

CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE LA OVEJA CANARIA CON MICROSATÉLITES DE ADN

GENETIC CHARACTERIZATION OF THE CANARIAN SHEEP WITH MICROSATELLITES

Martínez, M.A.*¹, J. Quiroz², J.V. Delgado¹ y J.L. Vega-Pla³

¹Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. 14014 Córdoba. España.

*Autor correspondencia: ib2mamaa@uco.es

²INIFAP. México.

³Laboratorio de Genética Molecular. FESCCR. Servicio de Cría Caballar. Carretera Córdoba-Alcolea Km. 395. 14014 Córdoba. España.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Conservación genética. Coeficiente de consanguinidad.

ADDITIONAL KEYWORDS

Genetic conservation. Inbreeding coefficient.

RESUMEN

Se ha caracterizado genéticamente una población de oveja Canaria, raza autóctona dedicada a la producción de leche, con 28 microsatélites de ADN. Se han calculado frecuencias alélicas, heterocigosidad y Fis. Puede concluirse que se trata de una raza ovina con elevada diversidad genética y que es genéticamente homogénea. Este estudio es básico para cualquier estrategia de gestión de la raza pues se conoce su situación genética. A partir de este punto puede abordarse el control de la genealogía con marcadores moleculares pues, con los resultados obtenidos, puede diseñarse un panel de microsatélites (8-10) para control de paternidad. También se pueden estudiar sus relaciones genéticas con otras poblaciones ovinas españolas o extranjeras, o la asignación de individuos a poblaciones o trazabilidad de productos derivados de esta raza.

SUMMARY

The Canarian sheep is an autochthonous

breed used for milk production. In this work 28 microsatellite markers are used to characterize this population. Samples from different breeders are collected randomly and allelic frequencies, heterozygosity and Fis has been calculated. The main conclusion is that it is an ovine breed with an elevated genetic diversity and homogeneity. This study constitutes the first step for any management strategy because it permits to know the genetic situation of the breed, to design a microsatellite panel for parentage test, to establish the genetic relationships with other ovine populations, to assign individuals to populations or traceability of derived products.

INTRODUCCIÓN

Por su situación geográfica, las Islas Canarias jugaron un papel importante en la distribución de diferentes especies ganaderas pues fueron un cruce de rutas de los navegantes españoles y europeos hacia sus colonias en

América. Según Delgado *et al.* (1998), la oveja Canaria podría tener su origen en la hibridación entre los ovinos de pelo prehispánicos y los ovinos de lana introducidos en Canarias por los españoles procedentes de los puertos del sur de la península Ibérica o de la costa africana. Aunque según Álvarez *et al.* (1998), esta raza no presentaría problemas con respecto a su conservación debido a la reducción del número de ejemplares, sí que puede estar amenazada debido a la hibridación con otras razas. En este trabajo se pretende realizar la caracterización genética con microsatélites de ADN como punto de partida de futuras acciones encaminadas a preservar la raza como control genealógico, asignación de indivi-

duos a poblaciones, trazabilidad de productos de calidad, etc.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 75 muestras de lana procedentes de 14 ganaderías. Se ha extraído el ADN de las mismas utilizando el método de Kawasaki (1990).

Se han amplificado 28 microsatélites (**tabla I**) mediante la técnica de la PCR y para realizar la separación por tamaños de los fragmentos obtenidos se ha realizado una electroforesis en gel de poliacrilamida en un secuenciador automático ABI 377XL (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA).

Tabla I. Microsatélites tipificados, número de alelos detectados, promedio de alelos, heterocigosidades esperada y observada, PIC y p-value. (Microsatellites analysed, number of alleles obtained (Na), expected heterozygosity (He), observed heterozygosity (Ho), polymorphic information content (PIC) and p-value of Hardy-Weinberg exact test).

Micro	Na	He	Ho	PIC	P-val	Micro	Na	He	Ho	PIC	P-val
TGLA126	12	0,8677	0,7465	0,853	0,2122	OarCP20	8	0,7351	0,8000	0,703	0,9771
BM1818	12	0,8596	0,8000	0,846	0,0671	MAF209	8	0,7314	0,6901	0,694	0,0145*
CSRD247	12	0,8607	0,7536	0,845	0,0238*	TGLA122	10	0,7077	0,5775	0,682	0,0009*
BM6526	9	0,8430	0,8382	0,824	0,6424	OarFCB304	12	0,7206	0,7206	0,678	0,6215
ILSTS11	9	0,8200	0,7273	0,796	0,0181*	ETH225	5	0,6376	0,5857	0,670	0,4506
HSC	10	0,8011	0,7714	0,783	0,0654	OarCP34	9	0,7014	0,8000	0,653	0,0466*
CSSM66	19	0,7927	0,7059	0,767	0,0289*	BM1824	6	0,7064	0,5217	0,650	0,0010*
OarFCB48	7	0,8041	0,8000	0,760	0,0594	MAF65	8	0,6463	0,6618	0,594	0,0096*
MCM527	10	0,7874	0,6232	0,759	0,0113*	INRA63	9	0,6520	0,6230	0,594	0,4326
BM8125	9	0,7756	0,7761	0,747	0,5742	RM006	5	0,6515	0,7183	0,584	0,8643
TGLA53	11	0,7615	0,6857	0,733	0,0045*	INRA6	11	0,6295	0,5385	0,571	0,0003*
INRA35	8	0,7625	0,4366	0,727	0,0000*	SPS115	6	0,6234	0,2879	0,555	0,0000*
OarFCB11	8	0,7468	0,8028	0,712	0,9368	D5S2	5	0,5878	0,7059	0,530	0,4417
BM6506	6	0,7172	0,7647	0,704	0,7862	ETH10	3	0,3278	0,2676	0,278	0,2419

*Marcadores que no se encuentran en equilibrio Hardy-Weinberg ($p < 0,05$). (Markers deviated from Hardy-Weinberg equilibrium ($p < 0.05$)).

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA OVEJA CANARIA

Tabla II. Número de muestras analizadas (N), Número promedio de alelos (NA), heterocigosidad media esperada (\overline{Hc}), heterocigosidad media corregida (\overline{Ho}), heterocigosidad media por recuento directo (\overline{He}) para todos los microsatélites y valores de Fis . (Number of samples analysed (N), average number of alleles (NA), average expected heterozygosity (\overline{Hc}), average unbiased expected heterozygosity (\overline{Ho}), average observed heterozygosity (\overline{He}) and inbreeding coefficient Fis).

	N	NA	\overline{He}	\overline{Hc}	\overline{Ho}	Fis
Oveja Canaria	75	8,82	0,724	0,729	0,669	0,083

Para el análisis de los fragmentos y la tipificación alélica se han utilizado los programas informáticos Genescan Analysis® 3.1.2 y Genotyper® 2.5.2 respectivamente. Se han calculado las frecuencias alélicas, las heterocigosidades y el valor de Fis (Weir and Cockerham 1984) mediante el programa Genetix v. 4.02 (Belkhir 1999). Se ha realizado una prueba de equilibrio Hardy-Weinberg (HW) mediante el programa Genepop v. 3.1c, Raymond y Rousset (1995), que aplica el test exacto de Fisher usando el método en cadena de Monte Carlo Markov (Guo y Thompson, 1992). Se ha calculado el contenido de información polimórfica (PIC) de cada microsatélite mediante la fórmula propuesta por (Botstein, *et al.*, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los microsatélites utilizados han resultado polimórficos (**tabla I**). Considerando que un valor de PIC superior a 0,50 indica que un marcador es muy informativo, podemos decir que 27 de los marcadores son muy informativos a la hora de detectar

variabilidad genética en la raza ovina Canaria. El otro marcador (ETH10) es medianamente informativo (valor de PIC entre 0,25 y 0,50). A la vista de los resultados de He , Ho y de PIC obtenidos para estos microsatélites se puede decir que estos marcadores se comportan de forma adecuada para estudiar diversidad genética en la oveja Canaria. En la **tabla I** se recogen también los valores de probabilidad obtenidos en la prueba de equilibrio Hardy-Weinberg para todas las combinaciones *locus*/población y el resultado es que 13 marcadores se desvían significativamente del equilibrio Hardy-Weinberg.

El promedio de alelos y las heterocigosidades medias en la oveja Canaria (**tabla II**) son superiores a los encontrados en otras poblaciones ovinas como la Palmera (Martínez *et al.*, 2006), el Borrego de Chiapas de México (Quiroz *et al.*, 2005) o el Merino español (Landi *et al.*, 2005). Tanto el promedio de alelos como los valores de heterocigosidad indican que la oveja Canaria muestra una diversidad genética elevada. El valor de Fis indica que la población de Oveja Canaria es homogénea en lo que se refiere a sus características genéticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, S., M. Fresno, J. Capote, J.V. Delgado y C. Barba. 1998. Estudio para la caracterización de la raza ovina Canaria. *Arch. Zootec.*, 49: 209-215.
- Belkhir, K. 1999. Logiciel sous Windows™ pour la génétique des populations. In: Laboratoire Génome, Populations, Interactions, Vol. CNRS UPR 9060.
- Botstein, D., R.L. White, H. Skolnick and R.W. Davis. 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. *Am. J. of Hum. Gen.*, 32: 314-331.
- Delgado, J.V., M.R. Fresno, M.E. Camacho, E. Rodero y C. Barba. 1998. Origen e influencias del ovino canario. *Arch. Zootec.*, 47: 511-516.
- Guo, S.W. and E.A. Thompson. 1992. Performing the exact test of Hardy-Weinberg proportions for multiple alleles. *Biometrics*, 48: 361-372.
- Kawasaki, E. 1990. Sample preparation from blood, cells and other fluids. PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications. Academic Press Inc. New York. pp. 146-152.
- Landi, V., F.M. Sarti, E. Lasagna, F. Panella, J. Medina, A. Martínez, J. Quiroz, M.R. de la Haba y J.L. Vega-Pla. 2005. Estudio de distancias genéticas entre Merinos italianos y el Merino autóctono español mediante microsatélites. VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Martínez, A.M., J.L. Vega-Pla, M.J. Bravo, C. Barba, J. Caraballo y J.V. Delgado. 2006. Caracterización genética de la oveja Palmera con microsatélites. *Arch. Zootec.*, 54: 363-367.
- Quiroz, J., L. Zaragoza, M.A. Martínez y G.R. Perezgrovas. 2005. Caracterización genética del borrego Chiapas. VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Raymond, M. and F. Rousset 1995. GENEPOP (Version 1.2): Population genetics software for exact test and ecumenicism. *J. Hered.*, 86: 248-249.
- Weir, B.S. and C.C. Cockerham. 1984. Estimating F statistics for the analysis of population structure. *Evolution*, 38: 1358-1370.