



LA SECCIÓN DE GENÉTICA EN EL 9º CONGRESO MUNDIAL DE CUNICULTURA

M^a Antonia Santacreu Jerez
Instituto de Ciencia y Tecnología Animal
Universidad Politécnica de Valencia



En el 9º Congreso Mundial de Cunicultura que se celebró en Verona (Italia) el pasado mes de junio se presentaron 281 comunicaciones de las cuales un total de 45 (16%) estaban incluidas en la sección de Genética. España ha sido el país que más aportaciones ha hecho en este campo con 15 comunicaciones y la colaboración en tres comunicaciones con Egipto (2) y Arabia Saudí (1). En esta edición han participado: Italia (5 comunicaciones), Francia (3 y colabora en otras 6), China (4), Arabia Saudí (3), Egipto (3), Hungría (3), Canadá (2) y Argelia, Australia, Benín, Irán, la República Checa y la República Eslovaca con una comunicación.

La ponencia invitada estaba a cargo de M. H. Khalil y A. M. Al-Saef de Arabia Saudí y en ella se hace una revisión de los criterios, métodos, técnicas y respuesta a la selección de los programas de mejora llevados a cabo en líneas maternas, en líneas paternas y en líneas multi-propósito en el conejo de carne y en el conejo de Angora. Como novedad aporta una revisión de las técnicas que se han introducido en los programas de mejora y que han permitido estudiar otros caracteres de interés y una revisión de las aplicaciones de las técnicas moleculares en el campo de la mejora de la producción del conejo de carne.

Los resultados más importantes del resto

de las comunicaciones se presentan continuación

1. CRITERIOS DE SELECCIÓN

La comunicación que se va a comentar en este apartado tiene que ver con la elección de los criterios de selección de los programas de mejora. S. J. Eady y H. Garreau desarrollan una ecuación de beneficios a partir de los parámetros productivos y los costes publicados por otros autores. Los valores obtenidos a partir del modelo son consistentes con los datos de una encuesta realizada al 25% de los mejores cunicultores franceses. Cuando se estudia la contribución económica de los caracteres al índice de selección destaca la importancia económica del índice de conversión y la velocidad de crecimiento que supone el 65.3% de la contribución. El siguiente carácter más importante económicamente es el tamaño de camada con un valor económico relativo de 45 euros por hembra y año y una contribución al índice del 23.2%. Los caracteres productivos (velocidad de crecimiento, índice de conversión y tamaño de camada) contribuyen mucho más (93.5%) que los caracteres relacionados con la eficacia (resistencia a ERE y longevidad), 6.5%. Los autores indican que estos valores deben ser calculados periódicamente para tener en cuenta los



cambios que la selección puede producir en otros caracteres y concluyen que se debe revisar la contribución económica a la longevidad. Una mejora del tamaño de camada a largo plazo podría conducir a que hembras con elevado tamaño de camada presentarán menor fertilidad y una mayor susceptibilidad a enfermedades por el reto que supone llevar adelante una camada numerosa. En esta situación, la longevidad no solo conllevaría una reducción de costes por hembra debido a una menor tasa de reposición sino que también tendría en cuenta los costes por fallos de concepción y animales enfermos. Otro resultado interesante de este trabajo es que el modelo muestra que la alimentación restringida durante el engorde supone un beneficio económico debido a una mejora del índice de conversión.

2. EXPERIMENTOS DE SELECCIÓN

• Caracteres reproductivos y longevidad

Se han presentado resultados de cuatro experimentos de selección para caracteres de interés para las líneas maternas (tasa de ovulación, varianza ambiental del tamaño de camada, variabilidad del peso al nacimiento y longevidad) y de dos experimentos de selección para caracteres de

crecimiento y canal de interés para la mejora de las líneas paternas (velocidad de crecimiento entre las cinco y diez semanas y volumen de la musculatura de la parte posterior estimada por tomografía computarizada).

En las líneas mejoradas por tamaño de camada, el aumento de la prolificidad está básicamente asociado a un aumento de la tasa de ovulación. Además, la tasa de ovulación es un carácter que presenta una heredabilidad mayor que el tamaño de camada y determina el máximo número de embriones que una hembra puede gestar y por tanto el número máximo de gazapos al nacimiento. Los resultados presentados por Laborda et al. indican que la selección por tasa de ovulación después de seis generaciones ha dado lugar a un aumento significativo de la tasa de ovulación (1.5 ovocitos) pero la respuesta correlacionada en tamaño de camada ha sido baja (0.4 gazapos) y similar a la obtenida en los experimentos de selección directa por tamaño de camada. Si se confirman estos resultados, la selección por tasa de ovulación no sería una buena alternativa a la selección tradicional por tamaño de camada. Ibañez et al. y Argente et al. en sus tres comunicaciones proponen otra original alternativa para mejorar el tamaño de camada: la selección para reducir la varianza ambiental del tamaño de camada, lo que



incrementaría la heredabilidad del tamaño de camada y consecuentemente la respuesta a la selección. La selección en estos casos actúa sobre la variabilidad del carácter y no sobre su media. Los resultados de Ibañez et al. indican que hay variabilidad genética para la varianza ambiental del tamaño de camada. En la primera generación de un experimento de selección divergente para el carácter varianza fenotípica del tamaño de camada, Argente et al., obtienen diferencias entre las líneas. La línea seleccionada para disminuir la varianza ambiental presenta una menor variabilidad fenotípica para el tamaño de camada (tamaño de camadas más homogéneos) y un mayor tamaño de camada como respuesta correlacionada. Los resultados preliminares de este experimento son muy interesantes y esperanzadores.

Otro ejemplo de selección sobre la variabilidad de un carácter es el experimento de selección divergente sobre homogeneidad del peso al nacimiento (Bolet et al.), cuyos primeros resultados fueron presentados en Méjico. El peso de los gazapos al nacimiento es muy variable dentro de una misma camada, los individuos más pequeños de la camada tienen una mayor probabilidad de morir lo que conlleva una reducción del tamaño de camada al destete. En los programas de selección por tamaño de camada, este problema se resuelve en gran parte si el criterio de selección es el tamaño de camada al destete. Los resulta-

dos de este experimento de selección durante siete generaciones indican una reducción significativa de la variabilidad del peso al nacimiento y una respuesta correlacionada favorable en la viabilidad de los gazapos hasta el destete y en el tamaño de camada al destete en la línea seleccionada para aumentar la homogeneidad del peso al nacimiento. A partir de estos resultados se ha decidido implementar este método de selección en una de las líneas de la empresa de mejora genética que ha colaborado en este trabajo.

Otro carácter de creciente interés en la mayoría de las especies productivas y también en el conejo es la longevidad de las hembras. La tasa de reposición es elevada y eso repercute en el coste asociado a la reposición de las hembras y en que se tenga un mayor porcentaje de hembras jóvenes que presentan menor tamaño de camada y más problemas de salud. La longevidad de las hembras se puede mejorar con los avances en el manejo de la sanidad y la alimentación y también a través de selección. Estudios previos muestran que hay variabilidad genética para este carácter y se ha desarrollado una metodología adecuada, el análisis de supervivencia. Garreau et al. han presentado un experimento de selección divergente por longevidad. La longevidad la miden como el número de inseminaciones artificiales realizadas en una coneja antes de morir o ser eliminada, no se eliminan las conejas por

Dalmarelin, solución inyectable. **Composición por ml:** Lecirelina acetato equivalente a Lecirelina 25 µg. Alcohol bencílico 20 mg. **Precauciones especiales para la utilización:** Ninguna. Utilización durante la gestación y la lactancia: No se recomienda utilizar en animales gestantes. Puede utilizarse durante la lactación. **Posología y modo de administración:** M. Vacas: Quijotes ovariocitolíticos, 4 ml; Inducción a la ovulación en el momento de la inseminación en casos de celos cortos, silentes o prolongados, 2 ml. Conejos: Inducción de la ovulación, 0,2 ml. Incremento de la tasa de concepción, 0,3 ml. **Tiempo de espera:** Leche, 0 horas; Carne y vísceras, 0 días. **Presentación:** Estuche con 5 vales de 10 ml. USO VETERINARIO. Prescripción veterinaria. Reg. n.º 1533 ESP. FATRO S.p.A., Via Emilia 285, 40064 Ozzano Emilia, Bolonia, Italia.

Dalmarelin

Lecirelina



Conejas 0,2 ml



Fatro Uriach

Pensando en la reproductora

Biopenicil Estrepto Clor, solución inyectable. **Composición por ml:** Penicilina G procaína 200.000 UI, Dihidroestreptomicina (como sulfato) 250 mg, Moleto de clortetracina 10 mg. **Indicaciones:** Tratamiento de los procesos infecciosos del aparato respiratorio, digestivo, genitourinario, localizados o generalizados, causados por gérmenes sensibles a la penicilina y estreptomicina. **Posología y modo de administración:** Intramuscular. Conejos: 0,5 ml/ animal y día. **Tiempo de espera:** Carne: 30 días, leche: 3 días (6 ordeños) desde la última administración. **Presentación:** 100 ml.

Biopenicil[®] Estrepto clor



La solución más adecuada en manos del veterinario

infertilidad. Después de dos generaciones de selección, las dos líneas presentan diferencias importantes en longevidad (0.92 inseminaciones ó 39 días) y no presentaban diferencias en el tamaño de camada al nacimiento y al destete. Los primeros resultados del experimento de selección divergente para longevidad funcional son muy alentadores.

Los efectos de la selección sobre otros caracteres de interés se ha abordado en la comunicación presentada por J. Pascual et al.. Estos autores estudian el coeficiente de digestibilidad en dos líneas, la línea V seleccionada durante 32 generaciones por tamaño de camada al destete y la línea LP constituida por criterios de longevidad, durante los días 13 al 16 de la lactación. El aumento del tamaño de la camada que una hembra tiene que mantener hasta el destete conlleva un aumento de las necesidades destinadas a la reproducción. Este aumento de las necesidades reproductivas puede obtenerse bien por detrimento de las necesidades de mantenimiento, lo que podría llevar a una mayor susceptibilidad a enfermedades, o bien por un incremento en la eficiencia para obtener los recursos. Estudios previos sugieren que la selección por tamaño de camada da lugar a una mejora de la capacidad para obtener recursos. Los resultados de este experimento apoyan esta hipótesis, la línea V presenta un mayor coeficiente de digestibilidad aparente para materia seca, materia orgánica y energía bruta que la línea LP.

- **Caracteres de crecimiento y canal.**

Los dos últimos experimentos de selección que se han presentado se refieren a caracteres de interés en las líneas paternas. En uno de los experimentos, Gyovai et al. presentan la respuesta a la selección durante cinco años en una población de conejos Pannon White para velocidad de crecimiento entre las 5 y las 10 semanas y el volumen muscular de la parte posterior. La selección se hace en dos etapas, primero se evalúa a los animales por velocidad de

El índice de conversión y la velocidad de crecimiento suponen el 65.3% de la contribución al índice de selección

crecimiento y en una segunda etapa, a los animales seleccionados por su elevada velocidad de crecimiento se les realiza una tomografía para estimar el volumen muscular de la parte posterior. La estima de heredabilidad para la velocidad de crecimientos es moderada (0.27) mientras que la heredabilidad para el volumen muscular de la parte posterior fue algo más baja (0.21). El resultado es una mejora simultánea de la velocidad de crecimiento (1.05 g/año) y de las características de la canal con una mayor producción de músculo total. Por otra parte, el mismo equipo de investigadores, Szendrő et al., han iniciado un experimento de selección divergente con un nuevo criterio de selección, la medida del volumen del músculo del muslo mediante tomografía computarizada. Las mejoras en este experimento respecto al anterior son: 1. Que la nueva generación de instrumentos de tomografía permite tomar más imágenes a más velocidad lo que implica un coste menor debido a un que las medidas se realizan en menos tiempo y 2. Que se ha cambiado el criterio de selección, el volumen del músculo del muslo es el doble que el del *L. Longissimus dorsi* y se piensa que la respuesta va a ser mayor. Los resultados obtenidos confirman esta hipótesis, se ha mejorado el porcentaje de carne del muslo de las patas y de la parte trasera, los depósitos de grasa son menores y ha mejorado el

Productividad y longevidad nunca habían encajado tan bien.

Con 17 kg por inseminación, Grimaud Frères Sélection les ofrece lo mejor.

Tras más de 20 años, Grimaud Frères Sélection desarrolla una investigación innovadora para ofrecerles cada día lo mejor de la genética en conejos. Líder mundial en este ámbito, Grimaud Frères Sélection propone un amplio abanico de estirpes, garantías sanitarias, trazabilidad ISO 9001 y consejo adaptado a las expectativas de cada productor.

Cerca de Uds. y a la escucha de sus necesidades, Grimaud Frères Sélection es más que nunca su socio rentable.



Centros concertados de multiplicación y/o inseminación artificial

COGAL S. COOP. GALLEGA

Alceme s/n
36530 Rodeiro (PONTEVEDRA)
Tel. 986.790100
E-mail : cogal@cogal.net

COREN S. COOP. GALLEGA

CPA centro de procesamiento avícola
32990 Santa Cruz de Arrabaldo s/n (ORENSE)
Tel. 988.369400 - Fax 988.369401
www.coren.es

CORTAGRI (Cortegaça Agrícola Ltda.)

Cortegaça 3450 Mortágua (PORTUGAL)
Tel./Fax 00351.231921460

CUNICARN (Grup Cunicola Catar S.L.)

Apdo. Correos nº34
43440 L'Espluga de Francoli (TARRAGONA)
Tel. 977.871387
www.cunicarn.com

CUNICULTURA VILLAMALEA

S. COOP.
c/ Ronda de la Paz nº7
02270 Villamalea (ALBACETE)
Tel. 967.483618
E-mail : info@cunicultura.es

EBRONATURA S.L.

Camino Cabezón s/n
50730 El Burgo de Ebro (ZARAGOZA)
Tel./Fax 976.105018
E-mail : ebronatura@ebronatura.com

FEDERACIÓN DE CUNICULTORES

DE EUSKADI
Barrio Irimoegi behekoa s/n
20577 Antzuola (GIPUZKOA)
Tel. 608.404261
E-mail : unbfed@yahoo.es

ITG GANADERO

CIA Oskotz
31869 Oskotz (NAVARRA)
Tel./Fax 948.503092
E-mail : oscoz@sarenet.es

SELECCIÓN CUNÍCOLA MARÍN

c/ San Roque nº3 B
42110 Olvega (SORIA)
Tel. 609.876688
www.cunicolamarin.es

Contacto para España y Portugal

Sr. URBINA • Tel. 609.439904 • E-mail.grimaudesp@grimaud.fr

GRIMAUD FRÈRES®
SELECTION LA GENÉTICA DEL MANANA, HOY

Grimaud Frères
Sélection es una compañía del
GRUPE GRIMAUD®
L'éclosion de la Vie

www.grimaudfreres.com

NAVES PREFABRICADAS PARA CUNICULTURA

La instalación para sus conejos con mejores resultados del mercado con:

Ventilación y Aislamiento excepcionales



INSTALACIONES AGROPECUARIAS COSMA, S.L.

SOLICITE INFORMACIÓN SIN COMPROMISO

Polígono Ampliación Comarca I, C/. M, nº 6
31160 ORCOYEN (NAVARRA)
Tel 948 31 74 77 • Fax 948 31 80 78
e-mail: cosma@infonegocio.com • www.cosma.es

rendimiento de la canal en la línea seleccionada para aumentar el volumen del músculo del muslo. Además, esta línea presenta un menor consumo de pienso y un mejor índice de conversión en la segunda generación. Estas mejoras suponen beneficios tanto para los productores como los mataderos.

Por último, M. Pascual et al. estudian los efectos de la selección por velocidad de crecimientos en una línea paterna, la línea R, sobre el crecimiento relativo de las diferentes partes, órganos y tejidos comparando las generaciones siete y 18. La población de la generación 7 es contemporánea de la generación 18 y se creó a partir transferencias de embriones criopreservados procedentes de hembras de la generación 7. Los autores concluyen que 11 generaciones de selección por velocidad de crecimiento no han modificado el crecimiento relativo de los componentes de la canal.

3. ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS EN CARACTERES DE INTERÉS PRODUCTIVO

En este apartado, la novedad ha sido la presentación de cuatro comunicaciones que estiman parámetros genéticos sobre características de calidad del semen y sobre la fertilidad y el tamaño de camada que depende de las características del semen del macho. El amplio uso de la inseminación ha despertado el interés por conocer la determinación genética de estos caracteres. Los centros de inseminación tienen un alto porcentaje de eliminación de machos debido a una baja producción de semen en cantidad y calidad. Además también es de gran interés el conocimiento de la correlación entre las características del semen y la velocidad de crecimiento dado que los machos que se usan en las estaciones de inseminación provienen de líneas seleccionadas por velocidad de crecimiento.

Los resultados de las dos comunicaciones presentadas por Lavara et al. indican que

los caracteres relacionados con la producción del semen (volumen, concentración y número total de espermatozoides por eyaculado) presentan una heredabilidad baja (< 0.10) mientras que los caracteres relacionados con la morfología y la calidad (% espermatozoides con acrosoma intacto y % de espermatozoides con anomalías morfológicas) presentan una heredabilidad media o alta (0.24 y 0.64, respectivamente). Las estimas de la correlación genética entre la velocidad de crecimiento y las características seminales no son favorables. Se ha estimado una correlación moderadamente negativa de la velocidad de crecimiento con el número total de espermatozoides (-0.36), con el porcentaje de espermatozoides con el acrosoma intacto (-0.35) y con la concentración (-0.69) y moderadamente positiva con el % de espermatozoides con anomalías (+0.33). Por otra parte, los parámetros de motilidad espermática estudiados con la metodología CASA (motilidad, velocidad, velocidad curvilínea etc.) presentan estimas de heredabilidad bajas entre valores de 0.08 y 0.19. Además la mayoría de los parámetros presentaron correlaciones negativas y moderadas con la velocidad de crecimiento. Son necesarios más estudios para conocer mejor las relaciones entre las características seminales y la velocidad de crecimiento.

En las dos comunicaciones que presentan Piles et al. se hace un estudio muy interesante sobre la variabilidad genética de la fertilidad y el tamaño de camada determinada por las características del semen del macho. El tamaño de camada puede estar determinado en parte por el macho ya que fallos en la fertilización y en el desarrollo embrionario pueden deberse a las características del semen. La variabilidad genética entre individuos para estos dos caracteres se puede observar mejor cuando la concentración de la dosis no es muy elevada y las deficiencias del semen no se pueden compensar con la presencia de un elevado número de espermatozoides (que es lo que ocurre en el caso de la monta natural). En estos trabajos se estiman los pará-

**Los caracteres
relacionados
con la morfología
y la calidad
del semen
presentan una
heredabilidad
media o alta**

metros genéticos del macho para la fertilidad (F) tras la inseminación con dos tipos de dosis, una con baja concentración (10×10^6 espermatozoides/ml) y otra con una alta concentración (40×10^6 espermatozoides/ml), considerándolas como dos caracteres diferentes (F_{10} y F_{40}). La heredabilidad de ambos caracteres es baja, 0.07 y 0.09, respectivamente. El resultado más interesante es que ambos caracteres, F_{10} y F_{40} , presentan una correlación cercana a 1, están determinados por los mismos genes y en la práctica son el mismo carácter, así la respuesta esperada por selección para la fertilidad del macho sería la misma para el rango de concentraciones estudiadas. Dadas las estimas obtenidas en este trabajo y en estudios previos se concluye que la respuesta a la selección por estos caracteres sería mayor que selección por fertilidad con monta natural. Las conclusiones a las que se llega para el carácter tamaño de camada son las mismas. Se han presentado dos comunicaciones en las cuáles se estiman parámetros genéticos de caracteres reproductivos en una línea de raza Neozelandesa en Hungría (Nofal et al.) y en una línea sintética en Italia (Mantovani et al.). Para la estimación de los parámetros se han utili-

zando métodos diferentes pero las estimas que se obtienen son similares. Las estimas de las heredabilidades y correlaciones estimadas están dentro del rango de valores obtenidos por otros autores: las heredabilidades del tamaño de camada y supervivencia hasta el destete son bajas (menor que 0.1) y la correlación genética entre el número total y el número de nacidos vivos al parto es elevada, 0.97. La correlación estimada por Nofal et al. entre el número de nacidos vivos y destetados es especialmente baja, posiblemente los errores de estima serán muy elevados.

Por último, Garreau et al. presentan un trabajo donde se estiman los parámetros genéticos para el carácter resistencia a problemas digestivos en una línea paterna comercial. Se recogen datos sobre signos de enteropatía, peso a los 63 días, rendimiento de la canal y porcentaje de grasa perirenal. El carácter se define como un

Material para Inseminación Artificial

Ebronatura
DIVISIÓN CUNICULTURA
Centro de Inseminación Artificial

Mayor Rentabilidad

- Gazapos con menos coste de producción

Calidad Garantizada

- Semen de calidad sanitaria controlada
- Máxima fertilidad por parto y mayor velocidad de crecimiento (genética Hyplus)

Asesoramiento

- Técnico
- Reproductivo

LAPIN HYBRIDE
CONEJO HIBRIDO
plus

**Somos profesionales de la Inseminación Cunicola
¡Llámenos! y disfrute de más tiempo libre**

Camino Cabezón, s/a • 50730 EL BURGO DE EBRO • Zaragoza
Teléf/ Fax: 976 105 018 • e-mail: ebronatura@ebronatura.com
General Aguilera, Nº 3, 4º C • 13001 CIUDAD REAL
Teléf/Fax: 926 222 392 • Móvil: 610 444 207 • e-mail: mariamartin@ebronatura.com

carácter binario, se les asigna un valor de 1 a los animales vivos o muertos sin síntomas de trastornos digestivos y un valor de 2 a los animales vivos o muertos con síntomas de trastornos digestivos. El valor estimado de la heredabilidad para este carácter fue baja de 0.08 pero sería posible reducir la incidencia de la enteropatía por selección. La correlación de este carácter con los otros caracteres estudiados fue negativa y baja y en el caso del porcentaje de la grasa perirenal cercana a cero.

4. CRUZAMIENTOS.

Se han presentado cuatro comunicaciones en las que los cruces tienen como objetivo la creación de una raza sintética en la que se busca, generalmente, la complementariedad de caracteres. Las líneas implicadas en los cruces son líneas locales adaptadas a las condiciones del país donde van a producir y líneas procedentes de Europa seleccionadas para los caracteres de interés productivo. En estos trabajos se estiman los parámetros de cruzamiento (efectos aditivos directos, heterosis individual y materna) para la velocidad de crecimiento y el peso a diferentes edades en las líneas Sinai Gabali (mejor en crecimiento) de Egipto y la línea V (mejor en prolificidad) procedente de España y su cruce (Iraqi et al.) y en el cruce de la línea Baladi Black de Egipto y la línea V (Abou Khadiga et al.). Al-Saef et al. estudian los mismos parámetros para los caracteres de la canal, composición de la canal y calidad de la carne en la línea V, la línea Saudí Gabali, la línea sintética materna Saudí 2, la línea sintética paterna Saudí 3 y diez grupos genéticos con diferente proporción de genes de las líneas V y Saudí Gabali. Por otra parte, Gacem et al. estudian el tamaño de camada y la velocidad de crecimiento de una línea local de Argelia y la línea 2666 francesa y su cruce durante las primeras cuatro generaciones. Los valores del tamaño de camada y el peso a la edad del sacrificio obtenidos en la línea sintética creada son bajos por lo que propone que sean los principales objetivos de selección de esta nueva línea.

En las otras cuatro comunicaciones incluidas en este apartado se evalúan diferentes cruces dentro del esquema de cruzamiento a tres vías más habitual en los países más desarrollados.

Ouyed y Brun presentan dos comunicaciones cuyo objetivo es identificar el mejor plan de cruzamientos de líneas para el mercado de producción de carne en Quebec para aprovechar la heterosis y la complementariedad. En primer lugar se comparan animales de las razas California y Neozelandesa y los cruces recíprocos y se estiman el efecto aditivo directo y materno y la heterosis para caracteres de crecimiento y de la canal. Los resultados más importantes son que los animales de raza Neozelandesa presentan un efecto directo positivo sobre el crecimiento mientras que los animales de la raza California estudiados presentan un efecto positivo en los caracteres de la canal. La heterosis no fue significativa. Las dos poblaciones de ambas razas son complementarias. En el segundo trabajo se comparan animales procedentes de cuatro líneas de macho, California, Chinchilla Americano, Gigante Blanco de Bouscat y Neozelandes blanco para caracteres de crecimiento y de calidad de la canal. La línea de Gigante Blanco que se selecciona para velocidad de crecimiento es la que presenta el mejor crecimiento y peso de la canal comercial. Los resultados de este experimento junto con los resultados previos obtenidos les llevan a concluir que el cruce a tres vías más adecuado sería el de California por Neozelandes para obtener la hembra híbrida que se cruzaría con la línea macho de Gigante Blanco.

Vostry et al. estudian animales de dos tipos de cruce con líneas HYPLUS (PS59xPS19 y PS119xPS19) para los caracteres de crecimiento, consumo de alimento e índice de conversión desde los 42 días a los 84 días de edad. En la República Checa, el engorde empieza sobre los 30 días de edad y finaliza entre los 80 y 100 días alcanzando un peso final entre 2.500 y 3.000 gramos. Los resultados más importantes son que el cruce (59x19) es es-

pecialmente adecuado para un buen crecimiento mientras que el cruce (119x19) da lugar a canales de mayor peso.

Por último, Sartori et al. comparan el cruce terminal de una nueva línea sintética italiana y dos híbridos comerciales habituales en el norte de Italia para caracteres de crecimiento. Cuando se utiliza el semen que se comercializa de esta línea, los resultados de esta nueva línea sintética son intermedios a los valores obtenidos con los dos tipos de híbridos comerciales. Cuando se utilizan los mejores machos de la línea para velocidad de crecimiento, los resultados son similares a los obtenidos con el mejor híbrido comercial.

5. APLICACIONES DE LA GENÉTICA MOLECULAR

Las técnicas desarrolladas por la Genética Molecular han tenido un uso muy limitado en conejo. La búsqueda de genes mayores

para caracteres reproductivos y caracteres de crecimiento ha sido una de las aplicaciones cuyos resultados se presentan en seis comunicaciones. Otras aplicaciones han sido el desarrollo de técnicas moleculares para sexar los animales en edad temprana (2 comunicaciones, Fontanesi et al. y Parkányi et al.) y un mayor conocimiento de los genes que determinan el color del pelo en el conejo (1 comunicación, Fontanesi et al.).

Tres de las comunicaciones presentan como objetivo la búsqueda de genes mayores que expliquen la importante diferencia obtenida para tamaño de camada (2.35 gazapos) y supervivencia embrionaria entre dos líneas seleccionadas de forma divergente por capacidad uterina (Argente et al., García et al. y Peiró et al.). Los resultados de un análisis de segregación apoyaban la existencia de un gen mayor con un efecto moderado para el número de embriones implantados y la capacidad uteri-

MÁQUINA DE LAVAR NIDOS



Adaptable a cualquier tipo de nido y reposapatas

Lava y desinfecta en una sola pasada

Fabricada en acero inoxidable

Fácil de transportar y manejar

NOVEDAD
Cogal

Cogal

COGAL S. COOP

Álceme – Rodeiro - Pontevedra
Información y pedidos: 986790100

na. Debido a que no se disponía del mapa genético del conejo, se utilizó la estrategia de la búsqueda de genes candidatos, la elección de los genes se realizó en base a que su expresión tuviera un papel importante en la supervivencia embrionaria en las primeras etapas de la gestación para explicar las diferencias encontradas entre las líneas divergentes. En estudios previos se encontraron polimorfismos asociados a las líneas para el gen TIMP1, el gen OVPG1 y el gen del receptor de la progesterona. En los trabajos presentados se estudia la tasa de ovulación, tasa de fecundación, supervivencia embrionaria y desarrollo embrionario para los dos genotipos homocigotos de los genes TIMP1 y OVPG1. En el caso del gen TIMP1, el genotipo AA, que es el más frecuente en la línea de mayor capacidad uterina, presenta un mayor supervivencia embrionaria (0.88 embriones) y un mayor desarrollo de los embriones. Sin embargo, en el gen OVPG1, es el genotipo GG asociado a la línea de menor capacidad uterina el que presenta la mayor supervivencia y mayor desarrollo embrionario. Con estos resultados y los resultados de trabajos previos se puede concluir que los genes TIMP1 y receptor de la progesterona podrían ser candidatos a explicar las diferencias para la supervivencia temprana entre las líneas. En la tercera comunicación, se estudia la expresión del gen del receptor de la progesterona. El genotipo GG, que es el más frecuente en la línea seleccionada para aumentar la capacidad uterina, presenta una menor expresión. Este resultado confirma que el gen del receptor de la progesterona puede ser un buen candidato a explicar las diferencias encontradas en tamaño de camada y supervivencia embrionaria. Sería conveniente estudiar este gen en otras poblaciones para confirmar estos resultados.

Llobat y Vicente estudian la expresión del gen Oct-4 en blastocistos de dos líneas de conejo seleccionadas por tamaño de camada a los 5 y 6 días de gestación. EL OCT-4 interviene en la diferenciación celular y puede ser un indicador de desarro-

llo preimplantación de los embriones. Los blastocistos de 6 días presentan mayor cantidad de Oct-4 que los de 5 días. No se encuentran diferencias entre las líneas. Khalil et al. aplican técnicas RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) y estudian la asociación entre los 40 marcadores moleculares encontrados y los caracteres reproductivos y de crecimiento en la F5 del cruce de la línea V con la línea Saudí Gabali. Tres de los cuarenta marcadores presentan una asociación significativa con peso corporal a las 4 y 8 semanas de vida, incremento de peso de la camada, producción de leche y mortalidad al destete. Estos marcadores se pueden utilizar para diferenciar entre individuos de la línea y como marcadores ligados a caracteres cuantitativos en esta población.

Por último Fontanesi et al. estudian los genes de la hormona de crecimiento (GH) y la miostatina (MSTN) para identificar polimorfismos que puedan ser marcadores útiles para estudios de asociación con caracteres relacionados con la producción de carne. Se ha detectado solo un polimorfismo, un SNP, en la secuenciación parcial de estos genes. En estos momentos se están recogiendo datos en granjas comerciales para hacer los estudios de asociación.

CONCLUSIONES

Se está trabajando en la mejora de los caracteres de interés económico en la producción cunícola y estudiando nuevos caracteres de interés económico (alternativas a la selección por tamaño de camada, longevidad, resistencia a enfermedades, caracteres relativos a las características seminales, calidad de la canal, etc.). Las novedades metodológicas y técnicas desarrolladas en el campo de la genética aplicada a la producción animal están presentes en los programas de mejora de conejos.