

González, A.¹; Rodero, E.¹, Mazón, J.² Herrero, O.²; y Azor, P.J.³

¹ Unidad de Etnología, Dpto. Produc. Animal. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales. 14071. Córdoba.

² Agrupación de Asociaciones de Criadores de Ganado Bovino de la Raza Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro. C/ Marquesa de Casa López, 8. 28470, Cercedilla (Madrid).

³ Dpto. Genética. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales. 14071. Córdoba.



Esquema de conservación y mejora de las razas bovinas Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro



INTRODUCCIÓN

Las razas bovinas Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro están catalogadas como razas de protección oficial por el Catálogo de razas de Ganado de España (RD 1682/1997) debido al censo tan reducido con el que cuentan, estando al borde de la extinción por cruzamiento incontrolado con razas de alta especialización.

Las razas berrendas son razas rústicas de grandes posibilidades como raza maternal capaces de producir terneros en condiciones extensivas. Su área de distribución abarca distintas Comunidades Autónomas como son Andalucía, Extremadura, Castilla la Mancha, Castilla y León, Madrid y Valencia, ocupando principalmente las zonas de pastoreo del ganado de Lidia debido a la facilidad que presentan para el cabestrage.

Al cruzamiento con razas cárnicas integradas se suma como causa de separación, lo que se produce entre las dos razas berrendas al considerarse durante muchos años como la misma raza, o incluso con la de lidia.

En este trabajo descubrimos las propuestas de actuación de ANABE para el desarrollo de los planes de conser-

vación y mejora de las razas Berrendas. Desde 2004 esta agrupación está trabajando en la conservación y fomento de ambas razas Berrendas, con el fin de que no lleguen a desaparecer de su entorno geográfico.

La financiación de un proyecto específico por parte del INIA (RZ-00-017) nos permite realizar los estudios para caracterizar las dos razas berrendas y conocer el grado de diferenciación existente tanto dentro de los rebaños, como entre ellos, así como entre ambas razas (González, 2007). Unido al aporte de las líneas Ministeriales y al aporte de capital privado por parte de la Agrupación para el desarrollo del citado Plan de conservación y mejora.

CONSIDERACIONES DE PARTIDA PARA EL ESQUEMA DE CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS RAZAS BERRENDAS

En coincidencia con el RD 2/29/2008, de 26 de Diciembre, se entiende que un esquema, ya sea de selección o de conservación, ha de ser un programa diseñado a requerimiento de la Asociación correspondiente, en este caso ANABE. Debe de estar encaminado a conservar los efectivos existentes de la raza en cuestión y a elegir los mejores animales de ella para destinarlos a la reproducción, con arreglo a unos determinados caracteres definidos por los objetivos de cría de la raza, con el fin de que dichos caracteres sean transmitidos a la descendencia para que se conserve lo esencial de la raza mejorando lo deseable. En el desarrollo del Esquema de Conservación y Mejora de las razas bovinas berrendas es ANABE la organización responsable. Para ello cuenta con la colaboración de los Departamentos de Producción Animal y Genética de la Universidad de Córdoba.

Como se trata de dos razas minoritarias en peligro de extinción, el esfuerzo principal se dirige a la conservación y expansión de ambas, con especial énfasis a la conservación de sus características típicas peculiares y de identidad, al mismo tiempo que se mejorarán sus Características productivas, de comportamiento y su rusticidad.



El proceso selectivo tiende a sostener las poblaciones existentes en pureza, pero sin olvidar el encuadre de las razas maternas y el uso frecuente que de ellas se hace en cruzamientos interraciales para aumentar principalmente la producción cárnica.

La implantación del Esquema parte de una labor ya realizada en las razas que ha proporcionado información sobre los siguientes aspectos:

- Conocimiento sobre ganaderías, censos, régimen de explotación, etc.
- Caracterización etnológica, que ha definido su estándar racial y que ha quedado plasmado en la correspondiente Disposición Ministerial (Orden APA 1350/2005).
- Libros Genealógicos de las razas Berrendas y calificación morfológica de los animales inscritos.
- Caracterización y diferenciación genética a través de la obtención de los parámetros genéticos más informativos, siendo posible gracias a la implicación de los ganaderos y su Asociación y al apoyo de las Administraciones en forma de ayuda a proyectos de investigación.

OBJETIVOS DEL ESQUEMA DE CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS RAZAS BOVINAS BERRENDAS

El Esquema de Conservación y Mejora de las razas bovinas Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro tiene como objetivo principal conservar y potenciar ambas razas man-

teniendo su tipicidad, su conformación según su aspecto tradicional, sus cualidades maternas, su rusticidad, su adaptación al sistema de explotación extensiva en que se desenvuelve, pero mejorando su producción y su reproducción.

Además del objetivo general, también tiene los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los procedimientos y métodos más apropiados para la conservación de razas.
- Implantar el esquema de conservación y mejora en condiciones que pongan de manifiesto la rusticidad de la raza a proteger como carácter prioritario y dirigido también a incrementar la producción de carne, las características reproductivas, el temperamento y la conformación, junto con la eficiencia alimentaria y la capacidad de raza maternal.
- Aplicar a los resultados obtenidos en los controles las técnicas estadísticas apropiadas que analicen los efectos de los diferentes factores que influyen en la producción, los corrijan para poder comparar los sementales en el proceso de valoración y combinen los distintos caracteres a tener en cuenta, utilizando machos de referencia en la valoración de sementales por la descendencia.
- Organizar los Libros de Registro que proporciona información genealógica, imprescindible en los estudios genéticos y que permite confirmar la pureza racial de los animales.
- En el caso de la raza Berrenda en Negro, verificar la ausencia de alelos recesivos para el color de la capa roja en los futuros reproductores.



- Verificar la ausencia de alteración cromosómica en los reproductores que intervengan en la formación de la siguiente generación.
- En su momento, editar un catálogo de sementales con machos probados y mejorantes, con el fin de difundir la mejora de toda la masa ganadera.

DESARROLLO DEL ESQUEMA DE CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS RAZAS BOVINAS BERRENDAS

El Esquema de Conservación y Mejora de las razas bovinas berrendas está constituido por tres fases que simulteán las medidas de conservación con los de mejora genética y que se están implantando de forma gradual en ambas razas. En él estarán implicadas las instituciones representadas en la Figura 1 y que intervendrán en alguna de las fases.

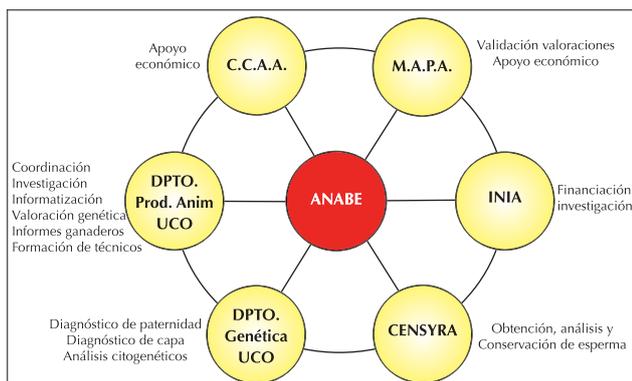


Figura 1. Instituciones implicadas en el Esquema de Conservación y Mejora

1.ª Fase

Contempla la detección de las ganaderías que se van a incorporar al esquema, así como con los censos de los animales con los que se va a trabajar, las características de las

explotación y las de su ganado.

Las medidas de conservación, tanto *in situ* como *ex situ*, se programan en esta fase. Para ello se procurará obtener semen de aquellos sementales que se están utilizando como reproductores y que hayan obtenido una puntuación en la valoración morfológica superior a 80 puntos, si bien, una vez que éstos sean valorados genéticamente, solamente se conservará y se empleará el líquido seminal de los que sean positivos en su calificación.

Por otra parte, en el desarrollo de esta fase se planifica la reproducción de los animales adultos de forma que se permita el mantenimiento de la raza en pureza, sin que ello suponga un incremento de la consanguinidad, y tendiendo al incremento del censo.

Desde el punto de vista de la mejora genética se va a realizar una valoración de los terneros al destete en la propia explotación y, si es posible, teniendo en cuenta la premisa de que cada semental deba de tener hijos destetados del mismo año ganadero en más de una explotación.

Esta fase tiene su comienzo en la selección de las mejores vacas como madres de futuros sementales sobre la base de un *índice sintético de vaca* que tiene en cuenta caracteres reproductivos, morfológicos y comportamentales de la propia vaca (edad al primer parto e intervalo entre parto, puntuación morfológica, tipicidad y temperamento), y de crecimiento de sus terneros (peso corregido a los 180 días).

Los sementales candidatos a ser padres de los futuros reproductores deberán obtener una puntuación morfológica superior a 80 puntos y superar las pruebas de diagnóstico de paternidad, así como de capa en el caso de la Berrenda en Negro, y traslocación cromosómica.

Del apareamiento de las vacas elegidas para ser madres de futuros reproductores y de los mejores sementales de la raza nacerán los terneros candidatos a pasar a la segunda fase. A estos terneros se le realizará una *valoración al destete* en la propia ganadería que contiene la siguiente información:

- Registro del parto: fecha, progenitores, peso al nacimiento.
- Identificación del ternero.
- Pesadas intermedias entre el nacimiento y el destete.
- Peso y fecha del destete.





La valoración del animal al destete se realiza mediante un *índice de selección para el peso al destete* (peso tipificado a los 180 días de edad), corregido para los siguientes factores: ganadería-año-estación, edad de la madre, sexo del ternero, tipo de parto y tipo de alimentación pre-destete del ternero. Este índice clasifica a los terneros, comparándolos dentro de la propia ganadería. Se atenderá a que los controles se realicen de forma que reflejen el carácter de rusticidad de los animales a valorar.

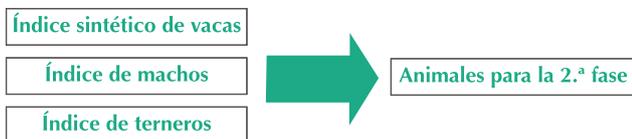


Figura 2. 1.ª fase del esquema de Conservación y Mejora.

2.ª Fase

En ella se continuará con las medidas de conservación, reproduciendo, en principio, animales de menos de 70 puntos exclusivamente con aquellos de más de 80 siempre que se hayan realizado los diagnósticos genéticos correspondientes, si bien, el énfasis se pondrá en las hembras reproductoras y machos al destete que hayan demostrado, por una parte, buenas cualidades productivas, y, por otra, pureza racial al ajustarse adecuadamente al estándar racial y por la información que se pudiera generar por el análisis de ADN.

La *valoración de futuros sementales*, y por consiguiente la mejora genética, se aplicará a aquellos animales que, habiendo sido valorados en la fase anterior, cumplan los siguientes requisitos:

- Ser hijo de vaca con índice de selección positivo.
- Haber superado con resultado positivo la primera fase del esquema, es decir, la valoración al destete en la explotación.
- No presentar defectos morfológicos apreciables y encontrarse dentro del estándar racial.

- En el caso de la Berrenda en Negro, no ser portador de alelos del gen para el color rojo de la capa.
- No presentar anomalías cromosómicas.
- Presentar confirmación de paternidad.

Los animales que superen estas condiciones serán sometidos en la explotación y hasta los doce meses a los siguientes controles:

- Al principio de la prueba: peso vivo y medida de la circunferencia escrotal.
- Cada 56 días: peso vivo y medida de la circunferencia escrotal. En los casos en los que fuese posible se hará cada 28 días.
- Al final de la prueba: peso vivo, circunferencia escrotal, medidas zoométricas, test de temperamento y calificación morfológica.

La valoración genética en esta fase se efectuará mediante un *índice sintético de selección de futuros sementales* que incluye el peso a los doce meses, la ganancia media diaria en el periodo de la prueba, la valoración morfológica y la medida de la circunferencia escrotal a los doce meses. Para la estimación del índice se tendrá en cuenta los pará-

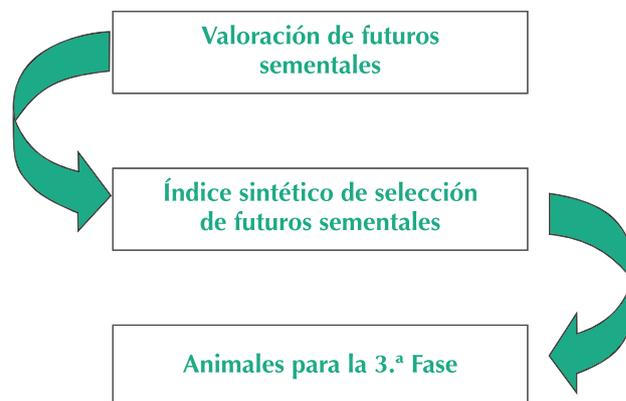


Figura 3. 2.ª fase del esquema de Conservación y Mejora.

metros genéticos de heredabilidad y las correlaciones genéticas entre caracteres, así como los coeficientes de ponderación económica estimados en estas dos razas.

3.ª Fase

Los reproductores, tanto machos como hembras, se valorarán mediante metodología BLUP modelo animal para el peso a 180 días, reflejo del peso al destete, separando los efectos genéticos directos de los maternos. Ésta es una valoración genética intrarrebaño que es posible en aquellas ganaderías conectadas genéticamente mediante machos de referencia.

En las ganaderías en las que no es posible esta conexión, los reproductores se valorarán mediante un *índice de selección intrarrebaño* para éste mismo carácter.

En el caso de las reproductoras se realizará también una valoración intrarrebaño mediante un *índice sintético* que combina la edad al primer parto, el intervalo entre partos, su valoración morfológica y el peso a los 120 días (como indicador indirecto de la producción láctea de la vaca) de sus crías corregido para las mismas variables anteriormente descritas para el peso a los 180 días corregido.

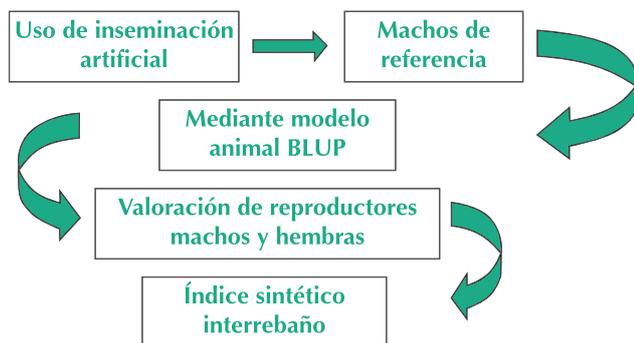


Figura 4. 3.ª fase del esquema de Conservación y Mejora.

PRIMERAS ACTUACIONES

En la actualidad se ha empezado a instaurar el esquema de conservación y mejora en las razas berrendas de for-



ma progresiva y tan sólo en las ganaderías elegidas entre las que voluntariamente se han ofrecido a participar en el esquema. Se ha trabajado principalmente en la recogida de datos de campo consistente en la toma de medidas zométricas en aquellos animales con una puntuación superior a 80 puntos y se ha obtenido muestras de sangre para los distintos estudios genéticos de ADN y citogenéticos.

Los primeros estudios zométricos realizados sobre animales inscritos en el Libro Genealógico (tales como) nos indican, en general, unos valores algo menores que los definidos en el estándar oficial de la raza (Orden APA/1350/2005), lo que podría llevar a un posible replanteamiento del estándar de referencia conjuntamente con la intensificación de la selección para estos aspectos.

Estos datos obtenidos a partir de animales procedentes de las siete Asociaciones, son próximos a los de un estudio preliminar y particularizado realizados en el área de Despeñaperros (González et al., 2006).

De todos los animales analizados hasta el momento se han encontrado un total de 4 animales de la raza Berrenda en Colorado y 6 de la Berrenda en Negro, que presentaban la alteración cromosómica Robertsoniana 1:29; todos ellos eran hembras, a excepción de uno de la raza Berrenda en Negro que era macho. Estas alteraciones citogenéticas de importante efecto en los resultados reproductivos afectaron a sólo 4 ganaderías.

El estudio de variabilidad genética realizado a partir de un panel de 11 microsatélites de ADN e inicialmente sobre 59 animales de Berrendo en Colorado y 22 de Berrendo en Negro obtiene que:

- El número medio de alelos por locus fue de 9 para la Berrenda en Colorado, de 6,9 y 9,54 para el total de la población. La riqueza alélica media corregida para el tamaño muestral es de 7,990 para la Berrenda en Colorado, de 7,870 para la Berrenda en Negro y de 6,879 para el total de la población. Lo que sugiere que se conserva una elevada variabilidad genética, lo cual es alentador dentro de razas en peligro de extinción donde la pérdida de variabilidad genética es uno de los principales problemas.
- Las heterocigosidades son realmente elevadas, siendo superior la corregida que la observada en la mayor parte de los loci (0,6170 frente a 0,7518), lo

Tabla 1. Estadísticos descriptivos en la raza Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro.

Variables	Hembras BC		Hembras BN		Machos BC		Machos BC	
	N	Media±ES	N	Media±ES	N	Media±ES	N	Media±ES
ACR	41	126,54±0,37	22	131,45±0,49	7	142,79±0,79	3	140,33±1,22
DL	37	146,80±0,41	6	146,50±0,85	4	165,00±1,01	1	132,00±0,00
LB	41	46,50±0,39	6	37,25±0,85	7	55,14±0,79	3	45,00±1,22
LG	41	49,10±0,37	20	51,70±0,51	7	55,21±0,79	3	51,67±1,22
LCF	14	49,64±0,60	13	47,62±0,62	5	58,00±0,91	2	53,50±0,00
AP	41	131,43±0,37	17	134,44±0,55	7	149,07±0,79	3	141,67±1,22
AG	41	37,74±0,37	22	34,45±0,49	7	37,50±0,79	3	47,67±1,22
ACF	23	22,46±0,48	12	21,33±0,64	6	29,25±0,85	2	30,50±0,00
AEA	41	48,61±0,37	21	52,67±0,50	7	54,21±0,79	3	55,67±1,22
LONG1	31	124,13±0,42	20	137,65±0,51	6	143,33±0,85	2	171,00±0,00
LONG2	41	139,71±0,37	13	149,12±0,62	7	154,29±0,7	2	151,00±0,00

BC: Berrenda en Colorado; BN: Berrenda en Negro; ACR: Alzada a la Cruz; DL: Diámetro Longitudinal; LB: Diámetro Bicostal; LG: Longitud de la Grupa; LCF: Longitud de la Cabeza; AP: Alzada a las Palomillas; AG: Anchura posterior de la Grupa; ACF: Anchura de la Cabeza; AEA: Anchura anterior de la Grupa; LONG1: Longitud del cuerpo 1; LONG2: Longitud del Cuerpo 2.

que nos está indicando que la reproducción consanguínea es de baja intensidad.

- Los estadísticos de Nei de heterocigidades ($H_o=0,712$; $H_s=0,797$; $H_t=0,812$) indican que la heterocigidad encontrada es en mayor parte causada por el efecto dentro de razas que por el efecto ganadería. Podría explicarse por mantenerse una elevada variabilidad genética también dentro de las ganaderías y no tanto entre ellas.
- Los valores Fis obtenidos ha sido de 0,130 en la Berrenda en Colorado y 0,084 en la Berrenda en Negro. Estos valores no son muy elevados con lo que la consanguinidad de los animales analizados no parece preocupante, si bien hay que tener en cuenta que el comportamiento de este parámetro es diferente en los loci.
- El flujo génico entre ambas razas Berrendas resultó de 6,73, lo que sugiere la existencia de un intercambio de reproductores entre ellas. No es extraño si consideramos la reciente separación de las dos razas.
- Una clara diferenciación entre ambas razas entre algunos de los animales muestreados, mientras que

para otros esta diferenciación no es tan acusada. Esta diferenciación se manifiesta en mayor medida en la Berrenda en Colorado que en la Berrenda en Negro. Esto está en concordancia con la distancia de Nei encontrada entre ambas razas, siendo esta de 0,225 y el valor F_{st} (0,036).

CONSIDERACIONES SOBRE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN A APLICAR EN LAS RAZAS BERRENDAS

En un programa de conservación de razas, uno de los principales objetivos que se persigue es el mantenimiento de la máxima cantidad de diversidad genética con el mínimo incremento posible de consanguinidad por generación. Tal como indican Molina et al. (2007) «*Si queremos que la población sea capaz de desenvolverse a largo plazo es necesario que cesen las circunstancias que la han llevado a la situación actual, siendo necesario un cambio en la orientación de su explotación que genere un incremento de la competitividad de ésta. Esto exige compatibilizar el mantenimiento de la variabilidad genética con la selección genética hacia los nuevos objetivos de mejora*». Es este el principal reto que ha planteado en el caso de las razas Berrendas.

A la hora de elegir los planteamientos de conservación de una raza han de abordarse los siguientes aspectos, considerados todos ellos de especial relevancia:

- 1.º Entre las razas a conservar pueden encontrarse casos en los que la población concreta presente una expresión específica para algún carácter muy interesante, en estas situaciones la pervivencia de la población está supe-
ditada a que el carácter siga manteniéndose o que aumente su expresión. La gestión que se realice tiene que buscar el equilibrio entre la mejora para el carácter y el manteni-

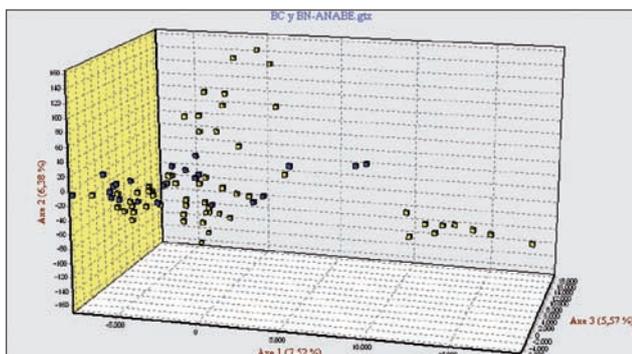


Figura 5. Análisis de correspondencia.



miento de la diversidad genética. Entre ellos, y para el caso concreto de las razas Berrendas, se podría destacar la facilidad para el cabestraje.

2.º Cuando se diseña un programa de conservación hay que tener especial cuidado en evitar oscilaciones grandes del tamaño poblacional. Así, el pequeño tamaño poblacional va a determinar un incremento de la endogamia y determinados cambios aleatorios que se conoce como deriva genética. Debido al reducido tamaño de la población a conservar se pueden dar dos consecuencias graves, como son el efecto fundador y el cuello de botella. (Molina et al., 2007).

Los cálculos del tamaño efectivo de la raza Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro aportan una información alentadora, alcanzando un valor de 2.734 para la Berrenda en Colorado y 1.124 para la Berrenda en Negro. El incremento de consanguinidad esperado por generación, calculado a partir del tamaño efectivo, es del 0,01% en la Berrenda en Colorado y del 0,04% en la Berrenda en Colorado.

3.º Para maximizar el censo efectivo de la población Molina et al. (2007) aconsejan tres estrategias posibles:

- Igualar la relación de sexos a la hora de la contribución a la próxima generación, evitando las fluctuaciones en el tamaño de población, procurando que el mayor número de familias contribuyan con descendientes, siendo lo ideal que cada macho con-

tribuyera con un descendiente macho y cada hembra con un descendiente hembra a la próxima generación

- Estandarizar el tamaño de familia, minimizando su varianza
- Incrementar el intervalo generacional, alargando la vida reproductiva de los reproductores.

De estas tres propuestas, dada la especial longevidad de las razas berrendas (Figura 6; Kolb, 2007), parece la última la más fácil de conseguir.

Por otra parte, incrementando el desequilibrio entre número de machos y hembras es difícilmente asumible por lo que en el caso de las razas berrendas es aún más relevante, ya que en muchos casos nos encontramos ganaderías constituidas sólo por hembras berrendas reproduciéndose con machos de razas especializadas. Se aconseja hacer en la medida que sea posible pequeños lotes de cubrición con hembras jóvenes de cada raza a las que se le echa el macho de la raza a conservar mientras que el resto de las hembras se destinan al cruzamiento industrial. De esta manera el ganadero no ve muy perjudicada su actividad económica y a la vez contribuye a la recuperación de la raza.

Para evitar el apareamiento entre individuos relacionados, Caballero et al. (1996) proponen el apareamiento compensatorio que consiste en ordenar machos y hembras por separado de acuerdo a su parentesco medio con el resto de la población, apareando el macho más emparentado con las hembras menos emparentadas y así sucesivamente. De los avances derivados de la elaboración de los correspondientes pedigrí y de la voluntad de los ganaderos dependerá las posibilidades de instaurar estos modelos en las razas Berrendas.

4.º Las poblaciones en peligro de extinción suelen estar constituidas por subpoblaciones muy pequeñas y aisladas, en las que el efecto de la migración de un número muy escaso de animales determina un gran incremento del tamaño efectivo global de la población. En estos casos es conveniente favorecer el flujo genético entre los diferentes grupos para evitar el incremento de la consanguinidad. En el caso de las berrendas son pequeños los flujos migratorios, apenas un migrante por generación y subpoblación puede parecer suficientes para mantener niveles de con-

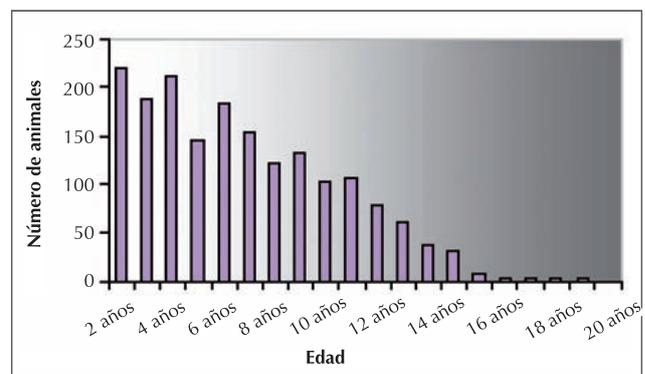
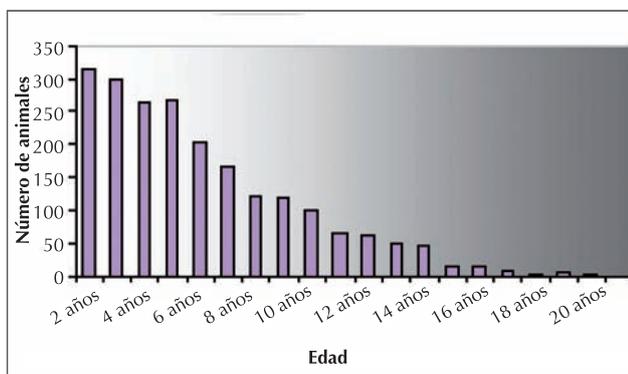


Figura 6. Pirámide de edades de las hembras de la raza Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro. Elaborado por M. Kolb (2007) a partir de datos de ANABE (2006).



sanguinidad en valores aceptables y mantener la suficiente diferenciación entre grupos para que no se pierdan las posibles adaptaciones locales.

5.º Otro aspecto importante al iniciar un programa de conservación es la elección de los animales que van a formar el banco de germoplasma, en el caso de la criopreservación, y de la primera generación, en el caso de la conservación *in vivo*. Para ello, estos individuos deben tener la máxima variabilidad genética posible que puede medirse mediante la diversidad alélica, la heterocigosidad observada o la heterocigosidad esperada. Estos parámetros se pueden obtener por la información aportada por el pedigrí del animal o por los marcadores genéticos, en éste último aspecto, las tipificaciones realizadas para 11 marcadores genéticos nos han permitido obtener una primera afirmación de los parámetros de diversidad que será contrastado con lo resultante de los pedigrí.

Las técnicas de reproducción asistida permiten un uso más intenso de los reproductores, tanto machos como hembras, pero el uso desproporcionado de un individuo puede llevar a una pérdida de variabilidad y un aumento de la consanguinidad. Un uso controlado de estas técnicas nos amplía el panel de soluciones factibles en los programas de conservación haciendo que estos puedan ser más efectivos (Menwissen, 2007).

ANABE cuenta con el apoyo del CENSYRA de Badajoz y de Colmenar Viejo (Madrid), así como de Don Antonio Gómez Peinado para la aplicación de técnicas reproductivas en las razas Berrendas asegurando su conservación mediante técnicas *in Vitro*, pero debido a la inmovilización de ganado por problemas sanitarios y por la localización de ambas razas en distintas Comunidades Autónomas no se

descarta trabajar con otros CENSYRAS. En el centro de testaje de Colmenar se han realizado las primeras pruebas.

BIBLIOGRAFÍA

- González, A.; Luque, M.; Herrera, M.; Azor, P.J.; Peña, F. y Rodero, E.** 2006. Las razas Berrendas en el área de Despeñaperros. Edita Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto (Feagas) N° 28 Año XII pp. 39-48.
- González, A.** 2007. Caracterización de las razas Berrendas en el área de Despeñaperros como base para su conservación. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- Kolb, M.** (2007). Etude de la Conservation de 5 races bovines andalouses a petits effectifs: La Berrenda en Colorado, la Berrenda en Negro, la Negra Andaluza, la Cárdena et la Pajuna. Tesis Doctoral. Faculte de medecine de Creteil.
- Meuwissen, T.H.** 2007. Operation of conservation schemes. Pp. 167-193 en Utilisation and conservation of faro animal genetic resources, K. Oldenbroek (ed). Wageningen Academic Publishers, The Netherlands.
- Molina Alcalá, A.; Valera Córdoba, M. y Fernández Martín, J.** 2007. Principios básicos sobre dinámica y gestión genética de pequeñas poblaciones. Vol. III. Libro Patrimonio Ganadero. Edita Junta de Andalucía.
- Orden APA/1350/2005**, de 28 de Abril, por la que se aprueban las Reglamentaciones Específicas de los Libros Genéticos de las razas bovinas Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro. BOE número 116, 16 de Mayo 2005.
- Rodero, E.** 2000. Caracterización y Evaluación de las razas bovinas berrendas. Diseño y gestión de los planes de conservación. Proyecto INIA.