

CRUZAMIENTO ENTRE LÍNEAS MATERNALES DE CONEJOS DE CARNE

M. Ragab¹, C. Mínguez², A. G. EL Nagar^{2,3}, C. Torres², J.P. Sánchez⁴,
M. Baselga²

¹Poultry Production Department, Kafr El-Sheikh University, Egipto; ²Instituto de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia; ³ Department of Animal Production, Benha University, Egipto;

⁴ Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Lleida.

mbaselga@dca.upv.es

Introducción

La producción intensiva de conejo de carne se basa en el cruzamiento de tres vías, en el que se obtienen, en primer lugar, las hembras cruzadas como resultado de un primer cruzamiento entre dos líneas maternas, y en segundo lugar los gazapos de engorde, hijos de las hembras cruzadas y de machos de una línea paterna. A través del cruzamiento se mejora la productividad, aprovechando la especialización reproductiva y de crecimiento de las distintas líneas, el vigor híbrido o heterosis de los individuos cruzados y la ausencia de consanguinidad en estos. Consecuentemente el factor más importante de los programas de mejora genética del conejo de carne es la disponibilidad y selección continuada de líneas especializadas, maternas y paternas, que sean la base del cruzamiento triple (Baselga, 2004). Diversas empresas e instituciones públicas de un buen número de países tienen programas de desarrollo de líneas de conejos que pretenden satisfacer las necesidades de reproductores de la producción comercial (Garreau et al., 2004). El punto final de un programa de mejora es la evaluación de las hembras cruzadas, que pueden obtenerse

del cruzamiento de sus líneas maternas, tanto en su capacidad reproductiva como en la capacidad de sus hijos, con las líneas paternas, para crecer y aprovechar el pienso.

El cruzamiento dialélico es un modo común para analizar la variabilidad genética entre un conjunto de líneas y sus cruces (Brun y col., 1992; Orengo y col., 2009), identificando los mejores de ellos. Con este análisis se puede estimar los efectos directos y maternos para determinar si es mejor utilizar una línea como padre o como madre en un cruce concreto, es decir, determinar si los cruces recíprocos son equivalentes entre sí o no.

En España, el programa de mejora genética del conejo se inició en 1976, en el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y en la Unidad de Cunicultura del IRTA (Caldes de Montbui, Barcelona). El programa de la UPV cuenta actualmente con cuatro líneas maternas (Ragab y Baselga, 2011) y una línea paterna. En el presente trabajo se pretende evaluar la variabilidad de los cruzamientos de tres vías posibles con las líneas de la UPV, con el objetivo de mostrar sus posibilidades de utilización en la producción comercial de conejo de carne.

Material y métodos

Los datos de este estudio son los resultados reproductivos de los doce tipos de hembras cruzadas que se pueden obtener de los cruces simples entre las líneas maternas A, V, H y LP (L) y los de crecimiento, eficiencia alimentaria y rendimiento a la canal de los gazapos obtenidos de las hembras cruzadas anteriores, inseminadas con semen de machos de la línea paterna R. La fundación de la línea A se inició en 1976 con varias muestras de animales

procedentes de la raza Neozelandés Blanco. La línea V es una línea sintética que se fundó en el año 1982 a partir del cruzamiento entre cuatro líneas maternas, destacadas por su prolificidad. La línea H se fundó en el año 1996, aplicando altas intensidades de selección en una base amplia de conejas de granjas comerciales siendo el criterio de fundación la hiper-prolificidad. La línea LP se fundó en el año 2005 con un esquema semejante al de la línea H, pero el criterio de fundación fue la hiper-longevidad en conejas, conejas que tuviesen al me-



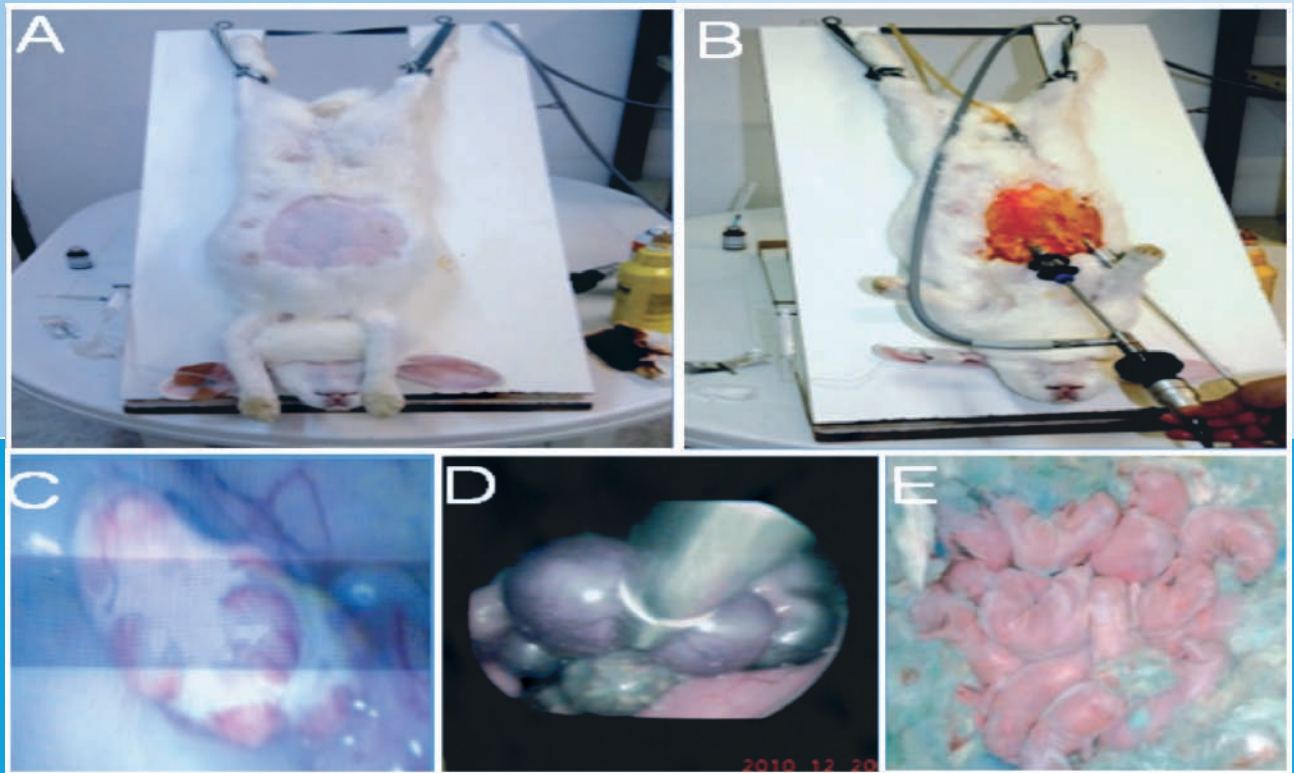


Figura 1. A: Preparación y anestesia de la coneja; B: Coneja lista para empezar la laparoscopia y contar; C: Conteo del número de cuerpos lúteos (TO); D: Conteo del número de embriones implantados; E: Conteo del número de nacidos totales y vivos al parto.

nos 25 partos y tamaño de camada igual o superior a la media de las granjas comerciales. La línea R es la línea paternal que se usa frecuentemente como macho terminal en el cruce de tres vías, se fundó a través de la fusión de dos líneas, una fundada en el año 1976, con conejos de la raza California y la otra fundada en 1981 a partir de líneas paternas especializadas (Estany y col., 1992). La línea R se selecciona por velocidad de crecimiento entre los 28 y 63 d y ha alcanzado actualmente la generación 38 de selección. Las líneas maternas, tras su fundación, se seleccionan por tamaño de camada al destete y, actualmente, están en las siguientes generaciones de selección: la A en la 44, la V en la 40, la H en la 23 y la LP en la 9.

Los doce tipos de hembras cruzadas fueron: AV*, VA*, AH*, HA*, AL*, LA*, VH*, HV*, VL*, LV*, HL* y LH*. La primera letra identifica la línea utilizada como padre de la hembra cruzada y la segunda identifica la línea que ha actuado como madre. Para simplificar la presentación de los resultados, las tablas se referirán a los promedios de un tipo de hembra y de su recíproco, que se simbolizarán por las dos líneas que lo definen, pero sin poner el asterisco. Así, AV se utilizará para referirnos al promedio del cruce AV* y de su recíproco VA*. Cuando haya diferencias significativas entre un tipo y su recíproco se indicará en el texto. En las tablas donde se den los valores estimados del promedio de un cruce y su recíproco se indicará también la diferencia mínima significativa (dms) que nos indica cuánto han de ser diferentes dos valores para que los valores verdaderos de los cruces se consideren como estadísticamente diferentes. Los doce tipos de hembras cruzadas se alojaron en dos granjas, una situada en Ríoseco de Tapia (León) y otra

en Altura (Castellón), estando siempre presentes hembras de la línea V, que se utilizaron como referencia. Estas granjas representaban dos tipos muy distintos de granjas españolas. En la primera, que era de tipo cerrado, con elevado control ambiental, se registraron 8.984 partos; y en la segunda, que era de túneles abiertos, se controlaron 7.844; lo que en total supone un promedio de 1.202 partos por cruce. Sin embargo, en ambas granjas el manejo era similar, en banda única de 42 d. No se hacían adopciones al nacimiento, ni se eliminaban gazapos, teniendo las conejas que intentar mantener, hasta el destete, todos los gazapos que habían parido vivos. Los conejos se destetaban a los 28 d y a los 63 d se terminaba su cebo y se vendían. La alimentación se realizó con pienso comercial estándar para madres y gazapos respectivamente.

Los caracteres estudiados en las hembras fueron: la tasa de ovulación, el número de embriones implantados y la supervivencia prenatal, que determinan el tamaño de camada al nacimiento; el número de nacidos totales, vivos y destetados por camada y la longevidad funcional. Para estudiar los componentes del tamaño de camada se han realizado laparoscopias a los 12 d post-monta (Figura 1) con el fin de observar la tasa de ovulación y el número de embriones implantados (en desarrollo o en regresión), en hembras de tercera, cuarta o quinta gestación. El procedimiento de la laparoscopia está descrito con más detalles en el trabajo de Santacreu y col. (1990) y se realizaron un promedio de 100,6 laparoscopias por tipo genético.

Los caracteres de crecimiento controlados en los hijos de las hembras cruzadas fueron: el peso a los 28 d o peso al destete, el peso a los 63 d o peso al final del cebo, la ganancia diaria, el consumo de

Tabla 1. Valores medios de la tasa de ovulación (TO, óvulos), embriones implantados (EI, embriones), supervivencia prenatal (SP, %), nacidos totales (NT, gazapos/camada), nacidos vivos (NV, gazapos camada), destetados (ND, gazapos/camada) y riesgo global (RG, ln(riesgo)) de los distintos tipos de hembras cruzadas.

Cruce	TO	EI	SP	NT	NV	ND	RG
AV	15,36	13,62	74	10,64	9,87	8,31	-0,07
AH	15,89	14,02	77	10,85	10,02	8,03	0,26
AL	14,81	13,35	72	9,99	9,38	7,88	0,03
VH	16,14	13,81	73	11,24	10,46	7,84	0,01
VL	14,67	12,58	67	10,32	9,67	8,16	-0,04
HL	15,74	13,26	70	10,85	10,15	8,41	-0,07
dms ¹	0,71	0,85	4	0,4	0,4	0,4	0,15

¹dms: diferencia mínima significativa, o diferencia mínima entre dos valores de una columna para que los verdaderos valores de los cruces se consideren diferentes.

alimento diario y el índice de conversión durante el cebo; también se controló el rendimiento a la canal de los conejos, que se sacrificaron a los 63 d. Para este estudio se dispusieron 15 jaulas de 8 conejos para cada uno de los tipos genéticos, controlándose el consumo de pienso y el peso de los animales, semanalmente. El primero por jaula y el segundo individualmente. Una descripción más completa del diseño y análisis de la parte reproductiva de este experimento puede verse en Ragab (2012) y de la parte de crecimiento en Mínguez y col. (2014).

Resultados y discusión

Caracteres de las hembras cruzadas

La tabla 1 muestra los valores medios estimados de los distintos tipos de hembras cruzadas para los caracteres reproductivos y para la longevidad, medida como logaritmo del riesgo global de eliminación.

Respecto a la tasa de ovulación destacan los cruces VH, AH y HL, que se caracterizan por la participación en el cruce de la línea H, que se fundó siguiendo el criterio de hiperprolificidad, lo que se refleja en primer término en la tasa de ovulación. Los valores menores, significativamente diferentes de los de los cruces anteriores, se observan en los

cruces AL y VL, en los que está presente la línea LP que se fundó siguiendo el criterio de hiper-longevidad y tamaño de camada igual o superior a la media. Efectos recíprocos significativos de 2,00 óvulos se han observado a favor del cruce LA* frente al AL* y de 1,32 óvulos a favor del cruce LH* frente al HL*. En embriones implantados, en parte se refleja lo observado para la tasa de ovulación, con tendencia a valores mayores para los cruces en los que interviene la línea H (AH y VH) y menores en la VL, en la que interviene la línea LP. No obstante, estadísticamente sólo resultan significativamente diferentes los cruces AH, VH y AL frente al VL. En este carácter no se observaron efectos recíprocos significativos. Con respecto a la supervivencia prenatal el mejor cruce es el AH, en una situación intermedia se sitúan AV, VH y AL, y en la parte inferior los cruces VL y HL. Con respecto a la supervivencia prenatal, únicamente se observó un efecto recíproco significativo de un 9% a favor del cruce VA* frente al AV*.

En los caracteres de tamaño de camada, del nacimiento al destete, no se observaron efectos recíprocos significativos en ningún caso. Los cruces VH, HL y AH fueron los que presentaron un mayor número de nacidos totales, significativamente mayor que en los cruces AL y VL, volviéndose a reflejar lo ya comentado para tasa de ovulación y embriones

**EL MILLOR PRODUCTE
AMB UN BON SERVEI**

UN BON PINSO A UN BON PREU

P i c a r t

Al servei de l'alimentació des de 1953

Tel. 93 845 01 21 San Nonet, 2 08458 SANT PERE DE VILAMAJOR

Tabla 2. Valores medios del peso a los 28 d (PV28, g) peso a los 63 d (PV63, g), ganancia diaria entre los 28 y 63 d (GD, g/d), consumo diario entre los 28 y 63 d (CD, g/d) , índice de conversión de pienso en peso vivo (IC) y rendimiento a la canal(RC, %) de los gazapos hijos de las hembras cruzadas.

Cruce	PV28	PV63	GD	CD	IC	RC
AV	622	2.204	45,0	126	2,79	57,96
AH	617	2.180	44,8	125	2,78	58,06
AL	635	2.230	46,1	126	2,77	57,68
VH	597	2.200	45,7	126	2,76	58,57
VL	602	2.196	45,4	123	2,77	57,88
HL	606	2.230	46,1	128	2,77	58,39
dms ¹	21	54	1,2	5	0,07	0,64

¹dms: diferencia mínima significativa, o diferencia mínima entre dos valores de una columna para que los verdaderos valores de los cruces se consideren diferentes.

implantados. En nacidos vivos, prácticamente se repite el mismo patrón que para nacidos totales, siendo el mejor grupo el de los cruces en que interviene la línea H, todos ellos significativamente mejores que el cruce AL. Sin embargo, en el carácter número de destetados, medido sin realizar adopciones ni eliminación de gazapos al nacimiento, la ordenación de los cruces presenta algunos cambios, respecto a nacidos vivos. Así, en el grupo superior, junto con los cruces HL y AH están también AV y VL, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos, mientras que en el nivel inferior están los cruces AL y VH, que sin embargo sólo resultan significativamente diferentes de los cruces VL y AH.

La longevidad funcional mide la capacidad de las hembras de permanecer en la granja manteniendo un adecuado estado de salud. El análisis de este carácter exige técnicas estadísticas específicas, siendo el logaritmo del riesgo de eliminación lo que se analiza (Sánchez y col., 2008), que cuando se refiere al conjunto de la vida productiva lo llamamos riesgo global. El logaritmo del riesgo puede tomar valores negativos y positivos. Los valores más pequeños, es decir los más negativos, indican que la longevidad es mayor y los valores mayores, es decir los más positivos, indican que la longevidad es menor. Así, en nuestro experimento la longevidad menor corresponde al cruce AH, cruce que tiene una longevidad significativamente inferior al resto de cruces, entre los que no hemos podido demostrar que haya diferencias significativas. En un cruce se ha detectado un importante efecto recíproco de 0,32 unidades del logaritmo del riesgo a favor del

cruce HV* frente al VH*. Para dar una idea de la longevidad de las hembras en nuestro experimento, la permanencia media en granja de las hembras fue superior a 249,8 d, contados desde el día de la primera palpación positiva, lo que supone más de 5,2 partos de media por coneja.

Caracteres de los gazapos

La tabla 2 muestra los valores medios estimados de los gazapos, hijos de las hembras cruzadas y machos de la línea R, para pesos, consumo y eficiencia en el uso del pienso entre el destete y el final del cebo, así como del rendimiento a la canal, cuando los animales se sacrifican a los 63 d.

En el peso a los 28 d hay diferencias significativas en los cruces, favorables a AL y AV, pero desfavorables para VH y VL. Destaca el alto valor del cruce AV, pese a su alto valor en número de destetados (Tabla 1). Hubo un efecto recíproco significativo de 74 g a favor del cruce LA* frente al AL* y otro, tam-

bién significativo, pero de menor entidad, de 30 g a favor del cruce LH* frente al HL*. En el peso a los 63 d no hubo diferencias significativas, siendo 50 g el rango de variación de los pesos medios de los cruces. No obstante es remarcable la recuperación de los cruces con menor peso al destete, especialmente para HL. En ganancia diaria a lo largo del cebo, en correspondencia a la recuperación tras el destete, destaca favorablemente el valor del cruce HL, también es de resaltar el crecimiento del cruce AL y el ligero menor crecimiento del AH. En el consumo diario, hay que hacer notar la uniformidad del consumo entre los diversos cruces, cuyas medias

En los caracteres de crecimiento, consumo e índice de conversión en el cebo ha predominado la uniformidad de resultados



Las diferencias más notables fueron en el rendimiento a la canal

oscilan entre 123 g/d para el cruce VL y 128g/d para el HL, única diferencia significativa entre los cruces para este carácter. En el índice de conversión destaca aún más la uniformidad de los valores obtenidos para los distintos cruces, no existiendo diferencias significativas entre ellos. Sin embargo sí que se han demostrado efectos recíprocos significativos importantes de 0,22 puntos a favor del cruce HA* frente al AH* y de 0,14 puntos a favor del cruce HL* frente al LH*. En el rendimiento a la canal hubo diferencias significativas en los cruces, siendo el VH el mejor, seguido del HL, siendo significativas sus diferencias frente al cruce AL.

Conclusiones

Se observa una influencia de los criterios de fundación basados en la aplicación de altas intensidades de selección, especialmente en los caracteres reproductivos previos al destete. Los cruces con la línea H tienden a tener valores más altos para esos caracteres y aquellos en los que está implicada la línea LP más bajos. El cruce AV, en el que no participan las líneas anteriores, ha tenido valores intermedios para dichos caracteres, pero ha sobresalido

en el número de destetados y en longevidad. En los caracteres de crecimiento, consumo e índice de conversión en el cebo, se ha observado alguna diferencia significativa entre los cruces, pero en general ha predominado la uniformidad de resultados entre ellos.

Las diferencias fueron más notables en el rendimiento a la canal. Respecto a los efectos recíprocos, se han evidenciado para algunos caracteres en algunos cruces, pero con frecuencia alta no se han mostrado significativos.

Los resultados aquí indicados se han obtenido en dos granjas de tipología muy diferente y según los caracteres analizados unos u otros cruces son los más sobresalientes. En este sentido, el conjunto de tipos de conejas cruzadas, derivadas de las cuatro líneas maternas, constituyen un conjunto amplio y flexible que permitirá considerar, según las características de las granjas, el tipo de hembra con más posibilidades productivas.

Referencias

Se enviarán a quienes las soliciten. Ver email de contacto al principio del artículo.



Naves tipo túnel prefabricadas

anchos estándar: 7,5 - 10 y 12,5 metros



SOLICITE INFORMACIÓN SIN COMPROMISO

INSTALACIONES AGROPECUARIAS COSMA. S.L.
 Polígono Ampliación Comarca I, C/. M, nº 6 - 31160 ORCOYEN (NAVARRA)
 Tel 948 31 74 77 • Fax 948 31 80 78
 cosma@cosma.es • www.cosma.es

¡Novedad!
COBERTIZOS
 ganaderos para
 almacenamiento
 de nidas, jaulas,
 viruta,
 etc.

