

## Evaluación de la calidad seminal y la longevidad de líneas de conejos gestionadas en un centro de inseminación

### Semen quality and longevity of maternal and paternal rabbit lines in an artificial insemination center

DOI: 10.34188/bjaerv5n2-064

Recebimento dos originais: 20/01/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

#### Arancha Bielsa Alvarez

Licenciada en Veterinaria por la Universidad Complutense de Madrid

Granja Jordán S.L.

Valleta dels Camps, 220. 50793 Fabara, España

Correo electrónico: arancha@granjajordan.com

#### María José Argente Carrascosa

Doctora Ingeniera Agrónoma por la Universitat Politècnica de València

Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH),

Universidad Miguel Hernández de Elche

Ctra. Beniel km. 3,2 03312 Orihuela, España

Correo electrónico: mj.argente@umh.es

#### María de la Luz García Pardo

Doctora Ingeniera Agrónoma por la Universitat Politècnica de València.

Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH),

Universidad Miguel Hernández de Elche

Ctra. Beniel km. 3,2 03312 Orihuela, España

Correo electrónico: mariluz.garcia@umh.es

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es la comparación de la calidad seminal y la longevidad de 4 líneas genéticas en un centro de inseminación artificial (CIA). Para ello, se evaluaron un total de 50.993 muestras de semen de 688 machos. Las líneas maternas A y L son seleccionadas por tamaño de camada al destete. Las líneas paternas R y C son seleccionadas por velocidad de crecimiento postdestete. Se registró el volumen del eyaculado y la motilidad en una escala de 0 a 5. También se evaluó la edad de eliminación o muerte de los machos en el centro de inseminación artificial. Los análisis estadísticos se realizaron con metodología bayesiana. La línea paterna C presentó mayor volumen de semen y motilidad (1,24 ml y 3,69) que la línea R (1,07 ml y 3,55) y las líneas maternas (A, 0,92 ml y 3,33; L, 1,01 ml y 3,62) siendo la diferencia relevante ( $Pr = 1,00$ ). La longevidad de los machos es superior en las líneas maternas (25 y 20 meses para la línea A y L, respectivamente) que en las líneas paternas (16 y 14 meses para la línea C y R, respectivamente), siendo relevante la diferencia entre la línea A y las líneas paternas ( $Pr = 1,00$ ). En conclusión, la línea paterna C presentó los mejores parámetros de calidad espermática y las líneas maternas son más longevas en los CIA que las líneas paternas debido al mayor intervalo generacional.

**Palabras clave:** Ganancia diaria, inseminación artificial, número de destetados, longevidad, motilidad, volumen.

## ABSTRACT

The aim of this study is to compare quality semen and longevity of 4 genetic lines in an artificial insemination centre. A total of 50,993 ejaculates of 688 males were evaluated. A and L lines are maternal lines selected for litter size at weaning and R and C lines are paternal lines selected for daily gain in the fattening period. Volume of ejaculates and motility, measured between 0 and 5, were recorded. Age of the males when they were culled or dead was analysed. Bayesian methodology was used for the statistical analyses. C paternal line showed higher volume and motility (1.24 ml and 3.69) than R line (1.07 ml and 3.55) and maternal lines (A, 0.92 ml and 3.33; L, 1.01 ml and 3.62), being the difference relevant ( $Pr = 1.00$ ). Longevity is higher in maternal lines (25 and 20 months for A and L line, respectively) than paternal lines (16 and 14 months for C and R lines, respectively), being the difference relevant between A line and paternal lines ( $Pr = 1.00$ ). In conclusion, C line had the highest quality semen and maternal lines have higher longevity than paternal lines due to the different generational interval.

**Keywords:** Artificial insemination, daily gain, number of weaned, longevity, motility, volume.

## 1 INTRODUCCIÓN

Los centros de inseminación artificial (CIA) en cunicultura proporcionan las dosis de semen para producir la hembra cruzada o el gazapo de engorde en las explotaciones ganaderas. Por tanto, es altamente recomendable que estos centros estén vinculados a núcleos de selección y los machos sean los mejor valorados genéticamente según su criterio de selección, pues permiten la difusión de animales de alto valor genético desde los núcleos de selección hasta las granjas comerciales (García et al., 1998). La inseminación de abuelas con machos de líneas maternas permitirá la obtención de hembras cruzadas que se favorecerán de la heterosis del tamaño de camada, y la inseminación de la hembra cruzada con machos de las líneas paternas incrementará la velocidad de crecimiento de los gazapos de engorde (García y Argente, 2020).

La productividad de los CIA depende de la calidad del semen y de la longevidad de los machos. Sin embargo, las estimaciones de las correlaciones genéticas y fenotípicas entre los caracteres relacionados con la calidad seminal y la velocidad de crecimiento es en general negativa o no diferente de cero (Lavara et al., 2011, 2012, 2013; Tusell et al., 2012). El objetivo de este trabajo es comparar la calidad espermática y la longevidad de dos líneas maternas y dos líneas paternas de conejo.

## 2 MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 50.993 datos de 688 machos fueron utilizados en este estudio. Los machos pertenecían a dos líneas maternas (A y L) y dos líneas paternas (R y C). Las líneas maternas son seleccionadas por número de destetados (García y Baselga, 2002; Sánchez et al., 2008) y las paternas por velocidad de crecimiento en el periodo de engorde (Estany et al., 1992).

Los mejores machos, atendiendo al criterio de selección de cada una de las líneas, son trasladados al CIA situado en Fabara (Zaragoza) a los 3 meses de edad. Son mantenidos en cuarentena durante un mes y medio. A las 18 semanas de edad comienza el periodo de entrenamiento que tiene una duración de entre 3 y 4 semanas. En este periodo los machos son entrenados para eyacular en vagina artificial y el semen es evaluado. Los machos son descartados cuando el porcentaje de espermatozoides normales o el porcentaje de gota citoplasmática es superior al 10%. También es causa de eliminación, los machos que reiteradamente producen eyaculados con orina, sangre o falta de libido.

Se recogieron 2 eyaculados por semana y el volumen fue determinado. El semen se diluyó 1:5 con un diluyente comercial (MRA-BIT, Laboratorio Kubus, España). La motilidad se evaluó con una escala de 0 a 5 en un microscopio a 400x utilizando una pletina termostata a 37°C.

Se registró la edad de los machos hasta que eran eliminados o muertos en el CIA. Las causas de eliminación se determinaron por observación del animal y fueron: baja calidad de los eyaculados, viejo, estafilococia, enfermedades respiratorias, falta de libido, problemas digestivos, mal de patas o no determinado.

El volumen, la motilidad y la edad de los machos fue analizado con el siguiente modelo:

$$y_{ijklmn} = \mu + L_i + S_j + Z_k + m_l + b \cdot A_{ijklm} + e_{ijklmn},$$

donde  $y_{ijklm}$  es el carácter,  $\mu$  es la media general,  $L_i$  es el efecto fijo de línea (A, L, C y R),  $S_j$  es el efecto fijo de estación (primavera, verano, otoño, invierno),  $Z_k$  es el efecto fijo de la zona de la localización de los machos en el CIA (zona de extractores, zona central, zona de entrada),  $m_l$  es el efecto aleatorio del macho  $l$ ,  $A_{ijklm}$  es la covariable edad de los machos y  $e_{ijklmn}$  es el residuo. El efecto aleatorio del macho y la covariable no fue incluida para la edad de los machos.

Los análisis se realizaron siguiendo metodología bayesiana con el programa Rabbit desarrollado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (Valencia, España). Se consideró como valor relevante para los caracteres 1/3 de la desviación típica, siendo 0,13 ml para el volumen, 0,23 para la motilidad y 3 meses para la edad.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra las medias del volumen de semen, la motilidad espermática y la edad de los machos para las líneas A, L, C y R. El volumen para las líneas maternas presenta valores superiores a otras líneas maternas (Brun et al., 2002). En las líneas paternas, el volumen y la motilidad fue superior a otras líneas paternas y a la línea R de otros CIA (Lavara et al., 2011; García-Tomás et al., 2006; Tusell et al., 2012).

La longevidad de los machos maternales es de 25 y 20 meses para las líneas A y L, respectivamente, mientras que la longevidad de las líneas paternas es de 16 y 14 meses para las líneas C y R, respectivamente (Tabla 1). El intervalo generacional de las líneas maternales es entre 9 y 12 meses, mientras que en las líneas paternas es de 6 meses. Por tanto, la tasa de reposición de los machos de las líneas maternales en el CIA es inferior a las líneas paternas.

La línea A presentó el menor volumen de semen de todas las líneas, siendo la diferencia relevante entre las líneas A y C (-0,32 ml; Pr = 1,00; Tabla 2). Por el contrario, la línea C presentó el mayor volumen siendo la diferencia relevante al compararlo tanto con la línea R (0,17 ml; Pr = 1,00) como con la línea L (0,23 ml; Pr = 1,00).

Tabla 1. Medias de volumen de semen, motilidad espermática y longevidad de los machos para las líneas maternales A y L y paternas C y R.

	Línea A	Línea L	Línea C	Línea R
Volumen (ml)	0,92	1,01	1,24	1,07
Motilidad*	3,33	3,62	3,69	3,55
Longevidad (meses)	25	20	16	14

\*Evaluada en escala de 0 a 5.

Tabla 2. Resultados de volumen de semen para las líneas maternales A y L y paternas C y R.

Línea	D (ml)	HPD <sub>95%</sub>	P	Pr
A-L	-0,09	-0,14; -0,03	1,00	0,86
A-C	-0,32	-0,37; -0,27	1,00	1,00
A-R	-0,14	-0,20; 0,10	1,00	0,87
C-L	0,23	0,19; 0,27	1,00	1,00
C-R	0,17	0,15; 0,19	1,00	1,00
L-R	-0,06	-0,09; -0,02	1,00	0,00

D: diferencia entre las líneas. HPD<sub>95%</sub>: intervalo de alta densidad posterior al 95%. P: probabilidad de que la diferencia entre las líneas sea mayor que 0 si D>0, o menor que 0 si D<0. Pr: probabilidad de relevancia.

La línea A presentó menor motilidad que la línea L (-0,09), la línea R (-0,14) y la línea C (-0,32), siendo también relevante para esta línea (Pr = 1,00; Tabla 3). La diferencia también fue superior y relevante en la línea C con respecto a la línea L (0,23) y a la línea R (0,17). La motilidad es considerada uno de los principales parámetros que determinan la fertilidad del eyaculado.

Tabla 3. Resultados de la motilidad espermática para las líneas maternales A y L y paternas C y R.

Línea	D	HPD <sub>95%</sub>	P	Pr
A-L	-0,29	-0,39; -0,19	1,00	0,87
A-C	-0,36	-0,45; -0,27	1,00	1,00
A-R	-0,22	-0,31; -0,13	1,00	0,59
C-L	0,07	-0,00; 0,14	0,97	1,00
C-R	0,13	0,10; 0,17	1,00	1,00
L-R	0,07	0,00; 0,13	0,98	1,00

D: diferencia entre las líneas. HPD<sub>95%</sub>: intervalo de alta densidad posterior al 95%. P: probabilidad de que la diferencia entre las líneas sea mayor que 0 si D>0, o menor que 0 si D<0. Pr: probabilidad de relevancia.

Tabla 4. Resultados de la longevidad de los machos para las líneas maternas A y L y paternas C y R.

Línea	D (meses)	HPD <sub>95%</sub>		P	Pr
A-L	5,5	0,5;	10,2	0,99	0,79
A-C	8,9	4,3;	13,3	1,00	0,99
A-R	10,3	6,0;	14,5	1,00	1,00
C-L	-3,4	-6,5;	-0,5	0,99	0,50
C-R	1,4	-0,4;	3,3	0,93	0,01
L-R	4,8	2,1;	7,3	1,00	0,85

D: diferencia entre las líneas. HPD<sub>95%</sub>: intervalo de alta densidad posterior al 95%. P: probabilidad de que la diferencia entre las líneas sea mayor que 0 si D>0, o menor que 0 si D<0. Pr: probabilidad de relevancia.

Los machos de la línea A permanecieron en el CIA 5,5 meses más que los de la línea L (P=0,99, Pr=0,79), 8,9 meses más que los de la línea C (P=1,00, Pr=0,99) y 10,3 meses más que lo machos de la línea R (P=Pr=1,00, Tabla 4). Aunque existe diferencia en longevidad entre los machos C, L y R, está diferencia no es relevante. La principal causa de eliminación de los machos es la edad (resultados no mostrados). Por tanto, las diferencias encontradas son debidas al diferente intervalo generacional que presentan las líneas maternas frente a las paternas.

En conclusión, la línea paterna C presenta la mejor calidad espermática medida como la motilidad y el volumen de semen y la línea materna A los parámetros más bajos, presentando la línea L y R valores intermedios. Los machos maternos permanecen durante más tiempo en los centros de inseminación artificial que los machos paternos, debido al mayor intervalo generacional de estas líneas.

## REFERENCIAS

- Brun JM, Theau-Clément M, Bolet G. 2002. The relationship between rabbit semen characteristics and reproductive performance after artificial insemination. *Anim Reprod Sci* 70:139-149. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(01\)00197-X](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(01)00197-X).
- Estany J, Camacho J, Baselga M, Blasco A 1992. Selection response of growth rate in rabbits for meat production. *Genet Sel Evol* 24:527-537. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-24-6-527>.
- García ML, Argente MJ. 2020. The genetic improvement in meat rabbits. En: IntechOpen Limited (Ed.). *Lagomorpha characteristics*. Londres, United Kingdom, pp. 1-18. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.93896>.
- García ML, Baselga M. 2010. Genetic response to selection for reproductive performance in a maternal line of rabbits. *World Rabbit Sci* 10(2):71-76. <https://doi.org/10.4995/wrs.2002.478>.
- García ML, Cifre J, Viudes de Castro MP. 1998. Comparación entre la inseminación artificial y la monta natural en España. Estudio económico-teórico. *ITEA-Inf Tec Econ Agr* 94:81-91.
- García-Tomás M, Sánchez J, Rafel O, Ramon J, Piles, M. 2006. Variability, repeatability and phenotypic relationships of several characteristics of production and semen quality in rabbit. *Anim Reprod Sci* 93:88-100. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.06.011>.
- Lavara R, Vicente J, Baselga M. 2011. Genetic parameter estimates for semen production traits and growth rate of a paternal rabbit line. *J Anim Breed Genet* 128:44-51. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2010.00889.x>.
- Lavara R, Vicente JS, Baselga M. 2012. Estimation of genetic parameters for semen quality traits and growth rate in a paternal rabbit line. *Theriogenology* 78:567-575. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.03.002>.
- Lavara R, Vicente JS, Baselga M. 2013. Genetic variation in head morphometry of rabbit sperm. *Theriogenology* 80:313-318. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.04.015>.
- Sánchez JP, Theilgaard P, Mínguez C, Baselga, M. 2008. Constitution and evolution of a long-lived productive rabbit line. *J Anim Sci* 86:515-525. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0217>.
- Tusell L, Legarra A, García-Tomás M, Rafel O, Ramon J, Piles M. 2012. Genetic basis of semen traits and their relationship with growth rate in rabbits. *J Anim Sci* 90:1385-1397. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4165>.