MEJORA GENETICA DE LA PROLIFICIDAD ¿QUE ESTAMOS HACIENDO?

E. A. Gómez
Unidad de Mejora Genética. Dtº de Ciencia Animal.
Universidad Politécnica de Valencia

Introducción

Para ganar dinero montando un negocio hemos de preocuparnos, una vez las instalaciones debidamente acondicionadas, de la maquinaria que va a fabricar nuestros productos de una manera competitiva.

De igual forma, en una explotación cunícola, la calidad genética de nuestros animales debe ser un aspecto importante. Debemos hablar de líneas mejoradas cuando presentan la ventaja de producir más unidades del producto, con un coste global similar (líneas reproductivas: mejores tamaños de camada por hembra) o cuando consiguen estas unidades un coste unitario inferior (líneas de crecimiento: mayor velocidad de crecimiento, mejores índices de conversión en la fase de cebo). Además, esperamos conseguir superar los criterios de calidad de nuestro mercado (buenos rendimientos en matadero, homogeneidad de los animales en el momento del sacrificio, etc.).

La mejora genética correctamente aplicada sobre una línea (grupo de animales de características uniformes y reproducción cerrada), logra incrementar *poco a poco pero de forma acumulativa* su capacidad productiva.

Para ejecutar un programa de mejora o plan de selección, hemos de fijar un objetivo (característica a mejorar, que deberá poderse cuantificar) y hemos de disponer de un método concreto, unas herramientas especiales de análisis, que deben utilizarse con conocimiento para la valoración genética de los animales.

Camada de gazapos de 1 día de vida.

Selección para prolificidad

La prolificidad es un carácter económicamente muy importante en cunicultura. Se ha estimado que un incremento genético de un gazapo por camada tendría un peso económico de 2.130 ptas por hembra y año (campaña 1991-92).

Los caracteres de tamaño de la camada tienen una *baja heredabilidad*, se hereda en torno a un 10 % (el 90 % de lo que se observa se debe a causas no genéticas). Para conseguir una mayor eficacia en el proceso de valoración no nos basta con la información que nos proporciona cada individuo. La necesidad de utilizar más información para poder estimar de forma más precisa los valores genéticos individuales aumenta la complejidad del método de evaluación genética.

Las respuestas genéticas obtenidas en los experimentos de selección para mejorar el tamaño de la camada han sido menores de las esperadas. Las posibles causas que se han aducido son:

Presiones de selección (proporción de animales seleccionados o proporción de mejores apareamientos que dejan descendientes) diferentes a las previstas. Debido a causas propias de la explotación (problemas durante la reposición o en la entrada a reproducción) y al tamaño reducido de la líneas, no es posible ejercer una presión de selección muy restrictiva.

El no considerar todos los factores que afectan a los caracteres analizados. Los modelos de análisis son una simplificación útil de la realidad. El modelo clásico no considera los posibles efectos maternos (genéticos o ambientales) y considera cada uno de los partos como una repetición del mismo carácter.

Un aumento de la consanguinidad, que provoca dificultades reproductivas de los individuos debido a la depresión endogámica. Este no es un factor muy problemático si se realiza un control en la asignación de los apareamientos para evitar aumentos de con-

sanguinidad innecesarios. Los problemas aparecen en líneas de tamaño reducido o con relación de hembras por macho elevada.

La pérdida de variabilidad que se produce en las poblaciones sometidas a selección, hace que las diferencias entre animales seleccionados y no seleccionados se reduzcan dentro de la línea. La respuesta por generación disminuye respecto a la inicialmente prevista (mayor respuesta aparente en las primeras generaciones).

En el Dtº. de Ciencia Animal de la U.P.V. se llevan a cabo diversas experiencias de selección dirigidas a aumentar el tamaño de la camada. Además se realizan trabajos de selección en una línea de crecimiento orientada a macho de carne terminal de un cruce de tres vías para aprovechar la complementariedad. En la actualidad presenta una velocidad de crecimiento diario de 46 g/día de promedio anual (48 g en otoño), y un índice de conversión medio anual de 2,5 Kg por Kg de incremento (mejores resultados en otoño con 2,1).

I - Selección de líneas maternales comerciales (Bisabuelas)

La constitución de una línea debe fundamentarse en la elección de animales que procedan de poblaciones ya especializadas. Pueden participar animales de una sola raza, o de razas diferentes (se suelen denominar entonces líneas sintéticas). Dos son las líneas de aptitud maternal que ha venido seleccionando la U.P.V.:

Línea A: seleccionada desde 1980 (20 generaciones) mediante un índice familiar para el carácter de destetados. Los animales de la generación base eran de raza NZ blanco. El tamaño es de 120 hembras y 25 machos en cada generación. El índice utiliza la informaión de la hembra, de sus hermanas y de su madre.

Línea V: seleccionada desde 1984 (16 generaciones). Para valoración genética de los individuos. Para tamaño de la camada al destete se emplea el método BLUP (*Best Linear Unbased Prediction*) que considera la información de todos y cada uno de los parientes y, al mismo tiempo, considera los efectos estacionales de la producción a lo largo del tiempo y los efectos achacables al estado fisiológico de la hembra en el momento de la aceptación de la monta. El modelo de evaluación es un modelo animal con repetibilidad, con lo que se estiman los valores genéticos de los individuos (machos y hembras) y el efecto que una madre tiene sobre todos sus partos. El tamaño de la línea es similar al anterior.

Se han estimado los parámetros genéticos de las líneas, necesarios para realizar la selección, recogiendo la realidad de nuestra población. La respuesta obtenida ha sido estimada en 0,03 y 0,1 gazapos destetados por generación para las líneas V y A - hasta las generaciones 8 y 11 respectivamente-. En

Detalle de la técnica de laparoscopia.

la actualidad se están estudiando nuevos modelos para considerar los efectos maternos o para analizar los partos, como caracteres genéticamente diferentes y la metodología para considerarlos en un plan de selección.

En un marco de colaboración con la Unidad de Cunicultura del IRTA, se está constituyendo una línea de aptitud maternal orientada hacia la producción de hembras cruzadas.

La obtención de hembras cruzadas para su utilización como reproductoras tiene la gran ventaja de aprovechar el efecto heterosis (también llamado vigor híbrido) producido al cruzar animales separados genéticamente, obteniéndose resultados mejores que la media de líneas que se cruzan. Estas líneas de cruzamiento deben ser líneas de alto nivel reproductivo. Para mejorar el producto resultante de la hembra cruzada, tenemos dos posibilidades. La primera es utilizar un método específico que valora los individuos de cada línea a partir de los méritos de sus decendientes (producción de animales cruzados). El método apropiado, la selección recíproca recurrente, presenta el inconveniente de aumentar el intervalo entre generaciones (hemos de esperar a que generen descendencia y que esta se ponga en producción antes de valorar al individuo) y conlleva complicaciones en el manejo. La segunda posibilidad, adoptada por la mayor parte de empresas, es emplear un método de valoración genético para seleccionar dentro de cada una de las líneas elevando sus valores genéticos lo máximo posible.

Ejemplo de heterosis de nº de gazapos por parto (3 líneas)

Líneas	A	B	C
DD	7,7	7,7	7,7
EE	6,4	6,9	5,9
Cruce DE (DD x DE)	7,6	7,9	7,3

Si no existiera heterosis, esperaríamos que las hijas tuvieran un valor medio de las líneas, sin embargo los resultados son mayores. Con una heterosis del 8 % las hembras cruzadas mejorarían esta productividad media, de ahí la conveniencia de obtener hembras cruzadas con líneas de alta producción "per se" (caso B). Cruzar líneas de alto valor genético con animales no seleccionados conduce a descendientes con resultados mediocres, pese a las ventajas de la heterosis (caso C)

II - Líneas seleccionadas por componentes del tamaño de camada

Como vía alternativa a la selección para aumentar la descendencia se han propuesto métodos de selección basados en los componentes del tamaño de la camada.

El número de nacidos en una coneja viene determinado por el número de óvulos liberados tras la monta, por la tasa de fecundación y por la supervivencia prenatal (embrionaria o fetal). En las experiencias de selección para incrementar la tasa de ovulación en cerdo y ratón, no se ha obtenido respuesta apreciable en el tamaño de camada.

Detalle de la técnica de laparoscopia.

La frecuencia de óvulos fecundados es elevada (95 %) y no parece que pueda tratarse de un factor limitante. Como método alternativo a la selección por tamaño de la camada, se ha propuesto como objetivo de selección la mejora de la supervivencia prenatal, principalmente determinada por la eficiencia uterina de la hembra. Podemos definir la capacidad uterina como el número máximo de embriones que una hembra es capaz de gestar hasta el parto. Para que este carácter pueda llegar a expresarse, es necesario que el número de embriones sea lo suficientemente elevado para que el útero se encuentre completamente atestado y pueda expresar así su potencial. El número de nacidos total reflejaría la capacidad uterina.

Para lograr un número de embriones suficiente, existen varios métodos: superovulación con tratamientos hormonales, transferencia de embriones o extierpación de un ovario. El primero tiene como inconveniente producir óvulos de calidad heterogénea, y que la respuesta al tratamiento hormonal es muy variable -en algunas hembras no se produce-. El segundo conlleva problemas de manejo -sincronización- y añade factores de variación. La ovariectomía unilateral tiene en la coneja una serie de ventajas, además de ser un proceso irreversible. La hembra es capaz de duplicar el número de óvulos aportados por el ovario remanente. Por otro lado, y debido a la anatomía del tracto reproductivo, el paso de un embrión de un cuerno al otro es imposible. Así pués, con una pequeña intervención quirúrgica previa a la pubertad -en torno a las 15 semanas- se consigue aumentar prácticamente al doble el número de embriones que se implantan en un útero durante la vida productiva. Ello permite evaluar la capacidad uterina de las conejas con un sólo ovario funcional.

La capacidad uterina engloba un conjunto de caracteres relacionados con la competencia de un útero para soportar la gestación. la mayor eficiencia uterina se ha relacionado con la calidad y cantidad de las secreciones uterinas, con la irrigación sanguínea y longitud y peso del útero. La importancia de cada uno de estos caracteres varía según la fase de gestación considerada.

La evaluación genética se realiza por un método BLUP, con un modelo animal con repetibilidad. Los animales seleccionados son hijos de las hembras de un sólo ovario. Hay dos líneas -seleccionadas en dirección opuesta- con 40 hembras y 15 machos cada una por generación. Estas líneas se encuentran actualmente en periodo experimental (en colaboración con el INRA, Toulouse, y la Unidad de M.G. de Valencia). El objetivo del experimento de selección divergente es la estimación de parámetros genéticos de la capacidad uterina, para evaluar este carácter como criterio de selección.

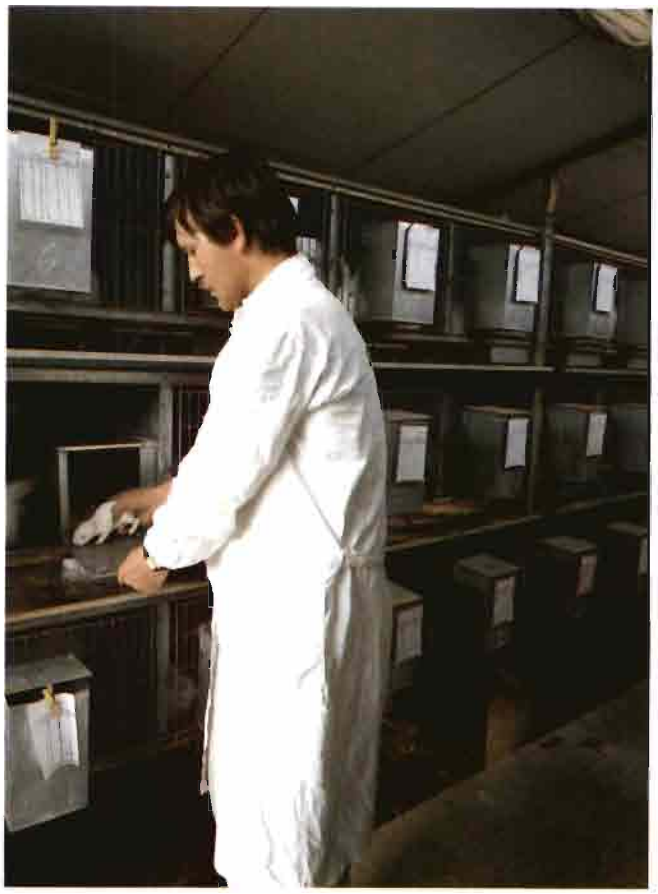
En las hembras de estas dos líneas se realiza el conteo de cuerpos lúteos, nº de embriones implantados y nº de embriones en regresión en segunda generación a los 12 días post-monta mediante laparoscopia. Se pretende así detectar las posibles variaciones en estos caracteres como resultado del proceso de selección.

III - Líneas hiperprolíficas (HH)

Para conseguir intensidades de selección elevadas -con presiones de selección bajas, muy restrictivas-, surge la idea de detectar hembras excepcionalmente prolíficas en una población suficientemente numerosa (de 15 a 20 mil), utilizando la información proporcionada por los programas de gestión técnica. Se pueden conseguir así presiones de infe-

GOMEZ Y CRESPO, S.A.

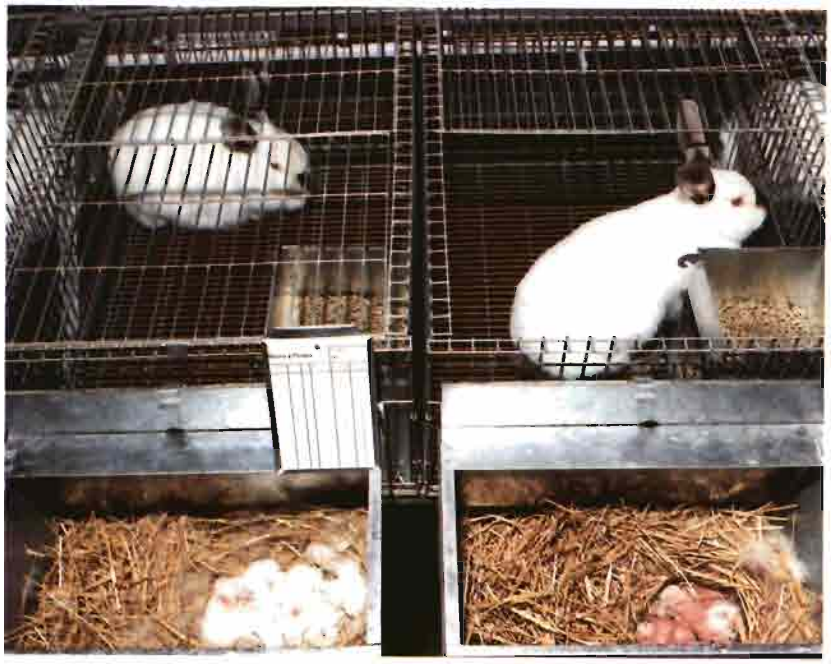
FÁBRICA DE JAULAS Y ACCESORIOS PARA CUNICULTURA, VISONES Y PERDICES



Trabajamos por rentabilizar su negocio con una menor inversión

Jaula modelo «Exterior»
Distintos modelos en 1, 2 y 3 pisos. Cómoda y manejable, por su facilidad de control frontal. Transformable en madres o engorde.

Jaula modelo «Villamarín»
Jaula con nido interior, ideal para ambientes controlados con aire acondicionado y calefacción sin oscilaciones de temperatura.
Fácil visibilidad y control.
Nido transformable en jaula.
25 % más capacidad.



Jaula «Rotacional»
Nido exterior individual. Ideal para instalaciones industriales. Única en el mercado por su rentabilidad, higiene, comodidad y manejo.

Rotacional modelo «Caldelas». Iguales características que la anterior y un 25 % más de capacidad.

INFORMACIÓN

GÓMEZ Y CRESPO S.A.
Quintela de Canedo, s/n. ORENSE
Tfnos: 988 - 23 88 65
21 77 54
21 77 60
FAX: 21 50 63

GOMEZ Y CRESPO, S.A.

NAVES MODELO JARDIN

• COMODO • SANO • MUY RENTABLE • MINIMA INVERSION

• Instalaciones completas.
• Ponga el terreno, nosotros el resto.

• Jaulas reposición o gestación

• Jaula modelo "Exterior"
Madres - Nido individual

• Jaula engorde especial aire libre

Informese sin compromiso en:
GOMEZ Y CRESPO, S.A .
Quintela de Canedo, s/n. ORENSE
Tfnos: 988 - 23 88 65
21 77 54
21 77 60
FAX: 21 50 63

riores al 1% (sólo se selecciona al 1% de los mejores animales). Las dificultades para la constitución de una línea HH en un momento dado son evidentes: presentación puntual de los animales excepcionales (especial y temporalmente) y corta vida reproductiva de las hembras, además de los problemas de gestión y manejo para el control de las reproductoras (localización de hembras que cumplan los requisitos, transporte, planificación de apareamientos, mantenimento en condiciones ambientales y de sanidad adecuadas seguimiento de los individuos).

En colaboración con el Laboratorio de Reproducción y Manipulación de Embriones de la U.P.V y utilizando las técnicas de congelación y de transferencia de embriones, desarrolladas en éste, se está constituyendo un banco de embriones de las hembras catalogadas como HH para generar, en un momento dado, una población que sirva de base para la función de una nueva línea altamente prolífica.

Los criterios que se han establecido para catalogar una hembra como HH son de tipo puntual (hembras que han tenido algun parto con más de 16 gazapos vivos) o considerando la productividad acumulada en sucesivos partos del número de vivos (NV) acumulados:

partos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NV acum.	16	28	41	53	66	78	90	102	115

Estas hembras se trasladan a Valencia y son cruzadas con machos de la línea V que ocupen los primeros puestos de la clasificación genética en los núcleos de selección asociados situados en Fabara (Z), Millares (V), San Carlos de la Rápita (T), Useras (CS) y Valencia y a ser posible, que sean hijos de una hembra catalogada como HH. El objetivo es conseguir 30 machos hijos de 10 padres diferentes y de 30 madres HH.

La función de estos machos es cubrir a un nuevo lote de HH detectadas, al menos tres hembras cada uno. Se procede a la recuperación de embriones 2 - 3 días post monta y a su congelación por vitrificación. Se almacena en el banco de embriones con N líquido, identificándose correctamente. El proceso continúa hasta conseguir tres dotaciones de embriones viables por cada uno de los machos.

La primera generación se va a constituir por descongelación y transferencia de los embriones sobre hembras receptoras, previamente sincronizadas, de la línea V. De los animales recién nacidos, se pretende poder cruzar 45 machos con 45 hembras -cada individuo procederá de una dotación de embriones diferente-. De cada uno de los apareamientos se guardarán tres hijas y un hijo -mas los de reserva-, que serán los que produzcan la segunda generación de esta nueva línea. Será entonces el momento de analizar su comportamiento productivo en general y reproductivo en particular - tasa de ovulación, embriones implantados y tamaño de camada-, comparando con una línea materna ya seleccionada (línea V).

Vista exterior de la granja de selección del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia.

Difusión de la mejora

Granjas de 150 o más hembras pueden producir las madres cruzadas a partir de abuelos y abuelas procedentes de líneas de aptitud maternal, seleccionadas en un núcleo de selección, y cruzar con machos de carne para generar los animales que irán a matadero. Las pequeñas explotaciones deberían comprar directamente hembras cruzadas para reposición.

Pequeñas granjas-núcleos de selección con dos o tres líneas de 120 hembras cada una pueden distribuir animales hacia una población de 20 - 25 mil hembras, cubriendo las necesidades de producción de hembras cruzadas y machos de carne. Cooperativas o Asociaciones de cunicultores -o explotaciones individuales- por ejemplo, con la ayuda de un servicio técnico -equipo de genetistas a tiempo parcial- para la planificación, ejecución y gestión del plan de selección, pueden solucionar así los problemas de aprovisionamiento de reproductores de calidad en una zona concreta. Este tipo de estructuras organizativas muy sencillas, reduce los sobrecostes que conlleva el proceso de comercialización sobre el precio final. Debido a la proximidad geográfica entre núcleo y cunicultor, se reducen los problemas de adaptación. El abastecimiento de animales para reposición podría hacerse de forma contínua aprovechando así las mejoras logradas día a día y distribuyendo riesgos -problemas de un lote concreto-. El interés sanitario viene dado por la aplicación de programas sanitarios comunes, aplicándose en el núcleo con mayor rigor. ■