



Departamento de Genética  
Universidad de Córdoba  
Antonio Rodero Franganillo,  
Antonio Molina Alcalá,  
Mercedes Valera Córdoba

Centro Experimental Agrícola y Ganadero.  
Diputación Provincial de Cádiz  
J. M. Jiménez



Asociación Nacional de Criadores  
de Ganado Vacuno Selecto de Raza Retinta  
José María García De Francisco

# *Flujo de genes en el núcleo de selección del vacuno de carne de Raza Retinta*

## **Resumen**

El objetivo de este trabajo ha sido el estudio de la estructura del sistema de cría llevado por las 40 ganaderías de vacuno Retinto, que en la actualidad se encuentran adscritas al Esquema de Selección de la Raza, para lo cual se ha determinado las explotaciones de mayor influencia dentro del Esquema, que constituyen el núcleo principal del que fluye el potencial genético de la Raza. La determinación de estas ganaderías «élite» ha estado basado en el número de crías que han producido tanto dentro de las propias explotaciones como en otras ganaderías, a partir de los sementales de las ganaderías «élite» y por otra parte por el número de ganaderías beneficiadas de su potencial genético, por la utilización de sus sementales. El flujo de genes entre estas ganaderías «élite» unido al tipo de endocría mantenida en las explotaciones ha permitido definir con mayor precisión la estructura genética de las principales ganaderías que explotan en pureza a la Raza Retinta.

## **Introducción**

La raza Retinta se caracteriza por su capacidad de adaptación a las condiciones de explotación extensivas más difíciles. Se dice que es la gran raza de carne de la España seca, al estar implantada principalmente en el suroeste de España, comprendiendo toda Extremadura y las provincias occidentales de Andalucía, aunque también existen algunas ganaderías en Salamanca, Baleares, Cataluña y Castilla-La Mancha.

El Libro Genealógico es gestionado desde 1973 por la Asociación Nacional de Criadores de Raza Retinta, ACRE, quien cuenta desde entonces con toda la responsabilidad en la llevanza del Libro. ACRE se encarga de gestionar el Esquema de Selección de la Raza el cual persigue como principales objetivos mejorar las cualidades de producción de carne, de la conformación y las características reproductivas, manteniendo las características maternas de la raza, su rusticidad y adaptación al sistema de explotación extensivo actual en el que se desenvuelve la raza. El proceso selectivo que se está llevando a cabo sobre las poblaciones existentes en pureza, pero sin olvidar el uso frecuente que se hace de ella en cruzamiento industrial.

## **Material y métodos**

Para la realización de este trabajo hemos contando con la base de datos informatizada del Libro Genealógico de esta raza, formada por los registros genealógicos de 65.408 animales. Esta base de datos ha sido suministrada por la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de la Raza Retinta. Los animales más antiguos son de los años 59 y los más jóvenes son producto de la paridera correspondiente al año ganadero de 1999-2000.

De esta base de datos hemos extraído los registros genealógicos de aquellos animales (sementales y crías) pertenecientes a las 40 ganaderías actualmente adscritas al

esquema de selección de la raza Retinta, cuyas siglas oficiales son:

AN	AQ	BJ	CA	CH	CO	DA	DK
E	EC	EF	FA	G	GB	IF	IG
JM	JO	JZ	LH	LO	LV	MP	NB
NC	NH	O	OA	OO	PU	PW	QQ
TG	TK	UB	VO	VY	VZ	XZ	ZR

Para el conjunto de estas ganaderías se ha calculado el número de crías producidas dentro de la propia ganadería y en otras ganaderías; el número de sementales empleados procedentes de la propia explotación, importados de otras y el número de sementales que han exportado. A través del estudio de estos parámetros, se han estimado el núcleo de ganaderías más influyentes dentro del esquema de selección (mayor número de crías producidas y de sementales exportados).

Para completar el estudio se ha determinado, el coeficiente de consanguinidad de Wright (1922) de los animales inscritos en el Libro Genealógico, con la finalidad de determinar el tipo de endocría utilizado.

## Resultados y Discusión

Después de realizar el estudio de las 40 ganaderías, que en la actualidad pertenecen al esquema de Selección de la raza Retinta, hemos seleccionado las 10 ganaderías con mayor repercusión dentro del Esquema en base al nú-

mero de crías producidas tanto en sus propias explotaciones como en otras explotaciones por la utilización de sus sementales. La determinación de las explotaciones «élite», junto con el tipo de endocría empleado son uno de los métodos que contribuyen a determinar la estructura genética de una determinada población de vacuno de carne (Vasallo *et al.*, 1985; Vassallo and Díaz, 1986; Cañón *et al.*, 1993 y 1994 y Valera *et al.*, 1995).

En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos para el conjunto de las 40 ganaderías y para el núcleo de las 10 ganaderías seleccionadas. Se observa que de las 33.354 crías producidas por el total de las 40 ganaderías del núcleo de selección de esta raza, el 65,58% han sido generadas por el núcleo de explotaciones seleccionadas por su mayor influencia dentro del Esquema. Estas crías son la suma de los animales producidos dentro de las ganaderías del Esquema, como aquellos retintos producidos en otras ganaderías por la utilización de sementales procedentes de las primeras. Se han utilizado 645 sementales por el conjunto de las 40 ganaderías, correspondiendo el 51% al núcleo de ganaderías más influyentes. Este porcentaje se ve incrementado cuando se estudia el número de sementales que, procedentes de las ganaderías del esquema, han sido utilizados por otras ganaderías (tanto del esquema, como del resto de ganaderías inscritas en el libro genealógico). Así de los 409 animales exportados, el 85,07% corresponde a las 10 ganaderías seleccionadas. Un resultado que llama la atención de este estudio, es la proporción tan baja (35%) que representa las crías adquiridas por este núcleo de explotaciones de élite, lo cual

**TABLA 1**  
Estudio de las ganaderías con mayor nivel de influencia en el esquema de Selección del Vacuno Retinto en función del número de crías producidas dentro de la propia ganadería y en otras ganaderías a partir de sus sementales

	Total Núcleo de Selección	Grupo Seleccionadas
<b>G<sub>1</sub></b> : Nº de ganaderías del Esquema de Selección	40	10
<b>Crías</b> : Nº de crías producidas dentro de las ganaderías del Esquema	23.245	11.730
<b>S<sub>1</sub></b> : Sementales (propios+importados de G <sub>2</sub> ) que han generado las crías de cada una de las ganaderías G <sub>1</sub>	645	329
<b>S<sub>2</sub></b> : Sementales generados por G <sub>1</sub> y que son utilizados para formar el efectivo ganadero de G <sub>1</sub>	329	228
<b>S<sub>3</sub></b> : Sementales que G <sub>1</sub> adquieren para generar su efectivo ganadero procedentes de G <sub>2</sub>	358	151
<b>G<sub>2</sub></b> : Nº de ganaderías de las que proceden los sementales que han utilizado las ganaderías del Esquema (sementales importados);	220	66
<b>S<sub>4</sub></b> : Sementales procedentes de las G <sub>1</sub> que son utilizado por otras ganaderías (G <sub>1</sub> y otras ganaderías).	409	335
<b>G<sub>3</sub></b> : Nº de ganaderías (ganaderías del Esquema + otras ganaderías) en las que han intervenido sementales procedentes de las G <sub>1</sub>	310	246
<b>Crías en G<sub>3</sub></b>	18.022	15.332
<b>Crías adquiridas por G<sub>1</sub></b> (Principalmente vacas para futuras reproductoras)	1.077	385

nos está indicando que la mayoría de las vacas que utilizan, dentro del programa de reposición de las ganaderías, son generadas por las propias ganaderías, lo cual puede suponer un problema, si no se controlan los apareamientos, al contribuir en el incremento del nivel de endogamia de las ganaderías.

En la tabla 2 se ha realizado el estudio pormenorizado para el núcleo de las 10 ganaderías seleccionadas: DK, AN, FA, JM, AQ, DA, CO, MP, NH y EC. De estas 10 ganaderías, 4 están ubicadas en CCAA Andalucía (DK, AN, FA y JM) y 6 en la CCAA Extremeña (AQ, DA, CO, MP, NH y EC). Si comparamos con el núcleo de ganaderías de élite de la Raza Retinta descritas por Valera *et al.* en el 1995, observamos que 6 de ellas (AN, FA, JM, DA, CO y MP) son coincidentes, a pesar de que Valera *et al.* (1995) realizó el estudio teniendo en cuenta al conjunto de explotaciones de vacuno Retinto inscritas en el libro genealógico hasta el año 1990.

En nuestro estudio, al igual que ocurría en el trabajo de Valera *et al.* (1995), son las explotaciones JM y MP, las que han generado un mayor número de descendientes con 4.609 y 4.058 crías respectivamente, lo que representa el 21% de las crías producidas por el total de las 40 ganaderías del Esquema. Nos llama la atención la ganadería MP por ser la que ha importado mayor número de sementales procedentes de otras explotaciones pero al mismo tiempo ser la ganadería, junto con FA, cuyos se-

mentales han cubierto en un mayor número de explotaciones (37). Estas relaciones entre sementales importados y exportados van a condicionar el tipo de cría consanguínea mantenida dentro de cada explotación. Son las ganaderías EC y DK las que han contribuido con sus sementales en menor número de explotaciones Retintas, pese a que DK es la que posee la puntuación media más elevada para el conjunto de animales valorados de su explotación.

De los datos reflejados en la tabla 2 también cabe destacar que es la ganadería CO la que posee el menor ratio (15,27) para número de crías propias/semntales utilizados para formar su efectivo ganadero (propios+importados), es decir es la que ha empleado un mayor número de sementales para obtener sus crías, frente a las 81,75 crías por semental de la ganadería DA. Destacar también a la ganadería CO como la que ha empleado sementales de mayor número de ganaderías en proporción al número de crías generadas dentro de su explotación, siendo la explotación JM la que presenta el menor cociente.

Este tipo de sistemas de apareamientos dentro de ganaderías, nos ha hecho plantearnos el estudio de los niveles de consanguinidad para cada explotación del Esquema (tabla 3).

Para la totalidad de animales Retintos inscritos en el Libro Genealógico (65.408), la consanguinidad media es del 4,06%. Si consideramos el grupo de animales con-

**TABLA 2**  
**Estudio desglosado de las ganaderías con mayor nivel de influencia en el esquema de Selección del Vacuno Retinto en función del número de crías producidas dentro de la propia ganadería y en otras ganaderías a partir de sus sementales**

Núcleo Seleccionado de las Ganaderías del Esquema	DK	AN	FA	JM	AQ	DA	CO	MP	NH	EC	Total
<b>Crías:</b> Nº de crías producidas dentro de las ganaderías del Esquema	804	1.441	1.678	1.556	693	1.635	458	1.594	761	1.110	11.730
<b>S<sub>1</sub>:</b> Sementales (propios+importados de G <sub>2</sub> ) que han generado las crías de cada una de las ganaderías G <sub>1</sub>	25	30	48	70	10	20	30	48	19	29	329
<b>S<sub>2</sub>:</b> Sementales generados por G <sub>1</sub> y que son utilizados para formar el efectivo ganadero de G <sub>1</sub>	11	14	35	66	8	16	18	43	7	10	228
<b>S<sub>3</sub>:</b> Sementales que G <sub>1</sub> adquieren para generar su efectivo ganadero procedentes de G <sub>2</sub>	14	16	13	4	2	4	12	55	12	19	151
<b>G<sub>2</sub>:</b> Nº de ganaderías de las que proceden los sementales que han utilizado las ganaderías del Esquema (sementales importados);	10	7	9	3	2	3	7	5	8	12	66
<b>S<sub>4</sub>:</b> Sementales procedentes de las G <sub>1</sub> que son utilizado por otras ganaderías (G <sub>1</sub> y otras ganaderías).	13	22	55	49	26	38	52	58	14	8	335
<b>G<sub>3</sub>:</b> Nº de ganaderías (ganaderías del Esquema + otras ganaderías) en las que han intervenido sementales procedentes de las G <sub>1</sub>	9	17	37	36	22	34	33	37	14	7	246
<b>Crías en G<sub>3</sub></b>	600	1.260	1.811	3.053	1.629	1.701	1.744	2.464	613	457	15.332
<b>Crías adquiridas por G<sub>1</sub></b> (Principalmente vacas para futuras reproductoras)	85	96	8	6	38	6	7	3	129	7	385

sanguíneos (33,11% del total de la población) el valor medio de consanguinidad ascendió al 12,27%, nivel peligroso por cuanto se puede poner de manifiesto la depresión consanguínea en caracteres relacionados con el crecimiento, capacidad reproductiva y caracteres morfológicos (Alexander and Bogart, 1961; Swiger *et al.*, 1961; Flower *et al.*, 1963; Brinks *et al.*, 1967 y 1972; Willis and Wilson, 1974; MacNeil *et al.*, 1989 y 1992). Aunque los primeros estudios de consanguinidad en la raza Retinta fueron los realizados por Kidd *et al.* (1980) con la utilización de sistemas polimórficos y Serrano *et al.* (1994) a partir de la información genealógica, al ser realizados con un bajo número de animales y con insuficiente grado de integridad de los pedigrís, no proporcionan una información precisa sobre la situación real del nivel de endogamia en la población. Sin embargo, cuando comparamos los resultados del presente trabajo con los estudios más recientes realizados en esta misma raza por Molina *et al.* (1995) y Valera *et al.* (1995) se obtiene que ha existido un ligero incremento de la  $F_{media}$  en estos últimos 5 años ( $\Delta F=0,46\%$ ), así como un incremento del 11,30% en el porcentaje de animales consanguíneos.

Del núcleo de las 10 ganaderías «elite», 4 de ellas mantienen una  $F_{media}$  superior a la  $F_{media}$  encontrada para el conjunto de la población de Retinta. Es la ganadería DA la que presenta el mayor porcentaje de consanguinidad, con un 11,10%, siendo al mismo tiempo la que presentan la mayor proporción de animales consanguíneos

(80,98%) y con una  $F_{media}$  para este grupo de animales consanguíneos del 14,34% (tabla 3). Esta ganadería, junto con la AO y la MP, son las que mantiene el núcleo de animales más consanguíneos, con niveles que pueden ser considerados como elevados (Burrow, 1993).

Esta tendencia al incremento del nivel de consanguinidad también se pone de manifiesto si comparamos la  $F_{media}$  de los sementales con la de las crías producidas por éstos. Así, a pesar de que cuando consideramos la totalidad de los animales inscritos en el Libro Genealógico sólo el 27,20% presenta un nivel de consanguinidad superior al de su predecesor, en el núcleo de las 10 ganaderías, esta tendencia al incremento de la consanguinidad de las crías respecto al padres se presenta para 9 de las 10 explotaciones (todas con excepción de AN). Este hecho puede estar propiciado en gran medida por la utilización preferente de determinados sementales dentro de las ganaderías o por el tipo de cría en línea mantenido por muchas de estas ganaderías «elite» (Valera *et al.*, 1995).

### Agradecimientos

A la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de la Raza Retinta por las facilidades concedidas en la recopilación de la información necesaria para la elaboración de este trabajo.

**TABLA 3**  
Análisis del nivel de consanguinidad y de la puntuación media para cada una de las ganaderías seleccionadas

Núcleo G1	Crías	$F_{media}$ Crías (%)	Nº crías F>0	$F_{media}$ F>0 Crías	Nº S1 F>0	$F_{media}$ S1(%)	Puntuación Crías
DK	804	1,49	223	5,38	24	0,12	83,59
AN	1441	6,46	871	10,69	36	9,47	80,42
FA	1678	1,73	470	6,49	90	0,39	79,62
JM	1556	2,10	505	7,20	115	1,74	80,01
AQ	693	10,20	473	14,94	34	4,36	81,48
DA	1635	11,10	1324	14,34	54	8,91	79,12
CO	458	2,12	117	10,26	70	0,55	80,80
MP	1594	10,57	1184	15,26	101	8,50	80,84
NH	761	3,46	288	9,19	21	3,04	78,90
EC	1110	2,16	333	7,40	18	0,48	79,03

G: ganadería; S: sementales