

ESTUDIO DE LOS NIVELES DE CONSANGUINIDAD EN LA RAZA OVINA CANARIA DE PELO

STUDY OF INBREEDING LEVELS IN THE CANARIA DE PELO SHEEP BREED

Gómez M.^{1*}, León J.M.¹, Bermejo L.², Camacho A.³, Miró-Arias M.¹, Barba C.⁴ y Delgado J.V.¹

¹Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. *mayritagom@yahoo.com.

²Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria de la Universidad de la Laguna.

³Asociación de Criadores de Ovino de Pelo Canario.

⁴Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba.

Keywords:

Inbreeding.
Genealogy.
Selection Scheme

Palabras claves:

Endogamia
Genealogía
Esquema de selección

Abstract

The Canary Hair sheep is a Spanish breed included in the list of endangered genetics resources. For this reason the design of the breeding program must take into account increased levels of inbreeding and the loss of genetic variability that comes with it. In this study we carry out the calculation of individual and annual increments of inbreeding coefficients and the increment of the number of inbred individuals between 1998 and 2010. Pedigree information used consisted of 16.709 individuals, of whom 14.269 were pedigreed rams and ewes. The values for individual inbreeding were obtained from the MTDFNRM subroutine of the MTDFREML program. The GLM and REG procedures of SAS v.9.0 statistical package were employed for the comparison of average annual levels of inbreeding and the evolution over the years analysed, respectively. There were a total of 432 inbred animals. The average inbreeding for total effective. births between 1998 and 2010 was 0.25 %, resulting in an annual increase of inbreeding of 0.005263 %.

Resumen

La oveja Canaria de Pelo está incluida en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, como raza autóctona en peligro de extinción. Por este motivo en el desarrollo del esquema de selección de la raza debe tenerse muy en cuenta los incrementos de consanguinidad de la población que puedan derivar en un descenso de la variabilidad genética intrarracial.

En este trabajo se han abordado los cálculos de los coeficientes de consanguinidad individuales y el incremento de la consanguinidad anual, así como también se analizó la evolución del número de individuos consanguíneos entre 1998 y 2010.

El archivo genealógico utilizado estaba constituido por 16709 individuos, de los cuales 14269 tenían padre y madre controlados. Los valores de los coeficientes de consanguinidad individual fueron obtenidos a partir de la subrutina MTDFNRM del programa MTDFREML. Se emplearon también los procedimientos GLM y REG del paquete estadísticos SAS v.9.0, para la comparación de los niveles medios de consanguinidad anual y su evolución a los largo de los años analizados, respectivamente.

Resultaron consanguíneos un total de 432 animales. La consanguinidad media para el total del efectivo nacido entre 1998 y 2010, fue del 0,25%, obteniéndose un incremento anual de consanguinidad de 0,005263%.

Introducción

La consanguinidad es definida como la probabilidad que un animal herede los mismos alelos de sus padres, cuando tienen uno o más ancestros en común (Wright, 1923). Cuanto más cercanos y relacionados estén genealógicamente, esta probabilidad será más alta; sin embargo, solamente a través de una prueba con marcadores moleculares, es realmente posible conocer cuáles son los alelos que cada animal hereda aleatoriamente de sus padres (Oré et al., 2009).

La Oveja Canaria de pelo está incluida en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España, como raza de protección especial. En la actualidad dispone de un esquema de selección en funcionamiento, habiéndose realizado evaluaciones genéticas y cálculo de parámetros genéticos en las explotaciones del núcleo selectivo. Se aplica por tanto sobre esta raza un programa de selección ajustado al modelo de la producción cárnica ovina en

el que se tiene en cuenta como objetivos de cría la mejora de los pesos y crecimientos y la mejora de la productividad numérica como principales fines comerciales de la raza cuyo rendimiento se basa en la venta de corderos (Delgado et al., 2009).

Por tanto dentro de los trabajos que se vienen desarrollando desde la aprobación del Programa de Mejora Genética de la raza ovina Canaria de Pelo, se incluye este análisis de la evolución anual de los niveles de consanguinidad de la población acompañado de una distribución del número y porcentaje de individuos consanguíneos y no consanguíneos nacidos entre 1998 y 2010.

Material y métodos

Se utilizó como base de información el archivo genealógico gestionado por la Asociación de Criadores de Ovino de Pelo Canario (OVICAN). La matriz de parentesco estaba constituida por 16709 individuos nacidos entre 1998 y 2012, de los cuales 14269 disponían de padre y madre conocidos, 2388 no tenían ni paternidad ni maternidad controlados, 47 tenían únicamente padre conocido y 5 con únicamente la madre controlada.

Los valores de los coeficientes de consanguinidad individual fueron obtenidos a partir de la subrutina MTDFNRM del programa MTDFREML (Boldman et al., 1995).

Para el análisis y valoración del comportamiento de los niveles medios de consanguinidad en función del año de nacimiento, se llevó a cabo una comparación de las medias de consanguinidad anual corregidas por mínimos cuadrados junto con los cálculos de los correspondientes errores estándar y la probabilidad de la diferencia entre dos medias, utilizándose para ello el procedimiento PROC GLM del paquete estadístico SAS v.9.0 (SAS, 2002). Por su parte, el incremento de consanguinidad por año de nacimiento fue obtenido mediante regresión del coeficiente de consanguinidad individual (F_i) con el año de nacimiento, empleándose el procedimiento PROC REG del paquete estadístico SAS v.9.0 (SAS, 2002), mediante la aplicación del siguiente modelo lineal:

$$F_{ij} = b_0 + b_1 \text{ año}_i + e_{ij}$$

Donde F_{ij} representa la consanguinidad individual del individuo j nacido en el año i , b_0 el intercepto, b_1 el coeficiente de regresión lineal de la consanguinidad individual en el año de nacimiento y e_{ij} el error asociado con la ij observación.

Resultados y discusión

En la figura 1 puede observarse cómo la línea que describe el comportamiento de los coeficientes de consanguinidad medios por año de nacimiento, para el total de la población muestra una tendencia al alza durante los primeros años, para después mostrar un comportamiento fluctuante que deriva en un descenso paulatino en los años más recientes.

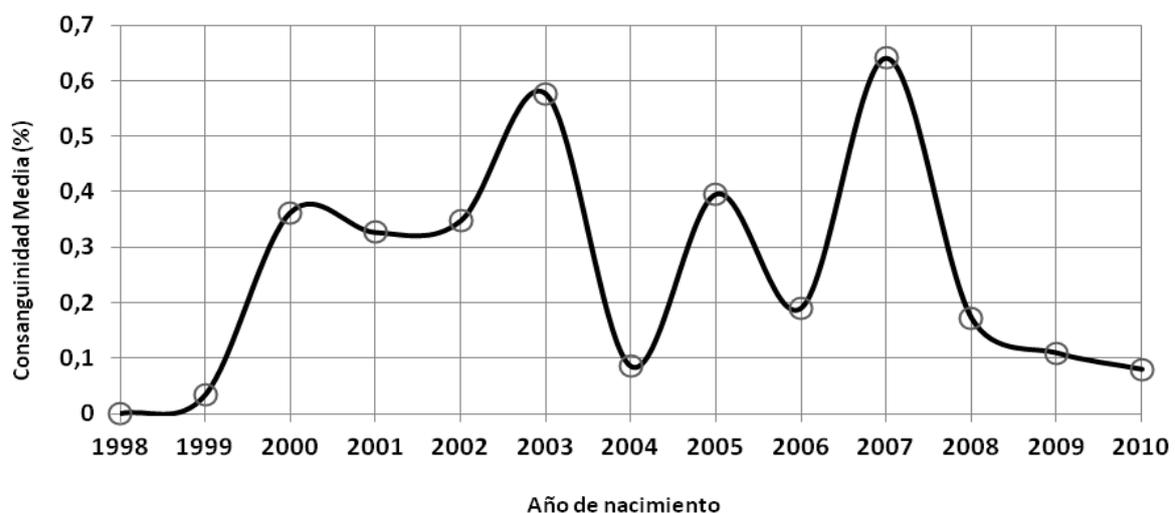


Figura 1. Evolución de la consanguinidad por año de nacimiento. (*Evolution of inbreeding by birth year*).

En la tabla I se muestran las medias de consanguinidad anual corregidas por mínimos cuadrados y las probabilidades de diferencias entre ellas, respectivamente. En base a ellas puede observarse que partiendo de niveles de ausencia de consanguinidad en 1998, y tras un leve incremento no significativo estadísticamente hablando en 1999, tiene lugar entre los años 2000 y 2002 una estabilización de los porcentajes de

consanguinidad en torno al 0,34%, sin observarse diferencias significativas entre esos años. En 2003 se denota un repunte de la consanguinidad hasta niveles de 0,57%, para volver a descender en 2004 a niveles del 0,08%. Llama la atención el nuevo incremento de consanguinidad que tiene lugar en el año 2007, llegando a niveles del 0,64%. Finalmente puede apreciarse una tendencia descendente de la consanguinidad media entre 2008 y 2010, años entre los que las variaciones de los niveles de consanguinidad no fueron estadísticamente significativas.

Tabla I. Porcentaje de consanguinidad media anual entre paréntesis y probabilidades de diferencias de las medias de consanguinidad por año de nacimiento. (*Percentage annual average inbreeding brackets and probabilities of differences in mean inbreeding by birth year*)

1998 (0)	1999 (0,033)	2000 (0,362)	2001 (0,326)	2002 (0,347)	2003 (0,576)	2004 (0,085)	2005 (0,395)	2006 (0,191)	2007 (0,641)	2008 (0,172)	2009 (0,109)	2010 (0,081)	
1998		0,8700	0,0721	0,1019	0,0873	0,0033	0,6727	0,0461	0,3270	0,0012	0,3784	0,5878	0,7446
1999	0,8700		0,0022	0,0047	0,0045	<,0001	0,6316	0,0003	0,0927	<,0001	0,1440	0,4835	0,7928
2000	0,0721	0,0022		0,7078	0,8842	0,0160	0,0058	0,7239	0,0434	0,0029	0,0274	0,0126	0,1022
2001	0,1019	0,0047	0,7078		0,8331	0,0030	0,0124	0,4383	0,0904	0,0004	0,0582	0,0258	0,1483
2002	0,0873	0,0045	0,8842	0,8331		0,0132	0,0115	0,6198	0,0775	0,0025	0,0513	0,0228	0,1259
2003	0,0033	<,0001	0,0160	0,0030	0,0132		<,0001	0,0257	<,0001	0,4250	<,0001	<,0001	0,0029
2004	0,6727	0,6316	0,0058	0,0124	0,0115	<,0001		0,0009	0,2171	<,0001	0,3179	0,8107	0,9764
2005	0,0461	0,0003	0,7239	0,4383	0,6198	0,0257	0,0009		0,0078	0,0045	0,0044	0,0025	0,0619
2006	0,3270	0,0927	0,0434	0,0904	0,0775	<,0001	0,2171	0,0078		<,0001	0,7830	0,3478	0,5014
2007	0,0012	<,0001	0,0029	0,0004	0,0025	0,4250	<,0001	0,0045	<,0001		<,0001	<,0001	0,0009
2008	0,3784	0,1440	0,0274	0,0582	0,0513	<,0001	0,3179	0,0044	0,7830	<,0001		0,4775	0,5785
2009	0,5878	0,4835	0,0126	0,0258	0,0228	<,0001	0,8107	0,0025	0,3478	<,0001	0,4775		0,8651
2010	0,7446	0,7928	0,1022	0,1483	0,1259	0,0029	0,9764	0,0619	0,5014	0,0009	0,5785	0,8651	

La consanguinidad media para el total de la población nacida entre 1998 y 2010, fue del 0,25%, obteniéndose un incremento anual de consanguinidad del 0,005263%. Para los doce años analizados en ninguno de los casos se llegó al 1% de consanguinidad media.

La distribución de los animales consanguíneos y no consanguíneos a lo largo de los años analizados se muestra en la tabla II.

Tabla II. Distribución del número (N) y porcentaje (%) de animales consanguíneos ($F_i > 0$) y no consanguíneos ($F_i = 0$) por año de nacimiento (*Distribution of the number (N) and percentage (%) of inbred animals ($F_i > 0$) and outbred ($F_i = 0$) by year of birth*)

Año	N $F_i > 0$	% $F_i > 0$	N $F_i = 0$	% $F_i = 0$
1998	0	0	136	100
1999	1	0,13	743	99,87
2000	15	1,55	950	98,45
2001	22	1,92	1126	98,08
2002	40	4,68	814	95,32
2003	89	5,21	1619	94,79
2004	6	0,63	947	99,37
2005	58	4,44	1247	95,56
2006	65	2,98	2122	97,02
2007	56	4,30	1247	95,70
2008	55	2,78	1926	97,22
2009	20	2,17	903	97,83
2010	5	2,56	190	97,44

Puede apreciarse en la tabla II un incremento paulatino en el número de animales consanguíneos tanto en términos absolutos como en porcentaje, desde 1998 hasta 2003. A este respecto puede observarse como el mayor incremento porcentual tuvo lugar entre el año 2004 y 2005, con un aumento del 3,81% de individuos consanguíneos.

Goyache et al. (2010), obtuvieron para la oveja Mallorquina unos valores medios de consanguinidad del 0,25%. Estos autores para la población analizada encontraron un 1,9% de población consanguínea, en tanto que en este estudio la proporción fue de apenas un 0,26%. Delgado et al. (2005) en un análisis demográfico en la población ovina Segureña obtuvieron un incremento medio anual de la consanguinidad del 0,0056%.

Conclusión

La oveja Canaria de Pelo presenta unas medias de consanguinidad bajas, por lo que la aparición de animales consanguíneos a lo largo de los años en estudio podría deberse a planificaciones de apareamientos puntuales en ganaderías concretas, sin que resulte un problema para la variabilidad genética de la raza.

Bibliografía

- Boldman K.G., Kriese L.A., Van Vleck L.D., C.P. Van Tassell y S.D. Kachman. 1995. A Manual for Use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]. USDA, ARS, Clay Center, NE, USA.
- Delgado J.V., Bermejo L.A., Camacho A., León J.M., Trujillo M., Martínez A., Mata J., López-Gallego F., 2009. Catálogo de Sementales 2009. Asociación de Criadores de Ovino Canario de Pelo (OVICAN).
- Delgado J.V., León J.M., Quiroz J., Puntas J.A., García G. 2005. Análisis demográfico de la población ovina Segureña, como base para el desarrollo de su esquema de Selección. *Feagas*, 27: 96-98.
- Goyache F., Fernández I., Espinosa M.A., Payeras L., Pérez-Pardal L., Gutiérrez J.P., Royo L.J., Álvarez I. 2010. Análisis Demográfico y Genético de la raza ovina Mallorquina. *ITEA*, Vol. 106(1): 3-14.
- Oré J., Fuentes E., Mellisho E. 2009. Estimación del coeficiente de consanguinidad de toros Brown Swiss registrados en el Perú, año 2003. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 20(2): 208-212.
- SAS. 2002. SAS® 9.0. Copyright (c) 1999-2002 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Wright S. 1923. Mendelian analysis of pure breeds of livestock. 1. The Measurement of inbreeding and relationship. *J. Heredity*, 14:339-348.