



## **Mejoramiento genético en conejos para carne (*Oryctolagus cuniculus*)**

Antonini, A. G. <sup>1,2</sup>, Cordiviola, C <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Genética Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata.* <sup>2</sup> *Introducción a la Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.*

*Calle 60 y 118 S/N (1900) La Plata - Casilla de Correo 296  
Provincia de Buenos Aires*

*antonini@fcv.unlp.edu.ar*

---

### **ABSTRACT**

The selection of lines has been the main strategy of genetic improvement in meat rabbits. The paternal lines are selected for average daily gain or weight to the age of slaughter, both related to the feed conversion index. For the maternal lines prevails like criterion of selection the litter size to the birth or upon weaning, and more recently indirect methods as the rate of ovulation. Intensive meat production in rabbits is based on a three way crossbreeding scheme. The first crossing includes two maternal lines generating females F1, a second crossing consists of the utilization of male of a third paternal line, the born individuals of this crossing are destined to slaughter. The estimation of genetic parameters for different populations has been object of study in different productive clusters in order to establish in each case the characteristics to include in the plans of improvement. The values of heritability observed by diverse authors for litter size are similar (0.05 to 0.14) while for the variables related to the weaning weight, the discrepancies among the authors are greater (0.03 to 0.72).

**Key words:** meat rabbits, breeding, heredability

### **RESUMEN**

La selección de líneas ha sido la principal estrategia de mejoramiento genético en conejos para carne. Las líneas paternas son seleccionadas por ganancia diaria pos - destete o peso a la edad de faena, ambas relacionadas con el índice de conversión. Para las líneas maternas prevalece como criterio de selección el tamaño de la camada al nacimiento o al destete y, más recientemente, métodos indirectos como la tasa de ovulación. La producción intensiva de conejos para carne está basada en un esquema de cruzamientos de, al menos, tres vías: el primer cruzamiento incluye dos líneas maternas generando hembras F1, un segundo cruzamiento consiste en la utilización de machos de una tercera línea paterna y los individuos nacidos de este cruzamiento serán los que se destinan a faena. La estimación de parámetros genéticos para distintas poblaciones ha sido objeto de estudio en diferentes núcleos productivos con el fin de establecer en cada caso las características a incluir en los planes de mejora. Los valores de heredabilidad observados por diversos autores para tamaño de camada nacida viva son similares (0,05 a 0,14) mientras que para las variables relacionadas con el peso pos - destete, las discrepancias entre los autores son mayores (0,03 a 0,72).

**Palabras clave:** conejos para carne, mejoramiento, heredabilidad

## INTRODUCCIÓN

Aunque se desconoce el origen del conejo, algunos investigadores sostienen que procede del Asia Central y otros consideran posible su origen en África (Zuener, 1963). Todos afirman que su migración hacia la zona litoral de España le permitió encontrar un ambiente propicio para su desarrollo y reproducción, por las características del clima, por la aptitud de los suelos para la construcción de cuevas y por un menor número de especies predatoras (Camps, 1994, 1997; Gibb, 1990).

La domesticación del conejo comenzó tardíamente en relación a la mayoría de las especies de interés zootécnico (bovinos, ovinos, porcinos, aves, etc.), la cría controlada comenzó a finales de la Edad Media cuando se describen las primeras razas (Morton, 2002) pero recién hacia comienzos del siglo XIX se generalizó la cría en conejeras en Europa, Australia y Nueva Zelanda. La cría sistemática en nuestro país se inició a mediados del siglo pasado a partir de la introducción de conejos destinados a la producción de pelo, este tipo de explotación declinó rápidamente y fue sustituida por razas de conejos para la producción de carne.

Existen diversas razas definidas por caracteres morfológicos (color de capa, forma de las orejas, etc.) y peso (pequeñas, medianas y grandes), muchas de ellas originadas de cruzamientos entre individuos de raza neocelandesa, californiana, chinchilla, etc. o de estas razas con individuos silvestres. (Camps, 1997; Ponce de León, 1999; López Sánchez, 1998; Robinson, D., 1983; Morton, 2002).

## SELECCIÓN DE LÍNEAS

Los caracteres a seleccionar relacionados con la producción de carne pueden ser considerados desde, al menos, cuatro momentos relacionados con el estadio productivo o reproductivo para ambos sexos. Esto permite agruparlos en caracteres que impactan en la fertilidad, tamaño de camada, sobrevida y peso final y estudiar sus relaciones e interacciones (Antonini, 2007).

La mayoría de los planes de selección han estado enfocados en el tamaño de camada y de una manera indirecta, con baja presión resultante, en la fertilidad (Piles *et al.*, 2003; Antonini *et al.*, 2009).

El tamaño de camada al destete, está asociado de manera directa tanto al tamaño de camada na-

cida total cuanto al tamaño de camada nacida viva (Prayaga *et al.*, 2002), de manera tal que se pueden esperar respuestas correlacionadas.

Los caracteres relacionados con la aptitud (fertilidad, tamaño de camada, sobrevida), aún aquellos no incluidos de manera explícita en programas de mejoramiento, se encuentran sometidos a algún grado de presión de selección dado que los animales para ser retenidos en el programa deberán al menos dejar descendencia viable.

La selección intensa de un carácter o conjunto de caracteres puede incrementar la productividad y simultáneamente deteriorar otros relacionados con la aptitud. Los animales bajo selección artificial en un ambiente determinado distribuyen de manera óptima sus recursos entre los caracteres de importancia productiva y reproductiva (Beilharz *et al.*, 1993). Esto implica que si hubiera un incremento en la performance de los caracteres seleccionados, sin concurrencia de incremento en los recursos, cabría esperar una disminución en los otros caracteres a causa de una reasignación de recursos. El decrecimiento en estos caracteres dependerá de la razón en que los recursos sean asignados a la producción y la aptitud (van der Waaij *et al.*, 2002).

En los años 80 se iniciaron los programas de selección de la Universidad Politécnica de Valencia y del IRTA en Cataluña comenzando a recorrer el camino que llevó a la producción de líneas maternas, a partir de animales seleccionados por tamaño de camada (Prat), y líneas paternas, a partir de animales seleccionados por crecimiento (Caldes). Estas líneas provenían de diversos orígenes. Debido a su heterogeneidad de origen es difícil definir a través de sus caracteres morfológicos un estándar racial. Por esa razón las líneas se denominaron según colores, Blanca, Amarilla, Rosa y Verde; de manera particular, esta última, la línea V, se difundió en el mundo (Uruguay, Egipto, Arabia Saudí, Francia, etc.) (Blasco, 2001, Blasco *et al.*, 2005). Paralelamente, en Francia, el INRA desarrolló líneas para ser usadas en cruzamientos (Rouvier *et al.*, 1990). Ambos grupos han trabajado ininterrumpidamente hasta hoy alcanzando líneas con más de 30 generaciones de selección (Blasco *et al.*, 2005; Khalil *et al.*, 2005). Más recientemente se ha incorporado la selección de líneas multipropósito con el fin de proveer tanto padres como madres (Khalil *et al.*, 2008).

Años más tarde, otros países comenzaron pro-

cesos de selección. Por ejemplo, Estados Unidos en la Universidad de Alabama desarrolló una línea paterna que continuó más tarde en la Universidad de Texas; Hungría en la Universidad de Pannon (Garreau, 2004); Uruguay en el INIA (Capra, 2000); Egipto y Arabia trabajan en líneas maternas adaptadas a sus condiciones locales (Khalil *et al.*, 2002; El Raffa, 2005; Youssef *et al.*, 2008; Rafat *et al.*, 2007). Méjico, que comenzó con la colaboración del INRA, actualmente desarrolla sus líneas en la UNAM (Baselga, 2004)

Las líneas paternas se seleccionan por ganancia diaria pos - destete o peso a la edad de faena (Gómez *et al.*, 2002; Larzul *et al.*, 2003), ambas características relacionadas con el índice de conversión (Piles *et al.*, 2004). Las líneas maternas presentan mayor complejidad siendo el criterio más común, seleccionar por tamaño de camada al nacimiento o al destete (Garreau *et al.*, 2004). En los últimos años se han utilizado también métodos indirectos como la tasa de ovulación (García *et al.*, 2005, Ibáñez *et al.*, 2003). Algunos programas incluyen el peso a las 9 semanas, para evitar respuestas negativas en el peso adulto, o el peso de destete como indicador de habilidad materna (Garreau *et al.*, 2003).

Se evalúa la respuesta a la selección a través de diversas formas: a) estimando valores de cría (Ibáñez, *et al.*, 2006, Moura *et al.*, 2001, Garreau *et al.*, 2000); b) con una población control con apareamiento al azar (Tudela *et al.*, 2003, Sanchez *et al.*, 2004); c) a través de selección divergente (Santacreu *et al.*, 2000, 2005; Blasco *et al.*, 2005, Gondret *et al.*, 2002; Mocé *et al.*, 2005, Rafat *et al.*, 2007); d) por medio de la conservación de embriones de distintas generaciones para ser analizados de manera simultánea (Santacreu *et al.*, 2000; Blasco *et al.*, 2003, Piles *et al.*, 2003, Gil *et al.*, 2006, Rafat *et al.*, 2007, García *et al.*, 2002a, 2002b).

En los países de clima cálido con sistemas de explotación sin ambiente controlado es necesario no sólo considerar las líneas genéticas sino también los efectos epigenéticos y sus interacciones (Ponce de León *et al.*, 2003; Belhadi *et al.*, 2002).

Diversos autores (Chantry-Darmon *et al.*, 2006; Sacharczuk *et al.*, 2005; Korstanje *et al.*, 2003; van Haering, *et al.*, 2002), han comenzado la identificación de marcadores genéticos a nivel molecular, sin embargo los resultados obtenidos no permiten aún su incorporación en programas de selección (Khalil *et al.*, 2008; Blasco, 2007).

La metodología estadística aplicada incluye modelos mixtos (Youssef *et al.*, 2008; Sánchez *et al.*, 2008, Iraqi *et al.*, 2008; Khalil *et al.*, 2007; Garreau *et al.*, 2003) e inferencia bayesiana (Blasco *et al.*, 2003). Algunos experimentos han sido analizados con ambas metodologías pero no siempre los resultados han sido similares (Larzul *et al.*, 2003; Tudela *et al.*, 2003; Blasco *et al.*, 2003; Piles *et al.*, 2003).

## CRUZAMIENTOS

Los cruzamientos más utilizados son aquellos que a partir de dos razas, estirpes o líneas seleccionadas producen híbridos simples o F1 (Baselga, 2004; Brun *et al.*, 2004; Iraqi *et al.*, 2008; Khalil *et al.*, 2007).

La producción intensiva de conejos para carne está basada en un esquema de cruzamientos de, al menos, tres vías. El primer cruzamiento incluye dos líneas maternas generando hembras F1, un segundo cruzamiento consiste en la utilización de machos de una tercera línea, con las hembras F1 para la producción de animales destinados a faena (Baselga, 2004).

Los cruzamientos recíprocos entre razas de distinto origen permiten evaluar el impacto de cada una de ellas en la variación de caracteres relacionados con la fertilidad y tamaño de camada. Evaluaciones realizadas sostienen que la fertilidad de los individuos F1 provenientes de apareamientos entre razas supera los valores descriptos para esas razas en diferentes regiones geográficas (García *et al.*, 2008; Ponce de León *et al.*, 2003a, b; Zerrouki *et al.*, 2004, Martínez *et al.*, 2004), mientras que para los rasgos que se relacionan con tamaño de camada, las líneas seleccionadas como hiperprolíficas resultaron tener medias mayores que las F1 dialélicas (Brun *et al.*, 2004; García *et al.*, 2008; Lazzaroni, 2002, Costa *et al.*, 2004).

## PARAMETROS GENÉTICOS. HEREDABILIDADES ESTIMADAS

La estimación de parámetros genéticos para distintas poblaciones ha sido objeto de estudio en diferentes núcleos productivos (Antonini, 2007; Antonini *et al.*, 2009; Hassan, 2005; Larzul *et al.*, 2005; Piles *et al.*, 2005; Vazquez *et al.*, 2007) con el fin de establecer en cada caso las características a incluir en los planes de mejora.

Diversos autores presentan valores de heredabilidad muy diferentes para variables productivas y reproductivas, estas discrepancias no sólo son atribuibles a la metodología de análisis sino también a la composición genética de los individuos objeto del estudio (líneas provenientes de distinto número de generaciones, razas, etc.).

El tamaño de camada ha sido una de las variables más estudiadas, particularmente en países como España, Francia y Cuba (Baselga *et al.*, 2002, Vázquez, 2007), encontrándose valores de heredabilidad dentro de un estrecho margen (0,05-0,14).

Las discrepancias entre los autores son aún más grandes para las variables productivas relacionadas con el crecimiento. Para el peso al destete se reportan valores que van desde 0,06 a 0,47 mientras que para el peso de faena el rango es todavía mayor 0,03 a 0,72 (Baselga *et al.*, 1996, 2002, Vazquez *et al.*, 2007, Hassan, 2005, Larzul, 2005).

En nuestro país se estimaron valores de heredabilidad para tamaño de camada nacida total (0,15±0,06), tamaño de camada nacida viva (0,13±0,07), tamaño de camada destetada (0,16±0,07). Para el caso de los pesos al destete y a la faena fue posible estimar la heredabilidad directa (0,33±0,06 y 0,22±0,06 respectivamente) como así también la heredabilidad materna (0,29±0,04 y 0,20±0,03 respectivamente) (Antonini, 2007, 2009).

## CONSIDERACIONES FINALES

Según Khalil (2008) los países europeos han desarrollado líneas maternas y paternas para ser usadas en granjas comerciales, mientras que países como Egipto, Arabia, Colombia y Uruguay, entre otros, se encuentran trabajando en líneas multipropósito para ser usadas en programas de mejoramiento a nivel nacional.

La selección directa sobre el tamaño de camada ha tenido un efecto moderado, mientras que se han podido observar mejores resultados en el peso post-destete (Khalil, 2008, Antonini, 2007).

En nuestro país aún no se ha concretado la elaboración de un plan de mejora genética sistemático adecuado a la realidad productiva del sector.

## BIBLIOGRAFÍA

- Antonini, A.G. (2007) Estrategia genética de producción, aptitud biológica y objetivos de selección en conejos para carne. Tesis doctoral. FCV.UNLP.
- Antonini, A.G., Corva, S.G., Oyarzabal, M.I. (2009) Selección por tamaño de camada en conejos para carne. *J. of Basic and Applied Genetics*, 19 (2):1-7
- Baselga, M., (2004) Genetic improvement of meat rabbits. Programs and diffusion. Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla México, pp1-13
- Beilharz, R.G., Luxford, B.G., (1993) Wilkinson, J.L. Quantitative genetics and evolution: is our understanding of genetics sufficient to explain evolution? *J. Animal Breed. Genet.* 110:161-170
- Belhadi, S. Boukir, M., Amriou, L. (2002) Non genetic factors affecting rabbit reproduction in Algeria. *World, Rabbit Scie*, vol 10:103-109
- Blasco, A., (2002) La mejora genética del conejo en España en los últimos 25 años. 2001. XXVII Simposium de Cunicultura, Reus, España, pp1-4
- Blasco, A., Piles, M., Varona, L., (2003) A Bayesian analysis of the effect of selection for growth rate on growth curves in rabbits. *Genet. Sel Evol.* 35: 21-41
- Blasco A., Ortega J.A., Climent A., Santacreu M.A. (2005) Divergent selection for uterine capacity in rabbits. I. Genetic parameters and response to selection. *J. Anim. Sci.*, 83, 2297-2302.
- Blasco, A. El mito de la genética molecular: Por qué es irrelevante en los programas de mejora genética en cunicultura. (2007) Proc. II Congreso Ibérico de Cunicultura, Portugal, pp139-147
- Brun, J.M. y Baselga, M. (2004) Analysis of reproductive performances during the formation of a rabbit synthetic strain. Proc. 8th World Rabbit Congress. Puebla. Méjico. pp32-37
- Camps, J., (1994) Lugar de origen del conejo. *Cunicultura REOSA*, 108:73-78
- Camps, J., (1997) Lepóridos silvestres de Asia. *Lagomorpha* 92: 42-49
- Capra, G., Blumetto, O., Elizalde, E., (2002) Meat rabbit production in Uruguay. Proc. 7th World Rabbit Con-

- gress, Valencia, Spain, pp51-58
- Chantry-Darmon, C. Urien, C. Rochambeau, H., Allian, D., Pena, B., Hayes, H. Grobs, C., Crihiu, E.P., Deretz-Picoulet, S., Larzul, C., Save, J.C., Neau, A. Chardon, P., Rogel-Gaillard, C. (2006) A first-generation microsatellite-based integrated genetic and cytogenetic map for the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and localization of angora and albino. *Animal Genetics*, 37: 335-341
- El-Raffa, A., García, M.L., Baselga, M., Piles, M. (2005) Estimation of genotype x environment interaction for reproductive and growth traits in rabbits. Proc. 4th International Conference on Rabbit Production on Hot Climates. Egipito. pp72-79
- Costa, C. Baselga, M., Lobera, J. Cervera, C. y Pascual, J.J. (2004) Evaluating response to selection and nutritional needs in a three-way cross of rabbits. *J. Anim. Breed. Genet.*, Vol.121:186-196
- García, M.L., Baselga, M. (2002a) Estimation of genetic response to selection in litter size of rabbits using a cryopreserved control population. *Livest. Prod. Sci.* 74:45-53
- García, M.L. Baselga, M. (2002b) Estimation of correlated response on growth traits to selection in litter size of rabbits using a cryopreserved control population and genetic trends. *Livest. Prod. Sci.* 78:97-98
- García, M.L., Torres, C. (2005) Mejora genética del conejo. *Boletín de Cunicultura*. 143:14-24
- García, Y, Ponce de León, R., Guzman, G. (2008) Fuentes genéticas de variación que influyen en la fertilidad y en rasgos del nacimiento en conejos F1. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola*. Tomo 42, n° 2: 341-345
- Garreau, H., Szendro, Z.S. Larzul, C. Rochambeau, H. (2000) Genetic parameters and genetic trends of growth and litter size traits in the White Pannon breed. Proc. 7th World Rabbit Congress, Valencia, España, Vol A: 403-408
- Garreau, H., Rochambeau, H. (2003) La selection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. Proc. 10èmes Journées Recherche Cunicole, Paris, Francia, pp 61-64
- Garreau, H., Piles, M., Larzul, C., Baselga, M., (2004) Rochambeau, H. Selection of maternal lines: last results and prospects. Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla México, pp 63-68
- Gibb, J.A. (1990) The european rabbit. Rabbits, hares and picas IUCN/SCC pp 116-120
- Gil, M. Ramirez, J.A., Pla, M. Arino, B., Hernández, P. Pascual, M. Blasco, A., Guerrero, L., Hajos, G., Szerdahelyi, E.N., Oliver, M.A. (2006) Effect of selection for growth rate on the ageing of myofibrils, meat texture properties and the muscle proteolytic potencial of *m. Longissimus* in rabbits. *Meat Science*. 72:121-129
- Gómez, E.A., Rafel, O., Ramón, J. (2002) The Caldes strain. In: Rabbit genetic resources in Mediterranean countries. CIHEAM, Zaragoza, pp187-198
- Gondret, F. Combes, S., Larzul, C. Rochambeau, H. (2002) Effects of divergent selection for body weight at a fixed age on histological, chemical and rheological characteristics of rabbit muscles. *Livest. Prod. Sci.* 76: 81-89
- Hassan, N.S. (2005) Estimación BLUP del conejo Neocelandés blanco para el peso individual post-destete en Egipto. *Boletín de Cunicultura* n. 137: 6-24
- Ibañez, N., Santacreu, Martínez, M., M.A., Climent, A. Blasco, A., (2006) Selection for ovulation rate in rabbits. *Livest. Sci.* 101:126-133
- Iraqi, M.M., Afifi, E.A., Baselga, M., Khalil, M.H., García, M.L. (2008) Additive and heterotic components for post-weaning growth traits in a crossing project of V-line with Gabali rabbits in Egypt. Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italia, pp131-136
- Khalil, M.H., Baselga, M., (2002) Rabbit genetic resources in Mediterranean countries. CIHEAM, Zaragoza. pp 253-262
- Khalil M.H., García M.L., Al-Dobaib S.N., Al-Homidan A.H., Baselga M. (2005). Genetic evaluation of crossbreeding project involving Saudi and Spanish V-line rabbits to synthesize new maternal lines in Saudi Arabia: I. Pre-weaning litter, lactation traits and feeding parameters. In Proc. 4th International Conference of Rabbit Production in Hot Climate, El-Sheikh, Egipito, pp 89-99.
- Khalil, M.H., Al Sobaby, K.A., Al-Saef, A.M., García, M.L., Baselga, M. (2007) Genetic evaluation for semen characteristics in a crossbreeding project involving Saudi and Spanish V-line rabbits. *Animal Inter-*

- national Journal of Animal Bio-Science, pp 923-928
- Khalil, M.H., Al Saef, A.M. Methods, criteria, techniques and genetic responses for rabbit selection. A review. (2008) Proc. 9th World Rabbit Congress. Verona. Italia, pp1-22
- Korstanje, R. Gillissen, G.F., Versteeg, S.A., Van Oost, B.A., Bosma, A.A., Rogel-Gaillard, C., Van Zutphen, L.F.M., Van Lith, H.A. (2003) Mapping of rabbit microsatellite markers using chromosome-specific libraries. *Journal of Heredity*, 94:161-169
- Larzul, C., Gondret, F., Combes, S., Garreau, H., Rochambeau, H. Analyse d'une expérience de sélection sur le poids à 63 jours. Déterminisme génétique de la croissance. (2003) Proc. 10èmes Jour. Rech. Cunicole. Paris, Francia. pp 149-152
- Larzul, C., Rochembeau, H. (2005) Selection for residual feed consumption in the rabbit. *Livestock Production Science* 95: 67-72
- Lazzaroni, C. (2002) The Carmagnola Grey Rabbit (Italy) Rabbit genetic resources in Mediterranean countries *CIHEAM n°38:145-150*
- López Sánchez, M.I., Sierra Alfranca, I., (1998) *Arch. de Zoot.* Vol 47 n° 178-179: 467-471
- Martinez, F., Becerril, P.C.M., Pro, M.A. García, D.G., García, M.R. y Cuca, G.M. (2004) Rabbit production in small rabbitries in Texcoco, México. Proc. 8th World Rabbit Congress. Puebla, Méjico. pp 1208-1211
- Moce, M.L., Santacreu, M.A., Climent, A., Blasco, A. (2005) Divergent selection for uterine capacity in rabbits. Responses in uterine capacity and its components estimated with a cryopreserved control population. *J. Anim. Sci.*, 83: 2308-2312
- Morton, D.B. (2002) Behaviour of rabbits and rodent. In: the ethology of domestic animals. Jensen, P. (Ed), CABI Publishing, Wellingford, UK, pp193-209 y 577.
- Moura, A.S.A.M.T., Costa, A.R.C., (2001) Polastre, R. Variance components and response to selection for reproductive litter and growth traits through a multi purpose index. *World Rabbit Sci.*, 9, 77-86
- Piles M., Blasco A. (2003) Response to selection for growth rate in rabbits estimated by using a control cryopreserved population. *World Rabbit Sci.* 11:53-62
- Piles, M., Gomez, E.A., Rafel, O., Ramon, J., Blasco, A. (2004) Elliptical selection experiment for the estimation of genetic parameters of the growth rate and feed conversion ratio in rabbits. *J. Anim. Sci.* 82:654-660
- Piles, M., Rafel, O., Ramon, J. and Varona, L. (2005) Genetic parameters of fertility in two lines of rabbits with different reproductive potential. *J. Anim. Sci.*, Vol 83: 340-343.
- Ponce de León, R. (1999) La nueva raza sintética de conejos Caoba. Efectos ambientales y genéticos en rasgos predestete. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola* 33(4): 371-380
- Ponce de León, R. Guzmán, G. Quesada, M.E., Mora, M. y Febles, M. (2003a) Reproducción comparativa de razas puras de conejos en condiciones comerciales. *Rev. Cubana Cienc. Agrí.* 37: 343
- Ponce de León, R., Guzmán, G., Pubillones, O., González, M.M. (2003b) Comportamiento reproductivo y pre-destete de razas puras de conejos importadas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37, No. 4, 353
- Prayaga, K.C., and Eady, S.J. (2002) Performance of purebred and crossbred rabbits in Australia: doe reproductive and pre-weaning litter traits. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53(9) 993-100
- Rafat, S.A., Allain, D. Thebault, R.G., Rochambeau, H. (2007) Divergent selection for fleece weight in French Angora rabbits. Non genetic effects, genetic parameter and response to selection. *Livest. Sci.*, 106:169-175
- Rouvier, R., Brun, J.M., (1990) Expérimentations en croisement et sélection du lapin: une synthèse des travaux français sur les caractères des lapines. *Options Méditerranéennes. Série Séminaires*, 8: 29-34
- Robinson, D. Cría de Conejos: razas mundiales. (1983) Ed. Hispano Europea. Barcelona. España.
- Sacharczuk, M. Jezierski, T., DAniewski, M. Gorecka A., Parada, R. Swiergiel, A.H. Jaszczak, K. (2005) DNA fingerprinting analysis of rabbits from lines divergently selected for high and low open-field activity. *Animal Science Papers and Reports*, 23:107-117
- Sanchez, J.P., Baselga, M., Silvestre, M.A., Sahuquillo, J. (2004) Direct and correlated responses to selection

- for daily gain in rabbits. Proc. 8 World Rabbit Congress, Puebla, Méjico. pp 169-174
- Sanchez, J.P., Theilgaard, C., Miquez, C. Baselga, M. (2008) Constitution and evaluation of a long-lived productive rabbit line. *J. Animal. Sci.* 86:515-525
- Santacreu, M.A., Argente, M.J., Moce, M.L., Blasco, A. (2000) Selection for uterine capacity. Response to selection estimated with a cryopreserved control population. Proc. 7th World Rabbit Congress. Valencia. España. pp491-496
- Santacreu, M.A., Mocé, M.L., climent, A. Blasco, A. (2005) Divergent selection for uterine capacity in rabbits. Correlated response on litter size and its components estimated with a cryopreserved control populations. *J. Anim. Sci.* 83:2303-2307
- Tudela, F., Hurtaud, J., Garreau, H., Rochembeau. (2003) Comparaison des performances zootechniques des femelles parentales issues d'une souche témoin et d'une souche sélectionnée pour la productivité numérique. Proc. 10 émes Jour. Rech. Cunicole. Paris, Francia. pp 53-56
- Van der Waaij, E.H., Janss, L.L.G, Bijma, P. (2002) A resource allocation model describing consequences of artificial selection under metabolic stress. Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock, Montpellier, pp11-23
- Van Haeringen, S.A., Den Bieman, M.G., Lankhorst, E., Van Lith, H.A., Van Zutphen, L.F.M., (2002) Application of AFLP markers for QTL mapping in the rabbit. *Genome* 45:914-921
- Vázquez, R., Martínez, R., Manrique, C., Rodríguez, Y. (2007). Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo en núcleos de Conejos de las razas Nueva Zelanda y Chinchilla. *Revista Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria* vol 8 (1):69-74
- Youssef, Y.K., Iraqi, M.M., El-Raffa, A.M., Afifi, E.A., Khalil, M.H., García, M.L. Baselga, M. (2008) A joint project to synthesize new lines of rabbits in Egypt and Saudi Arabia. Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italia pp 1637-1642
- Zerrouki, N., Bolet, G. Berchiche, M. Y Lebas F. (2004) Breeding performance of local Kabylia rabbits does in Alberia. Proc. 8th World Rabbit Congress. Puebla. Méjico, pp 371-377
- Zuener, F.E. (1963) *A History of Domestic Animals*, Hutchinson, London.
- Received **20/05/2010**  
- Accepted **17/07/2010**