

ESTUDIO CITOGÉNÉTICO DE CABRAS HERMAFRODITAS DE LA RAZA
MALAGUEÑA.

(CYTOGENETIC STUDY ON MALAGUEÑA BREED INTERSEX GOATS).

Moreno-Millán, M. y A. Rodero Franganillo

Instituto de zootecnia. Unidad de genética y mejora. Facultad de veterinaria. 14005 Córdoba (España).

Palabras clave: Caprino. Sexo. Anomalías. Cromosomas.

Keywords: Goats. Sex. Abnormalities. Chromosomes.

Summary.

We have studied cytogenetically 18 intersex goats, 15 of them showed a female genetic sex, and the rest a cellular chimaerism XX/XY, with a XX predominance. At the same time we have detected a structural chromosomal alteration in one of the studied animals, possibly the 10/12 robertsonian translocation.

Resumen.

Se han estudiado citogenéticamente 18 cabras hermafroditas, de las que 15 presentan sexo genético de hembra (XX); y las tres restantes, un quimerismo celular XX/XY con un predominio de las células XX, pero son también hembras genéticas. Al mismo tiempo se ha detectado una alteración estructural en uno de los animales, posiblemente la translocación de tipo robertsoniano 10/12.

Introducción.

Durante los años 1983, 1984 y 1985, en el marco de la cooperación entre nuestro Departamento de genética y la Diputación Provincial de Málaga, se han estudiado, desde el punto de vista citogenético, 18 cabras, morfo-

Recibido: 8-10-1987. Aceptado: 27-1-1988.

lógicamente hermafroditas, de la raza malagueña. Esta raza se encuentra localizada en el SE de la península Ibérica y presenta las características propias de las razas "acornes", como es el caso de su alta tasa de hermafroditismo. Esto nos indujo a profundizar en el estudio del mismo, con objeto de conocer su base citogenética.

Material y métodos.

Se han estudiado 18 cabras hermafroditas de la raza malagueña. Se realizaron cultivos de sangre integral periférica, según la técnica de De Grouchy (1964) modificada usando plasma autólogo. El tratamiento de los mismos fue el habitual, con secado de las preparaciones al aire y usando una tinción estándar de Giemsa al 4%, en tampón fosfato con pH 6,8.

La observación de los cromosomas metafásicos se realizó con un microscopio Zeiss universal, con objetivo de 100x. El número de células estudiadas por animal fue variable y estuvo comprendido entre 20 y 100. La identificación del cromosoma Y fue realizada directamente, por cuanto es el único cromosoma heteromorfo.

Resultados y discusión.

El cariotipo normal de la cabra doméstica (Capra hircus) lo forman un número de 60 cromosomas, de los cuales 58 son autosomas acrocéntricos; y 2, gonosomas o cromosomas sexuales (XX o XY): uno, morfológicamente acrocéntrico (X); y otro, metacéntrico (Y).

De entre los 18 animales estudiados (tabla I), todos ellos fenotípicamente hermafroditas, quince resultaron ser genéticamente hembras (XX) y tres presentaron un quimerismo celular XX/XY. No se encontró ningún individuo con sexo genético XY.

Entre los genéticamente hembras se observó que una de ellas (nº 2) presentaba, en todas las células estudiadas, un complemento de 59 cromosomas, entre los que se encontraba un gran cromosoma metacéntrico. El estudio de este animal, en particular, reveló ser portador de una translocación robertsoniana (Moreno-Millán et al., 1964), en la que estaban implicados cromosomas de los pares 10 y 12 (Moreno-Millán, datos definitivos no publicados).

El hermafroditismo y la intersexualidad se definen: uno, como el término que se refiere a aquellos animales que presentan órganos genitales con características de macho y hembra; y el otro, a animales con sexo gonadal diferente del genético. Estos dos términos se consideran generalmente como sinónimos. Son muy frecuentes en la cabra doméstica y, sobre todo, en las razas que poseen el carácter "ausencia de cuernos", es decir, razas

"acornes", como es el caso de la raza de los animales objeto del presente estudio: la malagueña. La presencia de estas dos características sobre un mismo animal, se debe a que son transmitidas por el mismo gen dominante (gen "polled") o por dos genes estrechamente ligados y situados sobre el mismo cromosoma no sexual (autosoma).

Según Ricordeau y Lauvergne (1967) y Hancock y Louca (1975), el gen "polled" incide sobre la infertilidad de los machos genéticos y sobre el cociente sexual, desviándolo hacia los machos, y sobre el tamaño de la camada, aumentándola. En este sentido, en un repaso al total de la producción, en el muestreo efectuado en la raza malagueña se puede observar (tabla II) cómo el cociente sexual se encuentra equilibrado, con un valor de 0,98, aun cuando por año, y sin duda debido al escaso número de animales, dicha razón sea variable.

El sexo predominante, en los 18 individuos estudiados (tabla I), resulta ser hembra, lo que confirma la hipótesis de que los animales de este tipo son hembras genéticas homocigotas para el gen "polled" (Hulot et al., 1969). También se observa la presencia de tres casos de quimerismo XX/XY con diferente proporción de los dos tipos celulares, y predominio de las células femeninas. En la bibliografía consultada existen diversos casos de quimerismo de este tipo, asociado a la condición de "ausencia de cuernos" (Hamerton et al., 1969; Soller et al., 1969). Más recientemente se ha encontrado freemartin en un individuo pseudohermafrodita macho acorne (BonDurant et al., 1980). Igualmente se ha observado esta alteración en intersexos con cuernos. Smith et al. (1981) describen el quimerismo XX/XY en una cabra intersexo con cuernos y freemartin; y Bongso et al. (1982), en una cabra con cuernos, verdadero hermafrodita.

En general, los animales intersexuados que presentan el quimerismo XX/XY se consideran freemartins (Crihiu et al., 1986). En estos casos, el mayor o menor grado de intersexualidad se debe al fenómeno del freemartinismo y no a la presencia del carácter "acorne", según Hulot et al. (1969). La escasa presencia, entre los animales hermafroditas estudiados; de individuos XX/XY (tabla I) y el elevado número de partos dobles y triples (tabla II), que son del orden del 53% del total de partos habidos en la muestra analizada, y el predominio en ellos de los gemelos heterosexuales (el 47%, en los partos dobles; y el 87%, en los triples), nos permiten afirmar que los casos descritos en el presente trabajo también son freemartins.

Por último, cabe señalar que la diferente proporción entre las células XX y XY, con predominio de las células hembras XX, en los tres casos descritos, sugiere, por una parte, que los animales son genéticamente hembras (Hulot et al., 1969); y por otra, que en los cultivos de células sanguíneas realizados haya existido una desventaja selectiva de las célu-

las XY, como afirman Basrur y Kanagawa (1969).

Agradecimiento.

Agradecemos a D. José Subires Antúnez, Jefe del Servicio de actividades agro-pecuarias de la Excma. Diputación de Málaga, su extraordinaria colaboración en la realización de este trabajo.

El presente trabajo ha sido subvencionado con cargo al proyecto CAICYT nº 603/319.

Bibliografía.

- Basrur, .K. 1969. Some thoughts on the association of polled trait and intersexuality in goats. *Ann. Genet. Sel. Anim.* 1: 439-446.
- Basrur, P.K. y H. Kanagawa. 1969. Anatomic and cytogenetic studies on 19 hornless goats with sexual disorders. *Ann. Genet. Sel. Anim.* 1: 349-378.
- BonDurant, R.H. et al. 1980. Probable freemartinism in a goat. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 177: 1024-1025.
- Bongso, T.A. et al. 1982. Intersexuality associated with XX/XY mosaicism in a horned goat. *Cytogenet. Cell Genet.* 34: 315-319.
- Corteel, J.M. et al. 1969. Examens morphologiques, caryologiques, physiologiques et pathologiques de boucs stériles sans cornes. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 1: 341-348.
- Cribiu, E.P. y C. Lhern. 1986. Caryotype normal et anomalies chromosomiques de la chèvre domestique (*Capra hircus*). *Rec. Med. Vet.* 162: 163-167.
- De Grouchy, J. et al. 1964. Microtechnique pour l'étude des chromosomes humains à partir d'une culture de leucocytes sanguins. *Ann. Génét.* 7: 45.
- Hamerton, J.K. et al. 1969. Genetic intersexuality in goats. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 7: 25-51.
- Hancock, J. y A. Louca. 1975. Polledness and intersexuality in the Damascus breed of goat. *Anim. Prod.* 21: 227-231.
- Hulot, F. y P.K. Basrur. 1969. La détermination du sexe chromosomique dans l'étude de l'intersexualité associé à l'absence de cornes chez la chèvre d'origine alpine. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 1: 383-390.
- Lauvergne, J.J. 1969. Progrés des connaissances génétiques sur l'intersexualité associé à l'absence de cornes chez la chèvre d'origine alpine. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 1: 403-412.
- Moreno-Millán, M. et al. 1984. Alteraciones cromosómicas en cabras hermafroditas. XX Jornadas de genética luso-españolas, Salamanca. Septiembre.

- Moreno-Millán, M. (inédito). A new robertsonian translocation in an intersex goat.
- Ricordeau, G. y J.J. Lauvergne. 1967. Hypothèse genétique unique pour expliquer la présence d'intersexué de mâles en excés et de mâles stériles en race caprine Saanen. Annl. Zootech. 16: 323-325.
- Smith, M.C. y H.O. Dunn. 1981. Freemartin condition in a goat. J. Am. Vet. Med. Ass. 178: 735-737.
- Soller, M. et al. 1969. Cytogenetics of Saanen goats showing abnormal development of the reproductive tract associated with the dominant gene of polledness. Cytogenetics. 8: 51-67.
- Weber, W. 1969. La stérilité des mâles dans les races caprines suisses sans cornés. Ann. Génét. Sél. Anim. 1: 379-382.

Tabla I. Distribución del número de células contadas y el sexo genético de 18 cabras hermafroditas.

Cabra nº	Número de células contadas	Complemento sexual
1	50	XX
2	100	XXt (10/12)?
3	50 (32/18)	XX/XY
4	50 (42/8)	XX/XY
5	50	XX
6	30	XX
7	20	XX
8	22	XX
9	25	XX
10	50	XX
11	24	XX
12	33 (28/5)	XX/XY
13	30	XX
14	20	XX
15	25	XX
16	20	XX
17	20	XX
18	20	XX

Tabla II. Distribución de sexos en la cabra de raza malagueña, durante el período estudiado.

Año	Número de partos	Partos dobles	2M	MH	2H	Partos triples	3M	2M1H	1M2H	3H	Total	
											M	H
1983	128	49	17	18	14	6		2	4		74	115
1984	146	94	29	50	15	15	1	7	5	2	146	124
1985	89	26	9	11	6	2		1	1		66	53
Total	363	169	55	79	35	23	1	10	10	2	286	292