

## SELECCION DE LINEAS DE CONEJOS DE APTITUD MIXTA CON UNA AMPLIA RESISTENCIA AMBIENTAL.

R. Valls, V. Ducrocq, O. Rafel, J. Escudero\*, F. Orozco\*,  
R. Rouvier\*\*.  
Servei d'Investigació Agrària. Generalitat de Catalunya.

### INTRODUCCION.

España con un censo estimado de 2.5 a 3 millones de reproductores requiere anualmente, un número equivalente de ejemplares, (considerando una tasa de reposición del 100%) que el cunicultor obtiene de diversas fuentes: animales procedentes de esquemas híbridos foráneos (con un costo estatal de unos 60 millones/pts/año); por compra a mejoradores con esquemas más intuitivos que no eficaces y, por último, por autoreposición de sus propios animales. El alto costo de los híbridos, junto a la dudosa calidad de los animales procedentes de muchos mejoradores, fuerza en gran manera el recurso a la propia autoreposición, lo que provoca un doble problema: por un lado, no se genera un progreso genético en la calidad productiva de los reproductores, y en segundo término, se incrementa peligrosamente el nivel de consanguinidad, con sus secuelas de depresión de la resistencia general del animal, lo que desemboca en una baja producción y en la proliferación de trastornos sanitarios, y en la necesidad del empleo sistemático y continuado de fármacos.

Para ayudar a paliar este grave problema, se ha pensado en el diseño de un método de selección susceptible de ser llevado a cabo por algunos de los actuales mejoradores, animados para este fin, ó a través de grupos de pro

\*Departamento de Genética Cuantitativa y Mejora Animal.  
INIA. CRIDA00. Madrid.

\*\* Station d'Amélioration Génétique des Animaux. INRA.  
Toulouse. (Francia)

ductores conscientes de la importancia de la mejora genética. Dado por otra lado la proliferación de intentos de mejora, cargados de buenas intenciones, que no han llegado a cuajar, no se ha querido ofrecer información de estos trabajos hasta disponer de un mínimo de resultados que inducen a pensar en la bondad del método.

Con estas perspectivas nos ha parecido idóneo, la selección de líneas cunícolas con una aptitud mixta, asociada a una resistencia ambiental en el mismo sentido con que se expresa POUJARDIEU (1985): "Ya no es el objetivo de la productividad máxima lo que preocupa al genetista, sino la búsqueda de animales preparados para aceptar -- condiciones de medio menos controladas ó incluso desfavorables".

En una primera etapa se ha desarrollado el proceso de selección en una línea de capa blanca, a partir de aquí, se iniciará el esquema en una línea de color, fenotipo País, interesante tanto para la comprobación del método empleado en una población en la que nunca ha habido un programa de selección, como para la preservación de fenotipos locales de acuerdo con las recomendaciones de la F.A.O., formuladas en el III Congreso Mundial de Cunicultura (Roma, 1984).

Por último, cabe señalar que la simple proposición de un método, ó la utilización de unas líneas mejoradas empleando el método propuesto, no es suficiente para dar una respuesta, siquiera parcial, al grave problema presentado, por lo que se sugiere a la vez, un proceso de máxima difusión de los resultados para que su incidencia alcance al mayor número posible de cunicultores.

## MATERIAL.

### 1. Material animal.

La Unidad de Producción Animal del Servei d'Investigació - Agrària, ubicada en Torre Marimón de Caldes de Montbui, -- dispone actualmente, de una línea cerrada integrada por 96 hembras y 30 machos de origen primordialmente Neozelandés Blanco, ordenada en seis grupos de reproducción de 16 hembras y 5 machos cada uno, que ocupan 6 filas de jaulas de la maternidad. Esta línea experimentó en 1984 un incremento de efectivos sobre las 70 hembras y 14 machos de que se disponía originalmente.

### 2. Alojamiento.

Buscando una óptima resistencia ambiental, se han utilizado alojamientos equiparables al nivel medio de los cunicultores. De esta manera, desde el inicio experimental en 1980, hasta 1983, los animales se alojaron en un invernadero acondicionado. Dada la extrema rigurosidad climática de Caldes de Montbui (+ 42°C en julio 1982, -8°C en enero 1983), y la escasa inercia térmica de los invernaderos, a partir de 1984 se trasladó el lote experimental a una nave prefabricada en donde, además del control lumínico, se ha dispuesto un sistema de ventilación que permite cortar los extremos térmicos (frío o calor). Para la recogida de excrementos se dispone de una fosa de 1 m. de profundidad que posibilita un acúmulo de unos 2 años. Las jaulas (de 50x60 x33) se hallan en disposición flat-deck con nidales originales de madera contraplacada situados frontalmente. Para -- ubicar el gran número de machos, se han diseñado jaulas -- más hondas y altas pero menos anchas (40x70x40).

### 3. Manejo.

El diseño definitivo del programa de manejo no ha tenido lugar hasta 1983, en función de los resultados obtenidos durante la primera etapa de constitución de líneas. Aprovechando el proceso de fusión de orígenes y formación de la primera generación de selección, se llevó a cabo un vacío sanitario.

El inicio reproductivo tiene lugar a los 135-140 días de edad para las hembras y 15 días más tarde para los machos.

El ritmo empleado es el semiintensivo con cubriciones a -- los 7-11 días después del parto. Para concentrar un máximo número de destetes, sin mermas notables de producción, facilitando a la vez las operaciones de control, se ha puesto a punto un método de manejo original de periodicidad -- quincenal, que incluye una semana reproductiva con cubri-- ciones los lunes, miércoles y viernes, a la que sigue una semana productiva, únicamente con destetes y controles, -- que se efectúan los miércoles. Los apareamientos tienen lu-- gar intragrupo con un programa de mínima consanguinidad.

La alimentación se realiza a base de un pienso compuesto - comercial.

#### PROGRAMA DE SELECCION.

El programa se perfila en sus diferentes fases:

1. Constitución de las poblaciones de partida.

Entre octubre 1980 y abril 1981, se reunió un lote de repro-- ductores, tipo Neozelandés Blanco, a partir de 5 orígenes diferentes, cada uno de ellos integrado por 14 hembras y 2 machos procedentes de diferentes explotaciones de la provin-- cia de Barcelona; en cada origen se buscó el mínimo paren-- tesco entre los diversos animales. En junio 1981, se añadió al lote un sexto origen, después de reducir a la mitad dos de los orígenes anteriores, manteniendo el mismo formato de población. Estos orígenes iniciales se han conservado en -- líneas cerradas, separadas durante dos años, durante las -- cuales se ha estudiado su comportamiento y caracteres pro-- ductivos, depurando a la vez posibles taras de determinismo genético. En el cuadro nº 1 se presentan los primeros resul-- tados zootécnicos en relación a los criterios ponderales.

Esta fase sirvió también para poner a punto el esquema de - funcionamiento en continuo, sin cortes generacionales (en donde coexisten, a la vez, diferentes generaciones), y la - metodología práctica de selección, así como para testar el comportamiento ambiental del invernadero y la adaptación de los animales al mismo.

Cuadro nº 1. Primeros resultados de las líneas de origen.  
(Peso final referido a las 4 semanas de cebo, una antes --  
de la venta). Pesos expresados en gramos.

Variable	Nº datos	Media	C.V. %
Peso camada al des- tete	293	5115.50 ± 93.04	31.13
Velocidad de creci- miento.	1372	35.54 ± 0.20	20.90
Peso individual al destete.	1372	720.83 ± 4.54	23.33
Peso individual fi- nal.	1372	1722.11 ± 7.39	15.90

2. Fusión de orígenes. Constitución del pool genético.  
Entre mayo y septiembre 83 se constituyó el pool genético,  
a partir de un plan de cruzamiento factorial entre los ori-  
genes de partida evitando los apareamientos dentro de la -  
misma línea (ver esquema).

	A	B	C	D	E	H
A		AB	AC	AD	AE	AH
B	BA		BC	BD	BE	BH
C	CA	CB		CD	CE	CH
D	DA	DB	DC		DE	DH
E	EA	EB	EC	ED		EH
H	HA	HB	HC	HD	HE	

Con la fusión de orígenes, se buscaba la mezcla de todos  
los genes dentro de una misma población que debía servir -  
de base al programa de selección, evitando la deriva de al-  
gún gen interesante.

La nueva línea surgida del pool, se ha ubicado en la nave  
prefabricada (enero 1984) con unas perspectivas de mejor -

comportamiento térmico que el invernadero.

### 3. Método de selección.

#### 1. Objetivo de la selección.

El objetivo propuesto, de acuerdo con el programa de cooperación INIA-INRA definido entre 1979-1983, trata de constituir y después seleccionar una línea sintética de conejos de aptitud mixta (carácteres de reproducción y crecimiento) do tada de una amplia resistencia ambiental y empleando el método de generaciones solapadas o imbricadas.

El interés de un objetivo global ya se señalaba como opción de trabajo en las conclusiones del II Congreso Mundial de - Genética aplicada a la producción ganadera (ROUVIER, 1982). En este caso, inicialmente se pensó en uno de los criterios económicos más generales, como es el peso total de gazapos vendidos por madre por unidad de tiempo, pero este criterio con una heredabilidad muy baja (del orden de 0.05 a 0.15 pá ra el peso de la camada a los 77 días, según GARCIA, 1982), supondría una complejidad teórica de difícil estimación. -- Por ello, se optó por la descomposición del criterio en sus componentes biológicos realizando una selección en varias - etapas.

a) Fertilidad, como medida de la aceptación de un ritmo reproductivo previamente escogido, con ello se evita la intro ducción en el índice de selección del factor tiempo. Su medición se realiza evaluando en los machos el porcentaje de cubriciones fecundantes respecto a las realizadas en los úl timos meses. En cuanto a las hembras midiendo el intervalo entre el último parto y la siguiente cubrición efectiva rea lizada. Este criterio se utiliza para la eliminación de reproductores.

b) El peso total vendido puede descomponerse en el "peso to tal destetado" más el incremento de peso entre el destete - y la venta.

$$\square = \sum_{j=1}^{n_i} P_{ij} \text{ final} = \left( \sum_{j=1}^{n_i} (P_{ij}) \text{ al destete} \right) + n_i \times T \times VC$$

siendo:

Pij = peso individual del gazapo j de la camada i

ni = número de gazapos vendidos en la camada i.

T = período de engorde. V.C.= Velocidad de crecimiento.

Para estimar el valor genético de las hembras, para el peso global de la camada al destete, se considera la media de -- los pesos totales al destete (calculados a edad fija de 32 días), centrada en relación a sus contemporáneas y corri-- giendo para el efecto número de camada (de esta manera, no se penalizan las primeras camadas, inferiores en un 15-20 por ciento a las camadas siguientes). Hasta ahora, sólo se ha evaluado a la propia hembra, pero se prevé considerar -- también a sus hermanas y medio hermanas. Este concepto calculado a partir de la segunda camada, constituye otro crite-- rio de eliminación de las hembras. Dada la correlación gené-- tica entre el peso individual al destete (componente del pe-- so total de la camada) y el crecimiento posterior del gaza-- po, se desprecia el valor de la propia camada al destete.

En cuanto al valor genético de los gazapos para la veloci-- dad de crecimiento se estima en función de su propio creci-- miento centrado en relación a la banda de cebo.

A partir de estos criterios se escoge el 25% de mejores hem-- bras (intensidad de selección = 1.271) y el 15% de mejores machos ( $i = 1.554$ ) en base a las necesidades de renovación.

## 2. Plan de apareamiento y manejo del lote de selección. Con-- troles de cebo.

En función de los diferentes orígenes, se han constituido -- 6 grupos de reproducción compuestos cada uno de ellos por -- cinco machos y dieciseis hembras, con un reparto armónico -- de las líneas de partida. Para la reposición, cada macho ce-- de su plaza tan pronto uno de sus hijos alcanza la edad fér-- til; respecto a las hembras, éstas se reparten al azar en-- tre el conjunto de grupos, evitando en lo posible los grupos de sus abuelos.

Las hembras, de acuerdo con el programa de manejo presenta-- do, son cubiertas durante la semana reproductiva que sigue al parto, por un macho cada vez diferente de una camada a -- la otra (si ello es posible), pero siempre dentro de su gru-- po de reproducción.

Los gazapos son identificados (crotal) y pesados individualmente al destete y 28 días más tarde (una semana antes de la venta, durante la que se indexan). Durante el engorde se estandarizan las camadas a fin de que los resultados de crecimiento sean comparables.

Si un gazapo es escogido como futuro reproductor, recibe un tatuaje en la oreja, con un número correlativo a lo largo del año, con el que será identificado toda su vida. En este momento, pasa a la célula de reposición hasta su entrada -- posterior en maternidad.

### 3. Programa de eliminación/reposición de reproductores.

A los criterios de eliminación señalados en el método de selección, se sobreponen:

- la muerte o problemas sanitarios graves.
- el número de camadas realizado que se cifra en 5; de esta manera, se evita que una hembra deje un excesivo número de descendientes.

Todo ello, supone una disminución mensual de efectivos de un 12-16%, que son repuestos mediante una ágil gestión del núcleo de reposición.

Este núcleo de reposición está compuesto por 60 células individuales para machos (cada macho de maternidad tiene, en todo momento, un sustituto de edad suficiente para reemplazarle y otro más joven, probablemente un hijo suyo, que lo sustituirá en cuanto alcance la edad requerida) y 84 células para hembras que entrarán en maternidad en el momento en que se compruebe su estado de gestación.

El funcionamiento en generaciones solapadas o imbricadas, aunque con una copiosa bibliografía teórica (BICHARD et al., 1973; HILL, 1974; JOHNSON, 1977; ELSEN, 1977 y 1980; JAMES, 1979) y extensamente empleado en especies extensivas, no ha gozado de mayor expansión en las especies llamadas intensivas (aves y cerdos), básicamente por la complejidad de cálculo; no obstante, nos ha parecido interesante en nuestro esquema, por cuanto la complejidad de cálculo puede ser subanada con un adecuado programa informático y posibilita al mejorador un aprovechamiento óptimo de las instalaciones y una regularidad de abastecimiento que no permite el método tradicional de generaciones separadas.

## PROGRAMA DE MULTIPLICACION Y DIFUSION.

A nivel funcional, el actual lote de selección puede dar - anualmente 1000 hembras de multiplicación con sus machos - correspondientes, de las que unas 750 llegarán a ser operativas; estas hembras distribuidas convenientemente (entre 5 a 10 granjas de multiplicación) pueden alcanzar una producción anual de unos 5000 machos terminales, clasificados como mejoradores, tanto por criterios productivos como numéricos. Estos machos podrán incidir sobre unas 50.000 hembras aumentando su producción actual en un 10-20% esperado. A título indicativo, se puede cifrar que un grupo de cunicultores que reúnan unas 5.000 hembras, necesitarían un lote de multiplicación de 70-80 hembras de multiplicación para generar los machos necesarios.

El esquema para la línea de capa blanca será operativo a partir de mitad de 1986. Hasta ese momento, continuará el proceso de selección, comprobándose experimentalmente tanto el funcionamiento de los machos terminales en condiciones normales de explotación, como la marcha del proceso de multiplicación con un grupo colaborador.

### RESUMEN.

En este trabajo se describe el programa de selección definido y desarrollado por el Servei d'Investigació Agrària de la Generalitat de Catalunya, en su estación de Caldes de Montbul (Barcelona).

El programa se presenta en sus diferentes fases:

1. Constitución de las poblaciones de partida.
2. Fusión de orígenes. Constitución del pool genético.
3. Método de selección.

Por último, se señala un programa de multiplicación que -- permitirá la difusión de los animales mejorados.

### AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo ha sido subvencionado por la C.A.I.C.Y.T., -- proyecto nº 0791/81.

Toda la parte experimental se ha desarrollado en Torre Marimón, de la Diputación de Barcelona, merced a un convenio de colaboración.

La realización del trabajo ha sido posible por la colaboración personal de A. Martín y J. Pla.

BIBLIOGRAFIA.-

- RICHARD, M; PEASE, A.H.; SWALES, P.H.; ÖZKÜTÜK, R. 1973. Animal Production, 15, 215-227 pp.
- ELSEN, J.M. 1977. Ann. Génétique et Sélection animale. Vol. 9 nº 1, 73-85pp.
- ELSEN, J.M. 1980. Ann. Génétique et Sélection animale. Vol. 12 nº 3, 49-80pp.
- GARCIA, F. 1982. Tesis doctoral E.T.S.I. Agrónomos. Valencia. España.
- HILL, G.H. 1974. Animal Production. nº 18, 117-139pp.
- JAMES, J.W. 1979. Livestock production science. nº 6. 215-222 pp.
- JOHNSON, D.L. 1977. Proceedings of the International Conference on Quantitative Genetics, Iowa St. University Press, 851-858pp.
- POUJARDIEU, B. 1985. Cuniculture. 63. Vol.12(3), 171-173pp
- ROUVIER, R. 1982. Proceedings of the 2nd. World Congress on Genetics applied to livestock production. Sym. 2 - VII, 465-470pp.



**ANUNCIESE  
EN EL  
BOLETIN  
DE CUNICULTURA**

Información :

**Secretaría de A S E S C U**

**C/ Nou, 23**

**Teléfonos (93) 771 80 75**

**347 91 25**

**VALLBONA D'ANOIA (Barcelona)**