ITEA (2002), Vol. **98A N.° 2,** 163-172

ESTADO Y DEMANDAS ACTUALES DE LOS PROGRAMAS DE MEJORA DEL CONEJO DE CARNE

M.A. Santacreu Jerez

Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, Apartado 22012, 46071 Valencia, España
msantacr@dca.upv.es

RESUMEN

Se presenta una revisión de los programas de mejora genética en desarrollo en el conejo de carne. Se describen los objetivos de selección, su determinación genética y las respuestas estimadas tanto en los caracteres reproductivos como en los de crecimiento. La organización de la mejora es de tipo piramidal. Se utiliza un esquema de cruzamiento a tres vías. La hembra reproductora se obtiene a partir del cruce de dos líneas seleccionadas por tamaño de camada al destete o número de nacidos vivos, este cruzamiento permite aprovechar la heterosis en los caracteres reproductivos. El cruce final con el macho cárnico permite complementar los caracteres de las líneas materna y paterna. La inseminación artificial es una herramienta en la difusión de la mejora genética. También se describe las estrategias para controlar la consanguinidad en el núcleo y los cambios en los criterios y objetivos de selección.

Palabras clave: Selección, Cruzamientos, Conejo.

SUMMARY
PRESENT STATE AND DEMANDS OF BREEDING PROGRAMS OF MEAT RABBIT

Review about breeding programs in meat rabbits. Objectives of selection, genetic parameters and response of reproductive and growth traits were described. A three-line crossbreeding system is widely used by commercial rabbit producers. Two maternal lines selected by litter size are crossed to get the advantage of heterosis. These crossbred does are mated with males of a third line selected for growth rate. Dams have good reproduction ability and their offspring have a high growth rate, transmitted by the sire line. Artificial insemination is a good way to improve the diffusion of genetic progress. Also, strategies to avoid increase of inbreeding in nucleus farms, and the most recent criteria and objectives of selection were described.

Key words: Selection, Crossbreeding, Rabbit.

Introducción

La producción de conejo de carne está principalmente localizada en el Mediterráneo y son Italia, España y Francia los principales productores y a su vez los principales consumidores.

Los programas de mejora genética del conejo son más recientes que en otras especies de interés productivo como por ejemplo vacuno de leche, aves y porcino. El primer programa de mejora genética se inicia en la década de los 70 en Francia a petición de las asociaciones y organizaciones profesionales y es desarrollado por el INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) a petición del Ministerio de Agricultura (LEGAULT *et al.*, 1996). En España, es a principios de los 80 cuando se inician los programas de selección de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y del IRTA (Institut de Recerca i Tecnología Agroalimentàries) en Cataluña (BLASCO, 2002). En Italia no se conoce ningún programa de mejora genética desarrollado por organismos institucionales.

En el conejo como en las otras especies prolíficas de interés productivo, la organización de la mejora genética es de tipo piramidal. En la mayoría de programas de selección en curso, las líneas maternas que se cruzan para dar lugar a la hembra reproductora son de la raza Neozelandés Blanco, California, o bien sintéticas a partir de estas razas principalmente. Las líneas utilizadas en la producción de machos para el cruce con la hembra reproductora suelen ser sintéticas, con algún aporte de razas gigantes.

En 1996, GÓMEZ y SANTACREU presentaron una revisión sobre los programas de mejora genética en conejo, por lo que en este trabajo se intentará recoger las novedades más relevantes desde esa fecha y destacar los puntos que diferencian los programas de mejora del conejo de carne de otras especies de interés productivo.

Objetivos y criterios de selección

Los objetivos de selección en la mayoría de los programas de selección son el tamaño de camada, el índice de conversión y la velocidad de crecimiento. Los pesos económicos estimados por ARMERO y BLASCO (1992) son de 12,8 € (2.130 Ptas) para el tamaño de camada (número de gazapos nacidos vivos), de -1,4 € (–238 Ptas) para el índice de conversión post-destete (medido en décimas) y de 1,1 € (188 Ptas) para la velocidad de crecimiento post-destete (g./día). La importancia económica relativa de estos caracteres es similar a la obtenida por EADY y PRAYAGA (2000) para el mercado australiano. Estos autores tomando el tamaño de camada como carácter de referencia (1), obtienen los siguientes pesos económicos, 1,01 para la mortalidad hasta el destete, 0,67 para el índice de conversión en el periodo de engorde y 0,22 para la velocidad de crecimiento en este mismo periodo.

Los ingresos que percibe el cunicultor se deben principalmente a la venta de los animales de engorde al matadero, que depende del tamaño de camada. Además una camada más numerosa significa repartir entre más individuos los costes no derivados de la alimentación del gazapo, que en el conejo son especialmente relevantes (60%) (BASELGA y BLASCO, 1989). El carácter tamaño de camada es fácil de medir y no supone un gran costo en mano de obra. El criterio de selección que se utiliza es el número de gazapos nacidos vivos o el número de gazapos destetados (que recoge la prolificidad al nacimiento y la capacidad láctea de la hem-

bra); estos dos caracteres están muy relacionados genéticamente con el número de gazapos al sacrificio que es económicamente el más interesante pero también es el que presenta un intervalo generacional mayor y una menor heredabilidad; la mortalidad de los gazapos durante el engorde está muy influida por factores ambientales y en menor medida por los efectos genéticos de la hembra (GARCÍA *et al.*, 1982). El gazapo que después será sacrificado pasa cerca del 50% del ciclo productivo con su madre.

Por otra parte, el mayor coste en una explotación cunícola es la alimentación que supone entre un 65-75% del total (ARVEUX, 1983), donde el periodo de engorde representa un 40%. Según los datos de la GTE 1999 (Gestión Técnica Económica) la reducción de cada décima del índice de conversión representa 0,04 € por gazapo (6,3 Ptas). En el periodo 1977-1999 la reducción del coste por alimentación por gazapo ha sido de 0,53 € (88,2 Ptas), en esta reducción ha jugado un papel importante tanto la genética como la mejora de los piensos (RAFEL, 2002). Así, el índice de conversión es un carácter económicamente muy importante, sin embargo es un carácter costoso de medir en cuanto a instalaciones y mano de obra. La velocidad de crecimiento es un carácter más barato de medir y presenta una correlación genética negativa con el índice de conversión (BLASCO, 1984). El criterio de selección que se utiliza es la velocidad de crecimiento, estimada a partir de la diferencia entre el peso al sacrificio (63 días en España) y el peso en el momento del destete (28 días).

En conejo, la mayoría de las líneas de los programas de mejora genética que se conocen, se seleccionan por un carácter, son líneas especializadas. Así, los criterios de selección son el número de nacidos vivos o el número de destetados en las líneas maternas que se van a cruzar para obtener la coneja reproductora, y la velocidad de crecimiento en la línea paterna, y prácticamente, tanto los criterios como los tipos de control que se llevan a cabo, no se han modificado desde la puesta en marcha de los programas de mejora. La utilización de líneas especializadas se basa en la mayor dificultad en lograr en la misma población, animales con un buen crecimiento y unas características reproductivas excepcionales.

Los animales que tienen un buen crecimiento presentan un menor tamaño de camada y tienen un mayor formato, por lo que conllevaría mayores costes de mantenimiento. No se tiene mucha información acerca de la correlación genética entre los caracteres reproductivos y los de crecimiento, las estimas más recientes están de acuerdo con la escasa bibliografía previa y apuntan a una correlación débil cercana a cero pero que puede ser positiva o negativa dependiendo de la población estudiada (GARREAU *et al.*, 2000; GÓMEZ *et al.*, 2000; GARCÍA *et al.*, 2000b).

En algunos programas de mejora se ha seleccionado para más de un carácter alguna de las líneas. Durante los primeros nueve años de selección, la línea de machos desarrollada por el IRTA, conocida como Caldes, fue seleccionada por niveles independientes para el peso de la camada al destete y la velocidad de crecimiento entre los 32 y los 60 días con el objetivo de desarrollar una línea que fuera mejorando la velocidad de crecimiento, e indirectamente el índice de conversión, pero manteniendo un buen índice reproductivo (RAFEL *et al.*, 1990). En la actualidad, la línea se está seleccionando solamente por velocidad de crecimiento durante el engorde.

Los criterios de las líneas que seleccionan las empresas de mejora genética no relacio-

nadas con los organismos públicos no están descritos, generalmente se da la media de una lista de caracteres entre los que se encuentran los objetivos de selección anteriormente citados.

Cambios en los objetivos de selección

En el esquema de selección desarrollado por el INRA de Francia, en una de las líneas seleccionadas por tamaño de camada, conocida como 1077, se ha observado una reducción del peso al destete con consecuencias no deseables sobre el tamaño adulto de la hembra (ROCHAMBEAU, 1998). Los multiplicadores han aumentado la tasa de eliminación por formato insuficiente. Los productores han constatado una mayor fragilidad de las reproductoras particularmente en el momento del parto, posiblemente porque la capacidad de ingestión es menor en hembras más ligeras. Por estas razones, se ha propuesto un nuevo objetivo de selección, el peso del gazapo a la edad de 63 días, para una de las líneas maternas (BOLET, 1998). Este efecto negativo de la selección de tamaño de camada sobre el peso de los animales no se ha observado los programas de mejora desarrollados por la Universidad Politécnica de Valencia (GARCÍA *et al.*, 2000 b) y por el IRTA (GÓMEZ *et al.*, 1998)). Dada la gran difusión de las líneas maternas seleccionadas por el INRA, se está estudiando las consecuencias de esta modificación de los objetivos sobre la fertilidad y sus componentes, el índice de conversión y la calidad de la canal y la carne mediante un experimento de selección divergente por peso a los 63 días durante cinco generaciones. LARZUL *et al.* (2000) han publicado los resultados de las tres primeras generaciones. Las diferencias genéticas para el peso a los 63 días fueron de 160 gramos. No se observaron diferencias para el rendimiento a la canal, pérdidas por goteo y porcentaje de grasa. En cuanto a la calidad de la carne no se ha visto negativamente afectada.

Por otra parte, en la misma línea 1077, se ha observado que el aumento del tamaño de camada ha dado lugar a un menor peso promedio al destete. ROCHAMBEAU (2000) reflexiona sobre las consecuencias de esta disminución de peso al destete. La primera consecuencia que apunta es que la probabilidad de la supervivencia de los gazapos es menor por debajo de un valor umbral. Por otra parte, el manejo en bandas obliga al ganadero a vender todos los animales de la banda un determinado día, sea cual sea su peso, con la consiguiente falta de homogeneidad en los pesos. Es posible que se inicie un experimento de selección canalizante, por ejemplo aumentar el tamaño de camada sin modificar la varianza del peso al destete o al sacrificio.

En el programa de mejora desarrollado por la UPV se va a realizar un experimento de selección por tasa de ovulación durante cinco generaciones. La tasa de ovulación se ha propuesto como criterio de selección para mejorar de forma más eficiente el tamaño de camada en base a dos resultados experimentales: que la respuesta en tamaño de camada va generalmente acompañada de una respuesta en la tasa de ovulación (GARCÍA *et al.*, 2000c; BRUN *et al.*, 1992) y a que la respuesta a la selección por capacidad uterina, carácter muy relacionado con la supervivencia prenatal, no ha tenido más éxito que la selección directa por tamaño de camada (SANTACREU *et al.*, 2000).

Las líneas divergentes por capacidad uterina presentan diferencias en tamaño de camada (2,63 gazapos) que se deben en su mayor parte a que las líneas difieren en más

de dos embriones implantados (SANTACREU *et al.*, 2000). Estas líneas en sí no tienen interés comercial pero si que son de gran interés desde el punto de vista académico para profundizar en las razones del porqué esta diferencia en la tasa de implantación. Hay razones para suponer que puede estar interviniendo un gen mayor (ARGENTE *et al.*, 2000) y actualmente se está desarrollando un experimento cuyo objetivo es averiguar la existencia de un gen responsable de estas diferencias y localizarlo produciendo una F2 a partir del cruce de ambas líneas mediante la técnica del gen candidato para la proteína uteroglobina y la progesterona, y aislando y secuenciando ARNm del útero y ovario en ambas líneas.

Otro objetivo de gran interés sobre el cual están ya trabajando varios equipos es la longevidad de las reproductoras. En la UPV está en marcha un proyecto de constitución de una nueva línea longevo-resistente seleccionada con altísimas presiones de selección (alrededor del 0,1%). El criterio será elegir 50 hembras con más de 35 partos en producción, y *a posteriori* las 24 más excepcionales en base al número de nacidos vivos. De estas conejas se obtendrán oocitos que serán activados partenogenéticamente y cuando alcancen el estadio de 32-64 células se congelarán. El proceso de fundación se iniciará mediante un cruzamiento con machos normales y tres retro-cruzamientos. En el INRA se tiene previsto analizar los parámetros genéticos de la longevidad en diferentes poblaciones e intentar definir una medida objetiva de lo que los ganaderos llaman rusticidad (ROCHAMBEAU, 2000). En el caso de que existiera variabilidad genética se plantearía realizar un experimento de selección.

Evaluación genética de los reproductores

El número de animales que constituyen las poblaciones de selección suele ser de unas 100-140 hembras, algo menor en las líneas de crecimiento, y unos 20-25 machos alojados en las mismas condiciones en una granja. Lo que diferencia a los núcleos de selección respecto a las granjas de producción, en cuestión de manejo, es que se extreman las medidas de higiene y la eliminación de animales por motivos sanitarios. En las líneas de machos terminales se emplea la selección masal para mejorar la velocidad de crecimiento (BASELGA y BLASCO, 1989). Los métodos de selección en las líneas maternas que se seleccionan para aumentar la prolificidad son o un índice de selección con información variable o el BLUP, empleando un modelo animal de repetibilidad (BASELGA, 1990). En el modelo, se suele considerar como efectos fijos el año-estación y el estado fisiológico de la hembra. Los niveles del estado fisiológico se definen en función de si la hembra tiene gazapos lactantes o no en el momento de la monta (ESTANY *et al.*, 1989) y del número de gazapos del parto anterior (GÓMEZ *et al.*, 1996). En cuanto a los efectos aleatorios se incluye el valor aditivo, el efecto permanente no aditivo y ambiental de una hembra sobre todos sus partos y el residual.

LUKEFHAR *et al.* (2000) publican los primeros resultados donde se han utilizado modelos que incluyen los efectos genéticos aditivos y de dominancia para los caracteres de peso al destete y pesos en las posteriores semanas hasta el sacrificio. Estos autores comparan diferentes modelos y llegan a la conclusión de que los efectos de la dominancia para los pesos semanales durante el engorde pueden ser en ocasiones tan importantes como los efectos aditivos. Sin embargo, la heterosis estimada para los caracteres

de crecimiento en experimentos de cruzamiento suele ser baja (< 11%) (BRUN y OUHAYOUN, 1989; AFIFI y KHALIL, 1992; ABDEL-GHANY *et al.*, 2000a y b).

Estrategias de control de la consanguinidad

Las poblaciones de selección tienen un efectivo limitado y se han seguido diferentes estrategias para limitar el aumento de la consanguinidad a lo largo del proceso de selección. Una política común es un número de machos por línea que no sea menor de 20-25 y guardar hijos (al menos 2) de todos los machos, es decir conservar todos los orígenes presentes en la población base. En las líneas maternas seleccionadas por prolificidad, los machos que se guardan son generalmente hijos de los apareamientos mejor evaluados.

En la práctica a la hora de planificar los apareamientos se han seguido dos vías. La primera opción consiste en aparear machos y hembras que no tengan abuelos en común y la segunda en la creación de grupos de reproducción que cumplen una serie de reglas (ROCHAMBEAU, 1990). Un grupo de reproducción es un conjunto de machos y de hembras que se aparean entre ellos durante un periodo de tiempo determinado que en el caso del conejo es de meses. El número de grupos de reproducción varía de una población de selección a otra y oscila entre 6 (líneas de crecimiento) y 11(líneas maternas). El número de hembras en cada grupo de reproducción está entre 11 y 19, y el número de machos entre 3 y 4. Generalmente los descendientes seleccionados de los machos no cambian de grupo de reproducción y son las hembras seleccionadas las que circulan y se distribuyen al azar en el resto de grupos siguiendo el esquema descrito por ROCHAMBEAU y CHEVALET (1985).

El incremento de la consanguinidad por generación después de más de 10 generaciones de selección ha sido menor al 1%, independientemente de la estrategia del control de consanguinidad llevada a cabo (GÓMEZ, 1994; GÓMEZ *et al.*, 1996; ROCHAMBEAU, 2000).

Estimación de parámetros genéticos y respuesta a la selección

Las estimas de los parámetros genéticos de los caracteres objeto de selección publicados desde 1996, se encuentran dentro del rango de valores de la bibliografía previa. El método de estimación de los parámetros genéticos ha sido el de máxima verosimilitud restringida (REML). Las estimas de la heredabilidad de los caracteres reproductivos son bajas, entre 0,03 y 0,13 para el número de gazapos nacidos vivos y destetados (FERRAZ y ELER, 1996; GÓMEZ *et al.*, 1996; ROCHAMBEAU, 1998; GÓMEZ *et al.*, 2000; RASTOGI *et al.*, 2000).

La respuesta estimada en las diferentes líneas maternales españolas y francesas para el tamaño de camada o para alguno de sus componentes (capacidad uterina) es pequeña de acuerdo con la bibliografía previa, independientemente del tipo de análisis realizado (mínimos cuadrados, modelo mixto por REML/BLUP o métodos bayesianos) y del diseño experimental (sin población control, población control no seleccionada que se mantiene a lo largo de las generaciones, población control crioconservada o líneas de selección divergentes). La respuesta estimada para el carácter tamaño de camada al destete en los últimos experimentos publi-

cados es de 0,085 en una de las líneas francesas (ROCHAMBEAU, 1998), 0,09 en la línea Prat del IRTA (GÓMEZ *et al.*, 1996), 0,088 en la línea V de la UPV (GARCÍA *et al.*, 2000c) y por último en la línea A de la UPV se ha estimado una respuesta de 0,085 con población control y de 0,18 con metodología del modelo mixto (GARCÍA, 2001). Las estimas en la línea A obtenidas por diferentes métodos son distintas, los autores sugieren que la principal causa de sobrestimación es la no inclusión en el modelo de los efectos dominantes y en menor medida los posible efectos maternos.

La selección por velocidad de crecimiento es eficaz. El progreso por generación en las líneas de carne es del 2% de la media inicial del carácter, entre 0,5 y 0,7 gramos de media de ganancia diaria de peso en los trabajos más recientes de acuerdo con las estimaciones previas (GARREAU *et al.*, 2000 en la línea húngara Pannon Blanca; GÓMEZ *et al.*, 2000 en la línea Caldes del IRTA). PILES *et al.* (2000) analizan la respuesta correlacionada sobre los parámetros de la curva de crecimiento, estimada utilizando técnicas bayesianas, por comparación con una población reconstituida a partir de embriones congelados. Se observa un aumento de los pesos a lo largo de curva, este aumento en la edad adulta es de 212 g. En la última década, los programas de mejora han incrementado la velocidad de crecimiento y como consecuencia el formato adulto de estas líneas. En el mercado español que los conejos se sacrifican a un peso más bajo que en Francia e Italia, este fenómeno conduce a sacrificar un animal más inmaduro con algunas consecuencias no deseables sobre el rendimiento de la canal, principalmente debido a que el tracto digestivo supone un mayor porcentaje y una menor calidad de la canal por modificaciones en la deposición de la grasa (PLA *et al.*, 1996; DALLE ZOTTE y OUHAYOUN, 1998). Además la selección por rápido crecimiento podría afectar a la calidad de la carne favoreciendo el metabolismo glucolítico de los músculos con las consecuencias que esto tiene sobre la terneza, el sabor y la jugosidad de la carne (DALLE ZOTTE, 2000).

Difusión de la mejora genética

La difusión del material genético mejorado está organizada siguiendo un esquema piramidal. El cruce a tres vías es lo más habitual para obtener el producto comercial que es el gazapo de engorde. La hembra reproductora suele ser una hembra cruzada que se adquiere a una multiplicadora o se obtiene a partir del cruce de abuelos de dos líneas, comprados directamente al núcleo (BASELGA *et al.*, 1996; GÓMEZ y SANTACREU, 1996; TORRES *et al.*, 1997). El cruce de las líneas seleccionadas por tamaño de camada permite por una parte abaratar el coste de la reposición y por otra aprovechar la heterosis que presentan los caracteres reproductivos. El cruce de la hembra cruzada con el macho cárnico, proveniente de una población seleccionada para aumentar la velocidad de crecimiento, permite complementar caracteres y producir un número de gazapos elevado con un buen crecimiento.

La estimación de la heterosis para los cruzamientos entre las líneas seleccionadas por la UPV (A, V y H) está alrededor del 6,4% para el número de nacidos totales y del 7,4% para el número de nacidos y vivos (GARCÍA *et al.*, 2000a). BRUN y SALEIL (1994) calculan una heterosis del 15,2%, 20,1% y 6,6% para el número de nacidos totales, vivos y destetados, respectivamente, para uno de los cruces más frecuentes en Francia a partir de las líneas maternas, 2066 y 1077, desarrolla-

das por el INRA. Por otra parte, LOBERA *et al.* (2000) analiza las ventajas del tipo del padre (seleccionado o no por velocidad de crecimiento) sobre los rendimientos de los gazapos de engorde. El uso de machos de carne de una línea especializada, la línea R de la UPV, tiene ventajas respecto a una línea no especializada en la velocidad de crecimiento (43,7 frente a 38,7 g/día), ingestión de alimento (104,0 frente 95,6 g/día) e índice de conversión (2,39 frente a 2,50) entre los 28 y 63 días, es neutral para el rendimiento de la canal y la mortalidad post-destete y presenta desventajas en las pérdidas por goteo 24h post-mortem.

La novedad más destacable de los últimos años desde el punto de vista de manejo, que tiene implicaciones sobre la difusión de la mejora genética, es el uso cada vez más frecuente de la inseminación artificial. La inseminación artificial puede ser una gran herramienta de la mejora genética ya que permite difundir el semen de los mejores machos presentes en los núcleos. La mejora de la productividad a través de la inseminación artificial se ha limitado a un incremento del número de hembras productivas al reducirse o eliminarse los machos, al ahorro de tiempo que conlleva la inseminación y al establecimiento de una sistema de manejo en bandas (bandas a 21 o a 42 días), sin embargo uno de sus efectos más favorecedores como es su utilización como herramienta genética se ha contemplado en menor medida (VICENTE y LAVARA, 2000).

En la actualidad, la situación de la inseminación artificial es diferente en los distintos países productores (VICENTE y LAVARA, 2000). En Italia, el 80% de las explotaciones realizan auto-inseminación lo que conlleva en la mayoría de los casos a que no se empleen líneas cárnicas seleccionadas para el cruce terminal. En Francia, la situación es diferente, el 40-50% de las explotaciones inseminan contratando los servicios de un núcleo de inseminación por lo que utilizan líneas seleccionadas por crecimiento. En España, la introducción de la inseminación se ha realizado de forma moderada y se realiza tanto la auto-inseminación como la compra de semen a centros de inseminación, algunos de ellos asociados a núcleos de selección. El desarrollo de la inseminación artificial ha orientado las investigaciones en el campo de las técnicas reproductivas a trabajos relacionados con la mejora de la receptividad y fertilidad de la hembra y con la mejora de la producción espermática.

Otros proyectos de interés

Se está desarrollando un proyecto europeo de evaluación y conservación de recursos genéticos en el que están interviniendo más de 20 centro de investigación de más de 10 países (BOLET *et al.*, 2000). El proyecto tiene como objetivo la descripción y caracterización genética de diversas razas, su evaluación zootécnica y la constitución de un criobanco (semen y embriones).

Varios equipos de investigación están trabajando en el conocimiento del mapa genético del conejo. Una mayor densidad de marcadores y la comparación con otros mapas genéticos va a permitir en los próximos años el conocer la posición de algunos genes de interés en producción animal.

Bibliografía

ABDEL-GHANY A.M., HASSAN N.S., AMIN A.A., 2000 (a). Heterosis, direct and maternal abilities of post-weaning daily gain in weight traits of two Egyptian native breeds on account of crossing with New Zealand White rabbits. VII World Rabbit Congress, A: 317-323. Julio 2000. Valencia (España).

ABDEL-GHANY A.M., HASSAN N.S., AHMED E.G., 2000 (b). Cross-breeding genetic parameters of post weaning growth traits of the Egyptian acclimatised New Zealand White and native Baladi Black rabbits. VII World Rabbit Congress, A: 325-331. Julio 2000. Valencia (España).

AFIFI E.A., KHALIL M.H., 1992. Crossbreeding experiments of rabbit in Egypt. Synthesis of results and overview". Options Méditerranéennes, A17: 35-52.

ARGENTE M.J., BLASCO A., HALEY C.S., VISSCHER P.M., 2000. Analices for the presence of a major gene affecting uterine capacity in unilaterally ovariectomized does. VII World Rabbit Congress. A: 339-345. Julio 2000. Valencia (España).

ARMERO Q., BLASCO A., 1992. Economic weights for rabbit selection indices. Journal of Applied Rabbit Research. 15: 637-642.

BASELGA M., 1990. Genetic análysis models and selection in small populations of meat rabbits. Options Méditerranéennes, A-8: 35-39.

ARVEUX P., 1983. Rentabilité de l'élevage cunicole. Cuniculture, 51: 156-158.

BASELGA M., BLASCO A., 1989. Mejora genética del conejo de producción de carne. 110 pp. Ed. Mundi Prensa. Madrid.

BASELGA M., SANTACREU M.A., ARGENTE M.J., CIFRE J., 1996. Genética y selección del conejo de carne. En: Zootecnia. Bases de la producción animal. Volumen IX. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

BLASCO A., 1984. Genética y nutrición del conejo. En: Alimentación del conejo, coordinado por C. De Blas. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

BLASCO A., 2002. La mejora genética del conejo en España en los últimos 25 años. XXVII Simposium de Cunicultura, 21-24. Mayo 2002. Reus (España).

BOLET G., 1998. Problèmes liés à l'acroissement de la productivité chez la lapine reproductrice. INRA Prod. Anim., 11: 235-238.

BOLET G., BRUN J.M. *et al.*, 2000. Evaluation and conservation of European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) genetic resources. First results and inferences. VII World Rabbit Congress, A: 281-315. Julio 2000. Valencia (España).

BRUN J.M., OUHAYOUN J., 1989. Growth performance and carcass traits in three strains of rabbits and their two-way crosses. Ann. Zootech., 38: 171-179.

BRUN J.M., BOLET G., OUHAYOUN J., 1992. The effects of crossbreeding and selection on productive traits in a triallel experiment between three strains of rabbits. J. Appl. Rabbit Res. 15: 191-189.

BRUN J.M., SALEIL G., 1994. Une estimation, en fermes, de l'heterosis sur les performances de reproduction entre les souches de lapin INRA A2066 et A1077. VI Journées de la Recherche Cunicoles. Vol 1: 203-210. La Rochelle, Francia.

DALLE ZOTE A., 2000. Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. VII World Rabbit Congress. A: 507-537. Julio 2000. Valencia. España.

DALLE ZOTE A., OUHAYOUN J., 1998. Effect of genetic origin, diet and weaning weight on carcass composition, muscle physicochemical and histochemical traits in the rabbit. Meat Sci., 50(4): 471-478.

EADY S.J., PRAYAGA K.C., 2000. Rabbit farming for meat production in Australia: profitability in the industry and economic values for production traits. VII World Rabbit Congress. A: 361-367. Julio 2000. Valencia. España.

ESTANY J., BASELGA M., BLASCO A., CAMACHO J., 1989. Mixed model methodology for the estimation of genetic response to selection in litter size of rabbits. Livest. Prod. Sci., 21: 67-75.

FERRAZ J.B., ELER J.P., 1996. Comparison of animal models for estimation of (co)variance components and genetics parameters of reproductive, growth, and slaughter traits of Californian and New Zealand rabbits raised under tropical condition. VI World Rabbit Congress. Vol 2: 279-284. Toulouse. France.

GARCÍA F., BASELGA M., BLASCO A., DEL TORO J., 1982. Genetic análisis of some reproductive traits in meat rabbit. I Numerical traits. II World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Vol. 7: 575-579. Madrid (España).

GARCÍA M.L., BASELGA M., LAVARA R., LAVARA F., VICENTE, J.S., 2000 (a). Reproductive characters in crossbreeding among three maternal lines of rabbits. VII World Rabbit Congress, A: 397-402. Julio del 2000. Valencia. España.

GARCÍA M.L., BASELGA M., PEIRÓ R., 2000 (b). Correlated response on growth traits in a line selected for litter size at weaning. VII World Rabbit Congress, A: 397-402. Julio 2000. Valencia. España.

GARCÍA M.L., BASELGA M., VICENTE J.S., LAVARA R., 2000 (c). Selection response on reproductive characters in a maternal line of rabbits. VII World Rabbit Congress, A: 381-387. Julio 2000. Valencia. España.

GARCÍA M.L., 2001. Evaluación de la respuesta a la selección en dos líneas maternales de conejo. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

GARREAU H., SZENDRO Z., LARZUL C., ROCHAMBEAU H. DE, 2000. Genetic parameters and genetic trends of growth and litter size traits in the White Pannon breed. VII World Rabbit Congress, A: 403-408. Julio 2000. Valencia. España.

GÓMEZ E.A., 1994. La selección del tamaño de camada en el conejo de carne: influencia de los efectos maternos y de la heterogeneidad genética entre partos. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

GÓMEZ E.A., SANTACREU M.A., 1996. Mejor genética aplicada en el conejo de carne. ITEA, Vol. 92A N° 3, 142-154.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J., BASELGA M., 1996. A genetic study of a line selected on litter size. VI World Rabbits Congress, Vol 2: 289-292. Julio 1996. Toulouse. Francia.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMÓN J., 1998. Genetics relationships between growth and litter size traits at first parity in a specialized dam line. VI World Congress of Genetics Applied to Livestock Production, vol. XXV: 552-555. Enero 1999. Armidale. Australia.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMÓN J., 2000. Preliminary genetic analyses of Caldes line: a selection experiment for a global objective. VII World Rabbit Congress, A: 417-423. Julio 2000. Valencia. España.

LARZUL C., GONDRET F., COMBES S., GARREAU H., ROHAMBEAU H. DE, 2000. Divergent selection on 63-day body weight in rabbit: preliminary results. VII World Rabbit Congress, A: 443-448. Julio 2000. Valencia. España.

LEGAULT C., MENISSIER F., MERAT P., RICORDEAU G., ROUVIER R., 1996. Les lignées originales de l'INRA: historique, dévelopment et impact sur les productions animales. INRA Prod. Anim. Hors série, 41-56.

LOBERA J., RUIZ F., FERRÁNDEZ F., BASELGA M., TORRES C., 2000. Terminal sire and production of meat rabbit. VII World Rabbit Congress, A: 449-455. Julio 2000. Valencia. España.

LUKEFAHR S.D., MCNITT J.I., DUANGHINDA M., MISZTAL I., 2000. Additive and dominance genetic effects on post-weaning growth in New Zealand white rabbits. VII World Rabbit Congress, A: 457-462. Julio 2000. Valencia. España.

PILES M., BLASCO A., VARONA L., PLA M., 2000. Correlated response to selection on growth curves in rabbits selected for increasing growth rate. VII World Rabbit Congress, A: 651-658. Julio 2000. Valencia. España.

PLA M., HERNÁNDEZ P., BLASCO A., 1996. Carcass composition and meat characteristics of two rabbit breeds of different degrees of maturity. Meat Sci. 44 (1-2): 75-83.

RAFEL O., 2002. Gestión técnico-económica en granjas de conejo en España. 25 años de resultados. Pasado, presente y futuro. XXVII Symposium de Cunicultura. 9-20. Mayo 2002. Reus (España).

RAFEL O., TRAN G., UTRILLAS M., RAMON J., PERUCHO O., DUCROCQ V., BOSCH A., 1990. Sélection pour un objectif global (poids de la portée à 60 jours) en générations chevauchante dans une lignée blanche synthétique de lapins. Étude de la variabilité non génétique de la taille et du poids de portée à différents stades. Options Méditerranéennes, A-8: 75-82.

RASTOGI R.K., LUKEFAHR S.D., LAUCKNER F.B., 2000. Heritability and repeatability of litters traits based on dam records from a tropical rabbit population in Trinidad, West Indies. VII World Rabbit Congress, A: 483-489. Julio 2000. Valencia. España.

ROCHAMBEAU H. DE, 1990. Objectifs et méthodes de gestion génétique de populations cunicoles d'effectif limité. Options Méditerranéennes, A-8: 19-27.

ROCHAMBEAU H. DE, 1998. La femelle parentale issue des souches expérimentales de l'INRA: évolutions génétiques et perspectives. VII Journées de la Recherche Cunicole de la France, INRA-ITAVI, Paris (Francia).

ROCHAMBEAU H. DE, 2000. Amélioration génétique du lapin pour la production de viande en France. Situation actuelle et perspectives. Jornadas Internacionales de Cunicultura. 2000.

ROCHAMBEAU H. DE, CHEVALET C., 1985. Minimisation des coefficients de consanguinité moyens dans les petites populations d'animaux domestiques. Gén. Sél. Evol., 17 : 459-480.

SANTACREU M.A., ARGENTE M.J., MOCE M.L., BLASCO A., 2000. Selection for uterine capacity. II Response to selection estimated wiy¡th a cryopreserved control population. VII World Rabbit Congress, A: 491-495. Julio 2000. Valencia. España.

TORRES C., XIFRE J., TORRES R., 1997. Reposición y adquisición de reproductores. Mundo Ganadero, 93: 58-62.

VICENTE J.S., LAVARA R., 2000. Estado actual de la reproducción en cunicultura. IX Jornada de Cunicultura. 474-479. Noviembre 2000. Barcelona (España).