

Estructura genética de poblaciones ovinas en peligro de extinción: la raza asturiana Xalda

Gutiérrez¹, J.P., Fernández, I., Royo, L.J., Álvarez, I., García, G., Álvarez Sevilla, A²., Goyache, F*.
SERIDA-CENSYRA, C/ Camino de los Claveles 604, 33203 Gijón (Asturias); *e-mail: fgoyache@serida.org; ¹Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, Avda. Complutense s/n (Madrid); ²ACOXA, Apdo. de Correos 2117 – 33080, Uviéu (Asturies)

En este trabajo, los autores analizan la información de pedigrí contenida en el Libro Genealógico de la oveja Xalda de Asturias para conocer la estructura y variabilidad genética de la raza. Este tipo de análisis es un paso necesario en el establecimiento de programas de conservación de razas en peligro de extinción y permiten establecer estrategias de optimización de la preservación del patrimonio genético de poblaciones animales amenazadas.

La población total analizada es de 805 animales de los que 562 se encuentran vivos distribuidos en 26 rebaños. El tamaño efectivo de la población fundadora es relativamente reducido (81 animales) si se tiene en cuenta que el número de individuos sin genealogía conocida y considerados fundadores de la raza es de 329. El número efectivo de rebaños fundadores es 10. El número de ascendientes que explican el 50% de la variabilidad genética de la población es sólo de 13. La consanguinidad media de la raza es relativamente alta (1,5%) y no parece deberse a la división de la raza en rebaños genéticamente aislados. Estos resultados aconsejan la adopción de medidas correctoras en los apareamientos que permitan asegurar el mantenimiento de la variabilidad genética en la raza. Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el INIA mediante el proyecto RZ01-020, la Asociación de Criadores d'Oveja Xalda d'Asturies (ACOXA: <http://www.acoxa.com/>) y el Gobierno del Principado de Asturias.



LAS PRINCIPALES razones para conservar razas de ganado en Europa son las de posibilitar su utilización en el futuro y las razones culturales (Simon, 1999). Las acciones de conservación tienen como finalidad el mantenimiento del patrimonio genético de las poblaciones amenazadas. Sin embargo, en razas de censo reducido es frecuente no poder realizar apareamientos entre animales no emparentados, lo que provoca un aumento de la endogamia, disminución del tamaño efectivo de la población y pérdida de variabilidad genética (Falconer y Mackay, 1996).

La oveja de raza Xalda, inicialmente descrita por Álvarez Sevilla et al. (1982) es una raza ovina cuyos efectivos principales se encontraban, en el último cuarto del siglo pasado, en el occidente de Asturias, ligadas a los colectivos *vaqueiros*, pero de la que todavía se podían encontrar ejemplares hacia el oriente, incluso en la zona de los Picos de Europa. Es una oveja de formato pequeño y gran valor estético. El vellón es de color blanco o preferentemente negro, que cubre por debajo de los corvejones de fibras entrefinas que no forma tirabuzones. La cabeza es pequeña, siempre lanada, con amplias cornamentas espirales los machos y hembras acornes o con cuernos rudimentarios, y trufa depigmentada siempre en los animales blancos. Es frecuente la presencia de *moña* blanca en animales negros. No se ordeña. Una descripción morfológica detallada de la raza puede encontrarse en la página web <http://www.acoxa.com/>. Su origen puede ser el Tronco *Ovies aries celticus* (Álvarez Sevilla, 1999),



La oveja Xalda se incluyó como raza de protección especial en el Real Decreto 1662/1997, de 7 de noviembre, por el que se actualiza el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España.

muy raro en la Península Ibérica. Se encuentra emparentada con otras razas ovinas del arco atlántico como la raza *Ouessant* de la Bretaña Francesa, la *Black Welsh* galesa, la *Morite* de las Islas Shetland de Escocia, y, posiblemente, con la raza Gallega y la desaparecida Churra Berciana en España.

En 1992 se creó la Asociación de Criadores d'Oveja Xalda d'Asturies (ACOXA). La oveja Xalda se incluyó como raza de protección especial en el Real Decreto 1662/1997, de 7 de noviembre, por el que se actualiza el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España. El Libro Genealógico gestionado por ACOXA fue reconocido oficialmente por la administración del Principado de Asturias en 1998.

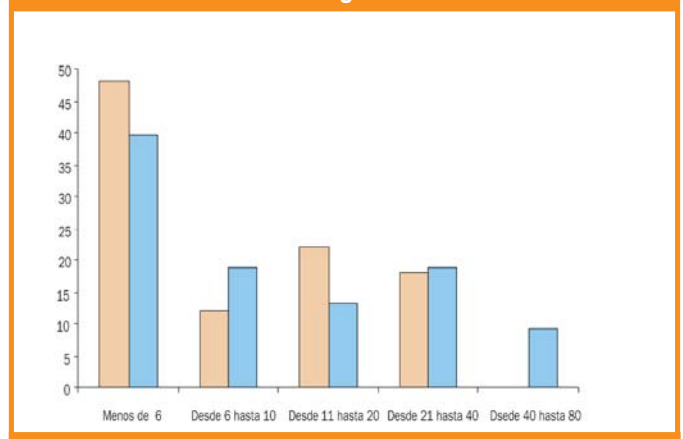
ACOXA está interesada en la aplicación de estrategias que permitan la conservación de la variabilidad genética de la raza. En ese sentido, se ha promovido la presentación de un proyecto de optimización de la gestión de los reproductores de la

raza mediante técnicas de genética de poblaciones y biología molecular que ha sido financiado por el INIA (RZ01-020). El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis de la información contenida en el Libro Genealógico de la raza Xalda para conocer la estructura genética de la población de forma que, en el futuro, puedan derivarse estrategias que permitan conservar la variabilidad genética de la raza.

El Libro Genealógico de la raza Xalda

Se ha analizado el Libro Genealógico de la Oveja de raza Xalda de Asturias con los datos disponibles desde su fundación en 1992 hasta el 31 de diciembre de 2001 incluyendo las genealogías recogidas por los promotores de

Fig. 1.- Porcentaje de carneros (barras naranjas) rebaños (barras azules) por el número de animales incluidos en el Libro Genealógico de la raza Xalda.



Cuadro 1.- Parámetros que caracterizan la probabilidad de origen de un gen en la población Xalda: número efectivo de rebaños que proveen machos reproductores, número real y efectivo de rebaños fundadores, número real y efectivo de animales fundadores y número efectivo de ancestros.

Número efectivo de rebaños para padres	16
Número efectivo de rebaños para abuelos	8
Número efectivo de rebaños para bisabuelos	3
Número real de rebaños fundadores	36
Número efectivo de rebaños fundadores	10
Número de animales fundadores	409
Número de animales fundadores con los dos padres desconocidos	329
Número efectivo de animales fundadores	81
Número de ancestros que explican el 100% de la variabilidad	236
Número de ancestros que explican el 50% de la variabilidad	13
Número de ancestros que explican el 70% de la variabilidad	36

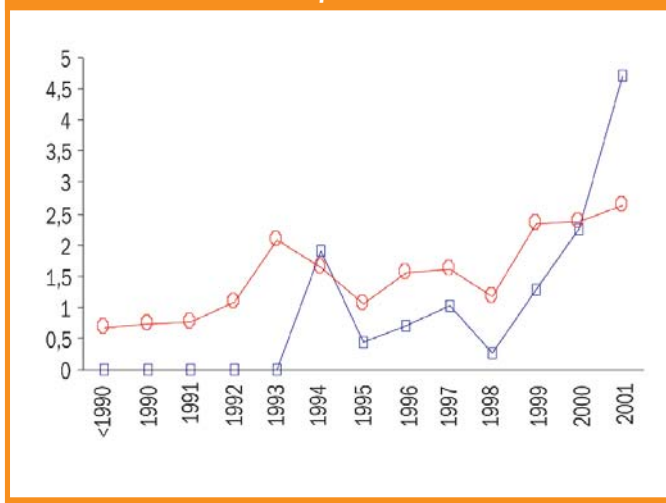
ACOKA en los años previos al inicio oficial de su funcionamiento. ACOXA reconoce la existencia de 9 líneas dentro de la raza: *Adrao, Antón, Arquil.lina, Braña-seca, Candaneu, Eilao, Eirrondo, Ixuxú y Oubal.lu*. La mayoría de los carneros utilizados y sus madres provienen de esas líneas. El Libro Genealógico cuenta con un total de 805 animales inscritos de los que 562 están vivos (507 hembras). Los animales registrados sin padres conocidos son 329 (58 machos y 271 hembras). Este número se eleva a 409 si consideramos los animales de los que solo conocemos un padre. Durante los últimos años '80 y principios de los '90, la labor de los socios de ACOXA consistió en identificar ejemplares en rebaños aislados que se han ido incorporando progresivamente al Libro Genealógico. Durante la mayor parte de los años '90, el porcentaje de hembras sin genealogía incorporadas al Libro Genealógico ha superado el 50% de las hembras totales registradas. La población Xalda registrada es mayoritariamente joven con un 39% de los animales menores de dos

años y un 45% de entre 3 y 5 años de edad.

Aunque el número de rebaños que aportan animales cada año al Libro Genealógico llega a un máximo de 26 en el año 2001, el número total de rebaños registrados en el Libro Genealógico es de 62. Esto se debe tanto al interés de ACOXA en registrar el origen de los animales fundacionales como a la poca pervivencia en el tiempo de muchos rebaños, lo que provoca gran movilidad de los animales.

La contribución de los carneros de raza Xalda al Libro Genealógico se puede observar en la figura 1. La mayoría de los 50 carneros utilizados produjeron 6 hijos o menos, mientras que 9 carneros produjeron más de 20 hijos. Sólo se han registrado 30 o más hijos de 5 carneros. Estos 5 carneros han contribuido a la raza con el 31% de los animales registrados con padre conocido. Un 60% de los rebaños sólo han registrado 10 animales o menos. Los 5 rebaños que han registrado más de 40 animales son responsables del 34% de

Fig. 2.- Consanguinidad (□) y relación media (●) -en porcentaje- en la raza Xalda por año de nacimiento.



los animales incluidos en el Libro Genealógico.

Parámetros analizados

La jerarquización de las explotaciones de la raza Xalda se ha descrito mediante el porcentaje de utilización de carneros propios en el rebaño (Vasallo et al., 1986). Mediante este criterio los rebaños incluidos en el Libro Genealógico se clasificarían como núcleo si nunca compran carneros y venden carneros a otros rebaños, serían rebaños multiplicadores si compraran y vendieran carneros y comerciales si sólo utilizan carneros comprados. Los rebaños que sólo usaran sus propios carneros y ni compraran ni venderían machos reproductores serían rebaños genéticamente desconectados de la población.

El grado de concentración de los orígenes de la población se ha analizado mediante la comparación del número real y el número efectivo de explotaciones que contribuyen con sementales padres, abuelos o bisabuelos (Robertson, 1953) al Libro Genealógico y con el número efectivo de rebaños fundadores de la raza.

Se ha calculado el intervalo generacional, definido como la edad media de los padres a la que sus hijos se convierten, a su vez, en padres. Este parámetro se calculó para las cuatro vías (padre-hijo, padre-hija, madre-hijo y madre-hija) utilizando las fechas de nacimiento de cada individuo y la de sus padres.

Para conocer en qué medida se han transmitido los genes de los animales fundadores de la raza a la población presente se han calculado: a) el número efectivo de fundadores (James, 1972), definido como el número de fundadores que, contribuyendo en igual medida, producirían la diversidad genética existente en una población; b) el número efectivo de ascendientes (Boichard et al., 1997), definido como el número de ascendientes, fundadores o no, necesarios para explicar la variabilidad genética total de la población. Este parámetro es complementario al anterior, ya que tiene en cuenta los posibles cuellos de botella que ha experimentado la población estudiada por una utilización abusiva de determinados reproductores.

Cuadro 2.- Intervalos generacionales, en años, estimados para 4 vías padre-hijo en la raza de oveja Xalda.

Vía padre-hijo	N	Años
Carnero-hijo	98	2,67
Carnero-hija	434	2,86
Oveja-hijo	91	3,23
Oveja-hija	329	3,11
Media ponderada		2,96

Cuadro 3.- Número de animales de raza Xalda y valores medios de consanguinidad y relación media (en porcentajes) por número de generaciones conocidas.

Generación	Animales	Consanguinidad (%)	Relación media (%)
0 (Población Base)	249	0	0,3
1 (Un padre conocido)	105	0	1,8
2 (Un abuelo conocido)	188	1,4	2,2
3 (Un bisabuelo conocido)	72	2,0	2,6
4 (Un tatarabuelo conocido)	145	3,3	2,8
5 (Un tataratatarabuelo conocido)	39	6,6	3,4
> 5 (Resto)	7	13,0	4,1

VALNEMULINA **ECONOR**[®]

LA NUEVA GENERACIÓN

UN CONTROL **MÁS ACTIVO Y MÁS EFICAZ** DE LA DISENTERÍA PORCINA^{1,4} Y LA NEUMONÍA ENZOÓTICA.^{3,6,7}

- Contiene valnemulina, el antimicrobiano más avanzado de la familia de las pleuromutilinas.
- Activo frente a cepas de *Brachyspira hyodysenteriae* resistentes a la tilosina y lincomicina.^{2,3,4,5}
- Tiempo de espera de 1 día.
- No usado en medicina humana.
- Ayuda de una forma muy rentable, a aumentar la productividad y el estado sanitario de las explotaciones porcinas.



1. Burrows, M.R. and others. (1996) Proceedings of IPVS, Bologna, Italy. p253.

2. Moller, K. and others. (1996) Proceedings of IPVS, Bologna, Italy. p337.

3. Aitken, I. A. and others. (1999) Veterinary Record 144. p128.

4. Karlsson, M. and Franklin, A. (2000) Proceedings of IPVS, Melbourne, Australia. p123.

5. Ritzmann, M. and others. (2000) Proceedings of IPVS, Melbourne, Australia. p8.

6. Morgan, J.H. and others. (1996) Proceedings of IPVS, Bologna, Italy. p433.

7. Ripley, P.H. (1998) Proceedings of IPVS, Birmingham, England. p115.

Novartis Sanidad Animal S.L.
Marina, 206 08013 Barcelona
Tel. atención al cliente: 93 306 48 48

 **NOVARTIS**

El grado de semejanza genética por descendencia entre los animales de la raza se ha analizado mediante el cálculo de los coeficientes de consanguinidad (Wright, 1931) y de relación media (Dunner et al., 1997). Este último coeficiente puede interpretarse como el porcentaje en que los genes de un animal se encuentran representados en el conjunto de la raza. La suma de los coeficientes de relación media de los animales asignados a las diferentes líneas fundadoras ofrece información sobre la influencia de cada una de ellas en la población actual.

Resultados

En la raza Xalda no se encuentran rebaños que actúen como núcleos en la forma definida por Vasallo y colaboradores (1986). Ningún rebaño utiliza exclusivamente sus propios animales como machos reproductores. Este hecho también provoca que no existan rebaños desconectados genéticamente. El 50% de los rebaños pueden considerarse como multiplicadores ya que compran, venden y usan sus propios carneros como reproductores (28,6%) o compran y venden carneros (21,4%). El resto de los rebaños se considerarían rebaños comerciales que no venden machos reproductores. Sólo 1 rebaño comercial utiliza, además de machos comprados, sus propios sementales como reproductores. En cualquier caso, la utilización de sementales comprados fuera del rebaño es, como mínimo, de un 75%. Estos resultados caracterizan una raza en la que existe una gran movilidad de reproductores y en la que no se encuentran rebaños desconectados genéticamente.

El cuadro 1 muestra los diferentes parámetros que caracterizan la probabilidad de origen de los genes de la población Xalda. Una importante proporción de los rebaños (36) y animales (409) incluidos en el Libro Genealógico de la raza Xalda se consideran fundadores. Si se consideran animales fundadores solamente aquellos de los que no se conoce ninguno de los dos padres, el número de animales fundadores desciende a 329. El número efectivo de rebaños y animales fundadores es mucho menor del real siendo, respectivamente, de 16 y 81. El número efectivo de rebaños que proveen machos reproductores (Robertson, 1953) es de 16 para padres, 8 para abuelos y 3 para bisabuelos. El número efectivo de ancestros (Boichard et al., 1997) que explicarían totalmente la variabilidad genética de la población Xalda es de 236, aunque con sólo 13 ancestros se explicaría el 50% de la variabilidad y con 36 el 70%.

El intervalo generacional medio en la raza se sitúa en 3 años (cuadro 2) siendo mayor por la vía madre que por la vía padre. El intervalo generacional más corto es el de la vía padre-hijo (2,7 años) y el más prolongado es el de la vía madre-hijo (3,3 años).

La población Xalda presenta una consanguinidad media de 1,5% y la relación media es de 1,8%. Los animales endogámicos son aproximadamente el 11% de la población, su consanguinidad media es muy alta (14,4%) y están representados en un 3,6% de la población. Puede observarse un rápido incremento de la consanguinidad media a partir de la tercera generación conocida hasta situarse en un 13% a partir de la sexta (cuadro 3).

El parámetro de parentesco medio permite describir las poblaciones Xalda de forma precisa. En el cuadro 4 se pueden ver las contribuciones genéticas del conjunto de los fundadores pertenecientes a cada línea al total de la población calculadas como la suma de sus coeficientes de parentesco medio. Los fundadores pertenecientes a las líneas reconocidas son, aproximadamente, la mitad de los animales fundadores totales de la población pero suman dos tercios de la representación genética de la raza. Sólo 3 líneas (*Brañaseca*, *Ixuxú* y *Oubal.lu*) suman la mayor parte de la contribución (47%). La línea *Brañaseca* es la que ha sido más utilizada. Siete de los 13 antecesores que explicaban el 50% de la variabilidad genética

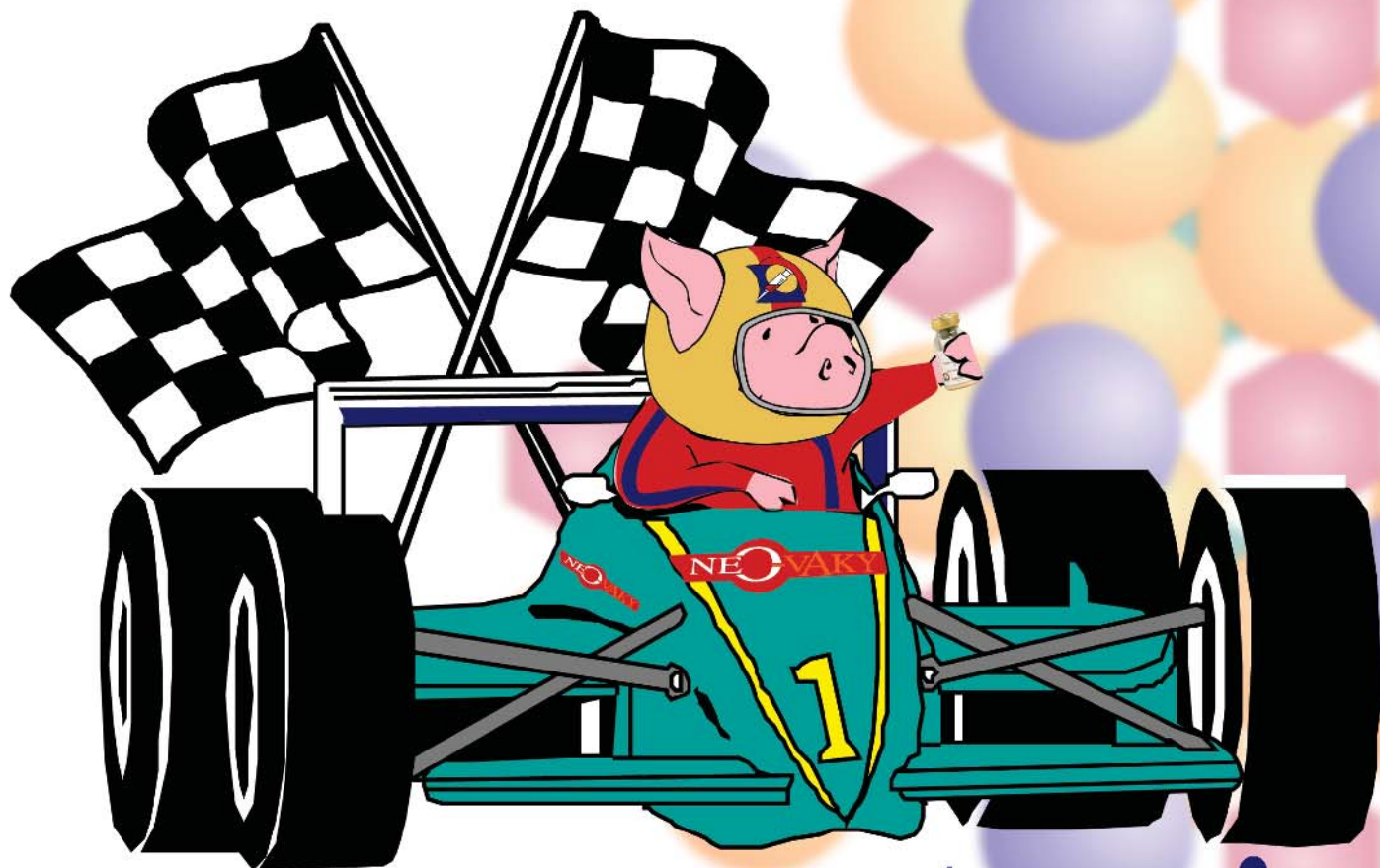
de la raza utilizando la metodología de Boichard et al (1997) pertenecen a la línea *Brañaseca*.

Discusión

La peculiar distribución de los rebaños registrados en el Libro Genealógico de la raza Xalda hace que se configure, aparentemente, como una población abierta y frágil que se ha desarrollado sin un núcleo definido. Este hecho se explica por la escasa permanencia como rebaños activos de muchos de los rebaños registrados y porque los rebaños más importantes han incorporado progresivamente animales de procedencia diversa. El importante número de rebaños registrados en el Libro Genealógico de la oveja de raza Xalda no puede ocultar que el origen de los machos utilizados como reproductores es relativamente reducido y que la utilización de un reducido número de machos puede haber sido excesiva. La incorporación de nuevos rebaños y reproductores al Libro Genealógico se ha realizado fundamentalmente mediante la incorporación de hembras de genealogía desconocida, pero sobre esos nuevos rebaños se han utilizado machos reproductores de genealogía conocida. Con ello se ha pretendido conseguir una completa absorción de animales que pudieran presentar defectos morfológicos no descalificantes. El número efectivo de rebaños que aportan machos es relativamente reducido, especialmente para abuelos y bisabuelos, lo que induce a pensar que puede haber dificultades para conseguir en el futuro carneros no emparentados con las hembras de los rebaños.

Cuadro 4.- Contribuciones de las 9 líneas reconocidas al total de la raza Xalda descrito como el número de animales fundadores incluidos en esas líneas y la suma de sus coeficientes de relación media.

Línea	N	Relación media
Adrao	13	2,6
Antón	4	3,9
Arquil.lina	6	1,1
Brañaseca	60	21,1
Candaneu	12	6,7
Eilao	16	4,6
Eirondo	7	2,9
Ixuxú	26	15,0
Oubal.lu	29	10,9
Contribución total	173	68,7



La **m**ayor **p**otencia^(*)
 en la lucha contra **Aujesky**

NEOVAKY

() Valoración técnica de varias vacunas vivas atenuadas frente a la enfermedad de Aujesky en porcino, constituidas en base a la cepa gE negativa en suspensión acuosa. Agosto 2001*

COMPOSICIÓN:

Vacuna contra la Enfermedad de Aujesky del cerdo, elaborada con la cepa atenuada Bartha gE negativa y obtenida en cultivo celular. Cada dosis contiene un mínimo 10⁶ DICC del virus vacunal.

ADMINISTRACIÓN Y DOSIS:

Aplicar vía intramuscular o subcutánea una dosis de 2 ml. por animal cualquiera que sea su edad o peso, utilizando jeringuilla y aguja estériles.

PRESENTACIONES:

Frascos con 50 dosis acompañadas de su correspondiente diluyente.

PERÍODO DE SUPRESIÓN:

No precisa (0 días).

Reg. nº: 98/8.631

NEOVAKY



LABORATORIOS OVEJERO, S.A.

SEDE CENTRAL: Ctra. León-Vilecha, 30. 24192 LEÓN - ESPAÑA. Teléfono: 902 235 700 - Fax: 987 209 907
[http:// www.labovejero.es](http://www.labovejero.es) • e-mail: comercial@labovejero.es

Por otra parte, si bien la población fundadora real es el 41% de la población total, el tamaño efectivo de la población fundadora se reduce a 81 reproductores, lo que pone de manifiesto la limitada variabilidad genética con la que cuenta la población Xalda. El número de ascendientes de ancestros (Boichard et al., 1997) resulta especialmente informativo sobre la situación de la raza. Este parámetro, que reduce el número efectivo de ancestros hasta una cifra de 40, tiene en cuenta los posibles cuellos de botella que haya experimentado la población como consecuencia de la utilización abusiva de ciertos individuos provocando una reducción importante de la variabilidad genética. En la raza Xalda un número muy pequeño de ancestros explica una gran parte de la variabilidad genética de la población. Este hecho parece indicar que la raza se encuentra sometida a cierto grado de selección por parte de los criadores que tienden a utilizar masivamente un reducido número de reproductores que producen hijos con los caracteres de tipo que se consideran más deseables en la raza.

El intervalo generacional medio en la raza Xalda es relativamente reducido si se compara con otros valores encontrados en la bibliografía (Prod'Homme y Lauvergne, 1993; Djellali et al., 1994) para las razas Solognote y Merino precoz francesas. Esas razas estaban sometidas a un intenso programa de mantenimiento de la variabilidad genética que incluía la selección de apareamientos de mínima consanguinidad, limitación del número de hijos por semental con disminución



Se ha detectado un reducido tamaño efectivo de la población base, la acumulación de endogamia en los últimos años, así como un alto grado de relación entre los animales de la raza.

de la varianza familiar, equilibrado del número de animales de cada sexo y alargamiento de los intervalos generacionales. Si bien los intervalos generacionales para la vía padre en la raza Xalda son comparables con los encontrados en esas razas francesas, la vía madre es sustancialmente más corta como resultado de la necesidad de puesta en producción de las reproductoras en el menor tiempo posible. La práctica totalidad de las hembras nacidas se conservan como reproductoras. La vía padre-hijo es la más corta, puesto que se tiende a conservar un hijo del normalmente único semental de que se dispone. Como madre de un futuro semental se utiliza una oveja de la que se tenga suficiente información (al menos dos partos), por lo que el intervalo generacional madre-hijo es el más largo.

La consanguinidad en la raza Xalda se ha acumulado fundamentalmente en los años de 1999 a 2001 (figura 2). Los valores de este parámetro están ligados a la profundidad del conocimiento del pedigrí por lo que presenta valores que superan la media de la población a

partir la tercera generación conocida. La relativamente alta tasa de consanguinidad hace que el tamaño efectivo de la población base sea reducido. El alto valor medio de la consanguinidad en la población Xalda está acompañado de un alto porcentaje de relación media (1,8%). Este alto grado de relación media entre los animales de la población hace pensar que la consanguinidad encontrada no es resultado de la existencia de subpoblaciones que presenten un alto grado de endogamia que pudiera resolverse mediante la utilización de machos reproductores con bajo coeficiente de relación media. La relación media puede servir para prever un posible aumento de la consanguinidad a largo plazo originada por el hecho de utilizar un reproductor. Independientemente de que un animal tenga un coeficiente de consanguinidad nulo porque sus padres no tengan antepasados comunes, un coeficiente AR alto significa que un animal comparte un gran porcentaje de genes con el resto de la población, por lo que será difícil encontrar individuos con los que pueda aparearse sin crear con-

sanguinidad en el descendiente. Aunque Prod'Homme y Lauvergne (1993), en un núcleo cerrado de raza Rambouillet, estiman valores de endogamia de entre el 37 y el 48% sin encontrar consecuencias en caracteres productivos o reproductivos, los valores medios de endogamia y relación media de la población Xalda aconsejan una cuidadosa planificación de los apareamientos a realizar para evitar una disminución importante de la variabilidad genética. Los carneros endogámicos son el 10% de los utilizados con una consanguinidad media del 12,5%, mientras que la endogamia media de los machos activos es del 1,3%. Estos valores son superiores a los aceptados por Djellali et al. (1994) en los programas de conservación de las razas Solognote y Merino precoz que encuentran un 10% de machos activos endogámicos pero una endogamia media de los machos activos del 0,5%.

Conclusiones

El Libro genealógico de la raza Xalda ofrece una información útil para la realización de acciones de conservación de la variabilidad genética de la raza. El presente análisis ha detectado un reducido tamaño efectivo de la población base, la acumulación de endogamia en los últimos años y en las generaciones más recientes, así como un alto grado de relación entre los animales de la raza. Estos resultados pueden aconsejar a la Asociación de Criadores d'Oveja Xalda d'Asturies (ACOXIA) la adopción de programas de apareamientos que permitan el mantenimiento de la variabilidad genética de la



raza. Tradicionalmente estos programas tienen como estrategias reducir la intensidad de la selección que se esté realizando, reducir el tamaño de las familias, planificar apareamientos de mínima consanguinidad y establecer programas de rotación de sementales. Sin embargo, este tipo de programas presentan importantes problemas operativos que los vuelven irrealizables. La utilización de los sementales con un menor coeficiente de relación media, seleccionados entre los que presenten mejores características raciales en cada generación, puede ser una opción para el trabajo futuro.

En cualquier caso, la variabilidad genética real existen-

te en la raza podría ser menor de la que se ha encontrado en este trabajo. Los animales fundadores de la raza se han incorporado al Libro Genealógico normalmente en grupos recuperados a partir de rebaños aislados. Por esa razón, aunque estos animales se consideran oficialmente como no emparentados por desconocerse su genealogía, su verdadero grado de parentesco es desconocido. Para solventar este problema, el presente estudio de la estructura genética de la raza Xalda debe ser completado mediante la aplicación de tecnologías de genética molecular que permitan otras estimaciones de la variabilidad genética de la población base.

Bibliografía

- Álvarez Sevilla, J.A., García Peláez, A., Corté Pérez, J. 1982. Descripción de la oveja de raza Asturiana. *Biol Cien Nat I.D.E.A.*, 30: 147-157.
- Álvarez Sevilla J.A. 1999. Protohistoria y ganadería. En *El Ganado vacuno del Tronco Castaño*, pp.11-18, Imprenta Narcea S.L., Granda-Siero (Asturias).
- Boichard D., Maignel L., Verrier E., 1997. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population, *Genet. Sel. Evol.* 29: 5-23.
- Djellali, A., Vu Tien Khang, J., de Rocambeau, H., Verrier, E., 1994. Bilan génétique des programmes de conservation de races ovines Solognote et Mérinos précoce. *Genet. Sel. Evol.*, 26, Suppl 1, 255s-265s.
- Dunner S., Checa M.L., Gutiérrez J.P., Martín J.P., Cañón J., 1998. Genetic analysis and management in small populations: the Asturcon pony as an example, *Genet. Sel. Evol.* 30: 397-405.
- Falconer D.S., Mackay T.F.C., 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*, Longman, Harlow.
- James J.W. 1972. Computation of genetic contributions from pedigrees. *Theor. Appl. Genet.*, 42: 272-273.
- Prod'Homme, P., Lauvergne, J.J., 1993. The Merino Rambouillet flock in the National Sheep Fold in France, *Small Rumin. Res.* 10: 303-315.
- Robertson, A., 1953. A numerical description of breed structure. *J. Agric. Sci.* 43: 334-336.
- Vassallo J.M., Díaz C., García-Medina J.R., 1986. A note on the population structure of the Avileña breed of cattle in Spain, *Livest. Prod. Sci.* 15: 285-288.
- Simon, D.L., 1999. European approaches to conservation of farm animal genetic resources. *AGRI*, 25: 79-99.
- Wright S., 1931. Evolution in mendelian populations, *Genetics*, 16: 97-159.

PROGRAMA PRODUMIX MEGA

Especialistas en nutrición para primeras edades de cerditos

* *Lactoiniciador*

De 0 a 4 semanas de vida



* *Prestarter*

De 0 a 6 semanas de vida



* *Starter*

De 6 a 10 semanas de vida



www.produmix.es



SU MEJOR ALIADO PARA FABRICACIÓN DE PIENSO PARA CERDITOS

- * Resultados notables desde la primera semana
- * Excelente palatabilidad
- * Mejora la digestibilidad
- * Precoz consumo de pienso
- * Sin cerditos retrasados
- * Fácil de manejar y reformular



Una óptima combinación de ciencia y práctica

**PRODUMIX S.A. Camino de Alberite, 41
26006 LOGROÑO (La Rioja) ESPAÑA**
Tlf.: (+34) 941 287 030 Fax: (+34) 941 287 031
E-mail: produmix@produmix.es