



# Selección y Genética en el 7º Congreso Mundial de Cunicultura

E. A. Gómez

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.  
Universidad Cardenal Herrera CEU

## SUMMARY

A synthesis of contributions to the 7th World Rabbit Congress (Valencia 2000) related with genetics and selection is presented. Results from the majority of papers supported previous knowledge. Renewal policies taking advantage of the use of selected strains in a crossbreeding schema is stressed. Direct and correlated genetic responses were estimated by several ways: comparison with cryopreserved population, differences between lines in divergent selection experiments, Bayesian methodology and mixed models methodology. Crossbreeding studies make evident the worthlessness of heterosis effect on growth traits and its importance on reproductive traits.

The first results of the program for evaluating and conserving the European rabbit genetic resources, the presentation of a preliminary genetic map, and the advantages of using the rabbit as animal model to obtain transgenics in comparison with mouse and larger livestock animals were some of the most appealing papers during the last congress.

Keywords: rabbit, selection, genetics

## RESUMEN

Se presenta una síntesis de los trabajos del séptimo Congreso Mundial de Cunicultura (Valencia 2000) relacionados con la mejora genética. Los resultados de la mayor parte de ellos no hacen sino reafirmar conocimientos anteriores, destacando la política de renovación de reproductores utilizando animales de líneas seleccionadas en

un esquema de cruzamientos. Se estima la respuesta directa a la selección y respuestas correlacionadas por varias metodologías (comparación con poblaciones congeladas, diferencia entre líneas divergentes, metodología bayesiana y metodología del modelo mixto). Los estudios de cruzamientos evidencian la nulidad de la heterosis en los caracteres de cruzamiento y su importancia en los caracteres reproductivos.

Los primeros resultados del Proyecto europeo de evaluación y



conservación, la presentación de un Mapa genético preliminar, y el uso del conejo como modelo animal para obtención de transgénicos frente a ratón y a especies mayores fueron algunos de los temas más novedosos desarrollados durante las sesiones del congreso.

Palabras clave: conejo, selección, genética

### **Evaluación y Conservación de Recursos Genéticos**

El programa de evaluación y conservación de recursos genéticos cunícolas en Europa ha conseguido aunar los esfuerzos de más de 20 centros de investigación en 10 países (Bolet y cols., 2000). El proyecto tiene como objetivo la descripción y la caracterización genética de diversas razas, su evaluación zootécnica y la constitución de un criobanco (semen y embriones). La producción cárnica se realiza fundamentalmente a partir de líneas espe-

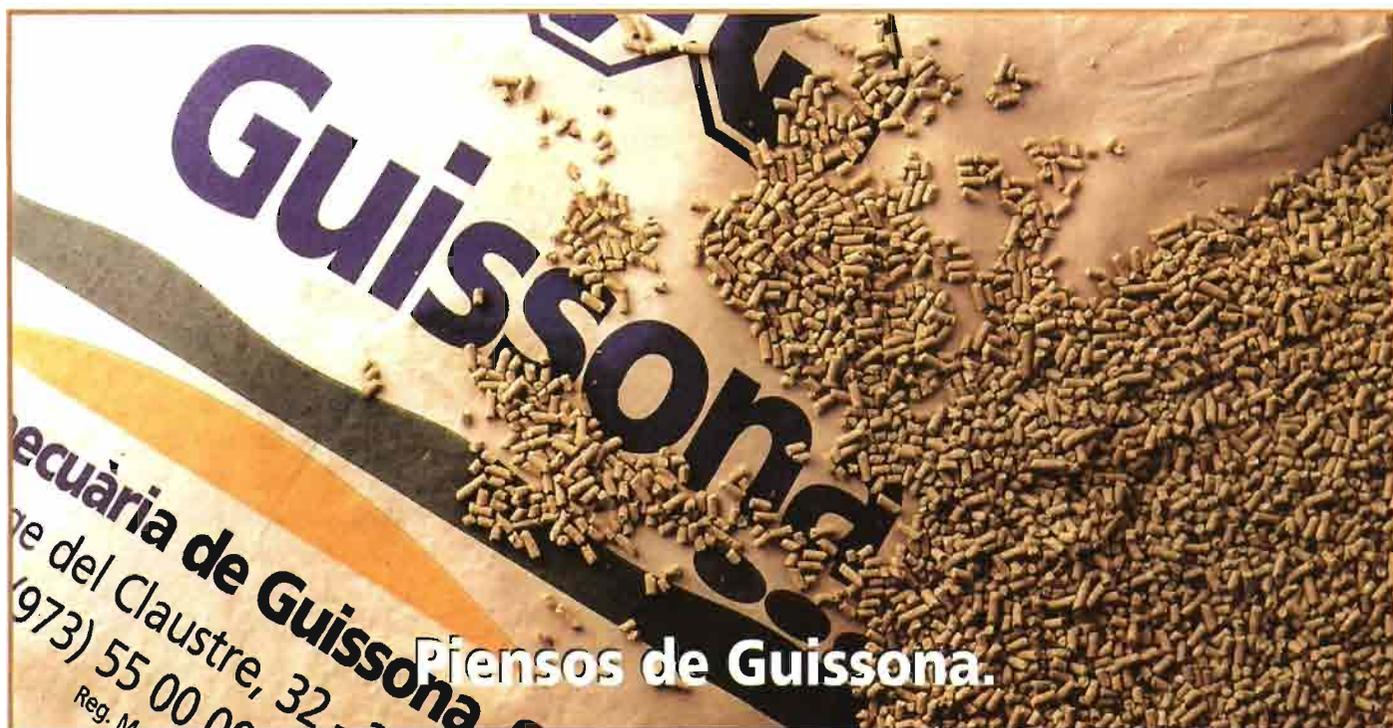
cializadas (sintéticas o con origen en razas Neozelandesa blanca (NZW) o California), combinadas según un esquema de cruzamientos que aprovecha la heterosis en el cruzamiento entre las líneas que dan lugar a las madres cruzadas y la complementariedad utilizando líneas macho para mejorar el rendimiento en el engorde de los gazapos. La cría en pureza no tiene importancia desde este punto de vista. Sin embargo, sí que hay intereses para su conservación, dado que algunas de estas poblaciones tienen un pequeño tamaño efectivo, con riesgo de desaparición de algunas características zootécnicas que pudieran tener interés. De las 60 razas europeas registradas, se presentan resultados de 10, habiendo utilizado como criterios de elección su antigüedad, su presencia en varios países y su potencial interés zootécnico.

El estudio de la diversidad genética incluyó diferentes aproximaciones. El estudio del ADN

mitocondrial daba una idea del número de orígenes maternos. Los microsatélites permiten detectar diferencias en algunos segmentos del genoma, que codificarían productos diferentes. Se estudiaron los polimorfismos de las proteínas, tanto a nivel génico (25 proteínas sanguíneas) como a escala molecular (caseínas). La raza Inglesa mariposa era la única que presentaba la variante proteica HBA\*6, y la variante B de la (-caseína había desaparecido en la raza Chinchilla. También se contrastaron las posibles variantes existentes en el sistema inmune: inmunoglobulinas y genes del complejo mayor de histoincompatibilidad (MHC). Se observaron diferencias genéticas entre las razas estudiadas, aunque la diversidad dentro de raza era menor. Globalmente, la variabilidad era menor que en las poblaciones silvestres (salvo en el MHC), probablemente debido a una pérdida de alelos por aumento de homocigosidad al tratarse de pequeñas poblaciones en reproducción cerrada. Este hecho es especialmente importante en los alelos responsables de las inmunoglobulinas (pérdida del alelo IG(C1-b9), reducida frecuencia de IGVH-a2 y de IG(GC2-e14), pues la diversidad es en este caso una indicación de aptitud.

La evaluación zootécnica se ha realizado en 5 granjas experimentales, utilizando líneas control. Entre los caracteres reproductivos se registraron la fertilidad, los tamaños de camada y las mortalidades. Los valores obtenidos fueron bajos comparados con las líneas seleccionadas, aunque podía observarse una alta fertilidad en las líneas





**Alimentos  
de calidad.**



**Guissona**

**Corporación Alimentaria Guissona, S.A.**  
Traspalau, 8 • 25210 Guissona (Lleida) • Tel 973 55 00 00 Fax 973 55 08 82

**Juntos para la eficacia**

**Menos coste  
y mejor  
conversión.**



# HYLA 2000 *HispanHíbrida*



TELF.S. (977) 63 80 00 • (977) 68 83 89 • FAX (977) 63 84 30 • 43814 VILA-RODONA

---

**DISTRIBUIDORES:**

**G.S.C. UNTZI**  
TELF. (94) 625 13 65  
(93) 625 36 99  
GERNIKA ( Vizcaya)

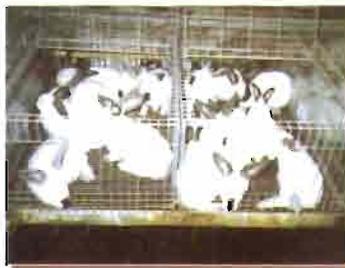
**H. CASTELLANOS**  
TELS. (947) 50 12 53  
(947) 50 05 87  
ARANDA DE DUERO (Burgos)

**G. LUNA**  
TELF. (980) 63 25 11  
SAN ESTEBAN DE MOLAR (Zamora)

**AVINIRU C.B.**  
TELF. (98) 542 63 30  
VALDECUNA-MIERES (Asturias)

**GRANJA SOLÉ**  
TELF. (977) 63 80 00  
VILA-RODONA



**G.P. HYLA LINEA HEMBRA**

**G.P. HYLA LINEA MACHO**

**PARENTALES HYLA  
Y MASSILA**

**MACHOS DE  
APTITUD  
MATERNAL**

**MACHOS  
FINALIZADORES**

**MACHOS PARA  
INSEMINACIÓN**

**GAZAPOS DE UNA DÍA  
DE VIDA**

**ASESORAMIENTO Y  
SERVICIO TÉCNICO**



enanas. Las mortalidades en lactación fueron medias-altas, siendo muy importante el porcentaje de camadas perdidas. Se alcanzó un número de destetados promedio de 4, existiendo variabilidad entre poblaciones. Se evaluaron igualmente los caracteres de crecimiento (pesos, velocidades de crecimiento, consumos, índices conversión), siendo mayores los crecimientos de algunas razas gigantes (G. Flandes (41 g/d)) que los de las medianas (33 g/d) y estos que los de las enanas (<30 g/d).

También en las características de la canal se observaba una fuerte variabilidad, en peso de la canal a 11-12 semanas (no se compararon a peso constante), rendimiento canal (entre 58.3 y 64.3%), porcentaje de hígado (4.1-6%) y porcentaje de grasa (1.4-5.99%). La ratio músculo hueso fue desde 4.5 (en Liebre belga) hasta más de 6 en cruces con una línea italiana de origen NZW. Los mayores y menores valores de pH medido en

Longissimus dorsi (Ld) en los dos experimentos realizados fueron de 6.13 (Liebre belga) y 5.9 (Blanco de Viena) en el primero, y 6.04 (Gigante de Flandes) y 5.75 (cruzado de Leonado de Borgoña y línea NZW italiana) en el segundo. Se evaluó el porcentaje de fibras Tipo I en Ld y Biceps femoris no apareciendo diferencias entre ellos, aunque parecía observarse una reducción en Ld de 11 a 12 semanas. Será preciso aumentar el número de muestras analizadas para alcanzar resultados más concluyentes. Análisis por NIR fueron realizados para medir la cantidad de grasa (músculos Ld y Obliquus abdominis y pata trasera) siendo máxima en la línea control (C77) y en Leonado de Borgoña y mínima en la Liebre belga. Además, se midió la resistencia al corte y la coloración en una muestra de Ld congelada y descongelada, y cocinada. Parecían más tiernas las muestras crudas de Plateado de Campaña, Inglés mariposa y Blan-

co de Viena, aunque ya no ocurría en la carne cocinada. En carne cruda no había diferencias entre tipos en los parámetros de color  $a^*$  y  $b^*$ , siendo mayor la luminosidad en Plateado de Campaña y Leonado de Borgoña y menor en Inglés mariposa. Las diferencias en luminosidad desaparecían con la cocción, pero aparecieron variaciones en el parámetro  $a^*$  siendo menor en Plateado de Campaña e Inglés mariposa, y en el parámetro  $b^*$  siendo menor para la Plateada y mayor para la Inglesa.

En los procesos para la constitución del criobanco, la técnica de congelación de semen aplicada fue similar a la propuesta por Viudes de Castro y Vicente (1996). La variación observada en las características seminales fue más debida a causas de diferencias entre individuos que entre razas consideradas: motilidad seminal (50-90%), grado de acrosomía (47-100%) y anomalías espermáticas (4-47%). La recuperación de embriones se realizó por perfusión de oviductos y cuernos uterinos tras el sacrificio o por laparoscopia (Besenfelder y cols., 1998). La criopreservación se realizó por congelación lenta (Joly, 1997). El criobanco pretende la conservación de razas bien caracterizadas más que la conservación de recursos genéticos en peligro. Ya se dispone de pajuelas de semen y de embriones congelados de 8 de las 10 razas consideradas.

### **Biología de la reproducción e ingeniería genética**

Dos trabajos húngaros del Centro de Biología Agraria (Gócza y cols., Hiripi y cols.) pre-

sentan al conejo como soporte de introducción de transgenes. En el primero de ellos (Gócza y cols, 2000), se intenta el establecimiento de líneas celulares totipotentes a partir de células germinales del embrión. En el segundo (Hiripi y cols, 2000), el objetivo es la introducción del transgén del Factor VIII de coagulación humano, de importancia para el tratamiento de la hemofilia, mediante microinyección pronuclear y su expresión en la glándula mamaria. Se destacan las ventajas reproductivas de la especie (menor edad a la pubertad, menor período de gestación) así como un mayor porcentaje de obtención de transgénicos que en especies mayores.

El Laboratorio de Reproducción de la UPV ha estudiado el posible efecto que pueda tener la conservación de células donantes de núcleos en la eficacia de la técnica de transferencia nuclear para la reconstitución de cigotos viables (Escribá y cols., 2000). Los núcleos proceden de blastómeros haploides partenogénéticos de 8 células, que fueron inicialmente activados por pulsos eléctricos (Escribá y García-Ximénez, 1999). La conservación a 4°C durante 24 h favoreció el desarrollo de los cigotos, indicando la reversibilidad de la reducción de actividad metabólica, al menos hasta alcanzar el estadio de blastocisto (los no conservados no alcanzaron este estadio *in vitro*).

El mapa genético del conejo está mucho menos desarrollado que otras especies Korstange y cols. (2000) pretenden establecer un mapa detallado, a partir de una serie de marcadores que presen-

ten variantes polimórficas al analizar diferentes líneas y razas. A partir del uso de marcadores AFLP (280), de microsatélites (22) y librerías de ADN (10) se mapearon 23 grupos de ligamiento, de los cuales 10 pudieron asignarse a cromosomas. Una mayor densidad de marcadores y la comparación con otros mapas genéticos ha de permitir en los próximos años un espectacular aumento en el conocimiento de la posición de algunos genes de interés, siendo el punto de partida para la posible detección de QTL's.

#### Comparación de poblaciones

La comparación de razas en un mismo ambiente pone en evidencia las diferencias genéticas para los caracteres estudiados, en ese ambiente concreto, permitiendo aprovechar la variabilidad entre poblaciones. Ponce de León y cols. (2000) comparan los rendimientos reproductivos de cuatro razas en Cuba (Neozelandés, California, Chinchilla y Semigigante). Se recogen resultados ya conocidos en otras situaciones como la menor producción en primer parto y los efectos estacionales asociados al aumento de temperatura. Los rendimientos reproductivos medios en esta zona tropical fueron una fertilidad del 66%, 5,8 nacidos vivos y una mortalidad en lactación del 50%. Desde Polonia, Bielanski y cols. (2000) comparan siete orígenes genéticos durante el engorde, desde los 35 días hasta los 2600 g. No se detectaron diferencias significativas entre sexos. Los animales de crecimiento más rápido (línea NZW carne a 80 días y híbrido Genia a 82) tuvieron los

menores índices de conversión (3.2-3.3), no siendo significativas las diferencias en rendimiento canal. Presentan también porcentaje de tejidos y composición en ácidos grasos, apareciendo las diferencias entre California y NZW-carne, y presentando la Genia el mayor contenido en colesterol total (un 19% más que el promedio del resto de grupos).

#### Comparación de líneas macho

El trabajo de Lobera y cols. (2000) comparó el efecto del tipo de padre sobre los rendimientos de los gazapos durante el engorde. Utilizó machos de una línea seleccionada por velocidad de crecimiento (normales y del 25% más alto), y machos no especializados. Las diferencias favorecieron a los hijos de padres seleccionados, aunque no se encontraron diferencias entre los dos tipos: velocidad de crecimiento 43.2-43.7 g/d, consumo 103-104 g/d e índice de conversión 2.39-2.41.

Pese a estar en la Sesión de Reproducción, un artículo de comparación de líneas fue presentado por Vicente y cols. (2000), con cuatro tipos genéticos de machos (líneas A, H, V y R), analizando las diferencias de fertilidad y prolificidad vía inseminación utilizando 6 millones de espermatozoides por dosis. Los machos de las líneas maternas tenían una mayor producción seminal, motilidad e integridad acrosómica. Se observaron diferencias entre tipos en nacidos totales y nacidos vivos, obteniendo los mayores valores con semen de la línea V (11.2 y 10.9) y los menores con semen de la línea A (9.7 y 9.4).

### Longevidad

Youssef y cols. (2000) estudian los efectos genéticos y no genéticos que afectan a la carrera reproductiva de las hembras (línea Zika). Observan una mayor producción total de nacidos, nacidos vivos y destetados en las hembras que procedían de camadas con más de 7 nacidos. Este factor no parecía afectar al número total de camadas producidas. Tampoco el año-estación de nacimiento afectó a estos caracteres. Las heredabilidades estimadas fueron bajas para todos los caracteres estudiados (total nacidos (0.05), vivos (0.06), destetados (0.10), número de camadas (0.08) y longevidad (0.13)). También Lukefhar y Hamilton (2000) estudian caracteres como la longevidad y la producción acumulada utilizando dos líneas (NZW de criadores y CAL de aficionados) y sus cruces. Recomiendan el no uso de esta última línea con fines de producción comercial, pues siempre presentó resultados por

debajo de los otros dos tipos, que sólo difirieron entre sí en peso individual al destete.

### Pesos económicos

En Australia, la importante reducción de las capturas de conejo silvestre por causas patológicas (de 2.7 millones a 100 mil animales) está permitiendo el aumento del número de explotaciones (desde el levantamiento de la prohibición). En el trabajo de Eady y Prayaga (2000) se calcularon los pesos económicos de los caracteres de interés, para su posible aplicación en un índice de selección. Se centraba en los valores económicos para tamaño de camada al nacimiento (1, utilizado como valor de comparación), mortalidad hasta el destete (0.9-1.1), velocidad de crecimiento (0.2-0.24) e índice de conversión durante el período de engorde (0.6-0.7).

### Modelos de evaluación genética de reproductores

La inclusión de los efectos

genéticos aditivos individuales en los modelos, y la utilización de todas las relaciones familiares supuso un importante paso en la mejora de los sistemas de evaluación genética de reproductores. Lukefhar y cols. (2000) dan un paso más, utilizando en cunicultura modelos que incluyen efectos genéticos aditivos y de dominancia, ya aplicados en otras especies ganaderas. Los análisis referidos a los pesos y velocidades de crecimiento durante el período de engorde utilizan diferentes modelos. Los resultados sugieren la existencia de importantes efectos de dominancia, que de ser ciertos implicarían replantear la evaluación de reproductores para estos caracteres.

### Estimación de la respuesta a la selección.

El conocimiento de los parámetros genéticos en las poblaciones sometidas a selección es necesario para una predicción precisa del valor genético de los individuos. Los métodos para la estimación de estos parámetros son la máxima verosimilitud residual (REML) y los métodos bayesianos que utilizan información a priori. Una pregunta común de no fácil respuesta precisa es cuál ha sido la respuesta realizada a la selección. Existen diferentes métodos como son la comparación con una población control no seleccionada (pueden aparecer problemas de deriva genética o selección no deseada, además del coste que representa el mantenimiento de una línea), el uso de líneas de selección divergente, el uso de modelos mixtos (que son dependientes de los parámetros empleados) y los mé-





**PROTECCIÓN  
CONTINUA**

**RENTABILIDAD  
ASEGURADA**

**Composición:** Virus vivo homólogo de la mixomatosis, cepa sg33,  $\geq 10^{6.7}$   $\text{diag}_{50}/\text{ds}$ . **Indicaciones:** Inmunización activa de los conejos contra la mixomatosis. **Contraindicaciones:** La primovacunación está contraindicada en las granjas sin un seguimiento veterinario regular y sin un control de los parámetros zootécnicos (gestión técnico-económica). **Administración:** Intradérmica. **Precauciones:** Conservar entre +2° y +8° C, en la oscuridad. Vacunar únicamente los animales en buen estado de salud. Con prescripción veterinaria. **Tiempo de espera:** No precisa. **Presentación:** Frascos con 40 y 200 dosis n° de registro: 8.617

# **DERVAXIMYXO SG33**

Vacuna homóloga contra la mixomatosis de los conejos



*Fuerza vital de progreso*

Merial Laboratorios, S.A. C/Farragona, 161 planta 3ª  
08014 Barcelona Tel. 932 92 83 83 Fax 932 92 83 89  
[www.merial.com](http://www.merial.com)

todos bayesianos (en desarrollo). Es posible utilizar poblaciones control libres de los problemas citados, gracias a las técnicas de crío-conservación de embriones, realizando la comparación en un momento dado entre generaciones alejadas en el tiempo.

Continuando la investigación sobre la selección del tamaño de camada por caracteres alternativos, se presentaron diferentes trabajos relacionados con el experimento de selección divergente por capacidad uterina (CU) que se lleva a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia. Se define la capacidad uterina como el tamaño de camada de hembras ovariectomizadas unilateralmente. A partir de animales de la generación 12 de la línea V se constituyeron dos líneas, una seleccionada a favor y otra en contra de CU. Argente y cols. (2000(b)) han estimado las correlaciones genéticas entre tamaño de camada, tasa de ovulación y número de embriones implantados entre hembras intactas y hembras ovariectomizadas. Todas estas correlaciones eran altas lo que indicaba que el trasfondo genético que controla la expresión de los caracteres es prácticamente el mismo en las hembras, ovariectomizadas o no, a diferencia de los resultados en ratón o cerdo. Una conclusión importante es que la selección por capacidad uterina no parece ser más eficiente para seleccionar el tamaño de camada que el propio tamaño de camada. En el trabajo de Blasco y cols. (2000) se estima con metodologías bayesianas los parámetros genéticos, la respuesta a la selección por CU en las líneas de alta y de baja, así como las

respuestas correlacionadas en tasa de ovulación y en el número de embriones implantados (correlaciones de 0.58 con CU). Se indica que una alternativa a la selección podría ser utilizar la tasa de ovulación como criterio, más eficiente que la selección por tamaño de camada o por capacidad uterina. Santacreu y cols. (2000) obtienen la respuesta a la selección por comparación con una población control críoconservada 11 generaciones atrás. La respuesta de las líneas divergentes no fue simétrica, siendo mayor en la línea de baja (-2.1 frente a +0.57 nacidos). La reducción en la línea de baja CU parecía deberse a una menor tasa de ovulación y a una mayor mortalidad embrionaria antes de la implantación, no apreciándose diferencias en mortalidad fetal. La comparación entre la línea de alta CU y la control sólo mostró diferencias en tasa de ovulación. Sobre las líneas de CU también se ha estudiado la posible respuesta correlacionada sobre el número de pezones y el efecto sobre la supervivencia de los gazapos durante la primera semana (Mocé y cols., 2000). La diferencia de tamaño de camada en el segundo parto era de 3.2 gazapos, con una diferencia significativa de pezones de 0.48. El efecto del número de pezones sobre la supervivencia aumentaba a medida que aumentaba la diferencia con el número de nacidos: con tres o más de tres se producía una reducción del 11 y 22%, con valores de gazapos vivos a la primera semana de 8. Argente y cols. (2000(a)) investigan la posibilidad de que sea la presencia de un QTL la que pueda explicar la gran respuesta obtenida en la

primera generación de selección de las líneas de CU. El trabajo no es concluyente, pero apunta la posibilidad de un QTL para el número de embriones implantados, al ser positivos los tres contrastes empleados en el análisis; pero la segregación de un QTL debería ser puesta en evidencia a través de un análisis de segregación asistido con marcadores.

Las técnicas de críoconservación y transferencia de embriones han permitido la comparación coetánea de dos generaciones (15 y 21) de la línea V, seleccionada por tamaño de camada al destete desde 1984. Las hembras de la generación 21 destetaron 0.53 gazapos más (respuesta de 0.09 gazapos por generación), presentando igualmente valores superiores de tasa de ovulación (+1.08), nacidos totales (+0.61) y nacidos vivos (+0.58) (García y cols., 2000(a)). En un segundo trabajo García y cols. (2000(b)) ha estudiado la posible respuesta correlacionada sobre caracteres de crecimiento, no habiéndose observado diferencias significativas en pesos, crecimientos, consumos ni índices de conversión si se realizaban las comparaciones a tamaño de camada constante (10.9 crías).

Uno de los trabajos más importantes desde el punto de vista metodológico para la estimación de la respuesta a la selección fue el presentado en la Sesión de Crecimiento y Canal por Piles y cols. (2000). Los animales de la línea R se han venido seleccionando por crecimiento durante el engorde (entre 28 y 63 d), siendo en la actualidad una línea macho ampliamente difundida en nuestro país desde la Universidad Politécnica

de Valencia, los Núcleos de Selección Asociados y algunos Centros de Inseminación. Se analiza la respuesta correlacionada sobre los parámetros de la curva de crecimiento, utilizando para la comparación animales obtenidos a partir de embriones congelados de las generaciones 3-4 y 10. Se observa un aumento de los pesos a lo largo de la curva, con un peso adulto 212 g mayor. Sin embargo, si se utilizaba la escala metabólica propuesta por Taylor, las diferencias entre curvas desaparecían.

Una colaboración entre la SAGA de Toulouse y la Universidad de Kaposvar (Garreau y cols., 2000) ha permitido la estimación de parámetros y tendencias genéticas en caracteres reproductivos y de crecimiento de la línea Pannon Blanca, seleccionada desde 1992 por velocidad de crecimiento entre 6 y 10 semanas de edad, utilizando en algún momento el área del *Longissimus dorsi* como criterio de selección secundario. No aparecen estimas negativas de las correlaciones genéticas entre velocidad de crecimiento y nacidos totales. Las respuestas estimadas fueron de +0.64 g/d por año, +18.5 g en peso a los 70 días y sin respuesta en tamaño de camada.

El equipo del IRTA (Gómez y cols., 2000) presenta unos análisis con objetivos semejantes a los anteriores, analizando el experimento de selección por objetivo global (peso de la camada a 60 días), a través de la evaluación de las madres por peso de la camada al destete, y la evaluación individual por crecimiento durante el período de engorde. Se estima una respuesta genética anual de +1.06 g/d en velocidad de crecimiento,

de 0.03 gazapos destetados y de 11 g en peso individual al destete. La línea Caldes ha mantenido altos índices reproductivos. En la actualidad la orientación de la línea ha cambiado y se está seleccionando solamente por velocidad de crecimiento durante el engorde, utilizándose ampliamente en Cataluña, Aragón y País Vasco.

Rastogi y cols. (2000) analizan los parámetros genéticos de caracteres reproductivos (hembra o camada) en una población caribeña, con predominancia de NZW. Los machos se seleccionaban por crecimiento, y las hembras eran hijas de las madres con mayor promedio de destetados en 3 partos y menores períodos interpartos. Las heredabilidades estimadas fueron bajas para todos los caracteres (máxima de 0.12 para nacidos vivos), con repetibilidades entre 0.09 (tamaño de camada a 84 d) y 0.32 (nacidos vivos).

Se está llevando a cabo un experimento de selección divergente por peso a 63 días para determinar el posible efecto de la selección sobre las características de la canal y la calidad de la carne de una línea comercial francesa (Larzul y cols., 2000). El trabajo presentado compara animales tras tres generaciones de selección. Las diferencias genéticas fueron de 160 g en peso a 63 días. Se apreciaron diferencias en pH del *Longissimus dorsi* (+0.04) y en color (parámetro  $a^*$ ) del músculo *gracilis*. No se observaron diferencias en caracteres relativos de la canal (rendimiento canal, pérdidas por escurrido y porcentaje de grasa), aunque el experimento debe proseguir para poder confirmar o no estos resultados.

### Efectos de la consanguinidad

Desde Egipto, Farghaly (2000) estudia el efecto depresor de la consanguinidad sobre los caracteres reproductivos de las hembras de tres orígenes diferentes (Bauscat, NZW y California). Un aumento de consanguinidad del 10% reduciría el tamaño de camada al nacimiento (-0.63) y al destete (-0.32), el peso de la camada al nacimiento (-24 g) y al destete (-119 g), y aumenta la mortinatalidad (+0.25) y la mortalidad hasta el destete (+26), variando la intensidad de la reducción en función del tipo genético. Esta depresión endogámica debería ser un fenómeno inusual en las poblaciones comerciales de cunicultura de carne, al que se llegaría por prácticas inadecuadas (autorreposición de machos y hembras). El control de la consanguinidad sigue siendo importante en poblaciones de pequeño tamaño en reproducción cerrada y en las líneas de selección.

### Evaluación de cruzamientos

Dos trabajos egipcios estudian el cruzamiento entre una línea 'exótica' como Neozelandés blanca (NZW) con las líneas locales Baladí negra (BB) y Baladí roja (BR) (Abdel-Ghany y cols., 2000 (a) y (b)). En el primer experimento, los efectos genéticos directos de la línea eran favorables al grupo BB para velocidades de crecimiento, por lo que se recomendaba esta línea como padre. No se apreciaron valores de heterosis significativamente distintos de cero para estos caracteres de crecimiento y engorde. Los efectos genéticos de la línea madre eran



favorables para NZW al considerar los valores de peso y crecimiento, por lo que se recomendaba utilizarla como línea hembra en un cruce simple. En el segundo experimento se analiza un diseño de cruzamiento dialélico incompleto. La línea BR era inferior. De nuevo los efectos genéticos como madre de la línea NZW fueron superiores, así como los efectos directos de BB, mejorando los caracteres postdestete de sus descendientes. No parecía existir un efecto de dominancia en el cruce sobre estos caracteres, siendo la estima de la heterosis distinta de cero sólo para el crecimiento entre 10 y 12

semanas en el cruce NZW x BR. Un trabajo similar de evaluación de cruzamientos utilizando una raza local egipcia adaptada a condiciones extremas (Gabalí) y una exótica (NZW) fue presentado por Khalil y Afifi (2000). Se estimó un mayor efecto genético directo de la línea NZW para tamaño de camada al nacimiento y peso de la misma, y sólo mayor para Gabalí para peso a 12 semanas. Sin embargo, los efectos genéticos maternos fueron superiores para esta última línea en tamaño de camada al nacimiento y peso de la misma, y se estimó la superioridad de NZW para peso de la camada al

destete, producción de leche a 21 d y producción de leche total. Fue importante la heterosis de los caracteres número de nacidos (18%), número de destetados (18.8%) y peso de las camadas en dichos momentos (17.5 y 15.6%). Un diseño de cruzamiento dialélico completo entre las tres líneas de abuelas de la Universidad Politécnica de Valencia (Líneas A, H y V) fue presentado por García y cols. (2000(a)). La única diferencia significativa en efectos genéticos aditivos era la desventaja de la línea A respecto de la V en nacidos totales (1.04 gazapos). La heterosis fue significativa para

nacidos totales y nacidos vivos en los cruces AH y AV (7.3%, 10.4% y 6.4% y 7.4%). La dirección del cruce no tuvo efectos significativos. Los resultados variaron entre 9.46 y 10.70 nacidos y entre 8.59 y 9.99 nacidos vivos por parto. Parece recomendable la utilización de estas líneas para la producción de madres cruzadas.

### Retraso genético

Un desarrollo teórico realizado por Rochambeau (2000) estudia el retraso genético en un esquema de cruzamiento a tres vías con estructura de difusión de la mejora de tipo piramidal. El uso de la inseminación permite reducir este retraso entre el nivel genético del núcleo y el nivel genético en el estrato de productores. Debido al hecho de que los genes proceden de los núcleos, lo más importante es que en éstos se produzcan mejoras genéticas importantes, careciendo casi de valor la selección practicada fuera de los núcleos. Una segunda lectura del trabajo es recomendable, adaptándolo a los datos actuales.

Esta síntesis ha tenido como objeto el interesar a los lectores en una serie de artículos presentados en el último Congreso Mundial de Cunicultura. Las comunicaciones en extenso y la dirección de los autores para posibles contactos puede encontrarse en las Actas (World Rabbit Science) o en el CD-ROM (Asociación Española de Cunicultura). ■

---

*Este artículo va acompañado de tantas citas bibliográficas que no ha sido posible nombrarlas, si alguien está interesado consúltenlo con la redacción.*

---