de 30 animales al día
La calificación lineal y la medida tiene que tomarse por dos técnicos distintos

2.3.1.4. Fase 3. Sacrificio

En esta fase se recogen y valoran caracteres relacionados con la cantidad y calidad del producto final. Las canales de los animales provenientes de ganaderías adscritas al programa de mejora y que son amparados por la I.G.P. “Carne de Ávila”, son clasificadas por los veedores de la I.G.P. en cuanto a engrasamiento y conformación y a las que se exige disponer de peso vivo de entrada al matadero o peso de sacrificio, el peso de la canal, el cebadero de procedencia y el tiempo de estancia en el mismo, la clasificación de la canal. Fase valorada desde el año 2008. A partir de esta información se desarrolla la valoración genética para los siguientes caracteres:

- **Peso de la canal:** es el peso del cuerpo del animal sacrificado según las características de una canal europea y expresado en kg.
- **Rendimiento de la canal,** calculado como el ratio entre los pesos de la canal y de sacrificio, expresado en %.
- **Conformación de la canal.** Referida al desarrollo de los perfiles de la canal y en particular de las partes esenciales de la misma (cadera, lomo y paletilla).

- **Engrasamiento de la canal.** Referido al nivel de la grasa en el exterior de la canal y en la cara interna de la cavidad torácica.

Siendo los condicionantes de esta etapa relacionados en la Tabla 15.

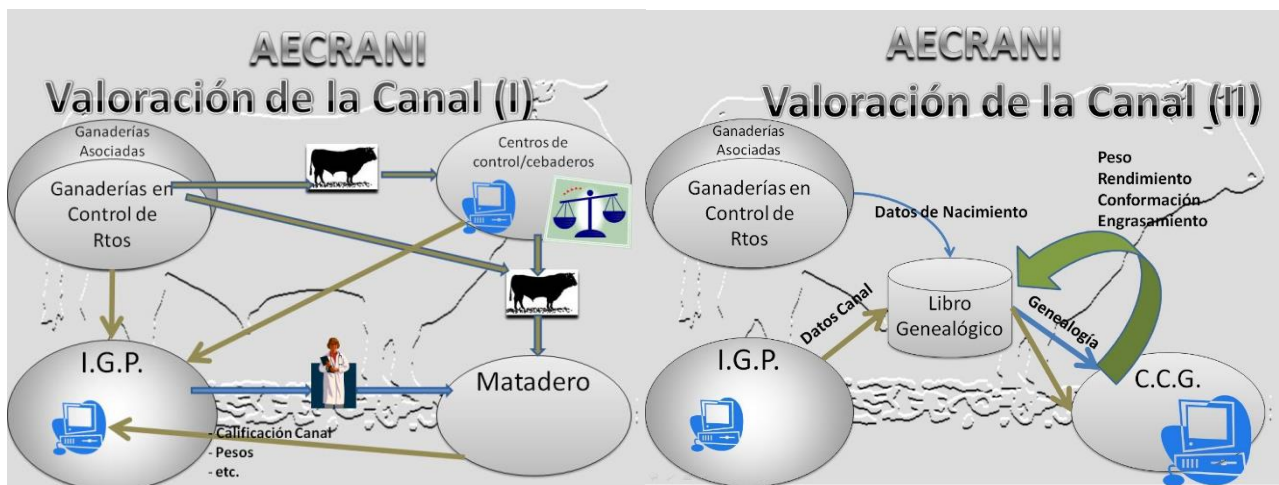
Tabla 15 Relación de condicionantes relacionados con la valoración al sacrificio.

Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico, colaboradoras en el Programa de Mejora al estar en control de rendimientos y que se sacrifiquen bajo la denominación de la IGP “Carne de Ávila”.
Caracteres a registrar	<p>Peso sacrificio o peso a la salida del cebadero junto con su fecha.</p> <p>Peso de la canal tras el faenado.</p> <p>Cebadero de procedencia y el tiempo de estancia en el mismo.</p> <p>Matadero donde se sacrifica.</p> <p>Engrasamiento y conformación de la canal de acuerdo al manual de calificación de canales (REAL DECRETO 225/2008, de 15 de febrero).</p> <p>Veedor de la canal.</p> <p>Animales de raza Avileña-Negra Ibérica, y animales del resultado del cruce de producto del cruce de una hembra Avileña-Negra Ibérica con un toro de raza cárnica</p>
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	<p>La recogida de datos de cebo se hace mediante el método C de ICAR por el cual, se admite que sea tanto el propio ganadero como personal de la propia asociación quien realice las pesadas y registre la información.</p> <p>La recogida de datos de matadero se hace por el método A de ICAR por el cual, se admite que sea el personal de la propia asociación quien realice la toma de información.</p>
- Sistema de registro y comunicación de resultados	<p>La recogida es hecha principalmente por el personal de la asociación.</p> <p>La información es almacenada en una de las instancias del B.D. del L.G.</p>
- Criterios de edición de datos para la valoración genética	<p>Se eliminan los datos extremos (aquellos que se encuentran a más de 3 desviaciones típicas de la media) por peso canal, rendimiento, días en cebo y edad.</p> <p>Recategorización de los datos de engrasamiento y conformación.</p>
Modelo estadístico empleado en la valoración genética.	<p>Modelo Animal, bicaracter.</p> <p>Modelo 1: Para el peso y el rendimiento de la canal</p> <p>Modelo 2: Para el engrasamiento y la conformación, modelo umbral.</p> <p>Caracteres valorados: Peso, Rendimiento, Engrasamiento y Conformación de la canal.</p>

Con la información obtenida en los cebaderos y en los mataderos, más la información genealógica se obtiene la Valoración de la Canal para los efectos Rendimiento de la Canal, Conformación de la Canal, Engrasamiento de la canal y Peso de la Canal. Una vez obtenida la valoración genética por el CCG, esta información es almacenada en una de las instancias de la B.D. del L.G.

Se muestra el esquema de las actuaciones que se llevan a cabo en esta fase en la Figura 11, donde aparecen dos partes: la primera en el periodo de cebo y la segunda en el matadero.

Figura 71. Esquema del flujo de información para la realización de la valoración genética de los caracteres medido sobre la canal, dividida en dos partes, I y II, periodo de cebo y periodo de sacrificio, respectivamente.



En el cálculo de la fiabilidad [1] de los valores genéticos para cada uno de los cuatro caracteres valorados, se emplean los valores de las varianzas genéticas aditivas que se muestran en la Tabla 16, estimadas a partir de los datos propios de la raza, junto con el resto de parámetros genéticos inherentes a esta fase valorada.

Tabla 16. Componentes de varianza Fase 3 (Sacrificio).

	Carácter de la canal			
	Peso	Rendimiento	Engrasamiento	Conformación
Varianza genética aditiva	179,3	0,71	0,03	0,44
Covarianza genética	6,36		0,02	
Varianza residual	620,5	1,88	0,15	1,79

En el Anexo, se especifican los efectos contemplados en cada modelo y las tablas de soluciones obtenidas para la valoración genética de la edición de septiembre de 2023. Para los caracteres de la canal desde el año 2021 se incorporan la información de los animales cruzados, madre de raza Avileña-Negra Ibérica y padre de raza cárnica

La definición de animal valorado positivamente para cada uno de los caracteres de la canal, es

aquel individuo que tiene un valor positivo para cada uno de estos caracteres, es decir, que su valor genético es superior al valor genético de los animales nacidos en el año 2010 (base de referencia) y por lo tanto va a contribuir a la mejora para este carácter en concreto de la ganadería de donde procede.

2.3.2. *Etapa Reproductiva*

Esta fase engloba el ciclo completo de la vida de los reproductores. Como se anotó en la Etapa Productiva, en las primeras fases de la vida de los animales hasta el momento del destete van a ser comunes a todos los animales que estén en el control de rendimientos, independientemente de que su finalidad sea carne o bien vayan a formar parte de los reproductores de la raza.

Así en la Etapa Reproductiva las siguientes fases están dentro del control de rendimientos;

2.3.2.1. *Fase 0. Inscripción de animales en Libro Genealógico (L.G.).*

De esta fase y debido al registro sistemático de nacimientos, se genera un registro indirecto de caracteres relacionados con la fertilidad, ya que con la fecha de nacimiento vienen asociados los padres del animal. Así se obtiene el intervalo entre partos y la edad al primer parto de las reproductoras, y la edad a la primera monta de los machos, los condicionantes de los mismos aparecen en la Tabla 17.

Tabla 17. Relación de condicionantes de los caracteres de la fase de inscripción en el libro genealógico.

Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico de la raza
Caracteres a registrar	Fecha al nacimiento de los reproductores. Fecha de nacimiento de la descendencia Fechas de abortos
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	La recogida de datos se hace mediante el método B de ICAR por el cual, son los ganaderos los responsables de la toma de estos datos.
- Sistema de registro y comunicación de resultados	La recogida de estos caracteres es hecha por los ganaderos. La información es almacenada en la B.D. del L.G.
- Criterios de edición de datos	Cuando la edad del padre o la madre al nacimiento de los hijos es menor a 448 días se elimina ese hijo del registro donde aparezca esta incidencia. El intervalo entre partos consecutivos de una hembra debe de ser superior a 280 días.
Modelo estadístico empleado para la valoración genética	Ninguno de los caracteres se valora genéticamente.

2.3.2.2.a Fase R1. Control de rendimientos en el centro de recría.

La asociación de criadores tiene un centro de recría de novillas para que sus socios puedan llevar las hembras al destete y realizar allí su preparación hasta que inicie su vida productiva. Durante este periodo, se produce un registro sistemático de las medidas que se muestran en la Tabla 18 para tener un control sobre las hembras y conocer el momento que marca su entrada en la pubertad.

Tabla 18. Relación de condicionantes de los caracteres recogidos de las hembras del centro de recría.

Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico de la raza, con las condiciones sanitarias exigidas por la legislación vigente, (Explotaciones T3B4, negativos a tuberculosis y brucelosis en los 30 días anteriores a la entrada en el centro).
Caracteres a registrar	Peso vivo Condición corporal (escala 1-5) Altura a la cruz Fechas de las medidas tomadas
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	La recogida de datos se hace mediante el método A de ICAR por el cual, el personal de la asociación es el encargado de recoger los datos.
- Sistema de registro y comunicación de resultados	La recogida de los caracteres es hecha por el personal de la asociación. La información es almacenada en la B.D. del L.G.
- Criterios de edición de datos	
Modelo estadístico empleado para la valoración genética	Ninguno de los caracteres registrados se valora genéticamente.

Al igual que para el resto de datos tomados dentro del control de rendimientos de la raza, éstos se almacenan en una de las instancias de la base de datos del LG.

2.3.2.2.b Fase R1+. Control de rendimientos en el Centro de Control

Los animales del Centro de Control que regresan a las ganaderías como futuros sementales, deben obtener una valoración rápida superior al 5% mejor de la población en el carácter P365, haber superado una valoración morfológica previa y haber obtenido unos valores productivos positivos. Estos animales entran en el sistema de reproducción con los registros de datos especificados en las Tablas 12 y 13.

A estos animales seleccionados, se les realizan pruebas de fertilidad antes de su salida de la explotación:

- 1.- Examen físico: condición corporal, palpación testicular, perímetro testicular, aparato

- locomotor, pene, glándulas accesorias.
- 2.- Valoración espermática: macroscópica y microscópica.
 - 3.- Examen sanitario: IBR, BVD, Besnoitia, Tricomonas foetus, Campylobacter fetus venereal (siendo esto susceptible de cambios en función de enfermedades detectadas).

Estos análisis también son realizados para los toros que se asisten a las ferias ganaderas donde participa RAEANI en la sección de subasta.

2.3.2.3. Fase R2. Vida Reproductiva

En el caso de las hembras, con la información de esta fase y junto con la fase 0 se obtienen los caracteres de vida productiva y de la longevidad funcional.

En el caso de los machos también se obtiene información de su vida productiva, en cuanto a su entrada en reproducción y descendencia, y en el caso de machos procedentes del Centro de Control a parte de la valoración rápida, existen los caracteres analizados en las pruebas de fertilidad (según el punto 2.3.2.2.b), al igual que muchos machos procedentes de ferias ganaderas.

Tabla 19. Relación de condicionantes de los caracteres de la fase de vida reproductiva.

Condiciones de participación	Ganaderías inscritas en el Libro Genealógico de la raza
Caracteres a registrar	Fecha de baja. Causa de baja
Pautas y métodos de control de rendimientos según ICAR.	La recogida de datos se hace mediante el método B de ICAR por el cual, son los ganaderos los responsables de la toma de estos datos
- Sistema de registro y comunicación de resultados	La recogida de estos caracteres es hecha por los ganaderos. La información es almacenada en la B.D. del L.G.
- Criterios de edición de datos	
Modelo estadístico empleado para la valoración genética	Modelo Animal bicaracter. Caracteres valorados: Edad al primer parto e Intervalo entre el primer y el segundo parto. (Para esos caracteres sólo se emplea información de la fase 0).

Los datos inherentes a la vida reproductiva de los animales son almacenados en una de las instancias de la base de datos del L.G.

La información de la vida reproductiva de machos y hembras se complementa con la información de la fase 0.

Con la información de la fase 0 se obtienen los fenotipos reproductivos de edad al primer parto

(EPP) e intervalo entre el primer y el segundo parto (IPP), y posteriormente se lleva a cabo la valoración genética de ambos caracteres. Una vez obtenida la valoración genética por el CCG, esta información es almacenada en una de las instancias de la B.D. del L.G.

Se muestra el esquema de las actuaciones que se llevan a cabo en esta fase en la Figura 12.

Figura 82. Esquema del flujo de información para la realización de la valoración genética de fertilidad.



En el cálculo de la fiabilidad [1] de los valores genéticos para cada uno de los dos caracteres valorados, se emplean los valores de las varianzas genéticas aditivas que se muestran en la Tabla 20, estimadas a partir de los datos propios de la raza, junto con el resto de parámetros genéticos inherentes a esta fase valorada.

Tabla 20. Componentes de varianza Fase R2 (Vida reproductiva).

	Edad al primer parto	Intervalo Parto1 – Parto2
Varianza genética aditiva	1909,0	235,5
Covarianza genética	186,3	
Varianza residual	11020	2980

Para el carácter IPP, el parto 2 puede ser con un macho de la raza o bien con un macho de la razas cárnicas, siempre y cuando este esté perfectamente identificado.

Tablas resumen

Finalmente se muestran dos tablas resumen, donde la Tabla 21 resume el control de rendimientos y la Tabla 22 los caracteres valorados genéticamente.

Tabla 21 Control de rendimientos en la raza Avileña-Negra Ibérica.

Dato registrado	Carácter que se mide	Método de recogida criterio ICAR	Lugar
Peso al nacimiento	Peso al nacimiento	Método B	Ganadería
Fechas de parto / nacimiento	Intervalo entre partos Edad al primer parto		
Fecha de destete	Peso al destete	Método C	Ganadería y Cebadero
Peso al destete			
Fecha pesada	Peso y velocidad de crecimiento a los 365 días	Método C	Cebadero y Centro de Control
Peso de crecimiento			
Calificación lineal	Calificación lineal	Método A	Centro de Control
Condición corporal	Condición corporal Peso Altura Fecha medida		Centro de recría
Peso			
Altura			
Fecha medida			
Peso al sacrificio	Peso de la canal	Método A	Matadero
Peso de la canal	Rendimiento de la canal		
Engrasamiento de la canal	Engrasamiento de la canal		
Conformación de la canal	Conformación de la canal		
Examen fisco	Calidad seminal	Método B	Ganadería y Centro de Control
Valoración espermiática	Fertilidad		
Examen sanitario			
Fecha de baja	Vida productiva	Método B	Ganadería
Causa de baja	Longevidad funcional		

Tabla 22. Caracteres valorados genéticamente en la raza Avileña-Negra Ibérica.

Carácter valorado	Modelo
Edad al primer parto	Modelo Animal bicaracter
Intervalo Parto 1- Parto2	Efecto directo
Peso al destete	Modelo Animal Efectos directo y materno, y con medidas repetidas (efecto permanente)
Peso a los 365 días	Modelo Animal bicaracter
Crecimiento a los 365 días	Efecto directo
Peso de la canal	Modelo Animal bicaracter
Rendimiento de la canal	Efecto directo
Engrasamiento de la canal	Modelo Animal umbral bicaracter
Conformación de la canal	Efecto directo

2.3.3. Envío de la información propia a cada ganadería.

Cada ganadería tiene disponible la valoración genética de todos sus animales para cada uno de los diez caracteres valorados, en una sección habilitada dentro de la intranet de RAEANI. Esta información se les presenta en una herramienta Excel. El libro Excel consta de tres hojas:

- En la primera hoja se presentan los valores de su ganadería frente a la media de la raza, con la finalidad de que sitúe su ganadería con respecto a las demás.
- En la segunda hoja para cada tipo de animal (Semental, Vaca, Ternero y Ternera), se presenta el número de animales que tiene su ganadería en cada percentil 5% mejor de la población, 10% mejor, 25% mejor, 50% mejor, y 50% peor. La finalidad de esta información es que el ganadero pueda elegir los animales de reposición, así como los de desvieje, y planificar los apareamientos.
- La tercera y última hoja es la hoja de detalle, en la que se muestra toda la información del animal. Esta hoja tiene, además de todos datos del Libro Genealógico, las valoraciones genéticas, las fiabilidades y el tipo de animal. Esta hoja tiene la finalidad de poder filtrar y ordenar los animales con los criterios de búsqueda elegidos por el ganadero.

Para la valoración genética del carácter peso al destete, se envían gráficas individualizadas por ganadería de la tendencia genética del efecto directo y materno junto con la tendencia de la población de la raza. Además, se generan dos documentos, con la información respecto a las soluciones de los grupos de comparación, una tabla y una gráfica, para representar las diferencias en kilogramos atribuibles al manejo y a las condiciones ambientes sobre el peso al destete de los animales.

Por otro lado, en el caso de la valoración de fertilidad, para facilitar el uso de la misma, se describen 5 categorías de nivel genético, en función del percentil de distribución del potencial genético para los animales vivos de la población reproductora, para cada uno de los caracteres valorados. Las categorías se asocian a una escala de estrellas y colores, y se generan tablas por ganadería, con estos distintivos para distinguir el nivel de precocidad y ciclicidad de los animales. Asimismo, por ganadería, están disponibles la distribución en forma gráfica de los reproductores por categoría genética y su comparación respecto al total de población activa.

2.3.4. Catálogo de sementales.

Desde la edición de la valoración septiembre 2022, se ha diseñado un nuevo catálogo de sementales. En el nuevo catálogo aparecen tres índices de selección combinados: de vida (ICV), de carne (ICC) y mixto (ICM). Los índices se han desarrollado en función de los tres tipos de producción definidos en las ganaderías de la raza.

Para la obtención de los índices de selección combinados (IC) se han empleado los valores genéticos de los caracteres de interés, ponderados cada uno de ellos, por factores de distinta magnitud en función del grado de presión que queremos hacer sobre el carácter dentro del índice. En la Tabla 23 se muestran los factores de ponderación empleados para cada índice, dividido por fases y caracteres.

Tabla 23. Ponderación en porcentaje de los valores genéticos predichos para los caracteres empleados en cada uno de los índices compuestos definidos.

		FASE						
		PREDESTETE		POSTDESTETE	Carácter		FERTILIDAD	
		Directo	Materno	P365	SACRIFICIO		EPP	IPP
				Peso canal	Conformación canal			
Índice compuesto	VIDA	20	40				20	20
	MIXTO	20	20	15	20		10	15
	CARNE	30			40	30		

P365: Peso a los 365 días de edad. EPP: edad al primer parto; IPP: intervalo parto1-parto2.

Para la obtención de los IC, los valores genéticos se han estandarizado para cada uno de los caracteres valorados respecto a su desviación estándar genética aditiva, y tras la obtención de los mismos, se han normalizado con media y varianza igual a 100.

El catálogo presenta tres listados, uno por índice combinado. Los animales presentes en los listados son los reproductores activos con una edad menor o igual a los 10 años edad, y con una fiabilidad, de los valores genéticos de los caracteres incluidos en los índices, mínima del 50%, a excepción de los caracteres de fertilidad y del efecto directo del destete en el ICV. Tras este filtro se seleccionan únicamente los 25 mejores machos para cada índice. Y posteriormente se eliminan de los individuos con una calificación morfológica menor a 83 puntos, a excepción de los animales presentes en más de un listado.

Por otro lado, en el catálogo, se incorpora la información de los toros con dosis de semen disponibles, constando esta de: los índices combinados, valores genéticos para caracteres que ponderan los índices, información genealógica y calificación morfológica. En el caso de toros jóvenes, al no disponer aún de índices por no tener todas las fases valoradas genéticamente, únicamente se muestran los valores genéticos de los caracteres de las fases de destete y postdestete.

2.3.5. Actuaciones para evitar pérdida de variabilidad genética previstas a futuro:

Control de la consanguinidad por medio del desarrollo de un programa de contribuciones óptimas, debido a los resultados de los primeros estudios que se están llevando a cabo en la actualidad, los cuales muestran una depresión consanguínea, que de confirmarse la magnitud de

este efecto, debe de ser controlado por la consecuente pérdida de producción que asocia.

2.3.6. Actuaciones en materia de conservación ex situ. Banco de Germoplasma

El Banco Nacional de Germoplasma de la raza Avileña-Negra Ibérica está ubicado en el CENSYRA de Colmenar Viejo (Madrid). Existen, además, Bancos de Germoplasma de la raza ubicados en los CENSYRAS de Badajoz, Colmenar Viejo y León, y el Laboratorio veterinario de Zootecnia (INSAVET). La aportación de forma sistemática de material genético a los bancos, varía en función de las posibilidades de obtención del mismo.

La elección de los toros de referencia empleados en la obtención de dosis seminales, tiene criterios preestablecidos variables. Se realiza en función de los resultados obtenidos en los concursos morfológicos de la raza, calificación morfológica, valor genético para los caracteres de interés y la fiabilidad de los mismos, entre otros.

En cuanto a la creación del Banco de ADN de la raza, RAEANI dispone de cerca de 15.000 muestras de sangre depositadas en sus instalaciones frigoríficas. Junto con el INIA-CSIC, está desarrollando el banco de ADN, realizando este último la extracción de ADN de algunas de las muestras de sangre, y almacenando una muestra de ADN por cada animal del que se extraído.

3. Modalidades de integración y colaboración de explotaciones colaboradoras

Todas las explotaciones inscritas en la Asociación de criadores son colaboradoras del programa de cría. Cada explotación colabora en el programa según la información que aporte al sistema, por lo que las modalidades de colaboración son varias, siendo la Fase 0 (inscripción en el L.G.) de obligatorio cumplimiento. Los datos que las ganaderías aportan son recogidos para su inclusión en el programa de cría, y esos pueden pertenecer a las distintas fases de la etapa productiva y/o reproductiva.

En función de los datos que aporte cada ganadería, esta estará implicada en mayor o menor medida en las fases del programa de cría, aportando datos como pesos al destete, pesos post-destete, fase de sacrificio o datos reproductivos.

4. Obligaciones y derechos de los ganaderos colaboradores del programa

Los ganaderos tendrán derecho a participar en los Programas de Cría de la Asociación Española de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Avileña-Negra Ibérica, siempre que:

- a. Sus animales reproductores se encuentren en explotaciones situadas dentro del territorio geográfico definido en dichos Programas de Cría.
- b. Sus animales reproductores pertenezcan a la raza objeto de dichos Programas de Cría.

Los criadores que participen en los Programas de Cría de la Asociación Española de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Avileña-Negra Ibérica tendrán las siguientes obligaciones:

- a. Cumplir con las obligaciones recogidas en el Reglamento interno de la Asociación y en el Programa de Cría.

- b. Las ganaderías colaboradoras deberán disponer de las instalaciones de manejo adecuadas y del personal suficiente para permitir el control de filiaciones, de pesos y de fechas, así como otras operaciones necesarias en el Programa de Mejora.
- c. Deberán cumplir las normas sanitarias que establezca la legislación vigente y la autoridad competente.

5. Bibliografía

- Diaz, C., Meneses, C., Carabaño, M.J., Ramon M., Toro, M.A. & Abraham, K.J. Choosing animals for a reference population that maximize both the captured variability and the probability of correct imputation. 2019. 37 th International Society for Animal Genetics Conference (ISAG), July 7-12, Lleida, Spain.
- Legarra A, Christensen O, Aguilar I, Misztal I 2014. Single Step, a general approach for genomic selection. *Livest. Prod Sci.* 166:54-65.

IV. ASPECTOS RELATIVOS AL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN

1. Objetivos y criterios de conservación

La variedad Bociblanca participa en los controles de rendimientos que se realizan a los animales de raza Avileña-Negra Ibérica. Sin embargo, la información que se genera en cualquier etapa de la vida productiva, está orientada no tanto a la selección como al cumplimiento de los objetivos del programa de conservación. Dichos objetivos son:

1.1. Objetivo general:

- El mantenimiento de la variabilidad genética existente dentro de la variedad Bociblanca.

1.2. Objetivos concretos

- Homogeneización de los rasgos fenotípicos de la variedad de acuerdo al estándar racial definido y particularmente en lo relacionado con los atributos de color.
- La caracterización productiva y funcional de la variedad buscando en la medida de lo posible, rasgos diferenciales, frente a la Avileña-Negra Ibérica, independientemente del color.
- Reducir la varianza del tamaño familiar e investigar las causas de la varianza (manejo vs efecto de la depresión consanguínea sobre fertilidad).
- Definir una estrategia que permita genotipar individuos claves en la variedad.
- Conseguir un seguimiento sistemático e intentar acometer un análisis de segregación para conocer su herencia. patrones de color
- Implementar un programa de contribuciones óptimas.

1.3. Caracteres valorados

Para la caracterización funcional y la homogeneidad de los rangos fenotípicos, los animales son sometidos a la calificación morfológica del estándar racial de la variedad Bociblanca. En cuanto a caracterización productiva, estos animales participaran en los controles de rendimientos del conjunto de la raza por lo que se valoran los mismos caracteres que para el resto de animales, como se ha detallado en el apartado III.2.; Etapa Productiva y Etapa Reproductiva.

1.4. Otros objetivos de futuro como resultado de proyectos de investigación

- Incorporar la información molecular en la monitorización de la variabilidad genética, a través de chips de genotipado de 700 kb y 50 kb de SNPs.
- Caracterizar determinadas regiones del genoma que pueden tener un potencial interés como causales de las diferencias frente a la raza Avileña-Negra Ibérica.

2. Descripción detallada de cada etapa del programa y cronograma

La variedad Bociblanca de la raza Avileña-Negra Ibérica tiene el mismo cronograma y etapas del programa que se definen para el programa de selección de la raza, porque está incluida en la rutina de recogida de la información y de valoraciones genéticas de la raza Avileña-Negra Ibérica. Por lo que las Figura 6 y 7 donde se esquematiza el control de rendimiento y el programa de mejora raza aplicable a la variedad Bociblanca al igual que la descripción que se hace de cada etapa.

2.1. Método de conservación

La conservación se hace in situ, es decir, en las explotaciones y en el medio natural de los animales donde se explota la raza ANI.

Paralelamente, igual que para el resto de los animales, existe la conservación ex situ in vitro, ya que el material genético de esta variedad está presente en los Bancos de Germoplasma, con copia en el Banco Nacional de Germoplasma (ver apartado 2.3.7). En cuanto a la creación del Banco de ADN en el INIA-CSIC, la existencia de muestras de variedad Bociblanca es una de las prioridades, almacenándose una muestra por cada animal que se declare de la variedad.

2.2. Calificación morfológica

En cuanto a la caracterización de la variedad, las características específicas varían respecto al prototipo racial definido en la sección II, 1.1, mostrándose continuación las especificidades de la Variedad Bociblanca de la raza Avileña-Negra Ibérica son:

- **Coloración:**
 - **Capa:** Degradación centrífuga de la capa, siendo su color de negro a marrón oscuro, con alguna decoloración de la línea dorso-lumbar, tendencia a la decoloración de la zona inguinal que confiere aspecto de bragado. El morro presenta una orla blanca completa o no. Existen pelos blancos en el borlón de la cola aunque no en todos los animales.
 - **Mucosas:** de tonalidad pizarrosa a negra.
 - **Orejas:** no muy grandes y en su parte interior, la tonalidad de la piel es clara sucia o ligeramente dorada.
- **Conformación general:** de perfil cóncavo a subcóncavo.
- **Órganos genitales y ubres:**
 - **Testículos:** normalmente desarrollados y con piel de tonalidad de clara no uniforme a ligeramente dorada.
 - **Ubre:** de forma regular, bien proporcionada, con la piel de color clara no uniforme o con tonalidad ligeramente dorada de forma regular, recubierta de pelo fino de color claro.
- **Desarrollo corporal:** Animales hipermétricos ó subhipermétricos, con proporciones medias.
- **Ventre:** amplio, no excesivamente voluminoso.
- **Dorso y lomo:** Línea dorso-lumbar horizontal, plana y musculada la superficie dorsal, listona.

- **Grupa:** ancha, larga y recta, con ligera derribación e inclinación de los iliones a los isquiones, con desmesurada proyección de los ángulos iliacos.
- **Cola:** de nacimiento alto y larga con abundante borlón terminal.

2.3. Actuaciones orientadas al mantenimiento de la variabilidad genética

- Reducir la varianza del tamaño familiar e investigar sus causas (manejo vs efecto de la depresión consanguínea sobre fertilidad).
- Definir una estrategia que permita genotipar individuos claves en la variedad y definir de qué animales se va a almacenar su material genético en el banco de germoplasma.
- Conseguir un seguimiento sistemático (mediante tratamiento de imágenes) e intentar acometer un análisis de segregación para conocer su herencia con patrones de color.
- Implementar un programa de contribuciones óptimas, minimizando la consanguinidad a nivel poblacional con el objeto de poder minimizar su impacto sobre la pérdida de variabilidad genética.

Los ganaderos tendrán derecho a participar en los Programas de Cría de la Asociación Española de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Avileña-Negra Ibérica, siempre que:

- a. Sus animales reproductores se encuentren en explotaciones situadas dentro del territorio geográfico definidos en dichos Programas de Cría
- b. Sus animales reproductores pertenezcan a la raza objeto de dichos Programas de Cría.

Los criadores que participen en los Programas de Cría de la Asociación Española de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Avileña-Negra Ibérica tendrán las siguientes obligaciones:

- a. Cumplir con las obligaciones recogidas en el Reglamento interno de la Asociación y en el Programa de Cría.
- b. Las ganaderías colaboradoras deberán disponer de las instalaciones de manejo adecuadas y del personal suficiente para permitir el control de filiaciones, de pesos y de fechas, así como otras operaciones necesarias en el Programa de Mejora.
- c. Deberán cumplir las normas sanitarias que establezca la legislación vigente y la autoridad competente.

V. DIFUSIÓN DE LA MEJORA Y USO SOSTENIBLE DE LA RAZA

Asesoramiento técnico a las explotaciones:

- Entrega de material informativo en el proceso de incorporación a la Asociación de Criadores: encuesta, gestión libro Genealógico, información sobre el programa de mejora.
- Visita a las explotaciones: calificación morfológica de ganado, información de los servicios disponibles, asesoramiento sobre datos productivos y en el uso de las valoraciones genéticas.
- Boletines informativos.
- Cartas informativas: ayudas, legislación específica, fichas técnicas.
- Selección de animales para el recría (programa de conservación)
- Uso de sementales de mínima consanguinidad (programa de conservación)

Formación a los ganaderos:

- Organización de cursos de formación sobre el programa de mejora genética y calificación lineal y morfológica del ganado.
- Distribución de cursos a distancia sobre condicionalidad en las explotaciones.
- Entrega de los datos de evaluación genética de la explotación y su evolución: documentos explicativos y resultados.

Publicaciones y programas de divulgación y sus productos:

- Elaboración de los documentos explicativos de las evaluaciones genéticas realizadas para los diferentes caracteres.
- Elaboración de evaluaciones rápidas de ganado procedente del centro de control, para toma de decisiones.
- Herramienta de asignación de ranking de sementales para los distintos factores de evaluación.
- Entrega de documentos elaborados sobre cursos y estudios de la raza.
- Elaboración de paneles con actuaciones y resultados de los proyectos.
- Publicación del catálogo de sementales.
- Jornadas informativas sobre proyectos de investigación e innovación.

Programas de distribución de dosis seminales, monta natural, cesión de reproductores:

- Entrega de sementales para uso de monta natural (programa de conservación)
- Entrega de semen de toros de referencia a las explotaciones en control para Inseminación Artificial.
- Disponibilidad de dosis de dos toros de referencia y de la variedad Bociblanca (programa de conservación)
- Obtención de dosis de semen de nuevos toros procedentes de ganaderías en control y de la variedad Bociblanca (programa de conservación).
- Convenio de cesión de hembras para reposición en ganaderías con la variedad (programa de conservación)

Certámenes de ganado selecto para facilitar la difusión de la genética, distribuidas en:

- Subastas de raza.
- Subastas nacionales.
- Concursos de raza.
- Exposiciones de ganado.

Organización y venta de reproductores selectos y material genético:

- Uso de las instalaciones del centro de control para evaluar ejemplares de la raza. Retorno a la explotación de origen o venta de los mejores ejemplares evaluados.
- Centro de crío para evaluar hembras de la raza. Retorno a la explotación de origen o venta de las hembras en certámenes o en el propio centro. Disponibilidad de lotes de novillas inseminadas con machos con buenas valoraciones genéticas.

VI. COMISIÓN GESTORA DEL PROGRAMA

La composición de la **comisión gestora** del programa de mejora es la siguiente:

- Presidente: el Presidente de la Asociación de Criadores o persona en quien delegue.
- Secretario: el Secretario de la Asociación de Criadores.
- Director técnico: inspector de la raza.
- Dos ganaderos que participen en el programa de mejora.
- Dos investigadores del CCG (INIA-CSIC).
- Tres Técnicos de la Administración donde se encuentre el mayor censo de ganado de la raza.
- Expertos en la materia.

Se creará una **comisión ejecutiva** compuesta por:

- Secretario de la Asociación de Criadores.
- Un ganadero que participe en el programa de selección.
- El inspector del L.G.
- Un técnico de la administración.
- Un investigador del CCG.

Funciones:

- Seguimiento de las valoraciones genéticas. Propuesta de nuevas aportaciones.
- Revisiones de los datos técnicos y aplicación, si procede, al programa de selección.
- Propuestas de modificaciones al programa de selección.
- Discusión de nuevas vías de investigación para la mejora de la raza.

ANEXO

PROGRAMA DE MEJORA GÉNÉTICA DE LA RAZA AVILEÑA-NEGRA IBÉRICA

1. METODOLOGÍA Y MODELOS EMPLEADOS

La metodología empleada es el BLUP, que permite obtener la predicción de los Valores Genéticos Predichos (VGP) para un conjunto de animales a partir de dos fuentes de información: los datos relativos al carácter y la genealogía, donde se reconocen las relaciones de parentesco de los animales. Así la evaluación genética, es un proceso en el que toda la información que afecta al carácter evaluado (dato productivo, circunstancias ambientales, genealogía y variabilidad genética) se plasma en un modelo y se combina aplicando un método de cálculo (BLUP), para obtener la predicción de los VGP tanto para los animales con información para el carácter como para sus parientes, aunque estos últimos carezcan de información propia. Además, desde abril del 2021 se ha incorporado la información genómica en la valoración genética, siendo ésta una fuente adicional de información junto con los datos fenotípicos y genealógicos, empleándose para ello el método de single-step BLUP o ssBLUP (Legarra et al., 2014). En la edición de septiembre del 2023, el número de animales incluidos en la valoración con información genómica ha sido de 2.893.

Los métodos estadísticos empleados son bayesianos.

Los modelos empleados cuantifican los efectos que influyen la expresión del carácter que estamos valorando, y se dividen en efectos fijos y efectos aleatorios. Los efectos fijos, ambientales sistemáticos o no genéticos son aquellos que afectan a la expresión de carácter de todos los animales que estén bajo las mismas condiciones de producción. Los aleatorios varían con la muestra representada y estos se dividen en efectos genéticos y efectos residuales.

Para que un carácter pueda ser seleccionado es necesario que sea heredable y que presente variabilidad genética, es decir que parte de las diferencias en la expresión del carácter entre individuos sean debidas a su genotipo. Esta variabilidad viene representada por la heredabilidad (h^2), que es la proporción de varianza genética del carácter respecto a la varianza total del mismo. Por lo que cada efecto genético incluido en los modelos tiene una varianza, y por tanto heredabilidad asociada. Cuanto mayor sea la h^2 , más heredable es el efecto.

Cada predicción de VGP está asociada a una fiabilidad (FIA), que es una medida de precisión. Esta medida es función de la varianza del error de predicción (VEP), del coeficiente de consanguinidad del individuo (F) y de la varianza genética del efecto valorado (σ^2):

$$FIA = \sqrt{1 - \frac{VEP}{(1 + F)\sigma^2}}$$

El coeficiente de consanguinidad, se estima con la información del pedigree, y su valor se obtiene a partir de la matriz de relaciones aditivas, mientras que para los animales con información genómica, este coeficiente se obtiene de la matriz genómica. Para los animales con genotipo el valor de F, es un valor observado, mientras que para el resto es un valor esperado.

Los resultados de los VGP se expresan en relación a la población base de referencia. Actualmente la población base está constituida por aquellos individuos nacidos en el año 2010, lo que constituye una base genética fija porque existe una referencia en el tiempo, que se va modificando según evoluciona la población global. La población base se cambia cada 5 años, en incrementos de 5 años.

En abril del 2021, con la inclusión de la información genómica, se actualizaron los parámetros genéticos, o componentes de varianza, empleados para cada uno de los caracteres valorados, con los datos propios de la raza ANI. Estos parámetros se han estimado aplicando el método REML (máxima verosimilitud restringida) mediante el software remlf90 (Misztal et al., 2018). A excepción de la valoración genética de los caracteres categóricos de la canal, engrasamiento y conformación, donde se ha empleado el software TM (Legarra et al., 2007), para el resto de los caracteres valorados se ha usado el software BLUPF90+ (Misztal et al., 2018), que permite la incorporación de la información genómica por el método del single-step BLUP, y además posibilita la obtención de la fiabilidad de los VGP con el valor de F genómico.

La incorporación de la información genómica en el programa de mejora genética de la raza Avileña-Negra Ibérica, fue propiciada gracias al proyecto financiado por el MAPA mediante la Encomienda de Gestión (EG17-167) al INIA, dentro del cual se estudió el efecto de la incorporación de la información genómica en las evaluaciones genéticas y se contrastó el incremento de la fiabilidad en los caracteres valorados.

2. FASES EN LAS QUE SE DIVIDE EL PROGRAMA DE MEJORA DE LA RAZA AVILEÑA-NEGRA IBÉRICA.

2.1. FASE 1 o Fase predestete

En esta fase se valora el potencial de los animales para crecer desde el nacimiento hasta el momento del destete, además del potencial de la hembra para producir leche durante la lactación.

A partir del peso al destete de los animales se definen dos efectos: el potencial para crecer de los individuos (efecto directo) y la aptitud materna de las vacas (efecto materno).

Los pesos al destete son tomados en las explotaciones, junto con la fecha de destete.

El modelo genético-estadístico aplicado a la evaluación genética es el denominado "Modelo Animal con Efecto Materno y Medidas Repetidas".

La ecuación del modelo expresa el peso al destete como una función los efectos ambientales sistemáticos y los efectos aleatorios genéticos y ambientales.

$$\text{PESO DESTETE} = \text{GC} + \text{SX} + \text{EM} + b \text{ Edad} + \text{A} + \text{M} + \text{P} + \text{Error}$$

Efectos ambientales sistemáticos son:

- *Grupo de Comparación (GC)*. Con lo que se tiene en cuenta las condiciones de manejo y ambientales que afectan el rendimiento de los terneros al destete.
- *Sexo (SX)*. Con ello se tienen en cuenta las diferencias en peso al destete debidas al sexo del ternero.
- *Edad de la madre al nacimiento del ternero (EM)*. Con ello se tienen en cuenta las diferencias en producción de leche de las reproductoras debido a su edad.
- *Edad*: es la edad al destete del ternero (en días). Con ello se tiene en cuenta que no todos los terneros son destetados a la misma en edad.

Efectos aleatorios:

- Valor genético aditivo directo (**A**): representa el potencial genético del animal para crecer tanto en la etapa del desarrollo como durante la lactancia.
- Valor genético aditivo materno (**M**): representa el potencial genético de la vaca para producir leche y que se mide en el fenotipo del peso al destete de su descendencia.
- Efecto materno ambiental permanente (**P**) representa las condiciones ambientales ligadas permanentemente a la vaca y que afectan su comportamiento o aptitud maternal.
- **Error**: representa todo aquello que se desconoce y por tanto no se incluye en el modelo

Así, a partir del carácter peso al destete de un ternero, se valoran dos efectos; el efecto directo que refleja el potencial para crecer de un ternero (Valor Genético Predicho (VGP) para el efecto directo, kg) y la habilidad maternal (Valor Genético Predicho (VGP) para el efecto Materno, kg).

Los parámetros genéticos empleados para la valoración genética de esta fase aparecen en la

Tabla A1.

Tabla A1. Parámetros genéticos empleados en la valoración del peso al destete, para cada uno de los efectos evaluados.

	Efecto directo	Efecto materno
Heredabilidad	0,28	0,15
Correlación genética	-0,71	
Varianza genética aditiva	214,0	108,3
Covarianza	-107,9	
Varianza permanente		64,7
Varianza residual	467,0	

El **valor económico** asociado a estos caracteres es el aumento de la productividad de la cabaña, expresado en kg destetados por vaca y año.

- **VGP Directo (kg):** es una predicción de las diferencias genéticas entre animales en su peso al destete debidas a su diferente potencial para crecer. El efecto directo se expresa como la diferencia en Kg. de peso al destete de un animal en relación a los animales nacidos en el año 2010, que son los animales de la base de referencia empleada.
- **VGP Materno (kg):** es una predicción de las diferencias genéticas entre los animales en su potencial para producir leche. El efecto materno se expresa como diferencias en kg de peso al destete de un animal en relación a la media de los animales nacidos en el año 2010, que son los animales de la base de referencia empleada.

La distribución de nivel genético de los caracteres en la fase pre-destete aparece en la Tabla A2 que figura a continuación, dividida por grupo de animales. En la Tabla A3 se muestra la fiabilidad asociada a las estimas de VGP en por grupo de animales.

Tabla A2. Nivel genético del valor genético predicho para efecto directo (VGP directo) y materno (VGP materno), del 1, 10 y 25% mejores y peores toros (padres de terneros pesados para efecto directo, padres de vacas con terneros pesados para efecto materno) y vacas (madres de terneros pesados), terneros y terneras.

	VGP directo (kg.)						VGP materno (kg.)					
	Peor			Mejor			Peor			Mejor		
	1%	10%	25%	25%	10%	1%	1%	10%	25%	25%	10%	1%
Toros	-20,0	-8,8	-4,3	5,6	11,4	23,6	-15,7	-6,8	-3,3	3,2	6,6	12,5
Vacas	-12,5	-6,3	-3,4	1,8	5,2	13,5	-11,6	-5,1	-2,4	2,7	5,4	10,9
Terneros	-16,7	-8,5	-4,3	4,1	8,6	18,5	-12,3	-5,6	-2,8	2,8	5,2	10,0
Terneras	-15,2	-7,8	-4,0	3,7	7,9	17,5	-12,8	-5,6	-2,8	2,5	5,0	9,9

Tabla A3. Número de observaciones (N) valores medios (M), desviación típica (DT), percentil 90 (P90) de las fiabilidades para valor genético predicho directo (FVGPD) y materno (FVGPM) para peso al destete.

	N	FVGPD (%)			FVGPM (%)		
		M	DT	P90	M	DT	P90
Toros	1566	67	15	85	1726	61	14
Vacas	26071	40	17	60	26071	47	11
Terneros	36076	53	8	63	36076	48	8
Terneras	19891	53	8	63	19891	48	8

En función del porcentaje de fiabilidad obtenida en la valoración genética de los animales, la predicción genética puede presentar un rango de variación en los VGP, tanto para el efecto directo como el materno. Los rangos se muestran en la Tabla A4. De esta manera el ganadero puede decidir el nivel de riesgo que asume cuando selecciona animales con baja fiabilidad.

Tabla A4. Rango de variación de los valores genéticos predichos (VGP) en función de la fiabilidad de los mismos con una confianza del 75 %.

Fiabilidad (%)	± VGP-destete (Kg)	
	Directo	Materno
0	±16,82	±11,97
10	±16,47	±11,91
30	±16,05	±11,42
50	±14,57	±10,36
70	±12,01	±8,55
90	±7,33	±5,22
95	±5,25	±3,74
99	±2,37	±1,69
100	±0,00	±0,00

2.1.1. FASE 2 A o Fase Post-destete

Esta fase comprende el periodo entre el destete y el sacrificio del animal. Así con la información que se genera en esta etapa se valoran caracteres inherentes al crecimiento de los animales en condiciones comerciales de cebo, obteniéndose predicciones de su potencial genético para alcanzar un peso a los 365 días de edad y para crecer hasta ese momento.

En esta fase, los datos son generados en los distintos cebaderos comunitarios y el centro de control. La recogida de pesos se realiza de manera rutinaria por parte del personal de los cebaderos. El número de pesadas anotadas varía para cada animal, dependiendo principalmente de su tiempo de permanencia en las instalaciones. Se valoran dos caracteres el peso a los 365 días (P365) y el crecimiento hasta esa edad (C365).

El P365 se obtiene por regresión individual del peso del animal expresado en Kg. sobre la edad del mismo expresada en días, la pendiente de la recta de regresión representa el crecimiento diario (kg/día) a 365 días que corresponde al carácter C365, por tanto, se necesitan al menos dos pesos por animal para definir los caracteres P365 y C365.

La evaluación genética tanto para P365 como C365 se realiza asumiendo un Modelo Animal bicarácter con idénticos factores y efectos para ambos caracteres. El modelo se describe según la siguiente ecuación:

$$P365 \text{ o } C365 = GC + Ged + b_1 Pent + b_2 Dec + VGP + Error$$

Efectos ambientales sistemáticos, tanto para P365 como para C365 son:

- *Grupo de Comparación (GC)*. Con lo que se tiene en cuenta las condiciones de manejo y ambientales que afectan al peso a los 365 días (P365), o crecimiento a los 365 días (C365). Los grupos de comparación fueron definidos dentro de cebadero como cebadero-año-mes.
- *Sexo*. Sólo se valoran machos.
- *Grupo de edad (Ged)*. Este efecto tiene en cuenta cómo afecta al carácter analizado el que los animales pertenezcan a diferentes clases de edad a la entrada al cebadero.
- *Peso de entrada (b1 Pent)*. Con este efecto se tiene en cuenta el valor del peso de entrada sobre el carácter evaluado. Se incluye en el modelo como una variable regresora y mide el incremento en unidad del carácter por Kg. de peso a la entrada al cebo.
- *Días en cebo (b2 Dec)*. Este efecto tiene en cuenta el valor de la duración del cebo en el carácter evaluado. Se incluye como una covariable y representa el incremento en unidad del carácter evaluado (Kg para P365 o kg/día para C365) por unidad de duración de cebo (día).

Efectos aleatorios:

- Valor genético aditivo (**VGP**) representa el potencial genético del animal para los caracteres P365 o C365
- **Error**: representa todo aquello que es desconocido o no es cuantificable.

Los parámetros genéticos usados para estos caracteres aparecen en la Tabla A5

Tabla A5. Parámetros genéticos para los dos caracteres valorados en la fase post-destete.

	Peso a los 365 días	Crecimiento a los 365 días
Heredabilidad	0,38	0,25
Correlación genética	0,16	
Varianza genética aditiva	482,2	0,008
Covarianza genética	0,32	
Varianza residual	803,0	0,024

El **valor económico** asociado se relaciona con la capacidad de reducir el tiempo de estancia en el cebo para maximizar un peso de salida que se tipifica a 365 días. Los criterios de selección, así como las herramientas de que dispone el ganadero en esta fase son los que figuran a continuación:

VGP_P365 (kg): es una predicción del valor genético del animal debido a su propio genotipo y se expresa en kg de peso a los 365 días de edad, desviado de la media de nivel genético de los animales que constituyen de la base de referencia, que son los animales nacidos en el 2010. Y representa el potencial genético de un animal para alcanzar el peso a los 365 días de edad.

VGP_C365 (kg/día): es una predicción del valor genético del animal debido a su propio genotipo y se expresa en incremento de kg por día de peso a los 365 días, desviado de la media de nivel genético de los animales que constituyen la base de referencia, que son los animales nacidos en el 2010. Representa el potencial genético para crecer hasta los 365 días de edad.

La distribución de nivel genético para esta fase clasificada por grupo de animales se presenta en la Tabla A6, y en la Tabla A7 aparece la distribución de su fiabilidad para estos grupos.

Tabla A6. Percentiles de la distribución para el valor genético predicho para el peso a los 365 días (VGP_P365) y para el crecimiento a los 365 días (VGP_C365) del 1, 10 y 25% mejores y peores toros (padres de terneros) y vacas (madres de terneros pesados), terneros y terneras.

	VGP_P365 (kg.)						VGP_C365 (kg. /día)					
	Peor			Mejor			Peor			Mejor		
	1%	10%	25%	25%	10%	1%	1%	10%	25%	25%	10%	1%
Toros	-46,2	-19,0	-9,5	13,2	22,6	40,7	-0,14	-0,07	-0,03	0,04	0,08	0,15
Vacas	-26,8	-11,7	-4,7	10,7	17,1	28,5	-0,10	-0,04	-0,02	0,03	0,06	0,11
Terneros¹	-32,6	-14,7	-6,9	9,8	17,0	31,4	-0,12	-0,05	-0,02	0,03	0,06	0,11
Terneros²	-34,5	-17,1	-8,0	12,1	21,0	36,0	-0,12	-0,06	-0,03	0,04	0,07	0,13
Terneros³	-31,2	-13,2	-6,4	8,7	14,9	25,4	-0,12	-0,05	-0,02	0,03	0,05	0,10
Terneras⁴	-31,0	-12,9	-6,1	9,1	15,5	26,3	-0,11	-0,05	-0,02	0,03	0,05	0,10

¹ Terneros con información propia para el carácter y terneros medio hermanos de animales con información propia; ² Terneros con información propia para el carácter; ³ Medio hermano de animales con información propia. ⁴ Las terneras son medio hermanas de animales con información propia para el carácter.

Tabla A7. Numero de observaciones (N), valores medios (M), desviación típica (DT), percentil 90 (P90) de las fiabilidades para valor genético predicho para el peso a los 365 días (FVGP_P365) y para el crecimiento a los 365 días (FVGP_C365).

	N	FVGP_P365 (%)			FVGP_C365 (%)		
		M	DT	P90	M	DT	P90
Toros	704	79	11	91	74	11	88
Vacas	8.868	57	10	68	52	10	64
Terneros¹	41.529	59	11	73	54	10	66
Terneros²	15.313	71	3	75	64	4	69
Terneros³	26216	52	8	61	49	8	59
Terneras⁴	42740	54	8	64	50	8	60

¹ Terneros con información propia para el carácter y terneros medio hermanos de animales con información propia; ² Terneros con información propia para el carácter; ³ medio hermano de animales con información propia. ⁴ Las terneras son medio hermanas de animales con información propia para el carácter.

Finalmente, la Tabla A8, muestra los rangos de variación en los VGP en función de la fiabilidad asociado a estos. De esta manera el ganadero puede decidir el nivel de riesgo que asume cuando selecciona animales con baja fiabilidad.

Tabla A8. Posibles cambios en los valores genéticos predichos VGP para el peso y el crecimiento a los 365 días de edad (P365 y C365) en función de la fiabilidad, con una confianza del 75%.

Fiabilidad (%)	± VGP	
	P365 (kg.)	C365 (kg./día)
0	±25,25	±0,102
10	±25,13	±0,102
30	±24,10	±0,098
50	±21,87	±0,089
70	±18,03	±0,073
90	±11,01	±0,045
95	±7,89	±0,032
99	±3,56	±0,014
100	±0,00	±0,0000

En esta fase, para la decisión rápida del retorno de animales como futuros reproductores desde el centro de control a las ganaderías, sin necesidad de esperar a los resultados de la valoración genética correspondiente, se dispone de una herramienta de valoración rápida para obtener de una forma aproximada el valor genético del animal pudiendo decidir el futuro de estos, evitando el sacrificio de animales con buen potencial genético.

FASE 2 B o Valoración rápida

La valoración rápida se utiliza para decidir qué animales se van a conservar como futuros sementales y se usa en los centros de control comunitarios. Esta fase se realiza para evitar sacrificar animales con buen potencial genético para el P365 antes de que se reciban las valoraciones rutinarias.

El **valor económico** asociado a este carácter es evitar que se sacrifiquen animales con un alto valor genético.

Aproximación de su valor genético: el valor genético de un individuo se aproxima teniendo en cuenta el índice de pedigree y la información propia generada en el Centro de control. A partir de los parámetros genéticos de la valoración del carácter P365, se obtiene una aproximación de la fiabilidad del método, siendo mayor cuando se dispone de la información de sus padres.

En la siguiente tabla, (Tabla A9) se presentan los valores para la Varianza del Error de Predicción aproximada (VEP) y precisión aproximada del PBLUP en función de la información genealógica conocida.

Tabla A9. Varianza del error de predicción (VEP) aproximada y fiabilidad.

	INFORMACIÓN DISPONIBLE		
	2 padres evaluados	1 padre evaluado	0 padres evaluados
VEP	188,4	253,3	305,1
FIABILIDAD (%)	78,1	68,9	60,6

FASE 3 o Fase de Sacrificio

Esta etapa valora la fase final de los animales destinados para consumo, valorando caracteres relacionados con la cantidad y calidad del producto final. En esta fase se valora el potencial genético de los animales para alcanzar el peso, el rendimiento, la conformación y el engrasamiento de la canal.

En esta fase se valoran cuatro caracteres relativos a la calidad de la canal: peso de la canal (PCan), rendimiento de la canal (ratio entre el peso de la canal y el peso al sacrificio) (RCan), conformación de la canal (CCan) y engrasamiento de la canal (ECan).

En el matadero, aprovechando el sistema de trazabilidad de producto coordinado con el Consejo Regulador de la I.G.P. Carne de Ávila, se recoge de forma sistemática el PCan y RCan, ECan y CCan. Así los primeros se expresan en kg. canal y porcentaje (%) respectivamente, mientras que los últimos se recogen en categorías, de acuerdo al manual de clasificación de canales (REAL DECRETO 225/2008, de 15 de febrero).

Los cuatro caracteres se analizan con dos Modelos Animal bi-carácter, uno para la grasa y la conformación y otro para el peso y el rendimiento de la canal. Como se detallan a continuación:

Modelo PCan- RCan:

$$\text{PCan o RCan} = \text{GC}_1 + \text{GC}_2 + \text{Sexo} + \text{Edad} + \text{GG} + \text{VGP} + \text{Error}$$

Modelo ECan-CCan:

$$\text{ECan o CCan} = \text{GC} + \text{Sexo} + \text{Edad} + \text{Veedor} + \text{GG} + \text{VGP} + \text{Error}$$

Efectos ambientales

- **Grupo de comparación (GC):** El grupo de comparación fue definido como el conjunto de animales que se han cebado y sacrificado en el mismo año, siendo la combinación cebadero-matadero-año de sacrificio. El número mínimo exigido por grupo de comparación fue de cinco. Con este efecto se tienen en cuenta cómo las condiciones ambientales y de manejo afectan al carácter evaluado. En el modelo de Peso-Rendimiento se definieron dos grupos, uno para cada carácter.
- **Sexo:** se consideraron dos clases, machos y hembras, teniendo en cuenta las diferencias debidas al sexo.
- **Edad:** con este efecto se tiene en cuenta cómo afecta al carácter edad de sacrificio. Se definen tres niveles, ($\leq 12,3$ meses; $> 12,3$ meses y $\leq 15,1$ meses; y $> 15,1$ meses).

- **Grupo Genético (GG):** Efecto que se introduce para corregir las diferencias medias de nivel genético que pueden existir entre las razas que dan origen a los terneros. De esta manera se puede reconocer las diferencias existentes entre los animales hijos de un toro de raza Charolés, Limusín y Avileña-Negra Ibérica.
- **Veedor:** este efecto cuantifica la subjetividad de la persona que califica la canal.

Efectos aleatorios

- **Valor genético predicho (VGP):** representa el valor del genotipo del animal en la expresión del carácter.
- **Error:** representa todo aquello que es desconocido o no es cuantificable.

El **valor económico** de estos criterios viene dado por el incremento en kg de canal mejor conformada con un grado óptimo de engrasamiento.

VGP_PCan (kg.): es una predicción del valor genético del animal debido a su propio genotipo para producir canales más o menos pesadas. Se expresa en kg de peso canal desviado de la media de nivel genético de los animales que constituyen la base de referencia, que son los animales nacidos en el 2010.

VGP_RCan (%): es una predicción del valor genético del animal debido a su propio genotipo para producir canales con un mayor o menor rendimiento. Se expresa en % de rendimiento desviado de la media de nivel genético de los animales que constituyen la base de referencia, que son los animales nacidos en el 2010.

La Tabla A10 muestra la distribución de los percentiles clasificados como mejor y peor, para cuatro grupos de animales, valorados para peso de la canal (VGP_PCan) y rendimiento de la canal (VGP_RCan), y la distribución de la fiabilidad para estos caracteres aparece en la Tabla 11.

Tabla A10. Percentiles de la distribución para los valores genéticos del peso y del rendimiento de la canal, del 1, 10 y 25% mejores y peores toros (padres de datos), vacas (madres de datos), terneros y terneras con dato.

	VGP_PCan (kg)						VGP_RCan (%)					
	Peor			Mejor			Peor			Mejor		
	1%	10%	25%	25%	10%	1%	1%	10%	25%	25%	10%	1%
Toros	-29,2	-18,8	-12,7	-1,1	4,0	15,0	-1,87	-1,19	-0,79	0,05	0,38	0,93
Vacas	-22,8	-14,1	-9,7	-1,5	2,3	9,6	-1,49	-0,97	-0,69	-0,11	0,15	0,62
Terneros	-27,0	-16,6	-11,5	-1,2	3,4	12,1	-1,66	-1,09	-0,76	-0,07	0,23	0,75
Terneras	-26,9	-15,2	-9,8	0,2	4,9	14,5	-1,62	-1,01	-0,70	-0,03	0,26	0,75

Tabla A11. Número de observaciones (N), valores medios (M), desviación típica (DT), percentil 90 (P90) de las fiabilidades de los valores genéticos del peso (F_VGP_PCAN) y rendimiento de la canal (F_VGP_RCAN) para cada grupo de animales.

	N	F_VGP_PCAN (%)			F_VGP_RCAN (%)		
		M	DT	P90	M	DT	P90
Toros	1172	78	11	91	72	15	91
Vacas	19576	57	11	68	52	13	68
Terneros	35165	65	5	71	60	11	71
Terneras	4120	64	6	71	57	12	71

Los componentes de varianza utilizados en la valoración genética para peso y rendimiento de la canal son los presentes en la Tabla A12:

Tabla A12. Componentes de varianza para los caracteres de peso y rendimiento de la canal.

	Peso Canal	Rendimiento Canal
Heredabilidad	0,22	0,27
Correlación genética	0,56	
Varianza genética aditiva	179,3	0,71
Covarianza genética	6,36	
Varianza residual	620,5	1,88

En función del porcentaje de fiabilidad obtenida en la valoración individual de los animales, se tendrá un rango de variación en los Valores genéticos predichos, tanto para el efecto peso como el rendimiento de la canal. Esto rangos se muestran en la Tabla A13.

Tabla A13. Rango de variación en valores genéticos, peso y rendimiento de la canal en función de la fiabilidad con una confianza del 75%.

Fiabilidad (%)	± VGP	
	Peso (kg)	Rendimiento (%).
0	±15,40	±0,97
10	±15,32	±0,96
30	±14,69	±0,92
50	±13,33	±0,84
70	±11,0	±0,69
90	±6,71	±0,42
95	±4,81	±0,30
99	±2,17	±0,14
100	±0,00	±0,00

Como ya se ha mencionado, los caracteres que responden a categorías vienen expresados en una escala continua, de difícil interpretación. Es por ello que, en función del VGP_ECan y VGP_CCan, los animales se clasifican en nueve categorías, considerando los percentiles de la Tabla A14.

Tabla A14. Categorización de los valores genéticos predichos (VGP) en función de su posicionamiento respecto al percentil.

Categoría	Posición del VGP respecto a su percentil
0	VGP ≤ 2,5%.
2	2,5 % > VGP ≤ 7,5%
3	7,5 % > VGP ≤ 16,5%
4	16,5 % > VGP ≤ 34,5%
5	34,5 % > VGP ≤ 65,5%
6	65,5 % > VGP ≤ 83,5%
7	83,5 % > VGP ≤ 92,5%
8	92,5 % > VGP ≤ 97,5%
9	VGP > 97,5%

A su vez, los animales se clasifican según la categoría de **VGP_CCan** a la que pertenecen los animales cuyo potencial genético hace que su canal sea poco conformada, de conformación media y bien conformada, Tabla A15.

Tabla A15. Clasificación de los VGP de los animales valorados para conformación de la canal (CCan).

Poca conformación			Conformación media			Buena conformación		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

En el caso del estado de engrasamiento, las categorías del **VGP_ECan** se construyen de la misma manera, Tabla A16.

Tabla A16. Clasificación de los VGP de los animales valorados para estado de engrasamiento de la canal (ECan).

Poca grado de engrasamiento			Grado medio de engrasamiento			Alto grado de engrasamiento		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

La Tabla A17 muestra los percentiles de las fiabilidades de los VGP para engrasamiento y conformación para cada tipo de animal, y la Tabla A18 la distribución de la fiabilidad para estos caracteres valorados.

Tabla A17. Percentiles de los valores genéticos para engrasamiento y conformación para cada grupo de animales, tras la categorización.

	VGP_ECan (unidades)						VGP_CCan (unidades)					
	Peor			Mejor			Peor			Mejor		
	1%	10%	25%	25%	10%	1%	1%	10%	25%	25%	10%	1%
Toros	1	2	4	6	8	9	1	2	4	6	6	6
Vacas	1	3	4	6	7	9	1	2	4	5	6	6
Terneros	1	2	4	6	7	9	1	2	4	5	6	6
Ternereras	1	2	4	6	8	9	1	2	4	6	6	6

Tabla A18. Número de observaciones (N), valores medios (M), desviación típica (DT), percentil 90 (P90) de las fiabilidades de los valores genéticos del peso (F_VGP_PCAN) y rendimiento canal (F_VGP_RCAN) para cada grupo de animales.

	N	F_VGP_ECAN (%)			F_VGP_CCAN (%)		
		M	DT	P90	M	DT	P90
Toros	1015	72	11	86	75	12	89
Vacas	16374	54	10	65	54	11	66
Terneros	28240	60	6	67	62	6	68
Ternereras	3214	60	6	68	61	6	69

Los componentes de varianza utilizados para la valoración Tabla A19.

Tabla A19. Componentes de varianza para los caracteres de engrasamiento y conformación de la canal.

	Engrasamiento	Conformación
Heredabilidad	0,16	0,20
Correlación genética	0,20	
Varianza genética aditiva	0,03	0,44
Covarianza genética	0,02	
Varianza residual	0,15	1,79

FASE R2 o Fase reproductiva

Esta fase está dentro de la etapa reproductiva de los animales. Como se anotó en la Etapa Productiva, la primera fase de la vida de los animales hasta el momento del destete va a ser común a todos los animales que estén dentro del control de rendimientos, independientemente de que su finalidad sea carne o bien vayan a formar parte de los reproductores de la raza.

En la fase reproductiva, los caracteres de fertilidad, valorados por el momento, son la edad al primer parto y el intervalo entre el primer y segundo parto. Ambos caracteres son definidos a partir de la información contenida en el Libro Genealógico de la raza, fase 0. La EPP es la edad de la hembra en su primer parto, y por lo tanto marca el inicio de su vida productiva, siendo ésta un indicador de precocidad sexual, y el IPP1-2 es la diferencia en días entre los dos primeros partos consecutivos de la hembra.

El modelo empelado para su valoración es el Modelo Animal bicarácter. El modelo se describe en las siguientes ecuaciones:

$$EPP = GC + \text{Sexo ternero1} + \text{Edad_Toro1} + VG + EpToro1 + e$$

$$IPP = GC + \text{Sexo ternero2} + \text{Edad_Toro2} + EPP + \text{Raza_Toro} + VG + EpToro2 + e$$

Efectos ambientales sistemáticos:

- **Sexo:** Sexo de la descendencia, *ternero1*: del primer parto, *ternero2*: del segundo parto.
- **Edad del toro (*EdToro*):** Edad del toro al nacimiento de la descendencia clasificada en 5 grupos (menos de 3 años, mayor o igual a 3 años y menor a 4 años, mayor o igual a 4 años y menor a 5 años, mayor o igual a 5 años y menor a 6 años, y mayor a 6 años).
Toro1: toro del parto 1, *Toro2*: toro del parto2.
- **Edad al primer parto (*EPP*):** Edad de la hembra al primer parto, clasificada en tres grupos: menos de 2,5 años de edad, mayor o igual a 2,5 años y menor o igual a 3 años, y mayor a 3 años. El inicio de la etapa reproductiva condiciona la ciclicidad de la hembra, es decir la aparición del siguiente celo y la segunda cubrición.
- **Raza del Toro (*Raza_Toro*):** La raza del toro influye en el intervalo entre partos. Las posibles razas del toro empleado en la segunda cubrición de la hembra son: Avileña-Negra Ibérica, Charolés y Limusín.

Efectos aleatorios:

- **Grupo de comparación (*GC*):** es el efecto ambiental común para todas las hembras que tienen el primer parto en la misma ganadería y periodo. Con este efecto se tienen en cuenta como las condiciones de manejo y ambientales asociadas a una ganadería en un periodo de tiempo concreto afectan a la EPP e IPP. Los grupos de comparación fueron definidos dentro de ganaderías, agrupando en un mismo grupo, hembras que habían parido con una diferencia máxima de 90 días. El número mínimo de hembras por grupo es de tres.
- **Efecto ambiental permanente del toro (*EpToro*):** representa la componente del toro que es común a todas las hembras que se cubren con el mismo reproductor. *Toro1*: toro parto 1, *Toro2*: toro parto2.

- Valor genético (**VG**): es el genotipo de la hembra sobre la que se tiene el dato de la edad al primer parto y/o intervalo entre el parto 1 y el parto 2. Representa su potencial genético de precocidad y ciclicidad, para cada uno de los modelos.
- **Error**: representa todo aquello que es desconocido o no es cuantificable.

Los parámetros genéticos empleados en la valoración de los caracteres de fertilidad se presentan en la Tabla A20.

Tabla A20. Componentes de varianza para los caracteres de edad al primer parto e intervalo parto1- parto2.

	Edad al primer parto (días ²)	Intervalo Parto 1- Parto 2 (días ²)
Heredabilidad	0,09	0,05
Correlación genética	0,28	
Varianza genética aditiva	1909,0	235,5
Covarianza genética	186,3	
Varianza permanente toro	3870	1094
Varianza grupo comparación	5426	1076
Varianza residual	11020	2980

El **valor económico** asociado se relaciona con la capacidad de reducir el tiempo improductivo de una hembra:

VGP_EPP (días): es una predicción del valor genético del animal debido a su propio genotipo y se expresa en días de la edad al primer parto, desviado de la media de nivel genético de las hembras que constituyen la base de referencia, que son las hembras nacidas en el 2010. Y representa el potencial genético de un animal para disminuir o ampliar al EPP respecto al nivel medio.

VGP_IPP (días): es una predicción del valor genético del animal debido a su propio genotipo y se expresa en días del intervalo entre el primer y segundo parto, desviado de la media de nivel genético de las hembras que constituyen la base de referencia, que son las hembras nacidas en el 2010. Y representa el potencial genético de un animal para disminuir o ampliar al IPP respecto al nivel medio.

La distribución de nivel genético para EPP e IPP clasificada por grupo de animales se presenta en la Tabla A21 y la Tabla A22 respectivamente. La distribución de su fiabilidad para estos grupos aparece en la Tabla A23 y TablaA24.

Tabla A21. Percentiles de distribución del valor genético predicho del Intervalo ente el Primer y el Segundo Parto (VGP_EPP) para las vacas y toros valorados.

Grupo	N	VGP_EPP (días)					
		Mejor precocidad			Peor precocidad		
		1%	10%	25%	75%	90%	99%
Vacas con dato propio¹	34512	-54,5	-25,2	-9,1	23,8	37,8	59,4
Vacas sin dato propio	12695	-37,7	-9,3	5,1	26,5	35,0	52,5
Toros padres de dato²	2196	-64,3	-30,6	-13,8	23,2	38,7	64,1
Toros no padres de dato	283	-41,0	-17,6	-0,6	24,2	35,9	51,5

¹: vacas valoradas con dato propio de edad al primer parto, ²: toros con hijas valoradas con dato propio de edad al primer parto. N: número de observaciones.

Tabla A22. Percentiles de distribución del valor genético predicho del Intervalo ente el Primer y el Segundo Parto (VGP_IPP) para las vacas y toros valorados.

Grupo	N	VGP_IPP					
		Mejor ciclicidad			Peor ciclicidad		
		1%	10%	25%	75%	90%	99%
Vacas con dato propio¹	16726	-14,0	-7,5	-3,8	5,0	9,6	18,1
Vacas sin dato propio	30481	-11,7	-5,3	-1,8	4,1	7,6	14,6
Toros padres de dato²	1574	-16,5	-8,4	-4,3	5,3	10,3	18,9
Toros no padres de dato	905	-13,0	-6,9	-2,9	3,8	7,4	14,7

¹: vacas valoradas con dato propio de intervalo entre el primer y segundo parto, ²: toros con hijas valoradas con dato propio de intervalo entre el primer y segundo parto. N: número de observaciones.

Tabla A23. Número de observaciones (N) valores medios (M), desviación típica (DT), percentil 90 (P90) de las fiabilidades en porcentaje para valor genético predicho para el carácter Edad al Primer Parto (VGP_EPP).

Grupo	N	Fiabilidad (%) del VGP_EPP		
		M	DT	P90
Vacas con dato propio¹	34512	53	6,9	61
Vacas sin dato propio	12695	37	14,7	54
Toros padres de dato²	2196	61	11,5	76
Toros no padres de dato	283	44	13,3	57

¹: vacas valoradas con dato propio de edad al primer parto, ²: toros con hijas valoradas con dato propio de edad al primer parto. N: número de observaciones.

Tabla A24. Número de observaciones (N) valores medios (M), desviación típica (DT), percentil 90 (P90) de las fiabilidades en porcentaje para valor genético predicho para el carácter Intervalo ente el Primer y el Segundo Parto (VGP_IPP).

Grupo	N	Fiabilidad (%) del VGP_IPP		
		M	DT	P90
Vacas con dato propio²	16726	42	6,3	50
Vacas sin dato propio	30481	30	12,1	44
Toros padres de dato⁴	1574	49	10,1	62
Toros no padres de dato	905	37	11,4	50

¹: vacas valoradas con dato propio de intervalo entre el primer y segundo parto, ²: toros con hijas valoradas con dato propio de intervalo entre el primer y segundo parto.

Como para el resto de los caracteres valorados, en función del porcentaje de fiabilidad obtenida en la valoración, se obtiene un rango de variación en los valores genéticos predichos, para el EPP y el IPP, como se muestra la Tablas A25.

Tabla A25. Rango de variación en valores genéticos, peso y rendimiento de la canal en función de la fiabilidad con una confianza del 75%.

Fiabilidad (%)	± VGP	
	Edad al primer parto (días ²)	Intervalo Parto 1- Parto 2 (días ²)
0	± 50,3	± 17,7
10	± 50,0	± 17,6
30	± 47,9	± 16,8
50	± 43,5	± 15,3
70	± 35,9	± 13,9
90	± 21,9	± 7,7
95	± 15,7	± 5,5
99	± 7,1	± 2,5
100	±0,00	±0,00

Los caracteres a los que responden los criterios descritos anteriormente presentan distinto grado de determinismo (heredabilidad) y de antagonismo genético con otros caracteres (correlación genética). En la Tabla A26, se presentan las estimas de heredabilidad y de correlación genética obtenidas en la raza. Estos parámetros son los empleados en las valoraciones genéticas que se realizan.

Tabla A26. Heredabilidades (diagonal gris) y correlaciones genéticas entre caracteres.

			Predestete		Post-destete		Sacrificio				Reproductiva	
			Peso al destete		A los 365 días		Medidas de la canal				Fertilidad	
			Efecto directo	Efecto materno	Peso	Crecimiento	Peso	Rendimiento	Engrasamiento	Conformación	Edad al primer parto	Intervalo Parto1-Parto2
Predestete	Peso al destete	Efecto directo	0,28	-0,71	0,28	0,39	0,31	0,18	0,11	0,19		
		Efecto materno		0,15	-0,07	-0,13	0,19	-0,14	0,08	-0,06		
Post-destete	A los 365 días	Peso			0,38	0,16	0,64	0,04	0,31	0,28		
		Crecimiento				0,25	0,69	0,43	0,27	0,17		
Sacrificio	Medidas de la canal	Peso					0,22	0,56	0,13	0,33		
		Rendimiento						0,27	-0,15	0,50		
		Engrasamiento							0,16	0,20		
		Conformación								0,20		
Reproductiva	Fertilidad	Edad al primer parto									0,09	0,28
		Intervalo Parto1-Parto2										0,05

Finalmente, en la Tabla A27 se muestra un resumen de cada uno de los caracteres para los cuales existe valoración genética, junto con la definición del mismo.

Tabla A27. Relación de los caracteres valorados genéticamente y su definición.

Carácter valorado	Definición
Peso al destete Efecto Directo	Potencial para crecer de los individuos al destete.
Peso al destete Efecto Materno	Aptitud materna de las reproductoras o su capacidad de cría para llevar un ternero al destete.
Peso a los 365 días de edad	Peso vivo tipificado a los 365 días.
Crecimiento a los 365 días de edad	Crecimiento en kg. por día hasta los 365 días de edad.
Engrasamiento de la canal	Estado de la grasa en el exterior de la canal y en la cara interna de la cavidad torácica.
Conformación de la canal	Valoración de la conformación cárnica de la canal por el desarrollo de los perfiles de la canal y en particular de las partes cárnicas de la misma.
Peso de la canal	Peso del cuerpo del animal sacrificado según las características de una canal europea y expresado en kg.
Rendimiento de la canal	Ratio entre los pesos de la canal y de sacrificio. Expresado en %.
Edad al primer parto	Edad en días a la que una hembra tiene su primer parto
Intervalo Parto1-Parto2	Diferencia en días entre el primer y el segundo parto registrado de una hembra reproductora

Bibliografía

- Legarra, A., Varona, L. and López de Maturana, E., 2008. TM: Threshold Model. (<http://snp.toulouse.inra.fr/~alegarra>).
- Legarra A, Christensen O, Aguilar I, Misztal I 2014. Single Step, a general approach for genomic selection. Livest. Prod Sci. 166:54-65.
- Misztal, I., Tsuruta, S., Lourenco, D., Masuda, Y., Aguilar, I., Legarra, A., Vitezica, Z. 2018. Manual for BLUPF90 family of programs.