

La conservación y mejora genética de la raza pottoka

Gómez, M.D.¹, Molina, A.¹, Gómez, M.², Cervantes, I.³, Valera, M.⁴

¹ Grupo de Investigación *MERAGEM*. Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. C.U. Rabanales. Ed. Gregor Mendel Pl. Baja. 14071. Córdoba. E-mail: agr158equinos@gmail.com; ² Servicio de Ganadería. Diputación Foral de Bizkaia; ³ Grupo de Investigación *MERAGEM*. Departamento de Producción Animal. Universidad Complutense de Madrid; ⁴ Grupo de Investigación *MERAGEM*. Departamento de Ciencias Agro-forestales. Universidad de Sevilla.

ÍNDICE

1. La importancia del mantenimiento de la biodiversidad.....	3
2. Causas de la pérdida de variabilidad biológica en las especies animales.....	8
3. Justificación de la conservación de las razas equinas.....	10
4. Procesos genéticos que condicionan la viabilidad de las poblaciones equinas de pequeño tamaño.....	16
5. Los programas de conservación y mejora de las razas equinas de censo reducido....	20
5.1. Medidas para la conservación de poblaciones equinas de pequeño tamaño.	20
5.2. La mejora de poblaciones equinas de censo reducido.....	25
6. Situación actual de las actuaciones encaminadas a la conservación y selección equina:	30
6.1. A nivel Internacional.....	30
6.2. A nivel nacional.....	32
6.3. A nivel autonómico	33
Referencias bibliográficas	36

Se espera que la población mundial crezca más de un 50% hasta el año 2030. En el pasado, la demanda de una producción mayor se ha realizado por una combinación de mejora genética, optimización del sistema productivo, intensificación y aumento de la superficie productiva.

La creciente pérdida de diversidad biológica (biodiversidad) que vivimos en los últimos años, tanto en el medio natural como en las poblaciones domésticas, requiere una especial atención sobre las razas autóctonas por su importante conexión con el medio ambiente y la cultura humana en la que son explotadas.

Actualmente, esta producción animal está determinando repercusiones negativas en amplias zonas del planeta con graves problemas de erosión, contaminación y deterioro del medio ambiente a la vez que se despueblan las zonas rurales.

La actividad agraria por si sola no puede mantener la población rural, por lo que deben encontrarse alternativas innovadoras que creen empleo de forma sostenida preservando el medio, la forma de vida y la cultura tradicional de las poblaciones. Las razas autóctonas resultan un pilar básico en las

Las Razas Autóctonas se caracterizan por haber sufrido la selección natural durante años, su adaptación al medio natural dada su mayor rusticidad y longevidad, su buena capacidad de cría dado su buen instinto maternal y su facilidad para la reproducción, la mayor resistencia a enfermedades y su producciones diferenciadas.

posibilidades del desarrollo ganadero futuro y la sociedad cada vez es más consciente de la necesidad de un desarrollo compatible con el medio ambiente, respetando la riqueza cultural, histórica y social de los recursos genéticos animales y vegetales. Así, las estrategias actuales buscan por un lado el mantenimiento de la biodiversidad evitando la pérdida del patrimonio genético (desaparición de razas que puedan ser un seguro para el futuro) y de la variabilidad de cada raza (evita erosión genética, depresión consanguínea y desaparición) y por otro el mantenimiento de las razas locales poco seleccionadas como ayuda a la subsistencia de las poblaciones rurales.

Pero según los datos de la FAO (2007), un 20% de las razas de animales domésticos se encuentran en peligro de extinción; aunque este número podría

En el año 2002, John Hodges, Director de Producción Animal y Conservación Genética de FAO (1982-1990), concluye que las razas autóctonas de animales domésticos están más amenazadas que nunca. *Animal Genetic Resources Information* 32:1-12. 2002

incrementarse hasta un 36% si se conociese la situación censal de todas las razas existentes. Estos datos por si solos ya se pueden considerar muy preocupantes, pero además hay que tener en cuenta que si no se toman medidas urgentes para evitar este

problema, la desaparición de las poblaciones se acelerará aún más en las próximas décadas.

La preocupación de la erosión genética y la pérdida de razas en animales es posterior a la de las plantas, comenzando en la década de los 50 del siglo pasado con el desarrollo de la IA y la formación de los primeros bancos de germoplasma, y siguiendo en la década de los 60 con la preocupación por el alto nivel de erosión de los recursos genéticos debido a la intensificación de los sistemas productivos con sustitución de las razas locales de áreas rurales por razas muy seleccionadas.



1. Ejemplar de Raza Pottoka en libertad.

En 1972, la 1ª Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo, reconoce este problema. Posteriormente, en 1980 se celebra la 1ª Consulta Técnica Global sobre recursos genéticos patrocinado por la FAO (en Roma). Paralelamente, la EAAP establece también un grupo de trabajo en este campo.

En 1985, la FAO inicia la *Estrategia Global para el manejo de los Recursos Genéticos Animales* que determina en 1992 una acción

especial (“*A call to action*”) para estimular al desarrollo de Planes Nacionales de Conservación de Recursos Genéticos Animales, y la recogida de información sobre las razas en peligro de cada país. Esta es almacenada en el DAD-IS (*Domestic Animal Diversity Information System*). Desde 1988 a 1994, la FAO y la EAAP crean el *Banco de Datos Global para los Recursos Genéticos Animales de Granja* (GAGDB: *Global Animal Genetic Data Bank*) con el objetivo de realizar un inventario de la diversidad genética que presentaban las principales razas de animales domésticos existentes en Europa (Simon, 1990) y de suministrar información actualizada sobre la dinámica de las distintas poblaciones de animales domésticos a lo largo

La “revolución ganadera”, basada en la introducción masiva de “ganado mejorado”. No es sostenible

- Ha reducido peligrosamente la diversidad genética del ganado doméstico, poniendo en peligro la producción alimenticia global
- Amenaza la sobrevivencia de razas autóctonas, fuente de la biodiversidad. *Livestock to 2020* (FAO, IFPRI y ILRI)

del tiempo para precisar su riesgo de extinción. Desde entonces, esta base de datos es mantenida por la FAO, DAD-IS y la información compartida con el banco de datos de la EAAP en Hannover.

En 1992, la 2ª Conferencia sobre Medio Ambiente desarrollado en Río de Janeiro reconoce la importancia de los Recursos Genéticos animales en la Convención sobre Diversidad Biológica. Los países firmantes se comprometen a realizar esfuerzos para la conservación de los Recursos Genéticos Animales de granja como parte de esta diversidad biológica.

En 1998, el programa adquiere un nuevo impulso en la 1ª sesión del grupo de trabajo Intergubernamental sobre Recursos Genéticos Animales, que desarrolla una serie de recomendaciones dando lugar al “2º Call to Action” para Planes Nacionales.

En todas estas reuniones se reconoce que los recursos genéticos animales son una parte esencial de la diversidad biológica mundial y contribuyen al medio de vida de más de 1000 millones de personas. En las actuales circunstancias, con una crisis económica mundial y una creciente manifestación de los problemas derivados del cambio climático, se hace aún más esencial para la supervivencia y el bienestar de

El informe sobre las prioridades estratégicas para la acción, sometido a debate en 14 consultas subregionales, resumen los informe elaborados por los países y explica en detalle las medidas que deberían tomarse. Estas son:

- Elaborar inventarios completos de las razas y controlar su evolución.
- Implementar la caracterización de razas.
- Establecer programas nacionales de conservación.
- Mantener el conocimiento, las prácticas y los modos de vida tradicionales que contribuyen a las actividades de conservación.
- Integrar la gestión de los recursos genéticos en la planificación del fomento pecuario.
- Mejorar la capacidad de gestión, de investigación e institucional para hacer inventarios, así como el seguimiento y la caracterización.
- Crear políticas y marcos jurídicos en recursos zoogenéticos como contribución al sector ganadero.
- Crear mayor conciencia pública de la función y el valor de los recursos zoogenéticos para promover inversiones en el sector.

nuestra especie, la existencia de un amplio abanico de poblaciones animales adaptadas a todos los ecosistemas y condiciones socioeconómicas en los que se desarrolle la producción animal sostenible. No debemos olvidar que la conservación de los recursos genéticos es una garantía de la diversidad genética que puede ser utilizada por las futuras generaciones, al mismo tiempo que contribuye al mantenimiento y control de la diversidad biológica (Matos y Bettencourt, 1994).

Por lo tanto, a nivel Internacional existe una gran preocupación por la conservación, la utilización sostenible y la repartición justa y equitativa de los beneficios de la utilización de los recursos genéticos animales que aún quedan. La comparación a nivel de especies revela que mundialmente los caballos (23%), conejos (20%), cerdos (18%)

y bovinos (16%), son los que tienen la mayor proporción de razas en peligro de extinción.

No obstante, el grado de peligro de una raza no depende sólo de su tamaño poblacional sino también de la velocidad y tendencia de cambio, el grado de cruzamiento con otras razas, el grado de organización y la distribución geográfica de sus efectivos, la pirámide de edades, etc. (EAAP, 1998). Por ello, es fundamental conocer las causas que determinan la pérdida de efectivos, la evolución histórica y el grado organizativo para establecer líneas de actuación que permitan cambiar la tendencia. Por otro lado, las consecuencias de la pérdida de una determinada raza no son siempre las mismas, teniendo que considerar su grado de diferenciación, su valor histórico-cultural, la especificidad de sus productos, su encuadre en el desarrollo rural y en la protección ambiental.

En el caso de Europa, la situación actual también apunta a la necesidad imperiosa de abordar programas de conservación de nuestros recursos. Así según los últimos datos de la FAO (2007), el 71,5% de las razas equinas europeas se encuentran en peligro de extinción, estando el 25,8% en estado crítico.

En cuanto a los recursos equinos españoles, de las 13 razas equinas reconocidas en España, 9 se encuentran en distintos niveles de peligro de extinción: 1 en situación crítica-mantenida, 5 en peligro de extinción (entre las que se encuentra el caballo de raza Pottoka) y 3 en

En España, según el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España (Orden APA/661/2006, de 3 de marzo), [o]dentro de la categoría de razas equinas autóctonas de protección especial, hay reconocidas 13 razas de caballos y 6 de asnos.

- Caballar: Asturcón, Burguete, Caballo de Monte de País Vasco, Caballo de Pura Raza Gallega, Hispano-Árabe, Hispano-Bretón, Jaca Navarra, Losina, Mallorquina, Marismeña, Menorquina, Monchina y **Pottoka**.
- Asnal: Andaluza, Asno de las Encartaciones, Balear, Catalana, Majorera y Zamorano-Leonés.

peligro-mantenidas. Así el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España (Orden APA/661/2006, de 3 de marzo) clasifica al Caballo Pottoka como una raza equina autóctona de Protección Especial.

A pesar de la escasa información existente sobre la situación censal real de algunas de estas razas, es conocida su situación preocupante, entre otros motivos por la falta de adaptación a las nuevas demandas de la especie equina en general, especialmente en el caso de las razas de pequeña talla.

En los próximos apartados se realizará un análisis de las causas que han llevado a las razas como el Pottoka a la situación de peligro de extinción, las medidas que se deben

adoptar, la justificación de los esfuerzos a realizar y las acciones que se están realizando actualmente a nivel internacional, nacional y autonómico.

Diversos autores internacionales han estudiado las principales causas que han determinado la pérdida de variabilidad biológica en las especies animales (Anderson, 2004; Mendelsohn, 2003; Rege y Gibson, 2003; Roosen y cols., 2003; Wollny, 2003). De forma general, se pueden agrupar los factores que han llevado a muchas de nuestras razas a la situación de peligro actual, en tres tipos: factores directos, indirectos y coadyuvantes.

Factores directos

Las tendencias demográficas de las poblaciones humanas y las mejoras tecnológicas en los sistemas de cría y comercialización son los factores directos más destacados, siendo los responsables en gran medida del:

- Abandono de usos relacionados históricamente con el caballo: guerra, el trabajo en el campo, tiro de carretas, la carga, el transporte, el trabajo en las minas, etc.
- Abandono de las actividades agro-ganaderas, a favor de la industrialización. La globalización de los mercados nos ha conducido a una situación en la que muchas veces es más barato comprar un producto en el exterior que generarlo.
- Cambio en las preferencias de los productores y/o los consumidores, generalmente en la dirección de una mayor homogeneidad y uniformidad de los productos en el ámbito de un mercado cada vez más globalizado. Esto se ha conseguido mediante la intensificación y normalización de los sistemas productivos (mediante selección animal y homogeneización de los sistemas productivos).
- Sustitución de las razas locales (o el cruzamiento) por razas foráneas más productivas. El uso de razas foráneas para producir una mejora de las producciones animales fijando las características deseables de cada población, disminuye el número de animales de razas autóctonas que se conservan.

Factores indirectos

Aunque las consideraciones económicas son de por sí causa suficiente para justificar la extinción o riesgo de las razas autóctonas, Mendelsohn (2003) describió tres aspectos

principales de las políticas ganaderas desarrolladas hasta el momento que han producido efectos negativos sobre la conservación de los recursos genéticos animales:

- Los países exportadores han incentivado el desarrollo de métodos intensivos de producción que les permita ser más competitivos y ganar cuota de mercado a nivel internacional, a costa de la explotación de razas locales de los países importadores.
- Las agencias internacionales y las multinacionales han subvencionado el desarrollo de nuevas metodologías de altas necesidades de inputs en los países en desarrollo sin determinar si estas técnicas son apropiadas para las condiciones socioeconómicas de estos países o del impacto sobre las razas locales adaptadas a sistemas de crianza más tradicionales.

El desconocimiento del potencial real de los recursos genéticos animales locales contribuye a su sustitución por otras razas ya adaptadas a los nuevos sistemas productivos. La reducción de las ayudas para la exportación de productos agro-ganaderos podría disminuir la presión económica sobre las razas autóctonas y los sistemas de producción tradicionales. Así mismo, el aporte de incentivos al uso y desarrollo de las razas locales podría ser una estrategia adecuada frente a esta presión de los mercados internacionales.

Finalmente, otros factores coadyuvantes podrían ser los cambios repentinos en las condiciones climáticas, los efectos de las guerras y los problemas sociales, y la aparición de nuevas enfermedades que puede producir una pérdida de recursos genéticos animales, principalmente a nivel de países subdesarrollados.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LAS RAZAS EQUINAS

La ganadería basada en la explotación del ganado equino es una de las más antiguas de España. Sin embargo, ha sufrido un rápido cambio de orientación, pasando de tener un valor militar, de transporte y como fuente de trabajo agrario, a constituir una actividad orientada principalmente al ocio y actividades deportivas. Por ello y por las complejas estructuras y relaciones económicas establecidas en las últimas décadas, es un sector difícil de cuantificar y evaluar, que necesita una profunda revisión en España. Existen pocos estudios generales de este sector en nuestro país, pero los sistemas de explotación son muy heterogéneos, según la raza, la ubicación geográfica, los elementos histórico-culturales y la proximidad a grandes núcleos urbanos con elevada demanda de servicios recreativos.

Según la Sociedad Española de Zooetnólogos las razas que deben ser conservadas (Rodero y Rodero, 2008) son:

- Razas autóctonas, por ser las únicas que están adaptadas al medio ambiente en el que se desarrollan.
- Razas locales con elevada productividad y escasa difusión, por tener un elevado potencial de adaptación y producción.
- Razas únicas desde el punto de vista genético, porque nos aseguran la conservación de genotipos interesantes.
- Razas de gran belleza externa, porque es uno de los principales criterios de selección aplicados sobre los animales por los ganaderos.
- Razas importantes históricamente, por estar ligadas a la cultura y la evolución de las poblaciones humanas.

En general, la producción equina ha estado desde siempre ligada al medio natural. La mayor parte de la cría y mantenimiento de équidos se realiza en terrenos suficientemente amplios para que los animales se ejerciten y desarrollen sus comportamientos de manera natural; esto ocurre tanto en las explotaciones de animales para carne como en las de reproducción y selección, y en las explotaciones agrarias y dehesas donde se utiliza como animal de trabajo.

Los últimos cambios de orientación de la política agraria Europea se centran en el concepto de multifuncionalidad, que aprovecha los potenciales del medio agrario en beneficio del agricultor y de la sociedad en general. Las explotaciones mixtas de ganado equino con especies de rumiantes aumentan el aprovechamiento del pasto, lo que influye positivamente en la conservación del hábitat. Así mismo, el número creciente de



2. Macho de Raza Pottoka presentado en un Concurso Morfológico

explotaciones de práctica de la equitación en nuestro país, ya sea ligadas a empresas de turismo rural o no, significan ahora, y más aún en el futuro, una alternativa válida a la producción agraria tradicional.

En relación con el bienestar animal, las condiciones de cría y mantenimiento de los équidos hacen innecesario un control excesivo de este aspecto; ya que no existe Recomendación vinculante del Consejo de Europa sobre

bienestar de los équidos. Pero, no se debe descuidar, por la sensibilidad de esta especie al estrés, siendo especialmente importante la formación y preparación del personal en contacto con ellos y el cuidado en el transporte.

Los argumentos existentes a favor de la conservación de los Recursos Genéticos de animales domésticos son extensibles para las distintas especies y países de nuestro entorno económico. Las razones que justifican los esfuerzos para el mantenimiento de la diversidad genética de las razas animales se podrían agrupar en tres apartados (Maijala, 1987):

Razones culturales e históricas

Las razas se crean y se desarrollan ligadas al hombre y al medio ambiente en el que se explotan, por lo que constituyen un valioso testigo de nuestra propia historia (por ejemplo el caballo ha jugado un papel decisivo en nuestra sociedad desde su domesticación hace ya casi 8000 años), siendo a su vez un valor cultural de nuestra sociedad.

Por otra parte, estas poblaciones animales han condicionado durante años la alimentación del hombre, las migraciones de las poblaciones humanas, las tradiciones y folklores populares, la política comercial y productiva e incluso las ordenanzas y disposiciones legales en las diferentes épocas históricas (recordar, por ejemplo, las ordenanzas que prohibían la exportación de caballos del reino de Castilla durante los siglos XIV, XV y XVI). Por ello, pueden considerarse una expresión de la herencia y la cultura del hombre a lo largo de la historia. Este hecho por sí sólo ya podría justificar suficientemente la conservación de nuestras razas (Rodero y Rodero, 2008).

No obstante, aunque el valor cultural de una raza puede jugar un importante papel en su promoción, si la actividad cultural a la que está asociada sigue vigente o presenta una tendencia a su recuperación, al contrario de lo que ocurre con la estimación de la variabilidad genética y de la singularidad de una raza (mediante estimación por ejemplo del polimorfismo genético del ADN), no existen medidas objetivas que evalúen el valor cultural, ecológico o socio-económico de una raza. Este valor cultural va a depender en gran medida del tiempo que lleva la raza en la zona, la importancia histórica de sus productos o de su utilización y de la identificación de la población humana con esta raza (Gandini y Giacomelli, 1997). En cuanto al valor ecológico, Ruane (1999) señala que la unión a un ecosistema de elevado valor ecológico contribuye en gran medida a la conservación de las razas.

Razones biológicas y económicas

La formación de las distintas razas animales puede dividirse en dos períodos claros. El primero es un período natural condicionado por el medio ambiente, las mutaciones,



3. Yegua de Raza Pottoka con su potro en un Concurso Morfológico.

razones biológicas que sustentan la conservación del material genético animal. Además de su importancia en los estudios de la evolución doméstica y de los efectos de la selección natural y artificial en las poblaciones (Bowman y Aindow, 1973), son destacables todas aquellas que justifican la necesidad del mantenimiento de la variabilidad genética de las poblaciones animales (Simón, 1984) para:

- Poder responder a los requerimientos productivos del futuro, conservando suficiente potencial genético para la selección y mejora de las especies animales.
- Mejorar las producciones animales en condiciones ambientales desfavorables, principalmente ligadas a sistemas extensivos en zonas marginales o en desarrollo, donde las razas especializadas no pueden mantenerse adecuadamente.
- Superar los posibles límites de la selección en las poblaciones actuales, sobretudo aquellas con niveles productivos elevados, mediante el mantenimiento de poblaciones de reserva que eviten el riesgo de la pérdida de genes y puedan ser utilizadas en programas de cruzamiento que evidenciarán la superioridad genética mediante combinación de líneas.
- Garantizar el mantenimiento del potencial evolutivo de las poblaciones y su capacidad de respuesta a futuros retos ambientales causados por la

contaminación ambiental, el cambio climático, la sobreexplotación, la introducción de nuevos patógenos, etc.

Atendiendo a los criterios económicos, podemos evidenciar una vertiente mucho más práctica que justifica el mantenimiento de las poblaciones autóctonas, entre las que destacarían:

- La mejor **adaptación al medio** de las razas autóctonas, manteniendo unos niveles productivos adecuados, puede convertirlas en las poblaciones ideales para la producción de productos ecológicos mediante sistemas productivos extensivos y tradicionales basados en el bienestar animal. Los posibles **cambios en los criterios de selección** en el futuro pueden hacer necesario el uso de estas razas, mejor adaptadas al medio y a los sistemas tradicionales (Maijala, 1974).
- La utilización de las razas autóctonas mediante el **diseño de un programa de cruzamientos** adecuado con razas mejoradas que busque el fenómeno de la heterosis, garantiza el rendimiento productivo de las explotaciones en los diferentes medios ambientes.
- La **conservación del medio ambiente** a través del mantenimiento de zonas marginales y el mantenimiento de los ecosistemas silvestres, como es el caso de las manadas de animales de raza Pottoka que se crían en libertad en las montañas colaborando indirectamente al mantenimiento del ecosistema.

En el caso del ganado equino, en las sociedades con mayor riqueza, sus funciones tienden a ser más limitadas, a pesar de que a nivel mundial sigue teniendo cierta importancia como elemento de tracción. No obstante, su importancia en el ocio y el deporte es cada vez mayor en las sociedades desarrolladas. Así mismo, en estas están apareciendo nuevos roles (a menudo para razas tradicionales) en el turismo rural y en la gestión de paisaje (FAO, 2007).

Razones científicas

Desde el punto de vista científico, Majjala (1987) reseñó que las poblaciones autóctonas pueden ser muy útiles para:

- Investigaciones en distintas áreas del conocimiento, como genética, evolución, comportamiento o fisiología, por mantener una importante variabilidad.
- La docencia en estas mismas áreas por encontrarse muy ligadas con las poblaciones humanas y ser importantes herramientas de investigación.
- Estudios de estimación del progreso genético, donde se utilizarían como poblaciones de referencia.

Razones a favor de la conservación de las Razas Autóctonas:

1. Las razas son patrimonio cultural de la humanidad.
2. El hombre debe custodiar los recursos de la tierra. ¿Por qué eliminar en pocas generaciones lo que se ha desarrollado en milenios?
3. Son necesarios para la elaboración de productos genuinos
4. El material genético refuerza la sostenibilidad de los hábitat y permite el mantenimiento de la población rural.
5. La agricultura se desarrollará en un amplio espectro de ambientes productivos.
6. La variación entre razas representa el 50% de la variación intra-especie.
7. Se está produciendo la pérdida de genes únicos.
8. Supone el escenario menos costoso para la especie humana si se hace adecuadamente.
9. La seguridad de los suministros ayuda a alcanzar el equilibrio y la satisfacción de los humanos.
10. Los países son cada vez más dependientes de nuevo material genético. Es la mejor manera de afrontar necesidades actuales y futuras.
12. El desarrollo y uso de razas donde sea posible es un método de conservación de bajo coste.

Razones en contra de la conservación de las Razas Autóctonas:

1. El hombre es un consumidor de los recursos de la tierra. La evolución es dinámica: la pérdida y la generación de diversidad genética son procesos continuos. La manipulación no genética es mucho más importante que la genética. Las razas especializadas son más productivas. Los ambientes de producción se pueden modificar fácilmente. La genética molecular asegurará todas las necesidades futuras de forma económica en todos los ambientes productivos. Las razas modernas son mejores en todos los ambientes. Las necesidades nutritivas y ambientales futuras se afrontarán mejor sólo con las razas "modernas". Las razas ornamentales y raras no tienen cabida en la agricultura. Se forman más razas sintéticas que las que se pierden. Los recursos financieros y humanos no están para desarrollar y mantener programas de conservación.
12. Tenemos lo que necesitamos para ser competitivos ahora y en el futuro. El mercado debe decidir.

Uno de los problemas más importantes en la gestión de las poblaciones de pequeño tamaño es la **consanguinidad** (probabilidad media de que dos alelos de un determinado locus sean idénticos por descendencia) que se produce por el apareamiento entre animales emparentados (individuos con antepasados comunes). Este tipo de apareamientos consanguíneos produce a más o menos largo plazo un efecto denominado *depresión consanguínea*, un deterioro de caracteres relacionados con la capacidad reproductiva y de adaptación al medio de los animales (Falconer y Mackay, 1996). No obstante, el incremento de parentesco entre los reproductores ha sido utilizado para incrementar la homogeneidad de las poblaciones, incrementar el parecido con animales emblemáticos de la raza, la formación de estirpes y líneas, y finalmente la propia creación de las razas. Para ello, ha sido necesario un sistema de apareamientos endogámicos y la eliminación durante muchas generaciones de los efectos negativos de esta consanguinidad.

La depresión consanguínea se ha observado en numerosas especies, incluido el hombre. En el caso de los equinos, aunque son numerosos los estudios realizados no han sido demostrados con claridad los efectos de esta depresión aunque se asume que afecta principalmente a caracteres de tipo reproductivo y en mucha menor medida de tipo funcional o morfológico (Dusék, 1980; Mahon y Cunningham, 1982; Cothran y cols., 1984; Van Eldik y cols., 2006).

Estos efectos negativos se explican por un aumento de la homocigosis, que aumenta la probabilidad de expresión de genes recesivos letales o subletales (Falconer y Mackay, 1996), así como a la propia pérdida de las ventajas de la variabilidad genética (Norberg y Sorensen, 2007).

Por lo tanto, desde el punto de vista de la conservación, la consanguinidad es importante porque condiciona la viabilidad tanto de las poblaciones animales (principalmente a nivel de disminución de su eficacia reproductiva) como de los propios individuos, de ahí la importancia de su control en los programas de conservación. Por ello, es necesario establecer un sistema de apareamientos (intercambios de reproductores, monta dirigida, etc.) que garantice el mínimo grado de parentesco entre los reproductores y un incremento de la consanguinidad por generación lo más suave posible.

El segundo proceso genético importante en las poblaciones de pequeño censo es la **deriva genética**, que se define como los cambios aleatorios de las frecuencias génicas que producen una reducción de la variabilidad genética de una población, ocasionando fijación o pérdida de determinadas características. Estos cambios pueden estar ocasionados por la contribución diferencial de los progenitores a la siguiente generación (si hay individuos portadores de una información genética exclusiva que no se reproducen, esta información se pierde para siempre) o por la distribución de los gametos (si en individuos heterocigotos, por cuestiones de probabilidad, únicamente se difunde un tipo de alelo de los que es portador, el otro no se transmite a la descendencia).

A diferencia de los procesos selectivos, los efectos de la deriva genética son impredecibles (por ser aleatorios), pero afectan de igual manera a la diversidad genética. Además, dependen únicamente y de manera inversamente proporcional del tamaño de la población, por eso se recomienda mantener el mayor número posible de individuos cuando se desarrolla un programa de conservación.

Ambos procesos contribuyen a una mayor o menor **pérdida de la variabilidad genética** existente en la población, disminuyendo su capacidad de respuesta ante cambios ambientales en el futuro y su capacidad de respuesta a la selección, natural o artificial a largo plazo (Ballou y Lacy, 1995; Oldenbroek, 1999; Barker, 2001).

Un fenómeno poco conocido, pero que en determinadas ocasiones puede ser tan grave como los dos anteriores, es la llamada **depresión exogámica** (Dobzhansky, 1970; Lacy y cols., 1993). Se trata de una pérdida de adaptación por mezcla entre poblaciones muy distantes debido a la pérdida del efecto de los “genes co-adaptados” (grupos de alelos cuyo efecto conjunto produce mayor eficacia biológica en un determinado ambiente). Por ello, aunque la incorporación de individuos foráneos a una población en conservación parece una medida adecuada, si se realiza descontroladamente puede derivar en un descenso de la eficacia biológica de la población receptora, agravando aún más su situación.

De la misma forma, cuando se toman medidas para criar una determinada raza en un hábitat favorable para su mantenimiento (actuaciones “ex situ”), es posible que se produzca una

La adaptación de los animales de una raza a nuevos sistemas productivos favorables para su mantenimiento puede dificultar su posterior reintroducción en el hábitat natural. Esto podría ocurrir si se intentan reintroducir en los montes animales de raza Pottoka que han sido criados en estabulación desde su nacimiento, ya que el animal no está acostumbrado a desarrollarse en este medio: búsqueda de alimentos por sí mismo, movilidad en el terreno, defensa de depredadores naturales, etc.

adaptación al nuevo sistema productivo que dificulte la reintroducción de los individuos en su hábitat natural. Este proceso biológico también debe ser tenido en cuenta en el diseño de los procesos de gestión genética de las pequeñas poblaciones.

Finalmente, la **fragmentación de la población en diferentes núcleos** (poblaciones divididas o metapoblaciones) con gestión independiente y sin suficiente conexión genética entre ellas, contribuye a una reducción en el flujo genético de la población favoreciendo la pérdida de variabilidad genética y dificultando los procesos de recuperación. En el caso de las especies domesticas, la formación de estas metapoblaciones atiende más a condicionantes socioeconómicos o legales, que son mucho más fuertes que los orográficos o de distancias geográficas que condicionan a las poblaciones salvajes (Molina y cols., 2003). Por ello, como afirma Molina y cols. (2008), cuando una población se haya subdividida es conveniente favorecer el flujo génico entre los diferentes grupos para evitar el incremento en consanguinidad. La continuidad de esta separación en el tiempo hace que los factores económicos y logísticos limiten el número de individuos que se pueden mover por generación. Pero, se ha demostrado que flujos migratorios relativamente pequeños (del orden de un migrante por generación y subpoblación) son suficientes para mantener aceptables niveles de consanguinidad y, a la vez, mantener la suficiente diferenciación entre grupos para que no se pierdan las posibles adaptaciones locales. Por ello, es siempre recomendable gestionar, desde el punto de vista técnico, el intercambio de reproductores entre las diferentes subpoblaciones existentes para la raza Pottoka, a nivel provincial, evitando su gestión independiente.



4. Grupo de animales de la Raza Pottoka.

Desde el punto de vista genético, las actuaciones que se establezcan deben maximizar el censo efectivo de la población equina amenazada. Por ello, los programas de conservación deben tener como objetivo prioritario **maximizar el tamaño efectivo** de la población o el número

efectivo de reproductores para asegurar que el mayor número de animales posible

contribuyan a la siguiente generación minimizando la consanguinidad; y buscar el **mínimo grado de parentesco** medio por generación a través de (Molina y cols., 2008):

- La selección de los fundadores que aseguren el mantenimiento de la máxima variabilidad genética posible.
- El establecimiento de sistemas de apareamiento que permitan que todos los individuos tengan la posibilidad de transmitir su información genética.
- Favorecer la reproducción de los animales con informaciones genéticas poco representadas en la población global, consiguiendo el menor parentesco promedio global y garantizando la mayor variabilidad genética.
- El diseño de los apareamientos que, a pesar de no condicionar la diversidad genética que se mantiene, influye sobre la consanguinidad generada (la probabilidad de transmitir la información genética depende del número total de descendientes, no de con quién se produzca el cruzamiento), por lo que se debe evitar el apareamiento entre individuos relacionados.
- El desarrollo de programas dinámicos de migración entre núcleos, si se trabaja con poblaciones fragmentadas, para evitar el incremento de la consanguinidad.

5. LOS PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS RAZAS EQUINAS DE CENSO REDUCIDO

Por todo lo anterior, para frenar el ritmo de la erosión genética de las razas de pequeño censo, es necesario primeramente salvaguardar la variabilidad genética actual por un período de tiempo tan largo como sea posible, y posteriormente abordar un programa de recuperación para finalmente mejorar genéticamente la población y garantizar su competitividad incluso si es necesario mediante la reorientación eficaz de la raza hacia una funcionalidad determinada con suficiente salida en el mercado.

5.1. MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE POBLACIONES EQUINAS DE PEQUEÑO TAMAÑO.

La importante influencia de los factores genéticos anteriormente analizados sobre el mantenimiento o extinción de las poblaciones animales hace que sea indispensable establecer medidas para la gestión de las poblaciones amenazadas.

Si se analiza la dinámica de la erosión de estos Recursos Genéticos Animales en Europa en las últimas décadas, probablemente revelaría como causas desencadenantes, un gran cúmulo de factores más o menos interrelacionados: socio-culturales, cambios en la demanda de alimentos, transformación en la cadena productiva y los cambios tecnológicos que afectan de varias formas al declive de las razas locales. En la mayoría de los casos, estos factores determinan una pérdida de competitividad económica de las razas locales en comparación con otras razas especializadas o con otras actividades económicas de la región. Se inicia una cadena de hechos muy difícil de parar: la disminución en el censo (animales y ganaderos) determina un deterioro del entusiasmo de los ganaderos por promocionar su raza, por realizar programas conjuntos con otros ganaderos (por ejemplo, realización de ferias, pruebas deportivas...), lo que a la vez dificulta la situación de los cada vez menos frecuentes ganaderos, la entrada de otras razas foráneas más productivas, etc., hasta que la situación de estos se hace insostenible y desaparece su raza. Una vez que se inicia esta cadena es muy difícil invertir la situación, en muchos casos imposible. Por lo que es mucho más fácil y económicamente más rentable evitar el inicio del declive, que una terapia de preservación (Oldenbroeck, 1998).

En este sentido, los estudios y acciones que hay que iniciar para evitar el inicio de esta dinámica o intentar invertirla una vez iniciada Oldenbroeck (1998) son:

- Determinación del potencial productivo de los recursos genéticos mediante la caracterización de su sistema de producción complementada con un análisis de los principales factores que lo condicionan. Además, se considera aconsejable contar con un rebaño experimental en el que se puedan modificar y optimizar las condiciones productivas para ver si pueden mejorarse las producciones y por tanto la rentabilidad y competitividad de la raza. En este sentido, es muy importante el papel de las Administraciones encargadas de gestionar los rebaños de animales de la raza Pottoka a nivel provincial. Estos rebaños deben ser empleados, además de para la conservación de ejemplares valiosos, para la investigación, el control de rendimientos, etc. de manera que los ganaderos se vean beneficiados por los resultados que se vayan obteniendo.
- Mejora de las infraestructuras y de la asistencia técnica. La mayoría de las razas en peligro de extinción están en áreas de bajo desarrollo socio-económico que impide una infraestructura y asistencia técnica adecuada. En este sentido se considera esencial dar apoyo técnico sobre diferentes estrategias a los ganaderos de esta raza para solucionar algunos de los graves problemas que pueden estar sufriendo. Para ello, es muy recomendable que las Asociaciones de Criadores cuenten con el asesoramiento de técnicos especialistas en la raza, de manera que los ganaderos puedan encontrar en ellos el apoyo especializado necesario para el correcto manejo de sus explotaciones, desde el punto de vista reproductivo, productivo, sanitario, etc.
- Optimización del sistema productivo y selección genética. Dependiendo de la situación real de la raza, es posible o no plantearse a corto plazo cualquier programa de mejora genética (como veremos posteriormente), si bien el establecimiento de medidas correctoras que mejoren el sistema productivo es fundamental si queremos que la recuperación se base en un aumento de la rentabilidad de su explotación.
- Desarrollo de actividades para incrementar el valor económico de su explotación. Como puede ser la diversificación y diferenciación hacia productos o actividades genuinas que incrementen su valor añadido. Otras actuaciones que se pueden desarrollar son adoptar sistemas ecológicos de producción, que son

compatibles con el tipo de explotación extensiva. Así mismo, su explotación en ecosistemas de elevado valor ecológico, como es el caso de los parques naturales de Urkiola (Bizkaia), Gorbeia (Alava y Bizkaia), Pagoeta o Aralar (Gipuzkoa) en los que se crían animales de esta raza, puede determinar un incremento de los ingresos por actividades ligadas al ecoturismo.

A este tipo de actuaciones que se basan en el mantenimiento y promoción de una raza en su medio natural se las conoce como **métodos de conservación “in situ”**. Es por tanto una conservación activa que debe llevarse a cabo por los propios ganaderos en sistemas productivos rentables que garanticen su recuperación, ya que implican acciones que aumenten la asistencia técnica a los ganaderos, la formación de asociaciones de criadores, el desarrollo de programas de control y de esquemas de apareamiento y acciones para cuantificar, caracterizar y diferenciar las características de la raza. Por último, debe estimarse el valor cultural y ecológico de la raza a través de estudios históricos y socioeconómicos.

En este tipo de conservación *in situ* las estrategias del marketing que promuevan el turismo (ecoturismo o animales mantenidos en espacios protegidos, granjas-parque, granjas-escuela, etc.), así como la ejecución de actividades genuinas de alta calidad que atraigan a un turismo de alto valor adquisitivo, juegan un papel fundamental. El desarrollo de este tipo de iniciativas novedosas puede permitir un gran potencial de recuperación si se sientan las bases para un sistema de cría racional basado en estudios científicos de caracterización de su sistema productivo y de sus condicionantes socioeconómicos (tanto limitantes como vías de comunicación, escaso desarrollo asociativo, bajo nivel de financiación etc., como puntos fuertes dado el impacto en la economía rural de la zona de influencia). En general, son las actuaciones más recomendables desde el punto de vista biológico, porque el mantenimiento y gestión de los recursos genéticos se concibe como un modo de vida para los ganaderos implicados. Esto incrementa las posibilidades de su éxito porque la raza preserva su importancia en los sistemas productivos, de mercado y ambientales naturales. Además, permite el desarrollo sostenible de la raza y estaría en consonancia con la actual corriente (al menos en el mundo desarrollado) que persigue la calidad de los productos y los servicios y los sistemas productivos bajo condiciones menos intensivas (Upon, 1997), más respetuosos con el medio y que aseguren la sustentabilidad del sistema,

favoreciendo el mantenimiento de la población en las zonas rurales menos desarrolladas (Brown, 1998).

Sin embargo, el mayor inconveniente es que el nivel de control que se puede ejercer sobre el núcleo es reducido y si las circunstancias de mercado no son las adecuadas el coste de este mantenimiento puede ser muy elevado, especialmente si lo comparamos con otros métodos de preservación *in vitro* (bancos de germoplasma principalmente).

Por otra parte, las **actuaciones “ex situ”** se basan en el mantenimiento de los animales de una raza fuera de su entorno o sistema productivo habitual, tanto en cautiverio, centros de cría, parques o zoológicos como mediante la conservación de los recursos genéticos en bancos de germoplasma. Su objetivo principal es apoyar la supervivencia de las especies en su hábitat natural, por lo que debe ser considerada como un complemento de la preservación “*in situ*”, principalmente en especies críticamente amenazadas (Valera y cols., 2008).

Con este tipo de actuaciones se puede ejercer un control más estricto (selección de reproductores, diseño de apareamientos, etc.) con un coste económico generalmente asumible. Su principal problema radica en que los animales son criados en hábitat no tradicionales donde se dan condiciones más favorables para su mantenimiento, por lo que es importante reducir al máximo su adaptación a estos ambientes porque sino serían inviábiles en su hábitat habitual.

Por todo ello, la FAO (1999) en su *Segunda guía para el desarrollo de Planes de mejora*, donde recoge las principales normas que deben de seguir los programas nacionales de manejo de recursos genéticos animales en peligro de extinción, señala como una de las prioridades actuales en materia de conservación de recursos genéticos animales, la integración de los métodos de conservación *ex situ* con los programas de conservación *in situ*. Las recomendaciones fueron recogidas en la Acción Concentrada BIOC4-CT96-0197 y vienen a completar las “guías maestras para el desarrollo de programas de conservación” publicados por la FAO y la EAAP (*Secondary guidelines for development of National Farm Animal Genetic Resources Management Planes*). Siguiendo estas recomendaciones, se considera deseable para la preservación, conservación y mejora de la raza Pottoka, conjugar estrategias de conservación *in situ* con otras *ex situ* (tanto *in vivo*, como *in vitro*). Sin embargo, existe una problemática asociada a los programas de conservación que debe ser contemplada de manera independiente de las medidas que se establezcan para la gestión genética, la necesidad de garantizar su mantenimiento sustentable a largo plazo. Aunque consigamos gestionar



5. Ejemplar de Raza Pottoka antes de su presentación en un Concurso Morfológico.

de manera efectiva la población asegurando su mantenimiento temporal en el medio, para poder garantizar su subsistencia a largo plazo es necesario **abolir las circunstancias que la han llevado a la situación en la que se encuentra** (abandono de los hábitat tradicionales, abandono de algunas prácticas ganaderas, presión del mercado y cambios en la demanda, etc.). Esto es mucho más complejo que la propia gestión genética, porque normalmente es necesario realizar un cambio en la orientación productiva de la población para aumentar su competitividad en el mercado, siendo necesario abordar el programa de conservación genética junto con un proceso selectivo hacia los nuevos objetivos planteados.

En el caso de los équidos, la **reconversión de su objetivo de cría** es más complejo que en otras especies animales, ya que las orientaciones productivas existentes son más limitadas y normalmente las poblaciones en peligro deben competir en el mercado con otras razas más seleccionadas y con mayores rendimientos productivos. Por ello, es importante utilizar el valor añadido de las poblaciones autóctonas destacando su mayor adaptación al medio, resistencia a enfermedades u otras características que las hagan únicas si las comparamos con el resto de razas existentes. Así, Surnaga (1985) afirmó que la cría de animales de raza Pottoka tiene más ventajas que inconvenientes, ya que son rústicos y raramente enferman, excepto accidentes, parasitismos o cólicos.

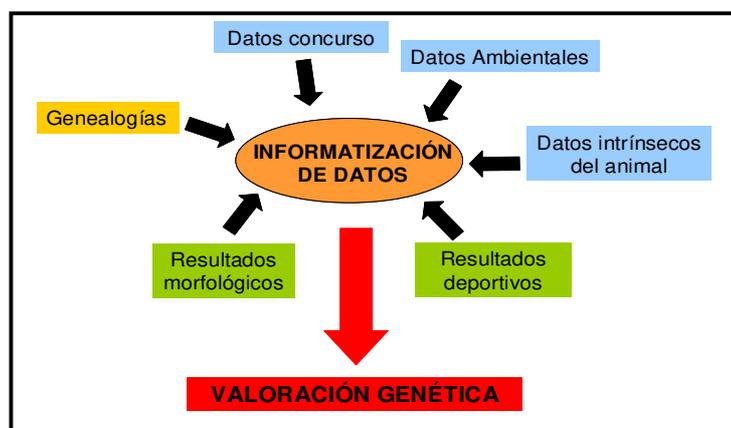
Entre las actividades que puede desarrollar la raza Pottoka, podemos destacar:

- El **turismo rural**: la forma de turismo relacionada con la Naturaleza, comerciando con la cultura rural. Las razas en peligro pueden ser un reclamo importante para esta actividad en auge, por ser una pieza clave del paisaje cultural, contribuyendo al incremento de los ingresos de los ganaderos y al desarrollo sostenible de una comarca. De esta forma, las razas menos competitivas o rentables para otras producciones aportan un valor añadido a esta actividad convirtiéndose en seña de identidad de un determinado paisaje.

- El **mantenimiento del medio**: para la prevención de incendios forestales. Debido al importante abandono del campo, la evolución de la cobertura vegetal en el medio rural durante las últimas décadas ha sido espectacular. Sería el caso del denominado “ganado bombero”, encargado del mantenimiento de cortafuegos y limpieza de predios. Acuerdos previos con los ganaderos de la zona interesados en participar facilitarían el mantenimiento de estas zonas y la alimentación del ganado. En muchos espacios protegidos donde inicialmente se prohibió la entrada de ganado con ánimo conservacionista, se ha tenido que buscar animales para evitar los graves perjuicios que la ausencia de grandes herbívoros estaba ocasionando sobre la flora y la fauna de interés. Por tanto, este importante beneficio de las razas autóctonas debe ser tenido en cuenta y puesto en conocimiento.
- **Aptitudes en eventos populares**: la relación de la raza equina Pottoka con la cultura tradicional en el País Vasco queda evidenciada por su uso constante en las labores de la tierra y el trabajo en las minas, hasta la llegada de la mecanización que hizo disminuir considerablemente su censo (Urarte y Armendáriz, 1999). Sin embargo, aunque se abandonara la actividad, la aptitud de la raza prevalece, y actualmente supone una cualidad apreciada, principalmente por su relación cultural con festejos populares.

5.2. MEJORA DE POBLACIONES EQUINAS DE CENSO REDUCIDO.

En los programas de conservación y mejora de las razas equinas siempre es necesario buscar el equilibrio entre la mejora para el carácter deseado y el mantenimiento de la diversidad genética (“conservación sustentable”),



ya que la forma más interesante de garantizar la supervivencia de una raza es volverla más competitiva, para lo cual es preciso realizar la selección hacia una determinada orientación productiva.

La respuesta genética esperada anualmente en un programa de selección está en función de la intensidad de la precisión de selección, de la variabilidad genética del carácter y del intervalo de generaciones. En general, en los programas de selección genética el progreso genético obtenido anualmente es de un 2%. Lo ideal es buscar el máximo progreso genético que puede ser conseguido por varias estrategias:

- Aumento de la intensidad de selección (menos individuos seleccionados). En este caso, la consanguinidad de la población aumenta, y se produce una progresiva pérdida de variabilidad genética. Según Wray y Thompson (1990), el incremento de consanguinidad que se produce cuando se hace selección genética (BLUP) respecto a la selección individual se ve multiplicado por tres cuando el carácter seleccionado tiene una heredabilidad de 0,1.
- Actuando sobre la precisión de la selección. En este caso es preciso disponer de la mayor información posible de todos los animales emparentados.
- Reduciendo el intervalo entre generaciones. Para lo cual será preciso incrementar la tasa de reposición de los reproductores en las ganaderías.

En general, una mayor respuesta a la selección a corto plazo se corresponde con una pérdida de variabilidad genética a largo plazo. Este problema puede verse agravado si también se tiene en cuenta la pérdida de variabilidad genética de los individuos seleccionados, conocido como “efecto Bulmer”, que depende de la intensidad de selección y de la heredabilidad del carácter. Así, y a modo de ejemplo, si se considera un carácter con una heredabilidad de 0,25, una población con un tamaño efectivo de 40, y un esquema de selección con una intensidad igual a 1, la pérdida de variabilidad genética al final de 20 generaciones de selección, sería de aproximadamente 40%, de los cuales cerca de 1/3 sería debido al efecto Bulmer y 2/3 a la consanguinidad acumulada (Telo de Gama, 2006).

Esta controversia entre progreso genético (animales más competitivos) y pérdida de variabilidad genética intra-racial produce un gran dilema en las estrategias conservacionistas que se diseñan en una raza. Es necesario buscar el equilibrio perfecto entre selección y conservación mediante diversas estrategias: apareamientos rotacionales entre familias o líneas consanguíneas, reducción del intervalo generacional, selección de los animales que han obtenido mayor mérito genético pero con tasas bajas

de consanguinidad o con mayor representación de fundadores en su pedigrí, etc. En los últimos años, han surgido varias alternativas de compatibilizar el mérito genético y el impacto de la consanguinidad cuando se practica la selección (Villanueva y cols., 2004). Las medidas a desarrollar para la mejora genética se basan en un control de rendimientos exhaustivo de los animales para las diferentes aptitudes que se quieren valorar. Para ello es necesario disponer de tres tipos de información:

- **Genealógica:** indispensable para realizar la valoración genética. Esta información debe ser lo más completa y fiable posible. Hoy en día, las técnicas moleculares permiten conocer el nivel de fiabilidad de la información disponible a través de las pruebas de paternidad que, recomendablemente, deben realizarse antes de la inscripción de los individuos en el Libro Genealógico.
- **Morfológica y/o funcional:** según los objetivos y criterios de selección que se aplican a la raza es necesario desarrollar diferentes controles de rendimientos para recopilar la información morfológica y/o funcional necesaria. En el caso de las razas equinas en peligro de extinción, como el Pottoka, es importante comenzar a trabajar en los controles de rendimientos cuanto antes para poder asegurar la disponibilidad de un volumen de información suficiente cuando se decida iniciar el proceso de mejora.
- **Ambiental:** todos los factores externos que rodean al animal pueden condicionar su rendimiento productivo. Por ello, es muy importante controlarlos al máximo. Lo ideal es poder evaluar a todos los ejemplares en las mismas condiciones ambientales (en centros de testaje, por ejemplo). Lógicamente no siempre se disponen de las instalaciones necesarias, para lo cual es preciso recoger la mayor cantidad de información ambiental que nos permita introducirla en los modelos de valoración genética como factores de corrección. Los factores ambientales puede ser del concurso (fecha, lugar de celebración, tipo de pista, etc.), del medio (temperatura, humedad, etc) o del propio animal (entrenador, jinete, entrenamiento previo, etc.).

El sector equino tiene además una problemática asociada a la mejora que no aparece en otras especies animales. A continuación se detallan los cuatro problemas más importantes que se pueden encontrar durante el desarrollo de un programa de mejora en équidos. Su conocimiento a priori permite que los técnicos encargados de la gestión de este programa tomen las medidas que estimen oportunas para subsanarlos.

I. Falta de precisión en la determinación de los objetivos de selección. Las Asociaciones de Criadores que deciden abordar el desarrollo de un programa de conservación y mejora son las encargadas de establecer los objetivos y criterios de selección, contando con el asesoramiento de los técnicos responsables. Cuando nos planteamos elegir los objetivos de selección en una raza, nos estamos haciendo las siguientes preguntas ¿qué aptitud quiero seleccionar en los animales de mi raza?, ¿para qué se van a criar? Aunque puede parecer una labor sencilla “a priori”, en una misma raza pueden existir diferentes tendencias de cría que deben ser contempladas en el desarrollo del programa de mejora (morfología, funcionalidad, etc.). El progreso hacia objetivos no bien concebidos ha dado como resultado la desaparición de muchas razas valiosas (Luque y cols., 2008). El mejor objetivo de cría es aquel que consigue unificar de manera clara los intereses de todos los ganaderos de la raza.

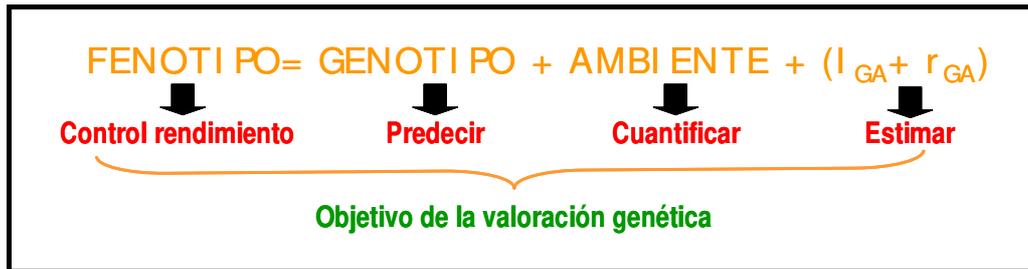
II. Problemas en la definición de los criterios de selección. Los criterios de selección son los caracteres que hay que medir para conseguir los objetivos de selección prefijados. Deben ser caracteres que:

- Tengan importancia económica para el sector, ya que buscamos la viabilidad y rentabilidad de las distintas razas.
- Tengan un nivel mínimo de variabilidad genética que asegure el progreso genético económicamente rentable mediante selección.
- Sean evaluables en la población de manera objetiva, eficiente y económica, para facilitar el control de rendimientos de los animales y la participación del mayor número de ganaderos posible.
- Estén correlacionados positivamente entre ellos, para que la mejora sobre uno de ellos influya siempre de manera positiva sobre el resto. Es la mejor manera de rentabilizar los esfuerzos selectivos.

Determinar los criterios de selección que se van a utilizar para evaluar la mejora en las razas es también un proceso delicado y complicado, ya que no existe una única medida del potencial de cada individuo para las diferentes aptitudes, por lo que se deben seleccionar las más adecuadas para cada población.

III. Problemática del control de rendimientos. La recogida de los datos productivos de los caballos nunca se ha orientado a la posible valoración genética de sus aptitudes. Por ello, normalmente la información está incompleta y sesgada. Es

recomendable asegurar que tanto los machos como las hembras participarán en los controles de rendimientos y que se recoge la mayor cantidad posible de factores ambientales. En una valoración genética se busca predecir el potencial genético de un animal (genotipo) a partir de los datos funcionales (fenotipo). Nuestra predicción de genotipo será más eficaz cuanto mejor sea la cuantificación del efecto ambiental y la estimación de las relaciones entre la genética y el propio ambiente, como se observa en la fórmula:



IV. Escaso rendimiento reproductivo, debido al largo intervalo entre generaciones. En la especie equina, sus características fisiológicas y comportamentales suponen un límite importante para los programas de gestión genética, debido al dilatado intervalo entre generaciones. Este límite se ha ido superando mediante el uso de los avances tecnológicos en la reproducción: inseminación artificial y transplante de embriones. Pero el uso descontrolado de un reproductor puede ocasionar una pérdida de variabilidad y un incremento de la consanguinidad que dañe irreversiblemente a la población, por lo que es necesario establecer unas directrices que permitan su utilización controlada y que nos permita abordar de manera más efectiva los problemas que se plantean en las pequeñas poblaciones (Meuwissen, 2007). Otra manera de intentar acortar el intervalo entre generaciones es mediante la realización de valoraciones genéticas tempranas que nos permitan obtener valores genéticos fiables de los reproductores y sus hijos a edades más tempranas.

6.1. A NIVEL INTERNACIONAL

El rápido declive de la biodiversidad ha hecho que las políticas nacionales e internacionales se centren en cómo proteger de manera más efectiva los recursos genéticos, ya que esta pérdida de biodiversidad no afecta únicamente a los animales de vida salvaje, sino también a las especies utilizadas en agricultura (Roosen y cols., 2003). Así, las acciones institucionales se centran principalmente en las razas autóctonas en peligro de extinción.

En 1990, la FAO comenzó el desarrollo de un amplio programa para la ordenación sostenible de los recursos genéticos animales a nivel mundial, activando en 1993 la “Estrategia Mundial para la Ordenación de los Recursos Genéticos de los Animales de Granja” para unificar los esfuerzos destinados a fortalecer la contribución de los animales domesticados y sus productos a la seguridad alimentaria y el desarrollo rural, así como a impedir la erosión de los recursos genéticos animales.

En 2001, la FAO invitó a todos los países a presentar un informe nacional sobre la situación y las tendencias de sus recursos genéticos animales, sus contribuciones actuales y potenciales a la alimentación, la agricultura y el desarrollo rural, así como la situación de la capacidad nacional para la ordenación de estos recursos.

Por otra parte, muchas de las prioridades de la agenda 2000 se enfocan al mantenimiento de la población rural y la protección de su medio. Los últimos cambios acaecidos en la política agraria Europea tienden a la lucha contra el despoblamiento de las zonas rurales favoreciendo iniciativas que compensen en parte el diferencial de rentas con las zonas urbanas. La pérdida de razas locales ocasiona una erosión cultural y disminuye la capacidad de las comunidades para mantener sus culturas y medios de vida. Los cambios estructurales en el sector ganadero posiblemente produzcan una situación en la que los anteriores criadores de una raza ya no se encuentren en situación de mantenerla. En tales circunstancias, es necesario determinar otras formas de conservar las razas como parte del patrimonio mundial de recursos genéticos animales.

La conservación, la utilización sostenible y la repartición justa y equitativa de los beneficios de la utilización constituyen una preocupación internacional y el Plan de

acción mundial sobre los recursos genéticos animales proporciona un marco internacional convenido para el sector.

Ante este fenómeno, la comunidad internacional ha activado programas de catalogación de hábitat, flora y fauna, junto con programas de conservación y mejora de recursos genéticos, en los que la FAO propugna la orientación hacia razas de animales domésticos adaptadas a medios específicos, que contribuyan a la sustentabilidad de los sistemas y faciliten la adaptación a nuevas situaciones económicas o medioambientales, consiguiendo mantener la productividad del medio natural y proporcionando productos de calidad. Para ello, en la Unión Europea, la CEC (*Commission of the European Communities*) clasificó los recursos genéticos animales y realizó una política de atribución de ayudas a los ganaderos que explotaban razas autóctonas en peligro de extinción (Simon y Buchenauer, 1993).

Actualmente, los indicadores más efectivos de la variabilidad biológica perteneciente a animales no silvestres a nivel internacional se encuentran en las listas facilitadas por la FAO, a través del sistema “*Domestic Animals Diversity – Information System*” (DAD-IS) y el banco de datos de genética animal de la *European Association for Animal Production* (EAAP).



6. Ejemplar de la Raza Pottoka antes de su salida a la pista.

El banco de datos de la EAAP monitoriza la información de poblaciones a nivel de raza y país para controlar el desarrollo, los cambios en el riesgo de las razas en peligro de extinción y para favorecer el uso y conservación de la diversidad genética animal. Las especies de animales no silvestres que se incluyen son:

búfalos, vacas, cabras, ovejas, caballos, asnos, cerdos y conejos; incluyendo 46 países diferentes.

El banco global de datos sobre los recursos genéticos de los animales de granja de la FAO (DAD-IS) contiene información de 6379 razas de 30 especies de mamíferos y aves diferentes. DAD-IS monitoriza la situación de las razas en todo el mundo y las clasifica

en 7 grupos de riesgo: extintas, críticas, en peligro, críticas-mantenidas, en peligro-mantenidas, fuera de riesgo y desconocidas.

6.2. NIVEL NACIONAL

Tradicionalmente, la cría caballar se ha encontrado en manos del Ministerio de Defensa en diferentes países europeos, por ser considerado el caballo un animal para la guerra. Sin embargo, desde la Unión Europea se inició una clara tendencia hacia la integración plena del equino en las políticas ganaderas, buscando la expansión del sector dentro de la política agraria común y la ampliación del mercado potencial de la oferta equina tradicional. Este hecho fue el causante principal de que, en el año 2002, el MAPA (actual Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino) aprobara oficialmente un Plan de Ordenación y Fomento del Sector Equino que se estructura en cuatro programas de actuación diferentes:

- I. Ordenación zootécnica y sanitaria del sector. Mediante el desarrollo de la normativa relacionada con:
 - Los sistemas de identificación y registro oficial de los animales
 - Los programas para el control de los movimientos y la trazabilidad de los productos
 - Las condiciones higiénico-sanitarias de las explotaciones equinas
- II. Fomento y desarrollo del sector equino con el objetivo de incentivar la producción mediante ayudas y subvenciones para:
 - La mejora de la base genética existente (Aprobación oficial de los Esquemas de Selección y realización de Pruebas para el Control de Rendimientos en équidos)
 - La modernización de explotaciones y sus instalaciones
 - El desarrollo del turismo ecuestre
 - La generación de un impulso importante en el comercio exterior de équidos, etc.

III. Conservación y mejora genética de las razas equinas, mediante la regularización de:

- Los Libros Genealógicos, Asociaciones y características zootécnicas de cada una de las razas oficialmente reconocidas (Real Decreto 662/2007)
- Los Esquemas de Selección y las pruebas de control de rendimientos (Orden APA/1018/2003, Orden APA/201/2004, Real Decreto 662/2007)

IV. Fomento de otras acciones complementarias relacionadas con el sector equino

- El seguimiento y control estadístico del sector, para la recogida de información útil en la toma de decisiones sectoriales.
- El desarrollo de medidas para el sector en los ámbitos:
 -  Medidas divulgativas: Turismo ecuestre, ferias, certámenes, actividades integradas en el sistema educativo, etc.
 -  Medidas formativas: Mano de obra especializada, técnicos especialistas a diferentes niveles educativos.
 -  Nuevas alternativas: Hipoterapia, carne de caballo, etc.

La conservación de las razas autóctonas en peligro de extinción se encuentra también integrada dentro de este tipo de actuaciones. Para todas las razas autóctonas de ámbito nacional, es el propio Ministerio el responsable de coordinar y subvencionar las actuaciones de conservación. Pero, en el caso de las razas de ámbito local, su desarrollo se encuentra totalmente transferido a las Comunidades Autónomas donde estas razas se encuentran localizadas y reconocidas.

6.3. NIVEL AUTONÓMICO

En España, las responsabilidades de las razas autóctonas criadas en una única Comunidad Autónoma se encuentran transferidas a cada Comunidad, siendo estas las encargadas de gestionar los recursos económicos externos disponibles.

La raza Pottoka fue reconocida en el año 1970 en Francia y en 1995 en España. Actualmente, estas dos poblaciones tienen Libros Genealógicos diferenciados (Diputación Foral de Bizkaia, 1997) e independientes. La **reglamentación específica de la raza equina Pottoka** en España, en la que se incluye la definición de su prototipo racial, la estructuración de su Libro Genealógico y los condicionantes de inscripción,

admisión y calificación de los ejemplares, fue aprobada por el Consejero de Industria, Agricultura y Pesca del País Vasco mediante la Orden de 7 de junio de 1995 (BOPV nº 53, del 11 de agosto de 1995).

Es destacable también la publicación del Decreto 373/2001, de 26 de diciembre de 2001, sobre razas animales autóctonas vascas y entidades dedicadas a su fomento, en el que se incluye, a modo de anexo, el Catálogo Oficial de Razas Animales Autóctonas Vascas (Gómez, 1997) y se crea el Consejo de Razas Animales Autóctonas Vascas. En este Catálogo de Razas (www.nekanet.net/razas) se incluye el Poney de Raza Pottoka como una población equina en peligro de extinción explotada en la Comunidad Autónoma Vasca.

El movimiento asociacional de los criadores de animales de esta raza, comenzó durante los años 90, en que se reconocieron las distintas **Asociaciones de Criadores** a nivel provincial:

- Bizkaiko Pottoka, su acta de constitución es del 18 de marzo de 1988 y su registro en el Gobierno Vasco del 18 de abril de 1988.
- Zaldibi Aralar Pottoka Elkartea -ZAPE- (BOPV nº 126, del 7 de julio de 1998), para la Comunidad Autónoma Vasca (www.pottoka.org)
- Pottoka Arraza Berreskuratu eta Sustatzeko Gipuzkoako “Pottokazale” Elkartea (BOPV nº18, del 27 de enero de 1999) para el territorio histórico de Gipuzkoa

A pesar de existir una normativa única para la raza Pottoka en toda la Comunidad Autónoma Vasca, la gestión de cada una de las subpoblaciones provinciales ha sido prácticamente independiente, documentándose una reducida tasa de intercambio de animales entre las subpoblaciones hasta el momento.

Sin embargo, todas las Asociaciones de Criadores provinciales han sido recientemente unificadas en una Federación que representará los intereses de esta raza a nivel de Comunidad Autónoma, la Federación de Criadores de Poney Vasco de raza Pottoka de Euskadi/Euskadiko Pottokazaleen Federazioa -EPOFE- (BOPV nº 94, del 20 de mayo de 2004). La creación de esta Federación es el primer paso hacia una gestión única de la población, aunando los esfuerzos para su mantenimiento en el medio mediante el desarrollo de estrategias comunes.

Las **líneas de ayudas económicas** a nivel autonómico llegan a las Asociaciones bien desde el propio Gobierno Vasco, a modo de ayudas para el establecimiento de medidas y compromisos agroambientales, o desde las Diputaciones provinciales, con

convocatorias anuales que dan prioridad a diferentes líneas de actuación importantes para las Asociaciones de Criadores.

Así mismo, cabe destacar que estas Asociaciones pueden beneficiarse indirectamente de otros tipos de ayudas económicas específicas para sus distintas líneas de trabajo, como pueden ser entre otras:

- Ayudas económicas a la producción editorial en Euskara.
- Ayudas económicas en el marco de la Iniciativa Comunitaria “Leader+” sobre los Grupos de Acción Local y sus Programas de Desarrollo Rural.
- Ayudas económicas en el ámbito del Programa “Elkarteak”, para Asociaciones y Federaciones de desarrollo rural, agricultura de montaña, o relacionadas con los sectores agrario, pesquero y alimentario de la Comunidad Autónoma Vasca

- Anderson, S. 2004. A review of environmental effects on animal genetic resources. AnGR Thematic paper. FAO.
- Ballou, J.D., Lacy, R.C. 1995. Identifying genetically important individuals for management of genetic variation in pedigreed populations . In: Population Management for Survival and Recovery: 76-111. Columbia University Press, New York.
- Barker, J.S.F. 2001. Conservation and management of genetic diversity: a domestic animal perspective. *Can. J. For. Res.* 31: 588.
- Bowman, J.C., Aindow, C.T. 1973. Genetic conservation and the less common breeds of British cattle, pigs and sheep. Study nº 13. Department of Agriculture. University of Reading.
- Brown, L. 1998. The future of growth. In: the state of the world 1998, World Watch Institute, USA.
- Cothran, E., MacCluer, J., Weitkamp, L., Pfenning, D., Boyce, A. 1984. Inbreeding and reproductive performance in Standardbred horses. *J. of Hered.* 75: 220-224.
- Diputación Foral de Bizkaia (1997). El Pottoka, Poney del País Vasco. Ed. Excelentísima Diputación Foral de Bizkaia.
- Dobzhansky, T. 1970. *Genetics of the Evolutionary Process*. Columbia Univ. Press, New York .
- Dusék, J. 1980. The effect of inbreeding on the manifestations of some physiological traits in the Kladrub Black Horse strain. *Vet Med.* 25 (6): 349-58.
- EAAP 1998. Assessment of Degree of Endangering of Livestock Breeds, European Association for Animal Production (EAAP) Working Group on Animal Genetics Resources EAAP.
- Falconer, D.S., Mackay, T.F.C. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. 4th Edition. Longman. Essex. Inglaterra.
- FAO 1999. Secondary guidelines for development of National farm animal genetic resources. Management Plans. Measurement of Domestic animal Diversity (MODAD): Working group Report. FAO, Roma
- FAO 2007. La Situación de los Recursos Zoogenéticos Mundiales para la Alimentación y la Agricultura –resumen, editado por Dafydd Pilling & Barbara Rischkowsky. Roma.
- Gandini, G., Giacomelli P. 1997. What economic value for local livestock breeds? 48th Annual Meeting of EAAP.
- Gómez ,M. 1997. Razas autóctonas vascas. *Catálogo Etnológico*. Ed. Mesa técnica de Recursos Genéticos Animales. Fondo de Cooperación Euskadi-Aquitania. Vitoria-Gasteiz.

- Gómez, M.D., Castrillo, I., Gómez, M., Herrera, M. 2003. Caracterización morfo-estructural del poni Pottoka. Resumen de comunicaciones de “VIII Jornadas Científicas de Veterinaria Militar”. Madrid
- Lacy, R.C., Petric, A., Warneke, M. 1993. Inbreeding and outbreeding in captive populations of wild animal species. Em: “The Natural History of Inbreeding and Outbreeding: Theoretical and Empirical Perspectives”, Ed. N.W. Thornhill. University of Chicago Press, Chicago.
- Luque, A., Muñoz, J.L., Terroba, J. 2008. Capítulo 10, Búsqueda de nuevas posibilidades para las razas andaluzas. Implicación con las manifestaciones culturales, la artesanía, las tradiciones populares, productos de calidad, turismo rural, etc. En: Patrimonio Ganadero Andaluz. Volumen III. La conservación de la Diversidad de Razas Autóctonas de Andalucía. Ed. Junta de Andalucía.
- Mahon, G.A.T., Cunningham, E.P. 1982. Inbreeding and the inheritance of fertility in the thoroughbred mare. *Livest Prod Sci.* 9: 743-754.
- Majjala, K. 1974. Conservation of animal breeds in general. Proc. 1er Congreso Mundial de Genética aplicada a la producción ganadera: 37-46.
- Majjala, K. 1987. Possible Role of Animal genetic Resources in Productions, Natural Environment Conservation, Human Pleasure and Recreation. FAO. Animal Production and Health Paper 66: 205-216.
- Matos, C., Bettencourt, C. 1994. Preservação da variabilidade genética em pequenas populações de animais domésticos. *Revista Portuguesa de Zootecnia.* 1: 49-58.
- Mendelsohn, R. 2003. The challenge of conserving indigenous domesticated animals. *Ecological Economics.* 45: 501-510
- Meuwissen, T.H. 2007. Operation of conservation schemes. En: Utilisation and conservation of farm animal genetic resources, K. Oldenbroek (Ed). Wageningen Academic Publishers, The Netherlands
- Molina, A., Luque, A., Valera, M., Azor, J.P., Rodero, E., Goyache, F. 2003. Socioeconomic aspects of the Andalusian mountainous areas bovine of the Pajuna breed. Symposium on Animal Production in the Mediterranean Mountain Areas. EAAP.
- Molina, A., Valera, M., Fernández, J. 2008. Capítulo 4, Principios básicos sobre dinámica y gestión genética de pequeñas poblaciones. En: Patrimonio Ganadero Andaluz. Volumen III. La conservación de la Diversidad de Razas Autóctonas de Andalucía. Ed. Junta de Andalucía.
- Norberg, E. Sorensen, A.C. 2007. Inbreeding trend and inbreeding depression in the Danish populations of Texel, Shropshire, and Oxford Down. *J Anim Sci.* 85 (2): 299-304.
- Oldenbroek, J.L. 1998. Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources. ID-DLO. The Netherlands.
- Oldenbroek, J.K. 1999. Genebank and the conservation of farm animal genetic resources. Oldenbroek, J.K. (Ed). DLO Institute for Animal Science and Health. The Netherlands.
- Rege, J.E.O., Gibson, J.P. 2003. Animal Genetic resources and economic development: issues in relation to economic evaluation. *Ecological Economics* 45 (3): 319-330.

- Rodero, A., Rodero, E. 2008. Capítulo 1, La conservación de razas en el ámbito del mantenimiento de la biodiversidad. Argumentos a favor de la conservación. En: Patrimonio Ganadero Andaluz. Volumen III. La conservación de la Diversidad de Razas Autóctonas de Andalucía. Ed. Junta de Andalucía.
- Roosen, J., Fadlaoui, A., Bertaglia, M. 2003. Economic Evaluation and Biodiversity Conservation of Animal Genetic Resources. ECONOGENE, publication.
- Ruane, J. 1999. Selecting breeds for conservation. En: Oldenbroek, K. (Ed): "Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources, ID-DLO, Wageningen. Holanda.
- Simon, D.L. 1984. Conservation of animal genetic Resources. A Review Lives. Prod. Sci. 11: 23-36.
- Simon, D. 1990. The Global Animal Genetic Data Bank. In: Animal Genetic Resources: a Global Programme for Sustainable Development. FAO Animal Production and Health Paper No. 80. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Simon, D.L., Buchenauer, D. 1993. Genetic diversity of European livestock breeds. EAAP Publication No. 66.
- Surnaga, E. 1985. Contribuciones al estudio del Pottok. Facultad de Veterinaria de León.
- Telo de Gama, L. 2006. Programas de selecção e conservação dos recursos genéticos animais: a experiência da europa mediterrânica. Anais de Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ.
- Upon, M. 1997. Intensification or extensification: Which has the lowest environmental burden. World Animal Review 88: 21-29.
- Urarte, E., Armendáriz, A. 1999. La raza equina Pottoka. Naturzale 14: 157-165
- Valera, M., Vázquez, I., Fernández, J. 2008. Capítulo 8, Programas de conservación ex situ. Creación de bancos de genes. El futuro de la biotecnología. En: Patrimonio Ganadero Andaluz. Volumen III. La conservación de la Diversidad de Razas Autóctonas de Andalucía. Ed. Junta de Andalucía.
- van Eldik, P., van der Waaij, E.H., Ducro, B., Kooper, A.W., Stout, T.A.E., Colenbrander, B. 2006. Possible negative effects of inbreeding on semen quality in Shetland pony stallions. Theriogenology 65:1159-1170.
- Villanueva, B., Pong-Wong, R., Woolliams J.A., Avendaño, S. 2004. Managing genetic resources in selected and conserved populations. En: Farm Animal Genetic Resources. G. Simm., B. Villanueva, K.D. Sinclair and S. Townsend (Eds.). Nottingham University Press.
- Wray, N., Thompson, R. 1990. Advances in selection theory. Proc. 4th World Cong. Genet. Appl. Livest. Prod. XIII: 167.
- Wollny, C.B.A. 2003. The need to conserve animal genetic resources in Africa. Ecological Economics 45: 341-351.