



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

ESTUDIO DEL ANÁLISIS DE COSTES RELATIVO A LAS ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO DE RECURSOS GENÉTICOS EN AGRICULTURA (RAZAS GANADERAS PURAS) EN ANDALUCÍA

1. MARCO CONCEPTUAL.

El mantenimiento del patrimonio genético de las razas ganaderas en sistemas tradicionales de explotación juega un papel muy relevante en la sostenibilidad del territorio, tanto desde el punto de vista social, por cuanto contribuye a la fijación de población en el medio rural, como desde la óptica ambiental, dado que el mantenimiento de dicha biodiversidad ganadera contribuye a la conservación de espacios naturales y el mantenimiento de prácticas tradicionales, sin olvidar la perspectiva económica por su participación en el desarrollo de un modelo de agricultura sostenible. Dichos recursos genéticos se caracterizan por su explotación generalmente en sistemas de producción extensiva basada en el aprovechamiento de los recursos naturales, generalmente mediante pastoreo, lo que contribuye a disminuir la dependencia de materias primas alimentarias ajenas a la explotación, a disminuir la dependencia energética del carbono y también a evitar incendios forestales, entre otras bondades todas ellas colaborando en la lucha contra el cambio climático.

Andalucía es una de las comunidades autónomas españolas más importantes en razas de ganado, contabilizando en su espectro productivo más del 20% del inventario de razas que figuran en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España (Anexo I del Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de razas ganaderas), lo que guarda sintonía con la existencia de una gran variabilidad de ecosistemas en dicha comunidad autónoma.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

Por todo ello, se considera necesario el desarrollo de actuaciones zootécnicas específicas encaminadas a afianzar el mantenimiento de los recursos genéticos ganaderos, con el fin de contribuir a garantizar la competitividad de la producción ganadera y apoyar el desarrollo endógeno de los distintos subsectores productivos.

Por su parte, las asociaciones y organizaciones de ganaderos oficialmente reconocidas para la llevanza y gestión del libro genealógico de las razas son las entidades responsables de la ejecución de los correspondientes programas de mejora, los cuales conllevan la realización de los controles de comprobación oficial del rendimiento del ganado, así como de la ejecución de los esquemas de selección, todo ello en aras de alcanzar una mayor eficacia de los sistemas de producción y lograr la viabilidad de las explotaciones ganaderas. Asimismo, estas organizaciones de productores desarrollan otras actividades, para favorecer la difusión de los resultados obtenidos y la comercialización de los animales y sus productos.

Por consiguiente, atendiendo al Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo, se hace preciso analizar las actuaciones específicas relativas a la conservación y para el uso y desarrollo sostenibles de los recursos genéticos en la agricultura, según el artículo 28.9 Agroambiente y clima del precitado Reglamento.

2. MATERIAL Y METODOLOGÍA EMPLEADOS.

2.1. MATERIAL ANIMAL

Tras consultar el Sistema Nacional de Información de Razas Ganaderas (ARCA), como base de datos oficial de razas puras dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a continuación en las Tablas 1 a 6 se expone el número de ganaderías y número de reproductores inscritos en los libros genealógicos de las razas autóctonas presentes en Andalucía que cuentan con una mínima implantación en dicho territorio así como también de las razas integradas y de la Unión Europea que se consideran relevantes dentro del agro andaluz. En este sentido, debe indicarse que es la hembra reproductora la unidad de gestión zootécnica considerada como referencia en los programas de cría.

**Departamento de Genética**

Tabla 1. Dimensión sectorial de las razas ganaderas puras de la especie bovina con implantación relevante en Andalucía.

Raza	Nº Explotaciones	Nº hembras reproductoras	Nº machos reproductores	Nº total reproductores
Berrenda Colorado	45	843	160	1.003
Berrenda en Negro	34	537	81	618
Cárdena Andaluza	5	194	3	197
Charolesa	19	350	36	565
Frisona	163	25.417	84	25.501
Lidia	260	28.735	1.593	30.328
Limusina	36	1.268	102	1.370
Marismeña	65	1.235	22	1.257
Negra Andaluza	30	1.414	35	1.449
Pajuna	25	471	20	491
Retinta	143	8.971	193	9.164
Subtotal	825	69.435	2.329	71.943

Al observar los datos obtenidos, se evidencia la existencia de tres agrupamientos raciales claramente diferenciados en nuestro contexto productivo, por una parte las razas Frisona (orientación productiva láctea) y Lidia (orientación productiva para los festejos taurinos) que cuentan con una amplia distribución censal en Andalucía, seguidas de la raza Retinta (orientación productiva cárnica) como agrupamiento intermedio y, finalmente, un tercer grupo con menor implantación donde se encuentran todas las razas autóctonas en peligro de extinción (Berrenda en Colorado, Berrenda en Negro, Cárdena Andaluza, Marismeña, Negra Andaluza y Pajuna), las cuales son mayoritariamente de orientación cárnica con alguna excepción que presentan otras orientaciones productivas singulares así como las razas Charolesa y Limusina, como razas bovinas integradas especializadas en producción cárnica.

**Departamento de Genética**

En cuanto a la distribución geográfica, la máxima concentración de explotaciones en esta especie se encuentra en la provincia de Cádiz, seguida de las provincias de Sevilla y Córdoba. Más lejanamente, se sitúan las provincias de Jaén, Huelva, Granada, considerando de forma muy poco significativa las provincias de Málaga y Almería.

Tabla 2. Dimensión sectorial de las razas ganaderas puras de la especie ovina con implantación relevante en Andalucía.

Raza	Nº Explotaciones	Nº hembras reproductoras	Nº machos reproductores	Nº total reproductores
Lacaune	6	11.245	205	11.450
Lojeña	33	10.150	628	10.778
Merina	35	13.328	868	14.196
Merina Grazalema	35	4.611	143	4.754
Montesina	13	3.248	87	3.335
Ovinos Precoces	37	6.906	2.517	9.423
Segureña	214	103.869	3.984	107.853
Subtotal	373	153.357	8.432	161.789

Tras apreciar los resultados encontrados, se observa la existencia de dos agrupamientos raciales claramente diferenciados, por una parte la raza Segureña que cuenta con la mayor distribución censal ovina en Andalucía y que supone casi las 4/5 partes del total; y un segundo conglomerado racial con implantación media a baja donde se agrupan tanto las razas autóctonas en peligro de extinción (Lojeña, Merina de Grazalema y Montesina), como las razas integradas (Fleischschaf, Ile de France y Merino Precoz) y las razas de la Unión Europea (Lacaune). La mayor parte de estas razas tiene una orientación productiva centrada en la obtención de cordero, generalmente recental ligero, y sólo las razas Merina de Grazalema y Lacaune pertenecen a colectivos raciales de orientación láctea. En cualquier caso, la orientación productiva sobre la obtención de lana se considera absolutamente minoritaria, y más como un carácter etnológico que productivo.

**Departamento de Genética***Tabla 3. Dimensión sectorial de las razas ganaderas puras de la especie caprina con implantación relevante en Andalucía.*

Raza	Nº Explotaciones	Nº hembras reproductoras	Nº machos reproductores	Nº total reproductores
Blanca Andaluza	38	5.573	368	5.941
Blanca Celtibérica	10	1.083	94	1.177
Florida	39	15.377	431	15.808
Malagueña	41	32.313	865	33.178
MurcianoGranadina	85	20.263	849	21.112
Negra Serrana	12	1.382	103	1.485
Payoya	32	6.409	366	6.775
Subtotal	257	82.400	3.076	85.476

En cuanto a la especie caprina, al valorar los datos obtenidos, se comprueba la existencia de dos conglomerados raciales claramente diferenciados entre sí, encontrando por una parte las razas autóctonas españolas de fomento especializadas en producción láctea (Florida, Malagueña y Murciano-Granadina) que cuentan con una importante distribución censal en nuestra comunidad autónoma, y un segundo agrupamiento racial con implantación censal de tipo medio-bajo donde se agrupan las razas autóctonas en peligro de extinción (Blanca Andaluza, Blanca Celtibérica, Negra Serrana y Payoya), la mayor parte de orientación productiva láctea a excepción de la raza Payoya que puede considerarse como raza de doble aptitud leche-carne. En cualquier caso, la máxima concentración de efectivos se halla en la provincia de Málaga, seguida a cierta distancia de Granada y, más lejanamente de Sevilla y Almería. Finalmente, se sitúan las provincias de Córdoba, Jaén y Cádiz, quedando la provincia de Huelva con una representación meramente anecdótica.



Departamento de Genética

Tabla 4. Dimensión sectorial de las razas ganaderas puras de la especie porcina con implantación relevante en Andalucía.

Raza	Nº Explotaciones	Nº hembras reproductoras	Nº machos reproductores	Nº total reproductores
Ibérico (genérico)	995	50.029	1.948	51.977
I. Entrepelado	289	4.293	235	4.528
I. Retinto	761	34.702	1.083	35.785
I. Lampiño	77	478	106	584
I. Manchado Jabugo	7	27	7	34
I. Torbiscal	71	1.168	150	1.318
Subtotal	2.200	90.697	3.529	94.226

Al abordar la situación en que se encuentra la especie porcina en la comunidad autónoma de Andalucía, primeramente destacamos que no existe referencia alguna de existencia de animales de las razas porcinas precoces de capa blanca inscritos en el Libro genealógico de las razas Blanco Belga, Duroc, Hampshire, Landrace, Large White o Pietrain, constatándose la existencia de tan solo explotaciones vinculadas a procesos de conservación y mejora de la raza porcina ibérica. En este sentido, tiene especial importancia la ausencia de explotaciones porcinas de raza Duroc en pureza dada su importancia en relación a la norma de calidad del cerdo ibérico. Por otra parte, dada la complejidad de la referida raza, en Andalucía se aprecia la presencia de todas las variedades oficialmente reconocidas en esta raza, tanto aquellas en peligro de extinción (Lampiño, Manchado de Jabugo y Torbiscal) como aquellas variedades de fomento (Entrepelado y Retinto).

Finalmente, desde el punto de vista de la distribución territorial, las dos provincias más importantes son Córdoba y Huelva, seguida a cierta distancia de Sevilla, mientras que el resto de provincias esta raza presenta poca relevancia, especialmente en el caso de Granada y Almería donde esta raza sería solo testimonial.



Departamento de Genética

Tabla 5. Dimensión sectorial de las razas ganaderas puras de las especies equina y asnal con implantación relevante en Andalucía.

Raza	Nº Explotaciones	Nº hembras reproductoras	Nº machos reproductores	Nº total reproductores
A-á	900	1.501	1.335	2.836
H-á	1.585	2.089	247	2.336
Marismeña	378	920	79	999
PRE	9.768	23.863	14.697	38.560
Asnal Andaluza	151	425	96	521
Subtotal	9.919	24.288	14.793	45.252

El PRE es la población equina más importante en Andalucía constituyendo un agrupamiento claramente diferenciado del resto de razas, ya sean equinas integradas o equinas y asnales en peligro de extinción. En cualquier caso, se trata de poblaciones equinas de orientación productivo-funcional de tipo deportivo (doma clásica, concurso completo y doma vaquera, fundamentalmente) a excepción de la población representante de la especie asnal de orientación productiva singular.

Las explotaciones equinas de raza pura se concentran fundamentalmente en la provincia de Sevilla, seguida de Málaga y Córdoba, quedando el resto de ellas en un tercer nivel.

Tabla 6. Dimensión sectorial de las razas ganaderas puras de la especie aviar (gallinas) con implantación relevante en Andalucía.

Raza	Nº Explotaciones	Nº hembras reproductoras	Nº machos reproductores	Nº total reproductores
Combatiente Español	33	263	144	407
Utrerana	7	56	15	71
Subtotal	40	319	159	478

**Departamento de Genética**

Finalmente, en cuanto a la especie aviar, las dos únicas razas presentes con carácter oficial en Andalucía tienen escaso bagaje administrativo dada su reciente incorporación al marco zootécnico, teniendo por un lado, la raza Combatiente Español, como única representante de la especie en la categoría de razas de fomento y con orientación productivo-funcional. Por otro lado, la raza Utrerana, catalogada como raza autóctona en peligro de extinción que muestra una clara orientación productiva hacia la puesta, si bien también podría considerarse algunos aspectos relativos a la avicultura.

En las Tablas 7 a 12 se muestra la estimación de la distribución de las hembras reproductoras en las distintas razas de las especies bovina, ovina, caprina, porcina, equina, asnal y aviar, respectivamente, con implantación relevante en Andalucía, donde se puede apreciar el volumen total de ejemplares que potencialmente podrían ser objeto de realización de actuaciones relativas al mantenimiento de recursos genéticos en agricultura, dado que la hembra reproductora es la unidad de gestión de los programas de conservación y mejora genética, y que sirve de referencia para la dimensión de la actividad aunque en realidad la selección se ejerce principalmente por vía paterna.

Tabla 7. Estimación de la distribución provincial de hembras reproductoras en las distintas razas de la especie bovina con implantación relevante en Andalucía.

Raza	AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE
Berrenda Colorado	0	309	116	0	54	482	0	480
Berrenda en Negro	0	64	112	0	70	302	0	256
Cárdena Andaluza	0	8	232	0	0	0	4	0
Charolesa	0	51	411	0	10	0	0	6
Frisona	428	6.755	17.214	7.585	0	497	754	5.100
Lidia	0	22.070	3.135	353	7.856	11.604	617	20.949
Limusina	0	1.127	580	0	215	0	0	551
Marismeña	0	90	0	0	2.075	0	0	0
Negra Andaluza	0	5	1.413	0	528	48	0	365
Pajuna	0	7	111	311	0	57	102	68
Retinta	0	7.440	2.163	0	695	328	281	2.496
Subtotal	428	37.926	25.489	8.249	11.502	13.317	1.757	30.271

**Departamento de Genética**

(AL: Almería; CA: Cádiz; CO: Córdoba; GR: Granada; HU: Huelva; JA: Jaén; MA: Málaga y SE: Sevilla)

Tabla 8. Estimación de la distribución provincial de hembras reproductoras en las distintas razas de la especie ovina con implantación relevante en Andalucía.

Raza	AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE
Lacaune	0	0	2.953	0	7.062	1.169	411	34
Lojeña	128	0	0	13.230	0	0	229	0
Merina	0	0	8.955	0	370	84	0	5.348
Merina Grazalema	0	4.284	136	0	192	0	185	188
Montesina	0	0	0	1.405	0	2.938	216	0
Ovinos Precoces	0	94	13.951	0	803	193	12	1.137
Segureña	11.540	864	182	61.560	82	39.481	2.651	1.450
Subtotal	11.487	5.158	30.247	75.274	8.497	43.181	3.645	8.514

(AL: Almería; CA: Cádiz; CO: Córdoba; GR: Granada; HU: Huelva; JA: Jaén; MA: Málaga y SE: Sevilla)

Tabla 9. Estimación de la distribución provincial de hembras reproductoras en las distintas razas de la especie caprina con implantación relevante en Andalucía.

Raza	AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE
Blanca Andaluza	175	38	548	2.172	453	2.022	0	367
Blanca Celtibérica	927	0	0	156	0	0	0	0
Florida	1.578	1.312	1.974	226	240	136	446	10.755
Malagueña	0	690	1.132	398	0	1.476	29.343	391
Murciano-Granadina	9.292	1.324	5.193	13.038	0	3.056	350	296
Negra Serrana	0	0	0	0	0	1.382	0	0
Payoya	0	4.434	3	6	0	0	1.130	907
Subtotal	12.047	7.870	8.858	16.114	704	8.176	30.990	12.643

(AL: Almería; CA: Cádiz; CO: Córdoba; GR: Granada; HU: Huelva; JA: Jaén; MA: Málaga y SE: Sevilla)

**Departamento de Genética***Tabla 10. Estimación de la distribución provincial de hembras reproductoras en las distintas razas de la especie porcina con implantación relevante en Andalucía.*

Raza	AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE
Ibérico genérico	69	4.945	24.680	508	25.256	2.080	5.600	15.253
Entrepelado	0	484	3.978	0	1.224	42	27	685
Retinto	70	3.409	16.074	512	20.086	1.162	2.582	9.942
Lampión	0	0	106	0	895	1	0	0
Manchado Jabugo	0	0	0	0	37	0	0	0
Torbiscal	0	136	1.205	0	185	0	0	135
Subtotal	139	8.969	46.108	1.016	47.736	3.277	8.190	25.963

(AL: Almería; CA: Cádiz; CO: Córdoba; GR: Granada; HU: Huelva; JA: Jaén; MA: Málaga y SE: Sevilla)

Tabla 11. Estimación de la distribución provincial de hembras reproductoras en las distintas razas de las especies equina y asnal con implantación relevante en Andalucía.

Raza	AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE
A-á	7	169	207	5	146	21	79	1.024
H-á	12	1.043	715	99	411	98	370	1.459
Marismeña	0	0	0	0	1.129	0	0	0
PRE	3.070	6.572	8.144	3.868	3.824	3.299	6.681	11.449
Asnal Andaluza	2	55	127	45	15	5	189	180
Subtotal	2.678	6.534	7.787	3.449	4.379	2.945	6.222	11.962

(AL: Almería; CA: Cádiz; CO: Córdoba; GR: Granada; HU: Huelva; JA: Jaén; MA: Málaga y SE: Sevilla)



Departamento de Genética

Tabla 12. Estimación de la distribución provincial de hembras reproductoras en las distintas razas de la especie aviar (gallinas) con implantación relevante en Andalucía.

Raza	AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE
Combatiente Español	0	231	29	15	16	0	10	107
Utrerana	0	4	0	0	0	0	0	52
Subtotal	0	242	30	15	17	0	10	154

(AL: Almería; CA: Cádiz; CO: Córdoba; GR: Granada; HU: Huelva; JA: Jaén; MA: Málaga y SE: Sevilla)

Por su parte, la Tabla 13 a 15 expone el número promedio de animales participantes en control oficial de rendimiento cárnico, de hembras reproductoras con lactaciones certificadas por raza y explotación y de ejemplares participantes en las pruebas de selección de caballos jóvenes (PSCJ) en Andalucía, según especialidad deportiva, en el año 2014.

Tabla 13. Estimación del número promedio de animales sometidos a control de rendimiento cárnico y número de explotaciones en Andalucía en el año 2014.

Especie	Animales sometidos a control rendimiento cárnico por explotación	Nº explotaciones
Bovina	23	402
Ovina	545	128
Caprina	206	12
Porcina	193	77



Departamento de Genética

Tabla 14. Estimación del número promedio de lactaciones certificadas por raza y explotación en Andalucía en el año 2014.

Razas	Promedio lactaciones certificadas por explotación
FRISONA	89
Promedio especie bovina	89
LACAUNE	137
MERINA GRAZALEMA	113
Promedio especie ovina	125
FLORIDA	184
MALAGUEÑA	145
MURCIANO-GRANADINA	203
PAYOYA	202
Promedio especie caprina	184

Tabla 15. Estimación del número de animales participantes en las pruebas de selección de caballos jóvenes (PSCJ) en Andalucía, según especialidad deportiva, en el año 2014.

Especialidad funcional	4 años	5 años	6 años	7 años	Subtotal
Concurso completo	67	56	51	20	194
Doma Vaquera	35	23	14	0	72
Doma Clásica	27	19	23	0	69
Total	129	98	88	20	335



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

Por otro lado, se hace necesario hacer referencia a la existencia de pruebas de valoración de la aptitud funcional en la especie asnal, en concreto realizadas en la raza Asnal Andaluza, como puede ser la evaluación aires o trancos: paso y trote; test de acierto/error para evaluación comportamental sobre aptitud para el manejo, test de valoración del lenguaje corporal, etc.)

Y, por último, es de obligado cumplimiento hacer referencia a las pruebas de control oficial de rendimiento del ganado en el caso de las especies aviares, teniendo en cuenta que el caso de la raza de gallina Utrerana, la orientación productiva clásica se basa en la producción de huevo como tipología clave de las gallinas mediterráneas de tipo ligero, sin olvidar la importancia que podría tener las variables morfológicas bajo la perspectiva de la avicultura ornamental; y de la misma forma, la singularidad que atesora el control de rendimiento de tipo funcional de la raza Combatiente Español.

2.2. METODOLOGÍA

Para la elaboración de este informe sobre el análisis de costes derivados del mantenimiento de los recursos genéticos animales en agricultura se ha seguido el siguiente proceso: identificación de las actuaciones, cuantificación de las mismas y estimación del coste que genera su realización.

No obstante lo anterior, se hace necesario diferenciar claramente entre dos tipologías de actuaciones, unas primeras, que se consideran básicas e imprescindibles para garantizar el mantenimiento de los recursos genéticos, que deberían ser consideradas como compromisos obligatorios, como es el caso de la creación y mantenimiento de los libros genealógicos y la determinación del potencial productivo de los animales, a través del establecimiento de las pruebas oficiales de control de rendimiento en cada caso y, por otra parte, otras actuaciones con carácter voluntario que suponen una mayor complejidad organizativa, como es el caso de la realización de análisis genéticos de control de filiación, la conexión genética de explotaciones y la evaluación genética de reproductores por la descendencia y, que solo pueden ejecutarse de forma solvente si previamente se han resuelto satisfactoriamente las primeras actuaciones referidas anteriormente: libro genealógico y control de rendimiento del ganado.



2.2.1 Identificación de las actuaciones necesarias para la correcta realización de los compromisos obligatorios y voluntarios.

Primeramente, se han identificado todas las actuaciones que son necesarias para la correcta gestión de los **libros genealógicos**, incluyendo las tareas de identificación animal (métodos específicos utilizados en la identificación de los animales, en su caso, distintos a los establecidos obligatoriamente en la normativa de ordenación sectorial), calificación morfológica (bien sea de tipo convencional basada en áreas corporales o bien la sustentada en metodología lineal), toma de muestras biológicas, como medida establecida para garantizar la fiabilidad de la filiación o control de parentesco, en su caso, análisis, supervisión y verificación de las condiciones de inscripción de los animales en el libro, o diferentes procedimientos de clasificación de los animales inscritos en el libro genealógico: recopilación de declaraciones de cubrición, de nacimientos y de alta en registro definitivo, así como su remisión y la de otros datos a la sede de la asociación de criadores, además de la informatización de dicha información y la realización de los controles de verificación pertinentes.

La Sección Principal del Libro Genealógico, a los efectos de inscripción de reproductores, está compuesta exclusivamente por el Registro Definitivo. En este sentido, dado que se trata de la parte más noble del libro genealógico, la incorporación de animales a este registro, además de la ejecución de las tareas descritas anteriormente, precisa de realización de otras labores, como es el caso de la comprobación de las declaraciones de cubrición, de nacimientos y de alta en el antedicho registro definitivo, así como de otras comprobaciones administrativas rutinarias de control, además de la gestión de toda la información resultante, lo que conlleva el desarrollo de un importante trabajo, tanto en el campo a nivel de explotación como en oficina del libro genealógico. En cualquier caso, las actuaciones relativas a la inscripción de animales en el Registro Auxiliar B del libro genealógico deben plantearse bajo la misma consideración que el Registro Definitivo.

Por su parte, aunque la práctica totalidad de las razas ganaderas presentes en Andalucía, tienen cerrado oficialmente el Registro Fundacional del libro genealógico, se hace necesario contemplar la posibilidad de inscripción de animales a este tenor, así como en el caso de aquellos animales que se incorporen al Registro Auxiliar A del libro genealógico, siempre que las distintas reglamentaciones específicas de los libros genealógicos lo permitan. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que las dos únicas razas con registro fundacional abierto son aviares: Combatiente Español y Utrerana, mientras que las razas,



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

bovina de Lidia y equina P.R.E., no cuentan con registro auxiliar abierto en sus libros genealógicos.

Las labores a tener en cuenta en la incorporación de animales en la Sección Aneja del Libro Genealógico, generalmente, consisten en la realización de tareas de identificación individual, calificación morfológica, toma de muestras biológicas, en su caso, a nivel de campo, pudiendo, en todo caso, cumplir con dicha actividad con la realización de una visita por explotación, y la informatización de dicha información y la realización de los controles de verificación pertinentes en la oficina del libro genealógico, igualmente en una sola operación.

En segundo lugar, se han identificado las actuaciones propias de la **comprobación oficial del rendimiento del ganado**, tanto en las especialidades de producción de leche y de carne, como aquellas otras relativas a la funcionalidad en el caso de los équidos, considerando para ello los requerimientos mínimos establecidos en el Real Decreto 368/2005, de 8 de abril, por el que se regula el control oficial del rendimiento lechero para la evaluación genética en las especies bovina, ovina y caprina, incluyendo la Resolución de 22 de octubre de 2013, de la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, por la que se publican las recomendaciones del Comité Internacional para el Control del Rendimiento Animal, de acuerdo con las instrucciones de aplicación de las mismas establecidas por la Comisión Nacional de Control Lechero Oficial (CNCLO); el Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas, para las otras aptitudes productivas de referencia en el resto de las especies ganaderas, y los protocolos establecidos al efecto por el International Committee of Animal Recording (ICAR).

El control oficial de rendimiento cárnico se centra fundamentalmente en razas de orientación exclusivamente cárnica en sistemas extensivos (generalmente con un sistema reproductivo basado en monta natural) centrados con carácter principal en la fase I o fase de cría de terneros, corderos, cabritos o lechones con sus madres y, en menor medida, en la fase II o fase de cebo o acabado de animales jóvenes que se engordan en centros de tipificación o cebaderos como unidades de especializadas de acabado. En el presente análisis no se considera la producción cárnica en aquellas razas que tienen otra orientación productiva principal, ya sea láctea o de funcionalidad (lidia).

En cualquier caso, aunque las modalidades empleadas para el control de rendimiento cárnico se basan en la recogida de información productiva en las explotaciones, el control *de rendimiento cárnico en los centros de valoración o de*



Departamento de Genética

testaje o, en su caso, en el control en centros de transformación, mataderos o salas de despiece, según el Anexo III del Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, es la primera de las opciones la variante más generalizada en el contexto productivo de Andalucía, pudiendo a su vez albergar distintos objetivos según la fase del programa de mejora en que se lleve a cabo, aunque dos fundamentales, que llevan aparejados unos parámetros de control: a) Comprobación de los rendimientos de todos los animales a fin de valorar genéticamente a los reproductores por su fenotipo y el de sus parientes, en especial su descendencia, bien 1.º Productividad numérica basada en el control de la prolificidad, o bien 2.º Productividad individual basada en el control de pesos y crecimientos de cada individuo. O, en su caso, b) Comprobación del rendimiento individual de los animales candidatos a futuros sementales que son resultantes de los apareamientos dirigidos. Se controlarán los parámetros obligatorios según la normativa específica y los que recojan el correspondiente programa de mejora.

En la tabla 13 se ofrecen los datos promedio de las explotaciones de orientación cárnica de las distintas especies ganaderas, donde se puede apreciar la especie bovina con un tamaño promedio de 38 hembras reproductoras; de 387 hembras reproductoras de promedio en la especie ovina; así como de 373 hembras reproductoras en la especie caprina y de un promedio de 41 hembras reproductoras en el caso de la especie porcina. Asimismo, se informa del ratio sexual tipo de cada especie en esta orientación productiva es de 24, 26, 29 y 28 hembras reproductoras por semental en bovino, ovino, caprino y porcino, respectivamente, lo que informa de la existencia de un sistema de reproducción basado fundamentalmente en monta natural.

Tabla 13. Estimación del número promedio de hembras reproductoras por explotación y ratio sexual (nº hembras reproductoras/macho reproductor) en la modalidad de producción cárnica en Andalucía, según especie ganadera.

Tipología	Promedio número de hembras reproductoras	Ratio sexual (nº hembras reproductoras/macho)
Bovina	38	24
Ovina	387	46
Caprina	373	29
Porcina	41	28



Departamento de Genética

El control oficial del rendimiento lechero es el conjunto de actuaciones por la que se realiza la comprobación sistemática de la cantidad de leche producida y de sus componentes, así como la recogida de otra información de validez, para su incorporación a los esquemas de selección aprobados para las diferentes razas, siendo el objetivo principal que se persigue la evaluación genética de los reproductores de las especies bovina, ovina y caprina de aptitud lechera para mejorar las producciones lácteas.

Atendiendo a la fisiología de cada especie animal y al grado de intensificación de cada modalidad productiva, el control lechero se desarrolla bajo un patrón de trabajo que puede variar en función de cada caso. No obstante, en todo caso todos los protocolos de trabajo cuentan con una base común.

Especie bovina

Los métodos de control lechero oficial son: 1.1 Método A4 en explotaciones de 2 ordeños (2x). Consiste en el control en explotaciones de dos ordeños, cada 4 semanas, de: a) La cantidad de leche producida en los dos ordeños a los que se someten las reproductoras en 24 horas, y b) Recogida de una muestra de leche de cada uno de los dos ordeños. 1.2 Método A4 en explotaciones de 3 ordeños (3x). Consiste en el control en explotaciones de tres ordeños, cada 4 semanas, de: a) La cantidad de leche producida en los tres ordeños a los que se someten las reproductoras en 24 horas, y b) La recogida de una muestra de leche de cada uno de los tres ordeños. 1.3 Método A4 con recogida alterna de la muestra en 2 ordeños (2x). Es el método A4 modificado, y consiste en el control en explotaciones de dos ordeños, cada 4 semanas, de: a) La cantidad de leche producida en los dos ordeños a los que se someten las reproductoras en 24 horas, y b) Recogida de una muestra cada día de control en uno de los ordeños de forma alterna, un mes por la mañana y al control siguiente por la tarde, y así sucesivamente. 1.4 Método A4 con recogida alterna de la muestra en 3 ordeños (3x). Es el método A4 modificado, y consiste en el control en explotaciones de tres ordeños, cada 4 semanas, de: a) La cantidad de leche producida en los tres ordeños a los que se someten las reproductoras en 24 horas, y b) Recogida de una muestra procedente de la leche producida en dos de los ordeños que se han controlado, alternándose un mes en los ordeños de mañana y mediodía; al control siguiente, a mediodía y por la tarde y, en el tercer control, por la tarde y por la mañana del día siguiente, y así sucesivamente. 1.5 Método A4 con recogida alterna de una única muestra en 3 ordeños (3x). Es el método A4 modificado, variante del descrito en el punto 1.4, y consiste en el control en explotaciones de tres ordeños, cada 4 semanas, de: a) La cantidad de leche producida en los tres ordeños a los que se someten las reproductoras en 24 horas, y b) Recogida de



Departamento de Genética

una única muestra por cada día de control, alternándose un mes en el ordeño de mañana; al control siguiente, a mediodía y, en el tercer mes, por la tarde, y así sucesivamente. 1.6 Método AT4 en 2 ordeños (2x). Consiste en el control en explotaciones de dos ordeños, cada 4 semanas, de: a) Un sólo control de la cantidad de leche producida un día al mes, alternándose un mes en el ordeño de la mañana y al control siguiente en el de la tarde, y b) Recogida de una única muestra en el ordeño controlado. 1.7 Método AT4 en 3 ordeños (3x). Consiste en el control en explotaciones de tres ordeños, cada 4 semanas, de: a) Dos controles de la cantidad de leche producida un día al mes, pudiendo ser los ordeños a los que se asista consecutivos o no. Y b) Recogida de una muestra procedente de la leche producida en los dos ordeños que se han controlado, o sólo en uno de ellos. 1.8 Método aplicado en explotaciones con robot de ordeño (Rx). Consiste en el control de forma automática mediante sistemas robotizados, cada cuatro semanas, e independientemente del número de ordeños de: a) La producción de leche obtenida en 24 horas de cada uno de los animales ordeñados. Y b) La recogida de la muestra de cada uno de los animales podrá realizarse de dos maneras: 1.º Una sola muestra, correspondiente al primer ordeño de la vaca desde el inicio del control, o 2.º Una toma de muestra en cada uno de los ordeños a los que se somete el animal en 24 horas.

Se podrán aplicar los métodos A6 y AT6, según las variantes especificadas en los puntos anteriores (1.1 a 1.7), aumentando de esta manera los intervalos entre dos controles de 4 a 6 semanas, siempre que el uso de este método de control haya sido acordado por el centro autonómico de control lechero, y que la fiabilidad del cálculo de las valoraciones genéticas no se vea disminuida.

Cualquier otro método de control no se considera oficial, por lo que todo dato recogido mediante métodos diferentes a los expuestos, deberá marcarse para no ser incluido en las evaluaciones genéticas.

Los filtros aplicados a las fechas de control son: a) el primer control subsiguiente al parto debe estar comprendido entre los días 5 y 37, ambos inclusive, en el caso de los métodos a 4 semanas, y entre los días 5 y 53, en los métodos a 6 semanas. El intervalo medio entre dos controles es de 30 días, pudiendo oscilar entre 22 y 37, ambos inclusive. El intervalo medio entre dos controles cada seis semanas es de 42 días, pudiendo oscilar entre 38 y 53, ambos inclusive. Asimismo, los filtros a aplicar a los datos procedentes de control lechero oficial: Además de comprobar los filtros aplicados en origen, los filtros que se aplicarán a los datos de controles mensuales son los siguientes: a) Las fechas de nacimiento de animales en lactación deben ser posteriores al año 1980; b) Las fechas de parto de animales en lactación han de ser posteriores al año 1980; c) Comprobación de la edad de la vaca cuando ésta sea igual o superior a 17 años;



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

d) Las fechas de baja o de secado deben ser posteriores al año 1980; y e) Las lactaciones repetidas se analizarán enviándolas al Centro Autonómico de Control Lechero para su posterior corrección.

Para el cálculo de producción, natural o normalizada, se permite la existencia de intervalos entre controles inferiores a 22 días en métodos de 4 semanas y de 38 días en métodos de seis semanas, siempre que se deban a la reorganización del trabajo de los controladores. b) Sólo se permiten dos intervalos entre controles superiores a 37 días e inferiores o iguales a 67 en controles de cuatro semanas en los primeros 305 días de lactación. Si el primer control se ha efectuado después del día 37 y antes del 68, ambos inclusive, se considera utilizado uno de los intervalos permitidos de más de 37 días en los primeros 305 días de lactación.

Sobre el cómputo de producciones, será el centro autonómico de control lechero el responsable de calcular las lactaciones finalizadas mediante el método de interpolación o en su defecto, alguno de los métodos aprobados por el ICAR, de acuerdo con la organización o asociación a quien van destinados los datos. Calculará las siguientes producciones de leche, grasa y proteína en las lactaciones finalizadas: Lactación natural: Es la cantidad de leche, grasa y proteína que se ha producido en el transcurso de toda la lactación del animal hasta su secado considerando como tal producciones diarias inferiores a 4 kg. Lactación normalizada a 305 días: Es la cantidad de leche, grasa y proteína que se ha producido en los primeros 305 días de lactación. Se normalizarán aquellas lactaciones de una duración igual o superior a 240 días. En caso de que la lactación tenga una duración inferior a 305 días, la producción natural y la normalizada serán iguales. El número máximo admisible de controles faltantes en los primeros 305 días de lactación es de dos, y el número máximo admisible de análisis faltantes en el mismo período es de tres.

Especie Ovina

Los métodos de control lechero oficial son: 1.1 Método A4. Consiste en el control cada cuatro semanas de la cantidad de leche producida en todos los ordeños a los que se someten las reproductoras en 24 horas. En explotaciones de un ordeño diario consiste en medir la cantidad de leche del único ordeño (A4u). En explotaciones de dos ordeños consiste en sumar la cantidad de leche producida en cada uno de los dos ordeños diarios. 1.2 Método AT4. Consiste en el control cada cuatro semanas en explotaciones de dos ordeños, de la cantidad de leche producida, alternándose un mes en el ordeño de la mañana (AT4m) y al mes siguiente en el de la tarde (AT4t). Posteriormente se calcula la producción diaria de cada oveja mediante un factor de corrección (valor fijo determinado por cada



Departamento de Genética

programa de mejora) o su aportación proporcional a la leche recogida del conjunto de hembras controladas. 1.3 Método AC4. Consiste en medir la producción, siempre el mismo, cada cuatro semanas, por la mañana (AC4m) o por la tarde (AC4t). Posteriormente se calcula la producción diaria de cada oveja mediante un factor de corrección (valor fijo determinado por cada programa de mejora) o su aportación proporcional a la leche recogida del conjunto de las hembras controladas. Para ello es necesario disponer de la producción total diaria del conjunto de animales controlados. Se podrá tomar, de forma opcional, una muestra representativa de leche en función del programa de mejora aprobado para una raza determinada.

Se podrán aplicar los métodos A6, AT6 y AC6, según las variantes especificadas en los puntos anteriores (1.1 a 1.3), aumentando de esta manera los intervalos entre dos controles de 4 a 6 semanas, siempre que el uso de este método de control haya sido acordado por el centro autonómico de control lechero, y que la fiabilidad del cálculo de las valoraciones genéticas no se vea disminuida.

La periodicidad de la medición debe ser mensual con una oscilación entre los 28 y los 34 días, ambos inclusive. El intervalo en días entre controles puede ser superior a 34 días, pero siempre inferior o igual a 70 días. Si este periodo se sobrepasara, la lactación será invalidada. No obstante se podrán realizar controles suplementarios cuando sea necesario. Para los métodos de seis semanas, la periodicidad de la medición ha de ser cada 42 días con una oscilación entre los 38 y 53 días, ambos inclusive.

Los filtros aplicados a las fechas de control son: a) El primer control subsiguiente al parto se debe estar comprendido entre los días 4 y 70, ambos inclusive; b) El intervalo medio entre dos controles debe ser de 30 (métodos A4, AT4 o AC4) o de 42 (métodos A4, AT4 o AC4) días, de acuerdo con lo establecido en el punto 2.1.5 del anexo III. Asimismo, se aplicarán los siguientes criterios a los datos que les envíen los centros autonómicos de control lechero: a) La lactación debe tener una duración igual o superior a 100 días en hembras de primer parto y 120 en hembras de segundo parto o sucesivos. No obstante, esta duración mínima podrá ser mayor o menor en función de las características propias de cada raza, según se determine en el programa de mejora; b) El número máximo admisible de controles faltantes en la lactación válida es de uno; y c) El número mínimo de controles oficiales por lactación válida es de dos.

Para el cálculo de producción, natural o normalizada, el centro autonómico de control lechero calculará las lactaciones finalizadas mediante el método de interpolación o en su defecto, alguno de los métodos aprobados por el ICAR, de acuerdo con la organización o asociación a quien van destinados los datos. Se calculará las siguientes producciones de leche, grasa, proteína y extracto seco en



Departamento de Genética

las lactaciones finalizadas: Lactación natural: Es la cantidad de leche y, en su caso, de grasa, proteína y extracto seco que se ha producido en el transcurso de toda la lactación del animal, es decir desde el parto hasta el secado, considerando como tal producciones diarias inferiores a 0,2 kg.; Lactación normalizada a 120 días en ordeño exclusivo: Es la cantidad de leche, grasa, proteína y extracto seco que se ha producido desde el día 30 posparto hasta el día 120 de lactación; Lactación normalizada a 120 días: Es la cantidad de leche, grasa, proteína y extracto seco que se ha producido desde el día del parto hasta el día 120 de lactación; y Lactación normalizada a 6 por ciento de grasa y 120 días: Es la cantidad de leche, grasa, proteína y extracto seco que se ha producido desde el parto hasta el día 120 de lactación, estandarizada al 6 por ciento de grasa.

Especie caprina

Los métodos de control lechero oficial son: 1.1 Método A4. Consiste en el control cada cuatro semanas, pudiendo oscilar entre 28 y 34 días, en explotaciones de un solo ordeño, de la cantidad de leche producida y con recogida de una muestra de leche; 1.2 Método A6. Consiste en el control cada seis semanas, pudiendo oscilar entre 39 y 45 días, en explotaciones de un solo ordeño, de la cantidad de leche producida y con recogida de una muestra de leche; 1.3 Método AT4. Consiste en el control cada cuatro semanas, pudiendo oscilar entre 28 y 34 días, en explotaciones de dos ordeños, de la cantidad de leche producida y con recogida de una muestra de leche, alternándose un mes en el ordeño de la mañana (AT4m) y al mes siguiente en el de la tarde (AT4t); 1.4 Método AC4. Consiste en medir la producción y tomar una muestra de leche de un ordeño, siempre el mismo, cada cuatro semanas, por la mañana (AC4m) o por la tarde (AC4t). Posteriormente se calcula la producción diaria de cada cabra mediante un factor de corrección (valor fijo determinado por cada programa de mejora) o su aportación proporcional a la leche recogida del conjunto de las hembras controladas. Para ello es necesario disponer de la producción total diaria del conjunto de animales controlados.; 1.5 Método AT6. Consiste en el control cada seis semanas, pudiendo oscilar entre 39 y 45 días, en explotaciones de dos ordeños, de la cantidad de leche producida y con recogida de una muestra de leche, alternándose un mes en el ordeño de la mañana (AT6m) y al mes siguiente en el de la tarde (AT6t); 1.6 Método AC6. Consiste en medir la producción y tomar una muestra de leche de un ordeño, siempre el mismo, cada seis semanas, por la mañana (AC6m) o por la tarde (AC6t). Posteriormente se calcula la producción diaria de cada cabra mediante un factor de corrección (valor fijo determinado por cada programa de mejora) o su aportación proporcional a la leche recogida del conjunto de las hembras controladas. Para ello es necesario disponer de la



Departamento de Genética

producción total diaria del conjunto de animales controlados. Cualquier otro método de control no se considera oficial, por lo que todo dato recogido mediante métodos diferentes a los expuestos, deberá marcarse para no ser incluido en las evaluaciones genéticas.

Los filtros a aplicar a las fechas de control son: a) El primer control subsiguiente al parto deber ser a partir del día 10 posparto en caso de lactancia artificial de la cría, o entre los días 45-60 posparto en caso de amamantar a la cría; y b) El intervalo medio entre dos controles es de 30 días, pudiendo oscilar entre 28 y 34, ambos inclusive, para los métodos de control A4, AT4, y AC4. Asimismo, se aplicarán, al menos, los siguientes criterios a los datos que les envíen los Centros Autonómicos de Control Lechero: a) La lactación debe tener una duración igual o superior a 150 días en hembras de primer parto y 210 en hembras de segundo parto o sucesivos; y b) El número máximo admisible de controles faltantes en los primeros 150 ó 210 días será de uno.

Para el cálculo de producción, natural o normalizada, el centro autonómico de el centro autonómico de control lechero calculará las lactaciones finalizadas mediante el método de interpolación o en su defecto, alguno de los métodos aprobados por el ICAR, de acuerdo con la organización o asociación a quien van destinados los datos. Calculará las siguientes producciones de leche, grasa y proteína en las lactaciones finalizadas: Lactación natural: Es la cantidad de leche, grasa, proteína y extracto seco que se ha producido en el transcurso de toda la lactación del animal, es decir desde el parto hasta el secado, considerando como tal producciones diarias inferiores a 2 kg. Lactación normalizada a 210 días, o a 240 días, o a 270 días o a 300 días en hembras de segundo parto y sucesivos: Es la cantidad de leche, grasa, proteína y extracto seco que se ha producido desde el día del parto hasta los días 210, 240, 270 ó 300 de lactación respectivamente. Lactación normalizada a 150 días en hembras de primer parto o en el caso de régimen extensivo o de razas con programas de mejora de doble aptitud, carne-leche: Es la cantidad de leche, grasa, proteína y extracto seco que se ha producido desde el día del parto hasta el día 150 de lactación. Lactación normalizada a grasa y proteína constantes: En cuanto a la composición de la leche, las lactaciones se normalizarán a los siguientes porcentajes: Grasa: 4 por ciento. Proteína: 3,2 por ciento.

En la tabla 14 se ofrecen los datos promedio de las explotaciones de orientación láctea de las distintas especies ganaderas, donde se puede apreciar la especie bovina con un tamaño promedio de 156 hembras reproductoras; de 414 hembras reproductoras de promedio en la especie ovina; así como de 133 hembras reproductoras en la especie caprina. Asimismo, se informa del ratio sexual tipo de



Departamento de Genética

cada especie en esta orientación productiva es de 303, 18 y 18 hembras reproductoras por semental en bovino, ovino y caprino, respectivamente, lo que informa de la existencia de un sistema de reproducción basado fundamentalmente en inseminación artificial en bovino y en monta natural en ovino y caprino.

Tabla 14. Estimación del número promedio de hembras reproductoras por explotación y ratio sexual (nº hembras reproductoras/macho reproductor) en la modalidad de producción láctea en Andalucía, según especie ganadera.

Tipología	Promedio número de hembras reproductoras	Ratio sexual (nº hembras reproductoras/macho)
Bovina	156	303
Ovina	414	18
Caprina	133	18

El control de rendimiento funcional en équidos, podría realizarse al través de los siguientes medios: a) Pruebas de selección de caballos jóvenes para las diversas disciplinas y aptitudes; b) Pruebas de testaje realizadas en centros de valoración individual y centros de entrenamiento autorizados, para homologar las condiciones de los animales y del medio donde se desenvuelven; c) Pruebas de valoración individual de los reproductores; d) Pruebas de campo; e) Pruebas para la calificación morfológica lineal; f) Concursos morfológicos y funcionales; g) Competiciones en las diversas disciplinas hípicas; h) Laboratorios o centros de locomoción.

Finalmente, en el ganado bovino destinado a la lidia, los controles podrían efectuarse, basándose en los criterios generales existentes para la evaluación genética de las demás producciones, pero adaptados a sus particularidades propias, a sus aptitudes para la lidia, a los caracteres de comportamiento y a sus objetivos de selección.

En la tabla 15 se ofrecen los datos promedio de las explotaciones de poblaciones de aptitud de trabajo y competición, las cuales se concentran en el ganado bovino de lidia y el ganado equino de deporte, donde se puede apreciar la especie bovina (lidia) con un tamaño promedio de 111 hembras reproductoras y el ganado equino con un promedio de 2,25 hembras reproductoras por explotación, lo que da cuenta de la atomización existente en dicho sector productivo.



Departamento de Genética

Tabla 15. Estimación del número promedio de hembras reproductoras por explotación y ratio sexual (nº hembras reproductoras/macho reproductor) en las poblaciones de aptitud de trabajo y competición en Andalucía, según especie ganadera.

Especies	Promedio número de hembras reproductoras	Ratio sexual (nº hembras reproductoras/macho)
Bovina	111	18
Equina/Asnal	2,25	1,75

Por su parte, los **análisis genéticos de filiación** constituyen la principal herramienta de comprobación y autenticación de las relaciones de parentesco entre los individuos que conforman una determinada población, permitiendo valorar y, en su caso, garantizar la fiabilidad de la información registrada en la matriz de parentesco establecida en los libros genealógicos en las distintas razas animales. Se trata de una prueba genética que se utiliza para verificar la correcta asignación de ascendientes a un determinado individuo. En la actualidad los métodos empleados para este tipo de pruebas se basan en el análisis de marcadores de ADN altamente polimórficos, como son los microsatélites, también llamados STRs (Repeticiones Cortas en Tándem), como tipología de marcador genético más universalmente empleado en estos menesteres, bajo la premisa de garantizar un poder de exclusión en los resultados de la asignación de parentesco por encima del 99% de probabilidad.

Los marcadores microsatélite son particularmente apropiados para estas pruebas por sus propiedades: son muy abundantes en el genoma, su modelo de herencia es mendeliano en codominancia, son altamente polimórficos o con elevado número de alelos y su análisis es de gran reproducibilidad experimental, son de fácil identificación mediante PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), muy apropiados para reacciones múltiple y para el análisis en los nuevos analizadores genéticos automáticos. Asimismo, también hay que valorar otras ventajas aportadas por los microsatélites, como son su coste económico competitivo frente a otros marcadores, la posibilidad que cualquier laboratorio puede implementar estas técnicas, su fácil desarrollo basado siempre en el empleo de los mismos protocolos de trabajo y equipos, así como el uso de cualquier tipo de tejido o muestra biológica (sangre, pelo, cartílago, etc.).

Los laboratorios encargados de estos análisis deberán acreditar su homologación por parte del Laboratorio Central de Veterinaria-Genética Molecular de Algete (Madrid) como Laboratorio nacional de referencia en genética animal y haber superado los test anuales de intercomparación de laboratorios de la ISAG.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

En estas pruebas, es muy importante el papel que desempeña la I.S.A.G. (Sociedad Internacional para la Genética Animal), esta sociedad científica proporciona un foro para el intercambio de información entre sus miembros, que sirve para coordinar a los distintos laboratorios y estandarizar protocolos, nomenclaturas y selección de paneles de microsátélites a nivel internacional, para conseguir que los resultados obtenidos por los distintos investigadores sean objetivos y comparables.

Los marcadores seleccionados provienen de las listas propuestas por la International Society for Animal Genetic (ISAG) organización encargada de coordinar estandarizar protocolos, nomenclaturas y selección de paneles de microsátélites a nivel internacional para cada una de las especies animales

Dentro del apartado relativo a la **conexión genética de explotaciones y la evaluación genética de sementales**, las actuaciones a realizar se desglosan en dos niveles claramente diferenciados: unas actuaciones realizadas a nivel de campo y aquellas otras actuaciones realizadas en la sede u oficina de la asociación de criadores. Así las cosas, las primeras se centran en la conexión genética de explotaciones, seguida de la selección de las madres de individuos candidatos a futuros reproductores, de la evaluación fenotípica de candidatos a reproductores en los distintos niveles establecidos y, en su caso, de la producción y/o gestión del material genético necesario en centros de reproducción animal oficialmente autorizados así como la optimización del funcionamiento del programa de reproducción asistida necesario, generalmente mediante el desarrollo de la inseminación artificial. Por otra parte, dentro de las tareas de oficina o de sede de la asociación de criadores no podemos olvidar las relativas a la labor de ordenación y depuración de las bases de datos conformadas con la información generada, así como la elaboración de informes para los ganaderos y la propia publicación, edición y distribución de los catálogos oficiales de reproductores por medios convencionales o a través de la web y redes sociales. Asimismo, también hay que tener en cuenta la necesaria realización de las asistencias técnicas preceptivas de la evaluación genética de los reproductores por parte de los centros de genética cualificados que están oficialmente aprobados al efecto, bien sean centros oficiales de investigación o estructuras universitarias (grupos de investigación, servicios centralizados, etc.).

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la eficiencia de cualquier programa de mejora se fundamenta en la predicción de valores genéticos a través de las ecuaciones de modelos mixtos, mediante la utilización del modelo animal como la herramienta más confiable para la selección de sementales y madres reproductoras, y el grado de conectividad de los datos es uno de los factores que



Departamento de Genética

incide en su calidad. En poblaciones donde la selección y la deriva genética repercuten en las medias genéticas de los grupos contemporáneos, la predicción de valores genéticos puede ser sesgada si dichos grupos contemporáneos están desconectados, disminuyendo la confiabilidad de sus comparaciones. En ese sentido, distintos autores entre los que destacan Magaña-Valencia et al. (2012), han realizado una recopilación y descripción de los principales métodos disponibles en la literatura para evaluar la conectividad genética entre grupos contemporáneos, describiendo hasta 12 métodos para determinar la conectividad genética entre grupos contemporáneos, dos cualitativos y 10 cuantitativos. El método ideal para determinar la conectividad en un determinado núcleo selectivo debe identificar grupos contemporáneos desconectados, así como aquellos otros que están conectados directa e indirectamente. Además, debe evaluar el grado de conectividad, ser práctico, y fácil de aplicar e interpretar. Las metodologías cualitativas para evaluar la conectividad entre grupos contemporáneos sólo permiten separar los grupos contemporáneos que están conectados de los que no lo están, mientras que los métodos cuantitativos evalúan adicionalmente el grado de conectividad. En cualquier caso, dichos métodos son alternativas que deben ser comparadas considerando una misma estructura de los datos para escenarios comunes en evaluaciones genéticas de animales.

En este sentido, la conexión genética de explotaciones se centra, generalmente, en la utilización de machos de referencia, que son aquellos que tienen descendencia con un número determinado de hembras que pertenecen a varias explotaciones diferentes, con el fin de obtener información que permita la correcta comparación entre explotaciones. Asimismo, la elección de madres de candidatos a futuros reproductores consiste en la detección de reproductoras con mejores índices productivos individuales con el fin de realizar un seguimiento específico a su descendencia y así elegir a sus hijos como futuros machos de referencia en toda población evaluable en el ámbito interrebaño. No obstante, esta decisión estaría condicionada a la superación de determinados niveles productivos (desarrollo corporal y calificación morfológica) y de aptitud reproductiva, por parte de dichos animales. Finalmente, es necesario llevar a cabo un programa de reproducción (vía monta natural dirigida o mediante técnicas de reproducción asistida) que optimice el número de explotaciones conectadas genéticamente entre sí, así como el número de machos en prueba de valoración genética, todo ello mediante la adecuada distribución de los machos de referencia por las explotaciones del núcleo selectivo, bien sea mediante inseminación artificial, conjuntamente con la utilización de machos en monta natural o el uso de fincas de conexión, así como de la maximización del empleo de los sementales utilizados mediante monta natural. De cualquier forma, se considera una explotación está conectada genéticamente de forma robusta con el núcleo selectivo de la población a la que pertenece en el caso que al menos el 10% de los ejemplares



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

que conforman el grupo contemporáneo son hijos de machos de referencia ajenos a dicha explotación.

Por otra parte, dentro de las tareas de oficina o de sede de la asociación de criadores no podemos olvidar las relativas a la labor de ordenación, revisión y depuración de las bases de datos conformadas con la información generada, así como la elaboración de informes para los ganaderos, tanto los informes previos que ofrecen el ranking de reproductoras para la elección de madres de candidatos a futuro reproductor como los informes anuales de evaluación genética de toda la explotación, y finalmente, la propia publicación y edición de los catálogos oficiales de reproductores.

Asimismo, también hay que tener en cuenta la necesaria inclusión de la **contratación de asistencias técnicas relativas a la realización de los cálculos estadísticos** y de evaluación genética propiamente dicha, mediante la aplicación de distintas variantes del BLUP Modelo Animal, que necesariamente incluirá información de la descendencia, por parte de los centros de genética cualificados que están oficialmente aprobados al efecto, bien sean centros oficiales de investigación o estamentos universitarios (grupos de investigación, EBTs o servicios centralizados). Las actividades específicas cronológicamente serían: a) preparación y depuración de las bases de datos de información genealógica y productiva. La información genealógica debe ordenarse de forma compatible con el software de análisis así como la información productiva debe estandarizarse o normalizarse, es decir, convertir la información productiva bruta obtenida en información ajustada a los modelos de cálculos establecidos; b) propuesta de efectos fijos (rebaño, año, estación, grupo de manejo, etc.) específico de cada raza; c) análisis estadísticos de efectos fijos, sin inclusión de conexiones familiares entre individuos; d) cálculos BLUE donde se incluyen conexiones familiares entre individuos; e) cálculo de parámetros genéticos; f) evaluación genética propiamente dicha; g) obtención, ordenación e interpretación de resultados y, h) elaboración de informes

Las referidas tareas sólo pueden desarrollarse por parte de un centro cualificado de genética animal, atendiendo a lo dispuesto en el Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el programa nacional de conservación, mejora y fomento de razas ganaderas, todo ello mediante la participación de personal altamente especializado en la gestión de bases de datos relacionales y programas informáticos de cierta complejidad, con independencia de los indispensables conocimientos específicos en genética cuantitativa.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

2.2.2 Cuantificación de las actuaciones para la correcta realización de los compromisos obligatorios y voluntarios.

Andalucía es la comunidad autónoma que cuenta con la mayor diversidad y heterogeneidad de modalidades de programas de gestión genética de las razas puras, donde podemos encontrar representadas las especies de animales domésticos más extendidas: bovino, caprino, ovino, porcino, equino, asnal y aviar, e incluso con la existencia de orientaciones productivas diferentes dentro de una de ellas (producción de leche, producción de carne, trabajo/competición, etc.), como principales parámetros técnicos a valorar, se ha tenido en cuenta el tamaño promedio de la organización de productores y el tamaño promedio de explotación, en función del número de hembras reproductoras, así como la duración media del ciclo productivo y los ratios productivos medios en cada caso, así como el ratio sexual, fertilidad promedio, prolificidad o productividad numérica promedio y, finalmente, el ratio de mortalidad promedio obtenidos para cada una de las especies.

2.2.2.1. Creación y mantenimiento del libro genealógico.

Con relación a la inscripción de animales en libro genealógico se establecen dos conjuntos de actuaciones claramente diferenciadas, por un lado, aquellas realizadas en la Sección Principal del Libro Genealógico como la parte noble de la matriz de parentesco de la población, es decir, de los registros genealógicos y, por otra parte, el caso de la incorporación de animales a la Sección Aneja como variante opcional y minoritaria de refrescamiento genético de la población que sigue existiendo como alternativa de gestión genética en la mayor parte de las razas.

Así las cosas, en el caso de los animales susceptibles de ser inscritos en la sección aneja de los libros genealógicos se estima una previsión a la baja dado que la práctica totalidad de las razas existentes en Andalucía cuentan con el registro fundacional del libro genealógico cerrado a día de hoy y, considerando la evolución favorable de inscripciones en la sección noble del libro genealógico, se estima una escasa incorporación de animales en el registro auxiliar del libro genealógico. De hecho, al analizar la situación global de inscripciones al libro genealógico de la raza, se constata una leve tendencia al descenso en el número de explotaciones de raza pura si bien existe también una clara tendencia al incremento de la dimensión de las mismas, al aumentar constantemente el número de reproductores de raza pura.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie bovina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	75
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	84
Nº controles/explotación y año	2
Nº controles totales estimados	150
Número total actuaciones estimadas	1.260
Promedio número explotaciones/controlador	115
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	70
Kilometraje total estimado (Km.)	21.000
Nº total dietas (medias dietas)	150
Número estimado controladores/técnicos	0,65
Número estimado grabadores/administrativos	0,33

Registro Auxiliar (RAA) y Registro Fundacional

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	56
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	72
Nº controles/explotación y año	1
Nº controles totales estimados	56
Número total actuaciones estimadas	806
Promedio número explotaciones/controlador	460
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	70
Kilometraje total estimado (Km.)	7.840
Nº total dietas (medias dietas)	56
Número estimado controladores/técnicos	0,125
Número estimado grabadores/administrativos	0,0625



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie ovina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	53
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	411
Nº controles/explotación y año	4
Nº controles totales estimados	212
Número total actuaciones estimadas	5.446
Promedio número explotaciones/controlador	58
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	75
Kilometraje total estimado (Km.)	31.800
Nº total dietas (medias dietas)	212
Número estimado controladores/técnicos	1
Número estimado grabadores/administrativos	1

Registro Auxiliar A (RAA) y Registro Fundacional

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	53
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	411
Nº controles/explotación y año	1
Nº controles totales estimados	53
Número total actuaciones estimadas	5.446
Promedio número explotaciones/controlador	230
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	75
Kilometraje total estimado (Km.)	7.950
Nº total dietas (medias dietas)	53
Número estimado controladores/técnicos	0,25
Número estimado grabadores/administrativos	0,25



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie caprina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	52
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	321
Nº controles/explotación y año	4
Nº controles totales estimados	208
Número total actuaciones estimadas	4.173
Promedio número explotaciones/controlador	58
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	60
Kilometraje total estimado (Km.)	24.960
Nº total dietas (medias dietas)	208
Número estimado controladores/técnicos	1
Número estimado grabadores/administrativos	1

Registro Auxiliar A (RAA) y Registro Fundacional

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	52
Tamaño medio explotación (nº reproductores)	321
Nº controles/explotación y año	1
Nº controles totales estimados	52
Número total actuaciones estimadas	4.173
Promedio número explotaciones/controlador	230
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	60
Kilometraje total estimado (Km.)	6.240
Nº total dietas (medias dietas)	52
Número estimado controladores/técnicos	0,25
Número estimado grabadores/administrativos	0,25



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie porcina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	199
Tamaño medio explotación (nº reproductores)	91
Nº controles/explotación y año	2
Nº controles totales estimados	398
Número total actuaciones estimadas	4.527
Promedio número explotaciones/controlador	115
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	75
Kilometraje total estimado (Km.)	59.700
Nº total dietas (medias dietas)	398
Número estimado controladores/técnicos	2
Número estimado grabadores/administrativos	1

Registro Auxiliar A (RAA) y Registro Fundacional

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	199
Tamaño medio explotación (nº reproductores)	91
Nº controles/explotación y año	1
Nº controles totales estimados	199
Número total actuaciones estimadas	4.527
Promedio número explotaciones/controlador	460
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	75
Kilometraje total estimado (Km.)	29.850
Nº total dietas (medias dietas)	199
Número estimado controladores/técnicos	0,50
Número estimado grabadores/administrativos	0,25



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especies equina y asnal

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	2.556
Tamaño medio explotación (nº reproductores)	3
Nº controles/explotación y año	1
Nº controles totales estimados	2.556
Número total actuaciones estimadas	6.134
Promedio número explotaciones/controlador	115
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	75
Kilometraje total estimado (Km.)	383.400
Nº total dietas (medias dietas)	2.556
Número estimado controladores/técnicos	2
Número estimado grabadores/administrativos	1

Registro Auxiliar A (RAA) y Registro Fundacional

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	2.556
Tamaño medio explotación (nº reproductores)	3
Nº controles/explotación y año	1
Nº controles totales estimados	2.556
Número total actuaciones estimadas	6.134
Promedio número explotaciones/controlador	920
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	55
Kilometraje total estimado (Km.)	281.360
Nº total dietas (medias dietas)	2.556
Número estimado controladores/técnicos	1,50
Número estimado grabadores/administrativos	0,25



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie aviar (gallinas)

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	100
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	25
Nº controles/explotación y año	2
Nº controles totales estimados	200
Número total actuaciones estimadas	5.000
Promedio número explotaciones/controlador	460
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	35
Kilometraje total estimado (Km.)	14.000
Nº total dietas (medias dietas)	20
Número estimado controladores/técnicos	0,25
Número estimado grabadores/administrativos	--

Registro Auxiliar A (RAA) y Registro Fundacional

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	100
Tamaño medio explotación (nº reproductores)	25
Nº controles/explotación y año	1
Nº controles totales estimados	100
Número total actuaciones estimadas	2.500
Promedio número explotaciones/controlador	920
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	35
Kilometraje total estimado (Km.)	7.000
Nº total dietas (medias dietas)	10
Número estimado controladores/técnicos	0,125
Número estimado grabadores/administrativos	--



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

2.2.2.2. Control de rendimiento del ganado

En segundo lugar, se han identificado las actuaciones propias de la **comprobación oficial del rendimiento del ganado**, tanto en las especialidades de producción de leche y de carne, como en aquellas otras relativas a la aptitud al trabajo/competición en el caso del ganado bovino de lidia y de los équidos, considerando para ello los requerimientos mínimos establecidos en el Real Decreto 368/2005, de 8 de abril, por el que se regula el control oficial del rendimiento lechero para la evaluación genética en las especies bovina, ovina y caprina; el Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas, para las otras aptitudes productivas de referencia en el resto de las especies ganaderas, y los protocolos establecidos al efecto por el International Committee of Animal Recording (ICAR).

- Control de rendimiento cárnico

La cuantificación de las actividades relativas al control oficial de rendimiento cárnico se ha centrado exclusivamente en aquellas desarrolladas en las explotaciones, tanto las que se miden sobre la hembra reproductora, bien sea la variable periodo entre partos o productividad numérica basada en el control de la prolificidad o, en su caso, la productividad individual basada en el control de pesos y crecimientos de cada individuo.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

○ Especie bovina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	45
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	38
Nº controles/explotación y año	2
Nº controles totales estimados	90
Número total de actuaciones estimadas	2.394
Promedio número explotaciones/controlador	115
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	70
Kilometraje total estimado (Km.)	12.600
Nº total dietas (medias dietas)	90
Número estimado controladores/técnicos campo	0,4
Número estimado administrativos/grabadores	0,2

○ Especie ovina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	67
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	387
Nº controles/explotación y año	6
Nº controles totales estimados	402
Número total de actuaciones estimadas	77.787
Promedio número explotaciones/controlador	39
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	70
Kilometraje total estimado (Km.)	56.280
Nº total dietas (medias dietas)	402
Número estimado controladores/técnicos campo	3
Número estimado administrativos/grabadores	1



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

○ Especie caprina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	20
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	400
Nº controles/explotación y año	2
Nº controles totales estimados	40
Número total de actuaciones estimadas	8.000
Promedio número explotaciones/controlador	230
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	60
Kilometraje total estimado (Km.)	4.800
Nº total dietas (medias dietas)	40
Número estimado controladores/técnicos campo	0,25
Número estimado administrativos/grabadores	0,25

○ Especie porcina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	77
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	41
Nº controles/explotación y año	4
Nº controles totales estimados	308
Número total de actuaciones estimadas	25.256
Promedio número explotaciones/controlador	230
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	55
Kilometraje total estimado (Km.)	33.880
Nº total dietas (medias dietas)	308
Número estimado controladores/técnicos campo	1,33
Número estimado administrativos/grabadores	0,66



Departamento de Genética

- Control lechero

La cuantificación de las actividades relativas al control oficial de rendimiento lechero se ha centrado también exclusivamente en aquellas desarrolladas en las explotaciones, tanto aquellas relativas al control y medición de la producción volumétrica como a la toma de muestras de leche para el análisis de componentes (cantidad de proteína, grasa, extracto seco, recuento de células somáticas, etc.), sin considerar aquellas actuaciones específicas correspondientes a la preparación de muestras, procesado y realización de determinaciones analíticas en laboratorio.

- Especie bovina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	160
Tamaño medio explotación (nº lactaciones promedio)	89
Nº controles/explotación y año	11
Nº controles totales estimados	1.760
Número total de actuaciones estimadas	156.640
Promedio número explotaciones/controlador	20
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	45
Kilometraje total estimado (Km.)	158.400
Nº total dietas (medias dietas)	935
Número estimado controladores/técnicos	7,5
Número estimado grabadores/administrativos	1,75



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

○ Especie ovina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	11
Tamaño medio explotación (nº lactaciones promedio)	135
Nº controles/explotación y año	11
Nº controles totales estimados	121
Número total de actuaciones estimadas	16.335
Promedio número explotaciones/controlador	20
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	45
Kilometraje total estimado (Km.)	10.890
Nº total dietas (medias dietas)	121
Número estimado controladores/técnicos	0,50
Número estimado grabadores/administrativos	0,13

○ Especie caprina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	127
Tamaño medio explotación (nº lactaciones promedio)	184
Nº controles/explotación y año	11
Nº controles totales estimados	1.397
Número total de actuaciones estimadas	257.048
Promedio número explotaciones/controlador	20
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	95
Kilometraje total estimado (Km.)	265.430
Nº total dietas (medias dietas)	1.397
Número estimado controladores/técnicos	6,66
Número estimado grabadores/administrativos	2,00



Departamento de Genética

- Control de trabajo/competición

Para la cuantificación de las actividades relativas al control oficial de rendimiento en el trabajo/competición se ha utilizado la información disponible en la base de datos Pegaso del Sistema Nacional de Información de Razas Ganaderas (ARCA), centrada fundamentalmente en el desarrollo de las pruebas de selección de caballos jóvenes (PSCJ), tal cual es el caso de las especialidades de concurso completo, doma clásica y doma vaquera. En su caso, se asume que la especie asnal podría acogerse al modelo de la especie equina dada las analogías existentes entre las pruebas de funcionalidad implementadas para ambas especies.

- Especie equina

Parámetros técnicos	Unidades
Número de pruebas	4
Promedio número ejemplares / prueba	28
Número total calificaciones funcionales estimadas	112
Promedio distancia prueba funcional (Km.)	200
Kilometraje total estimado (Km.)	4.000
Nº total dietas (dietas)	20
Número estimado calificadores / valoradores	3

- Especie bovina (lidia)

Atendiendo a la incompatibilidad existente entre la Resolución de 17 de mayo de 2011 de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos por la que se aprueba el programa de mejora de la raza bovina de lidia, que dispone que el control de rendimientos del ganado se llevará a cabo por los ganaderos en la tiente y en los espectáculos taurinos, y el Reglamento nº 702/2014, de la Comisión de 25 de junio de 2014, en el artículo 27, apartado b), que impide la financiación de los controles realizados por el propietario del ganado y los controles de rutina de la calidad de la leche, no ha lugar la cuantificación de las actuaciones relativas al control oficial de rendimiento del ganado de lidia dado que no podrían considerarse como subvencionables.



Departamento de Genética

2.2.2.3. Análisis genéticos de filiación

A nivel general, esta actuación comprendería desde la recepción en el laboratorio de muestras procedentes de la explotación o la organización de criadores de origen hasta la emisión de los informes finales de resultados, sin incluir el trabajo de campo relativo a la recolección del material biológico y la gestión del transporte.

Por tanto, tras llegar las muestras al laboratorio, la primera actuación es meramente administrativa y consiste en la puesta en el desarrollo del protocolo de trabajo correspondiente a la recepción de dicho material biológico, que comprende su observación y valoración inicial (aceptación/rechazo), identificación, ordenación, registro en la correspondiente base de datos y almacenamiento previo al procesado.

Posteriormente, las actuaciones de tipo técnico cronológicamente consisten en el procesado laboratorial mediante la extracción de ADN y amplificación de secuencias en cadena mediante PCR (Polymerase Chain Reaction) y genotipado de las mismas mediante secuenciación automatizada (separación por electroforesis, detección, registro de la coloración fluorescente y lectura de marcadores), así como el proceso de tipificación: obtención de fórmula genética o genotipado del individuo, el contraste de genotipos y la interpretación de resultados, así como la preparación y emisión de los correspondientes informes y dictámenes. Igualmente, se hace necesario el mantenimiento de las bases de datos de información generada en las distintas poblaciones.

Atendiendo a los criterios establecidos por la International Society for Animal Genetics (ISAG), basados en el intercambio eficiente de ideas de investigación, resultados y aplicaciones mediante la organización de conferencias y talleres, así como mediante la organización de pruebas internacionales de comparación, en la Tabla 16 se expone la relación de marcadores microsatélites recomendados por dicha institución más frecuentemente empleados en las diferentes especies.

En todo caso, los resultados sólo serán válidos cuando procedan de un laboratorio homologado por el Laboratorio Nacional de Referencia en genética animal, y acredite su participación en los test de intercomparación anuales organizados por la ISAG.

**Departamento de Genética***Tabla 16. Relación de marcadores genéticos de tipo microsatélites de elección en análisis de filiación, según ISAG*

Nº	Bovino	Ovino	Caprino	Porcino	Equino
1	BM1818	CSR247	BM1258	S0005	AHT4
2	BM1824	FCB20	BM1329	SW2008	AHT5
3	BM2113	HSC	CSR247	S0090	ASB17
4	CSR60	ILSTS005	ETH10	SW24	ASB2
5	ETH10	ILSTS008	HSC	S0101	ASB23
6	ETH185	ILSTS11	ILSTS030	SW240	CA425
7	ETH225	INRA006	ILSTS11	S0155	HMS1
8	ETH3	INRA063	ILSTS19	SW72	HMS2
9	ILSTS006	INRA132	ILSTS87	S0226	HMS3
10	INRA005	INRA172	INRA005	SW830	HMS6
11	INRA063	INRA23	INRA006	S0227	HMS7
12	INRA23	INRA49	INRA063	SW857	HTG10
13	SPS115	MAF214	INRA172	S0228	HTG4
14	TGLA122	MAF65	INRA23	SW911	HTG6
15	TGLA126	McM42	MAF65	S0355	HTG7
16	TGLA227	OarAE129	OarFCB20	SW936	LEX3
17	TGLA53	OarCP49	SRCRSP5	S0386	LEX33
18		SPS113	SRCRSP8	SW951	VHL20
19		SPS115	TGLA53		

Respecto a los análisis en las especie asnal se utilizan 15 de los 18 marcadores propuestos en la especie equina, es decir, todos los referidos anteriormente a excepción de los siguientes: ASB17, HMS1, HTG4.

Por su parte, en las especies aviarias (gallinas), aunque estas técnicas no tienen el mismo grado de implantación que en el resto de las especies, el panel de marcadores se seleccionaría de la siguiente relación: ADL112; ADL268; ADL278; LEIO094; LEIO166; LEIO192; LEIO234; MCW0014; MCW0016; MCW0020; MCW0034; MCW0037; MCW0067; MCW0069; MCW0078; MCW0080; MCW0081; MCW0098; MCW0103; MCW0104; MCW0111; MCW0123; MCW0165; MCW0183; MCW0206; MCW0216; MCW0222; MCW0248; MCW0295 y MCW0330.

El desarrollo y ejecución de estas actuaciones en el ámbito laboratorial, si bien requiere de la aplicación de protocolos diferenciados por cada especie ganadera, es posible considerarlo bajo una perspectiva integral, por cuanto el tratamiento y gestión es común a todas ellas.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

2.2.2.4. Conexión genética de explotaciones.

Como paso previo a la evaluación genética de reproductores, se hace necesario la consecución de un objetivo esencial como es el caso de la conexión genética de explotaciones, lo que permite la integración de la base datos de información genealógica y productiva entre las distintas explotaciones que conforman el núcleo selectivo a través del empleo de machos de referencia, de forma que sea técnicamente viable y fiable la comparación genética entre reproductores coetáneos, aún estando ubicados en distintos ambientes. El nivel de conexión genética que se considera mínimo dentro del núcleo selectivo de la raza se eleva al 10% de las hembras reproductoras existentes en cada explotación, es decir, al menos un 10% de los individuos de cada explotación han participado en la conexión genética de dicha explotación con el núcleo selectivo.

Aunque la conexión genética entre explotaciones pueda realizarse de distintas formas, no cabe duda que es la inseminación artificial con material genético de machos de referencia ubicados en centros oficiales de reproducción animal la herramienta más eficaz para alcanzar este objetivo de la forma más rápida. En este sentido, con la publicación del Real Decreto 841/2011, de 17 de junio, por el que se establecen las condiciones básicas de recogida, almacenamiento, distribución y comercialización de material genético de las especies bovina, ovina, caprina y porcina, y de los équidos, se garantiza la rastreabilidad y seguimiento de la información y la existencia de registros fiables, en especial de los centros de recogida, almacenamiento o distribución de germoplasma, así como mediante el establecimiento de un documento que debe acompañar a cada partida de material genético, dando de esta manera cumplimiento al artículo 50 de la Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal. En este documento, además de los requisitos sanitarios, se hace necesario recoger, para el material procedente de animales de raza pura, información de carácter zootécnico, de cara a favorecer un uso más eficaz de dicho material. Tal y como se ha indicado anteriormente, se pueden usar otros métodos de conexión genética como las estaciones de conexión, la rotación de machos, la rotación de descendencia, pero en todos los casos se considerará no conectada la explotación que no acredita al menos un 10% de los individuos que ofrecen información fenotípica para la evaluación sean descendientes de machos externos a la explotación, o bien han compartido ambiente con animales de otras explotaciones en una estación común de pruebas.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie bovina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	29
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	84
Nº controles/explotación y año	2
Nº controles totales estimados	58
Número total actuaciones estimadas	487
Promedio número explotaciones/técnico	230
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	70
Kilometraje total estimado (Km.)	8.120
Nº total dietas (medias dietas)	29
Número estimado técnicos especialistas	0,125
Número estimado controladores	0,125

- Especie ovina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	30
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	387
Nº controles/explotación y año	3
Nº controles totales estimados	90
Número total actuaciones estimadas	3.483
Promedio número explotaciones/técnico	75
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	75
Kilometraje total estimado (Km.)	13.500
Nº total dietas (medias dietas)	30
Número estimado técnicos especialistas	0,4
Número estimado controladores	0,4



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

○ Especie caprina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	23
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	321
Nº controles/explotación y año	3
Nº controles totales estimados	69
Número total actuaciones estimadas	2.215
Promedio número explotaciones/técnico	75
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	60
Kilometraje total estimado (Km.)	8.280
Nº total dietas (medias dietas)	23
Número estimado técnicos especialistas	0,3
Número estimado controladores	0,3

○ Especie porcina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	77
Tamaño medio explotación (nº reproductoras)	41
Nº controles/explotación y año	2
Nº controles totales estimados	154
Número total actuaciones estimadas	631
Promedio número explotaciones/técnico	230
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	60
Kilometraje total estimado (Km.)	18.480
Nº total dietas (medias dietas)	23
Número estimado técnicos especialistas	0,3
Número estimado controladores	0,3



Departamento de Genética

- Especies equina/asnal

Sobre las actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones en las especies equina y asnal a efectos de evaluación genética, dada la atomización sectorial características de estos sectores productivos y las singularidades de su particular modelo de gestión, no es frecuente encontrar existencia de conexión genética de explotaciones mediante el empleo de machos de referencia sino que la conexión a efectos de evaluación genética se lleva a cabo mediante la expresión del valor fenotípico de los caracteres funcionales analizados en una estación de pruebas (ambiente común) donde concurren las diferentes explotaciones ganaderas objeto de conexión, por cuanto debemos atenernos a lo referido en el epígrafe correspondiente al control de rendimiento funcional. En este sentido, las Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes se ha erigido como la estación de pruebas donde los ejemplares participantes han demostrado su aptitud deportivo-funcional compartiendo el mismo escenario de valoración (ambiente común), ya sea tanto en las pruebas clasificatorias distribuidas anualmente por distintas comunidades autónomas como en las pruebas finales donde convergen sistemáticamente los individuos mejor evaluados en las pruebas clasificatorias. Cuando intervengan diversas estaciones de pruebas, es necesario que éstas estén conectadas genéticamente, por medio de la calificación de animales de referencia en distintas estaciones de prueba.

- Especie aviar (gallinas)

Las actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones en las especies aviares, en este caso de gallinas, a efectos de evaluación genética no revisten complejidad alguna en este sector productivo dado que la cría de ejemplares descendientes de machos y hembras de referencia en distintas unidades productivas que permitan poder comparar homogéneamente dichas explotaciones es tan simple como la realización del intercambio de un determinado número de huevos preestablecido entre distintos nidales, siempre y cuando se garantice la correcta trazabilidad de la información genealógica entre parentales y descendencia. En cualquier caso, tales actuaciones no serían consideradas a los efectos de cuantificación y estimación del coste que generan. Además, la raza Combatiente Español se ajustaría a lo descrito para los équidos, ya que los reñideros actúan como estaciones de conexión.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

2.2.2.5. Evaluación genética inter-rebaño.

Finalmente, en este quinto epígrafe, se ponen de manifiesto todas aquellas actuaciones necesarias para la obtención de **evaluaciones genéticas de los reproductores** en los distintos esquemas de selección, considerando como premisas, en primer lugar, la no imputación de actuaciones ya contempladas en los apartados anteriores para evitar cualquier situación de solapamiento entre los distintos apartados y, en segundo lugar y bajo una perspectiva técnica, el establecimiento de los agrupamientos de resultados obtenidos, claramente diferenciados según la calidad o fiabilidad de los mismos. En cualquier caso, las actuaciones a realizar se desglosan en dos niveles independientes: unas realizadas a nivel de campo y aquellas otras realizadas en la sede u oficina de la asociación de criadores.

De entre todas las metodologías de evaluación genética existentes, el MEJOR PREDICTOR LINEAL INSESGADO (BLUP) del valor genético, basado en el empleo de complejos cálculos matemáticos para eliminar el sesgo de los efectos ambientales mediante modelos mixtos de análisis de la varianza que permiten separar los efectos aleatorios de los efectos fijos sistemáticos y de sus interacciones, sería el método de empleo obligatorio en el caso de las razas que nos ocupan, dado que hace posible utilizar información de todos los parientes conocidos, además de permitir comparaciones entre los animales independientemente del tiempo, rebaño, régimen de manejo e incluso de cantidades de información, lo distinguen como una herramienta más eficiente respecto al resto de métodos. El principal requisito a tener en cuenta es la exigencia de las explotaciones estén conectadas genéticamente y su principal ventaja es la calidad de las estimaciones y que los animales se evalúan en sus propios rebaño.

Así las cosas, con independencia que la cuantificación exacta de las actuaciones a realizar resulta muy difícil su armonización y precisión en un contexto zootécnico tan bioviderso existente en Andalucía, dada la variabilidad de especies (bovina, ovina, caprina, porcina, equina, asnal, aviar), así como de orientaciones productivas (carne, leche y de aptitud al trabajo/competición) e incluso de distintas tipologías de explotación establecidas, se ha planteado la simulación de un modelo integral de programa de mejora basando en el establecimiento de un eventual núcleo selectivo tipo multiespecie, el cual ha sido configurado a partir de un plantel de explotaciones que acogen al 10 % de hembras reproductoras que cumplen con los requisitos mínimos establecidos de los programas oficiales de mejora.



Departamento de Genética

No obstante lo anterior, dicha simulación ha sido realizada previa revisión de las experiencias constatadas en programas de mejora y esquemas de selección ejecutados sobre distintas razas y poblaciones ganaderas, tanto en otras comunidades autónomas como en el ámbito internacional.

A continuación se expone la relación de parámetros técnicos que definirían la puesta en marcha y desarrollo de un esquema de selección con el fin de obtener los valores genéticos para los distintos criterios de selección:

Parámetros técnicos	Unidades
Número de explotaciones	92
Nº hembras reproductoras	9.881
Nº controles/explotación y año	5
Nº controles totales estimados	920
Número total de sementales reproductores mejorantes estimados (fiabilidad > 50 % y < 74,9 %). Grupo I: Sementales en prueba	125
Número total de sementales reproductores mejorantes estimados (fiabilidad > 75 % y < 85%). Grupo II: Sementales probados	23
Número total de sementales reproductores mejorantes estimados (fiabilidad > 85). Grupo III: Sementales de élite	10
Promedio número explotaciones/técnico	45
Promedio distancia oficina-explotación (Km.)	67
Kilometraje total estimado (Km.)	61.640
Nº total dietas (medias dietas)	90
Número estimado técnicos especialistas	2
Número estimado personal informático	1

Tras la evaluación genética de la población, los animales considerados como mejorantes a efectos de la cuantificación de resultados expuesta en el cuadro anterior serán solo aquellos machos reproductores pertenecientes a explotaciones ganaderas ubicadas en Andalucía y que acrediten descendencia contrastada en su explotación de origen u otras explotaciones dentro de la comunidad autónoma de Andalucía y, que además, cumplan los siguientes requisitos:



Departamento de Genética

- Grupo I: Animales en prueba: Aquellos que obtengan valores genéticos encuadrados dentro del percentil 70 del ranking de evaluación genética establecido, en al menos dos criterios de selección incluidos en el programa de mejora oficialmente aprobado, con el nivel de fiabilidad comprendido entre el 50 y 74,9 % (rap^2 – correlación entre el valor aditivo real y el valor aditivo predicho elevado al cuadrado).
- Grupo II: Animales mejorantes probados: Aquellos que obtengan valores genéticos encuadrados dentro del percentil 70 del ranking de evaluación genética establecido, en al menos dos criterios de selección incluidos en el programa de mejora oficialmente aprobado, con el nivel de fiabilidad comprendido entre el 75 y 84,9 % (rap^2 – correlación entre el valor aditivo real y el valor aditivo predicho elevado al cuadrado).
- Grupo III: Animales mejorantes de élite: Aquellos que obtengan valores genéticos encuadrados dentro del percentil 70 del ranking de evaluación genética establecido, en al menos dos criterios de selección incluidos en el programa de mejora oficialmente aprobado, con el nivel de fiabilidad superior al 85 % (rap^2 – correlación entre el valor aditivo real y el valor aditivo predicho elevado al cuadrado).

Por último, se ha de considerar la situación específica del programa de mejora de la raza bovina de lidia (Resolución de 18 de marzo de 2011, DGRAG-MARM) dado que, según su propia reglamentación, en este sistema de producción gran parte de los animales machos de los que se puede registrar información no son elegidos con criterios que puedan ser considerados en un programa de mejora, por cuanto no se pueden contar en este caso con el desarrollo clásico de un programa de mejora de una especie de renta tradicional. En cualquier caso, la eventual participación de la raza de lidia en los compromisos voluntarios descritos anteriormente está supeditada al cumplimiento de los requisitos establecidos para el resto de las especies ganaderas.

En todo caso, atendiendo al Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, dada la especificidad y especialización de la evaluación genética ésta sólo es posible mediante la participación de un centro cualificado de genética animal encargado de la verificación y control de calidad de la información genealógica y productiva existente en la bases de datos de la organización de criadores, así como de la ejecución de los programas informáticos de cálculo específicos.



Departamento de Genética

2.2.3. Estimación de costes

En el caso de las actuaciones relativas a la creación y mantenimiento del libro genealógico así como de la realización de controles oficiales de rendimiento del ganado, para la realización de estos cálculos, han sido contemplados exclusivamente los costes de personal técnico y administrativo, así como los gastos administrativos y de funcionamiento.

Como gastos de personal se han considerado aquellos derivados del salario como producto de la contratación del cuerpo técnico y administrativo necesario para la realización de las actividades programadas, siendo los niveles retributivos considerados las cuantías máximas establecidas en la Orden AAA/653/2015, de 8 de abril, por la que se modifica la Orden APA/3181/2007, de 30 de octubre, por la que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones destinadas a las organizaciones y asociaciones de criadores para la conservación, mejora y fomento de las razas puras de ganado de producción (BOE, núm. 90, de fecha 15-04-2015), es decir, la normativa estatal promovida por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, actualmente en vigor, dado que no se ha encontrado referencia alguna en este sentido por parte de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Por su parte, en el caso de los gastos de personal relativos a dietas y desplazamientos, es decir, la indemnización por razones de servicio, se ha tenido en cuenta la Orden de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía de 11 de julio de 2006, por la que se actualizan las cuantías de determinadas indemnizaciones por razón del servicio (BOJA, núm. 143, de fecha 26-07-2006), derivada del Decreto 54/1989, de 21 de marzo, sobre indemnizaciones por razón del servicio de la Junta de Andalucía, modificado por el Decreto 404/2000, de 5 de octubre. En cualquier caso, los dos únicos conceptos considerados han sido el gasto de desplazamiento en vehículo propio, según kilometraje, y el gasto de manutención de tipo media dieta.

Como coste administrativo se ha considerado el correspondiente a los gastos corrientes de mantenimiento del local u oficina de la sede social de la asociación de criadores, la adquisición de material fungible de oficina (no inventariable), el mantenimiento de software específico de gestión de los libros genealógicos y de gestión de la información del control de rendimiento, el material y equipo de identificación animal específica o de lectura, en su caso, y aquellos gastos derivados de la edición y publicación de los catálogos de reproductores. Así las cosas, como valor estimado se ha considerado el 15% del coste de gastos de personal.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

En referencia a la estimación del coste de los análisis genéticos de filiación se ha tenido en cuenta la carta de servicios de laboratorios de análisis genéticos (especialidad genética molecular) de reconocido prestigio y experiencia en dicho sector, como es el caso del Laboratorio de Genética de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, del Laboratorio de Genética Bioquímica de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, de la empresa pública de la Comunidad Autónoma de Galicia –Xenética Fontao, S.A.- y el Laboratorio de Investigación Aplicada adscrito al Organismo Autónomo de Cría Caballar de las Fuerzas Armadas.

Respecto a las actuaciones correspondientes a la conexión genética de explotaciones, con independencia de su carácter específico y claramente diferenciado de las actuaciones relativas al control oficial de rendimiento del ganado, las referencias utilizadas sobre la estimación de costes de personal, ya sea de salario mediante la Orden AAA 653/2015, de 8 de abril, o bien por gastos de dietas y desplazamiento a través de la normativa de indemnización por razones de servicio (Orden de 11 de julio de 2006).

Finalmente, para la estimación del coste de evaluación genética de reproductores, además de tener en cuenta tales actuaciones específicas y su estimación de coste, atendiendo a los principios mencionados en el epígrafe anterior, se ha utilizado la información existente en el Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba relativa a la dirección técnica de libro genealógico de razas autóctonas de fomento, razas autóctonas en peligro de extinción y razas integradas, así como a ejecución de los programas de mejora (conservación y selección genética) de razas ganaderas andaluzas. Asimismo, esta información se ha cotejado con estudios adicionales sobre costes de mantenimiento de libros genealógicos, control de rendimientos y puesta en marcha de esquemas de conservación y selección en otras CCAA como las Islas Baleares y las Islas Canarias.

**Departamento de Genética**2.2.3.1. Creación y mantenimiento del Libro Genealógico

- Especie bovina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	19.883,50
Coste salarial completo - Grabadores	7.900,20
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	3.990,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	1.530,75
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	4.995,67
TOTAL	38.300,12

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **30,40 € / ejemplar inscrito en el Registro Definitivo y el Registro Auxiliar B del libro genealógico.**

Registro Auxiliar A (RAA) y, en su caso, Registro Fundacional

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	3.823,75
Coste salarial completo - Grabadores	1.496,25
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.489,60
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	571,48
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	1.107,16
TOTAL	8.488,24

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **8,42 € / ejemplar inscrito en el Registro Fundacional y en el Registro Auxiliar A del libro genealógico.**

**Departamento de Genética**

- Especie ovina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	30.590,00
Coste salarial completo - Grabadores	23.940,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	6.042,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	2.163,46
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	9.410,32
TOTAL	72.145,78

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **16,56 € / ejemplar inscrito en el Registro Definitivo y el Registro Auxiliar B del libro genealógico.**

Registro Auxiliar A (RAA) y, en su caso, Registro Fundacional

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	8.312,50
Coste salarial completo - Grabadores	5.985,50
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.510,50
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	540,87
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	2.452,33
TOTAL	18.801,19

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **3,45 € / ejemplar inscrito en el Registro Fundacional y en el Registro Auxiliar A del libro genealógico.**



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie caprina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	30.590,00
Coste salarial completo - Grabadores	23.940,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	4.742,40
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	1.061,32
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	9.050,16
TOTAL	69.383,78

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **16,63 € / ejemplar inscrito en el Registro Definitivo y el Registro Auxiliar B del libro genealógico.**

Registro Auxiliar A (RAA) y, en su caso, Registro Fundacional

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	7.647,50
Coste salarial completo - Grabadores	5.985,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.185,60
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	265,33
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	2.262,51
TOTAL	17.345,94

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **4,16 € / ejemplar inscrito en el Registro Fundacional y en el Registro Auxiliar A del libro genealógico.**

**Departamento de Genética**

- Especie porcina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	53.532,50
Coste salarial completo - Grabadores	23.940,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	11.343,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	4.061,59
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	13.931,56
TOTAL	106.808,65

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **7,37 € / ejemplar inscrito en el Registro Definitivo y el Registro Auxiliar B del libro genealógico.**

Registro Auxiliar A (RAA) y, en su caso, Registro Fundacional

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	30.590,00
Coste salarial completo - Grabadores	5.985,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	5.671,50
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	2.030,80
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	6.641,59
TOTAL	50.918,89

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **2,81 € / ejemplar inscrito en el Registro Fundacional y en el Registro Auxiliar A del libro genealógico.**



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie equina

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	76.475,00
Coste salarial completo - Grabadores	11.970,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	53.420,60
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	26.083,98
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	25.192,41
TOTAL	193.141,79

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **31,49 € / ejemplar inscrito en el Registro Definitivo y el Registro Auxiliar B del libro genealógico.**

Registro Auxiliar A (RAA) y, en su caso, Registro Fundacional

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	7.647,50
Coste salarial completo - Grabadores	2.394,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.260,27
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	1.230,72
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	1.879,87
TOTAL	14.412,37

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **11,95 € / ejemplar inscrito en el Registro Fundacional y en el Registro Auxiliar A del libro genealógico.**



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

- Especie aviar (gallinas)

Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores y grabadores	8.312,50
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	2.666,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	408,20
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	1.707,05
TOTAL	13.087,75

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **2,61 € / ejemplar inscrito en el Registro Definitivo y el Registro Auxiliar B del libro genealógico.**

Registro Auxiliar A (RAA) y, en su caso, Registro Fundacional

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores y grabadores	4.156,25
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.330,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	204,10
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	853,55
TOTAL	6.543,90

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.1., el valor promedio resultante asciende a **2,61 € / ejemplar inscrito en el Registro Fundacional y en el Registro Auxiliar A del libro genealógico.**

**Departamento de Genética**2.2.3.2. Control de rendimiento del ganado

- Control de rendimiento cárnico

- Especie bovina

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	10.374,00
Coste salarial completo - Grabadores	4.788,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	2.394,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	918,45
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	2.771,17
TOTAL	21.245,62

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **8,87 € / prueba de rendimiento cárnico realizada** en el caso del bovino de carne.

- Especie ovina

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	77.805,00
Coste salarial completo - Grabadores	23.940,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	10.693,20
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	4.102,41
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	17.481,01
TOTAL	134.021,70

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **1,72 € / prueba de rendimiento cárnico realizada** en el caso del ovino de carne.



Departamento de Genética

○ Especie caprina

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	6.483,75
Coste salarial completo - Grabadores	5.985,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	912,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	408,20
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	2.068,34
TOTAL	15.857,29

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **1,98 € / prueba de rendimiento cárnico realizada** en el caso del caprino de carne.

○ Especie porcina

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	25.935,00
Coste salarial completo - Grabadores	11.880,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	6.437,20
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	3.143,14
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	8.981,14
TOTAL	68.885,43

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **2,73 € / prueba de rendimiento cárnico realizada** en el caso del porcino.



Departamento de Genética

- Control de rendimiento lechero
 - Especie bovina

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	194.512,50
Coste salarial completo - Grabadores	41.895,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	30.096,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	35.921,60
Gastos material, mantenimiento medidores y envío muestras	241194,76
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	48.992,86
TOTAL	375.611,96

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **2,39 € / control lechero por hembra reproductora y día** realizado en el caso del ganado bovino lechero.

- Especie ovina

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	12.967,50
Coste salarial completo - Grabadores	3.112,20
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	2.069,10
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	2.469,61
Gastos material, mantenimiento medidores y envío muestras	1.649,47
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	3.340,18
TOTAL	25.608,06

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **1,56 € / control lechero por hembra reproductora y día** realizado en el caso del ganado ovino lechero.

**Departamento de Genética**

- Especie caprina

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	172.727,00
Coste salarial completo - Grabadores	47.880,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	50.431,70
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	28.512,77
Gastos material, mantenimiento medidores y envío muestras	23.964,12
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	48.537,35
TOTAL	372.043,04

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **1,44 € / control lechero por hembra reproductora y día** en el caso del ganado caprino lechero.

- Control de rendimiento del trabajo/competición

- Équidos

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – valoradores y calificadores	2.100,00
Coste salarial completo - Grabadores	1.200,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	760,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	408,20
Alquiler de pistas, material y equipo	2.050,00
Gastos mantenimiento oficina (incluido software) – 15% total	1.075,23
TOTAL	7.593,43

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.2., el valor promedio resultante asciende a **67,80 € / prueba de rendimiento funcional realizada** en el caso del ganado equino.



Departamento de Genética

2.2.3.3. Análisis genéticos de filiación

De la información obtenida desde los laboratorios especializados consultados, relativa a la realización de análisis genéticos de filiación, elaboración de fórmula genética y confirmación de maternidad y paternidad, en su caso, según los datos del apartado 2.2.3, se concluye que una determinación analítica a un individuo mediante la batería de microsatélites recomendada por la ISAG para cada especie animal, hasta un total de 15 marcadores, asciende a 10 € / individuo, evidenciando una clara disminución del precio en estas prestaciones de servicios dado el incremento del número promedio anual de muestras analizadas, lo que conlleva un descenso acusado del precio unitario atendiendo a los criterios de economía de escala, así como de cierta tendencia o variación a la baja del precio de reactivos y por la implementación de procesos laboratoriales con un mayor nivel de automatización.

2.2.3.4. Conexión genética de explotaciones

- Especie bovina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	7.148,75
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.542,80
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	591,89
Gastos mantenimiento oficina (incluida software) – 15% total	1.392,52
TOTAL	10.675,96

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.4., el valor promedio resultante asciende a **21,91 € / parto o unidad de conexión genética** en el caso del ganado bovino.



Departamento de Genética

○ Especie ovina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	22.876,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	2.565,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	612,30
Gastos mantenimiento oficina (incluida software) – 15% total	3.908,00
TOTAL	29.961,30

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.4., el valor promedio resultante asciende a **8,60 € / parto o unidad de conexión genética** en el caso del ganado ovino.

○ Especie caprina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	17.187,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.573,20
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	469,43
Gastos mantenimiento oficina (incluida software) – 15% total	2.879,94
TOTAL	22.079,57

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.4., el valor promedio resultante asciende a **9,97 € / parto o unidad de conexión genética** en el caso del ganado caprino.



Departamento de Genética

○ Especie porcina

Actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones a efectos de evaluación genética

Estimación económica	€
Gasto personal	
Coste salarial completo – Controladores	7.148,90
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)	1.755,00
Total dietas (20,41 €/ media dieta)	612,30
Gastos mantenimiento oficina (incluida software) – 15% total	1.4270,50
TOTAL	10.943,70

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.4., el valor promedio resultante asciende a **17,33 € / parto o unidad de conexión genética** en el caso del ganado porcino.

○ Especies equina/asnal

Tal y como fue descrito en el epígrafe correspondiente a la cuantificación de la conexión genética de explotaciones en el caso de las especies equina y asnal, no se asigna coste a la realización de dichas actuaciones.

○ Especie aviar

Tal y como fue descrito en el epígrafe correspondiente a la cuantificación de la conexión genética de explotaciones en el caso de las especies aviares, no se asigna coste a la realización de dichas actuaciones.



Departamento de Genética

2.2.3.5. Evaluación genética de sementales por la descendencia

Si calculamos el coste por actuación teniendo en cuenta los datos del apartado 2.2.2.5., ateniéndonos a lo preceptuado en el artículo 27, apartado b), del Reglamento 704/2014, el valor promedio resultante asciende a **1.300,00 € / semental mejorante de élite, con fiabilidad superior al 85 %**; así como a **800,00 € / semental mejorante probado con fiabilidad superior al 75 e inferior al 84,9 %**, y finalmente, **300,00 € / reproductor mejorante en prueba con fiabilidad superior al 50 e inferior al 74,9 %**

Estimación económica		€
Gasto personal		
Coste salarial completo – Controladores		65.500,00
Coste salarial completo - Grabadores		27.930,00
Total Kilometraje (0,19 €/Km.)		11.711,60
Total dietas (20,41 €/ media dieta)		18.369,00
Gastos envío muestras laboratorio		1.200,00
Gastos de gestión asociados (incluida mantenimiento software) – 15% total		16.196,77
TOTAL		124.175,27

Asimismo, de la información obtenida desde centros cualificados de genética, relativa a la contratación de asistencias técnicas con las asociaciones de criadores de raza pura para la evaluación genética de reproductores, el importe máximo podría ascender a la cuantía de 18.000 € / anualidad.



3. PROPUESTA FINAL

Compromisos obligatorios

A. Creación y mantenimiento del libro genealógico.

En la Tabla 17 se expone la relación de costes promedio obtenidos en el análisis de costes correspondientes a la creación y mantenimiento del libro genealógico de las razas ganaderas con relevancia en Andalucía, diferenciando entre las actuaciones referidas a la inscripción de ejemplares en el registro definitivo y el registro auxiliar B como parte noble del libro genealógico y las actuaciones referidas a las inscripción de ejemplares en el registro auxiliar A y, en su caso, el registro fundacional, del libro genealógico. En todo caso, se hace constar que la realización de dicho cálculo bajo la aplicación del principio de moderación de costes, siendo preciso notar que solo se incluyen aquellas relacionadas previamente, sin perjuicio de la existencia de otros costes en esta área que resultan de muy difícil estimación.

Tabla 17. Relación costes promedio para la realización de actuaciones correspondientes a la inscripción de ejemplares en el libro genealógico, como compromiso obligatorio.

Especie	Registro Definitivo y Registro Auxiliar B (RAB)	Registro Auxiliar A (RAA) y Registro Fundacional
Bovina	30,40	8,42
Ovina	16,56	3,45
Caprina	16,63	4,16
Porcina	7,37	2,81
Equina	31,49	11,95
Aviar (gallinas)	2,61	2,61

B. Control oficial de rendimiento del ganado.

En la Tabla 19 se presentan los costes promedio de la realización de controles oficiales de rendimiento del ganado como otro compromiso obligatorio en las distintas especies ganaderas y orientaciones productivas consideradas;: producción cárnica en bovino, ovino, caprino y porcino; producción láctea en



Departamento de Genética

bovino, ovino y caprino; y trabajo/competición en bovino y equino, destacando la posible convergencia del importe unitario resultante entre el control oficial de rendimiento lechero en las especies bovina, ovina y caprina, así como en el control oficial de rendimiento cárnico entre las especies ovina y caprina, mientras que el resto de las especies muestran un comportamiento claramente diferenciado entre sí.

Tabla 19. Relación costes promedio para la realización de actuaciones correspondientes al control oficial de rendimiento del ganado, como compromiso obligatorio.

Control oficial de rendimiento del ganado	Coste promedio y coste subvencionable (€/animal y actuación)				
	Bovina	Ovina	Caprina	Porcina	Equina
Producción de carne	8,87	1,72	1,98	2,85	--
Producción de leche	2,39	1,56	1,44	--	--
Trabajo - competición	--	--	--	--	67,80

Compromisos voluntarios

A. Análisis genéticos de control de filiación.

En la Tabla 20 se exponen los costes promedio obtenidos para las actuaciones relativas a la realización de análisis genéticos de filiación, teniendo en cuenta que, si bien el importe unitario estimado es de 10 € por análisis o prueba individual, existen dos posibilidades de actuación claramente diferenciadas, una primera actuación donde estas pruebas individuales recaen exclusivamente sobre animales reproductores y obedecen a su inscripción en el registro definitivo del libro genealógico o, en su defecto, en el registro auxiliar B; y una segunda actuación donde dichas pruebas individuales se realizan sobre individuos jóvenes sometidos a pruebas de control de rendimiento en cualquiera de sus modalidades a los efectos de verificar su correcta vinculación genealógica respecto los reproductores objeto de evaluación genética.



Departamento de Genética

Tabla 20. Relación de costes obtenidos para las actuaciones relativas a la realización de análisis genéticos de filiación, como compromiso voluntario.

Análisis genéticos de filiación	Todas las especies
Prueba individual a efectos de inscripción en el registro definitivo (o registro auxiliar B) del libro genealógico	10 €/ prueba
Prueba individual a efectos de verificación de genealogía asociada a control oficial de rendimiento del ganado	10 €/ prueba

B. Conexión genética de explotaciones

En la Tabla 21 se resume la relación de coste promedio obtenidos para la consecución de la conexión genética entre explotaciones, teniendo en cuenta que, dada la existencia de distintos modelos alternativos, se elige aquel de menor coste evitando así la existencia de una sobrecompesación de costes en el resto de los casos.

Tabla 21. Relación de costes promedio para las actuaciones relativas a la conexión genética de explotaciones, como compromiso voluntario.

Concepto	Importe unitario (€/parto conector)				
	Bovina	Ovina	Caprina	Porcina	Equina / Asnal / Aviar
Parto que posibilita conexión genética de explotaciones	21,91	8,87	9,97	17,33	--



Departamento de Genética

C. Evaluación genética de reproductores

Aunque la evaluación genética obedece a la realización de múltiples actuaciones y para que los resultados obtenidos alcancen a toda la población considerada, no cabe duda que debe resaltarse el valor que los sementales declarados como mejorantes que aportan al programa de mejora al ser los principales individuos que van a contribuir en mayor medida a la difusión del progreso genético. En ese sentido, la unidad de referencia debe centrarse exclusivamente en el macho reproductor o semental perteneciente a una explotación ganadera ubicada en territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía y que su vida productiva haya transcurrido en Andalucía con descendencia en Andalucía.

La ayuda se concedería solo una vez para cada ejemplar a lo largo de su vida en cada una de las categorías establecidas (sementales en prueba, sementales probados y sementales élite), y siempre antes de que el semental alcance una edad superior a 2,5 veces el intervalo generacional de la especie, según los valores expuestos en la Tabla 22.

Tabla 22. Relación de costes promedio para las actuaciones correspondientes a la evaluación genética de reproductores, como compromiso voluntario.

Intervalo generacional	Bovina	Ovina	Caprina	Porcina	Equina/ Asnal	Aviar
Valor promedio (padre- descendencia)	6,0	3,5	3,5	2,5	7,0	1,5

En cualquier caso, se establecen tres niveles de clasificación: Grupo I: Sementales con evaluación genética positiva por la descendencia incluidos en el percentil 70 de la población en al menos dos criterios de selección y con fiabilidad comprendida entre el 50 y 74,9 %; Grupo II: Sementales con evaluación genética positiva por la descendencia incluidos en el percentil 70 de la población en al menos dos criterios de selección y con fiabilidad comprendida entre el 75 y 75 %; Grupo III: Sementales con evaluación genética positiva por la descendencia positiva incluidos en el percentil 70 de la población en al menos dos criterios de selección y con fiabilidad superior al 85 %.



Departamento de Genética

La Tabla 23 refleja la relación de costes promedio obtenidos en la consecución de sementales evaluados positivamente en el proceso de evaluación genética interrebaño en una población tipo.

Tabla 23. Relación de costes promedio para las actuaciones correspondientes a la evaluación genética de reproductores, como compromiso voluntario.

Conceptos	Todas las especies
Sementales con evaluación genética positiva por la descendencia incluidos en el percentil 70 de la población en al menos dos criterios de selección y con fiabilidad (rap^2) comprendida entre el 50 y 74,9 %	429€/ animal
Sementales con evaluación genética positiva por la descendencia incluidos en el percentil 70 de la población en al menos dos criterios de selección y con fiabilidad (rap^2) comprendida entre el 75 y 85 %	1.143€/ animal
Reproductores con evaluación genética positiva por la descendencia positiva incluidos en el percentil 70 de la población en al menos dos criterios de selección y con fiabilidad (rap^2) superior al 85 %	1.857€/ animal

Como epílogo a este informe, hay que considerar que la evaluación genética interrebaño es la operación de mayor trascendencia en el desarrollo de un programa de mejora y la ejecución del esquema de selección de cualquier raza bajo criterios de excelencia tecnológica. Por tanto, dada la importancia de dicha actuación, se hace necesario conformar un núcleo selectivo que cuente con las máximas garantías de fiabilidad tanto en lo que se refiere a la información genealógica como a la información productiva, así como al perfecto engranaje de las explotaciones que cuentan con conexión genética de calidad. De ahí, que para considerar que una explotación dispone del mínimo nivel de conexión genética exigido debe contar con al menos el 10% de las hembras reproductoras o de los animales conectores cuyos padres sean externos a dicha explotación (centros de reproducción, estaciones de prueba, otras explotaciones, etc.) y que cuenten con descendencia en al menos otras dos explotaciones.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

Asimismo, se debe exigir que las explotaciones integradas en el núcleo selectivo dispongan de verificación de maternidad y paternidad de los animales que la conforman vía análisis genéticos de filiación, especialmente en el caso de los ejemplares que constituyen la unidad de conexión genética, todo ello con independencia del cumplimiento de los requisitos obligatorios relativos a la creación y mantenimiento del libro genealógico y la realización del control oficial de rendimiento del ganado.

Aquellos animales que, finalmente, se declaren como animales mejorantes tras la evaluación genética de la población serán solo los machos reproductores pertenecientes a explotaciones ganaderas ubicadas en Andalucía que se encuentren encuadrados dentro del percentil 70 del ranking de evaluación genética establecido, en al menos dos criterios de selección, con el nivel de fiabilidad de la evaluación anteriormente referido y que acrediten descendencia contrastada en su explotación de origen u otras explotaciones dentro de la comunidad autónoma de Andalucía.

En Córdoba, a 25 de mayo de 2015

Juan Vicente Delgado Bermejo



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

BOE, 2007. ORDEN APA/3181/2007, de 30 de octubre, por la que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones destinadas a las organizaciones y asociaciones de criadores para la conservación, mejora y fomento de las razas puras de ganado de producción.

BOE, 2009. Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas.

*BOE, 2011. Resolución de 18 de mayo de 2011, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se publica la de 17 de mayo de 2011, por la que se aprueba el programa de mejora de la raza bovina de lidia.
<http://aplicaciones.marm.es/arca-webapp/>*

BOE, 2015. ORDEN AAAA/653/2007, de 8 de abril, por la que se modifica la Orden APA/3181/2007, de 30 de octubre, por la que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones destinadas a las organizaciones y asociaciones de criadores para la conservación, mejora y fomento de las razas puras de ganado de producción.

BOJA, 2006. ORDEN de 11 de julio de 2006, por la que se actualizan las cuantías de determinadas indemnizaciones por razón del servicio.

Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. 2010-2014. Datos propios.

DOUE, 2013. Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo.

DOUE, 2014. Reglamento (UE) nº 702/2014 de la Comisión de 25 de junio de 2014 por el que se declaran determinadas categorías de ayuda en los sectores agrícola y forestal y en zonas rurales compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

FAO, 2007. Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la Declaración de Interlaken. <http://www.fao.org/docrep/010/a1404s/a1404s00.htm>.

ISAG. 2015. International Society Animal Genetics (www.isag.us)

*Magaña-Valencia, F. Núñez-Domínguez, R.; Ramírez-Valverde, R.; Rodríguez-Almeida, F.A. 2012. Conectividad en evaluaciones genéticas de animales. I. Metodologías. *Agrociencia* 46: 677-692. 2012.*



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Departamento de Genética

MAGRAMA. 2015. *Sistema Informático de apoyo a los esquemas de selección de las razas equinas (PEGASO)*.
<http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/pruebas-seleccion-caballos-jovenes-pegaso/>

MAGRAMA. 2015. *Sistema Nacional de Información de Razas Puras (ARCA)*.
<http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas>

MAPA. 2008. *Instrucciones de la Subdirección General de Medios de Producción Ganaderos para la tramitación de expedientes de solicitud de subvenciones de acuerdo con la Orden APA/3181/2007, de 30 de octubre, por la que se establecen las bases reguladoras de las subvenciones destinadas a las organizaciones y asociaciones de criadores para la conservación, mejora y fomento de las razas puras de ganado de producción.*