

Efecto de los parámetros ambientales y productivos sobre la calidad seminal de machos seleccionados por alta velocidad de crecimiento

Ródenas L.¹, Martínez E.¹, Savietto D.¹,
Fernández J.², Prendes R.², Domingues V.²,
Arias J.M.², Pascual J.J.^{1*}

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46022. Valencia.

² El Adil Redondo S.L. C/Puente de Hierro. 24270. Carrizo. León.

*jupasclu@dca.upv.es

Resumen

El principal objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la ganancia media diaria (GMD) durante la fase de engorde sobre la producción y calidad espermática de machos seleccionados por velocidad de crecimiento. Para ello se utilizaron 21634 eyaculados de 336 machos de la línea R (seleccionados por velocidad de crecimiento entre 28 y 63 días de vida) pertenecientes a un núcleo de selección. En los eyaculados individuales se controló el volumen, concentración, motilidad, aspecto y aptitud. Tras un análisis de componentes principales, las principales características que nos permiten explicar la variabilidad de los datos fueron la calidad del semen y la GMD de los animales. De hecho, el análisis cluster muestra la existencia de 2 sub-poblaciones, que se diferencian entre ellas principalmente por las características seminales, mostrando el cluster 1 unos eyaculados con un mayor volumen (+0.63 mL), motilidad (+78%); concentración y porcentaje de espermatozoides aptos (+94%) que los incluidos en el cluster 2. La GMD durante la fase de engorde no se encontró correlacionada ni con la producción espermática (volumen y concentración), ni con la motilidad de los espermatozoides. Aunque la correlación fue muy baja (-0.05 a -0.08), se observó una correlación negativa entre la T^a diaria media en el exterior de la nave en el día de la extracción con el volumen y motilidad del semen (P<0.0001). Así, en la peculiar población que constituyen los animales de un núcleo de machos seleccionados por velocidad de crecimiento destinados a la inseminación artificial, la GMD no tiene porqué estar reñida con su futura producción y calidad espermática.

Palabras clave: ganancia media diaria, temperatura, producción seminal, motilidad.

Abstract

The aim of the present work was to evaluate the relationship between the average daily gain (ADG) during the fattening period of males selected for growth rate and the future semen production and quality. A total of 21634 ejaculates from 336 males from the R line (selected for growth rate between 28 and 63 days of live) were used. Semen volume, sperm concentration, motility, aspect and aptitude were controlled. The principal component analyse showed that the main factors explaining data variability were the semen quality and the ADG of the animals. In fact, cluster analyse showed the presence of 2 clusters differing mainly on seminal characteristics, showing the cluster 1 a greater volume (+0.63 mL), sperm motility (+78%) and concentration, as a higher percentage of suitable sperms (+94%) than those included in the cluster 2. The ADG during the fattening period was not correlated with the semen production (volume and concentration) or sperm motility. Although the correlation was very low (-0.05 to -0.08), significant negative correlations between the average daily external T^a at the extraction day with the volume and motility of semen (P<0.0001) were observed. In conclusion, for the particular population of a nucleus of males selected for ADG and allocated for artificial insemination, the ADG doesn't seem to go against their future semen production and quality.

Key words: average daily gain, temperature, semen production, motility.

Introducción

El gran desarrollo que ha sufrido la práctica de la Inseminación Artificial (IA) en cunicultura en la última década, ha permitido la aparición de granjas específicas de machos destinados a la IA. La rápida expansión de la IA en el conejo se vio asociada a la mejora organizativa en el manejo de las explotaciones y al incremento en el tamaño de las mismas, aunque su principal ventaja residía en la difusión de material genético (Viudes de Castro y Vicente, 1997). Por ello, en los últimos años las líneas de los llamados "machos de carne" (seleccionados por velocidad de crecimiento) se destinan prácticamente en su totalidad a los núcleos de machos para IA. Estos animales presentan como principales ca-

racterísticas un crecimiento mayor al normal (60 g/día) y un mayor peso adulto, pero en algunas ocasiones se ha observado una posible reducción de algunos de sus caracteres reproductivos y de la calidad del semen como consecuencia de la selección y/o sus peculiaridades nutricionales derivadas (Pascual, 2002). Así, algunos autores (Feki *et al.*, 1996, García y Baselga, 2002) encuentran una correlación negativa y significativa entre la selección por tamaño de camada y algunos parámetros de camada (peso al destete, peso al sacrificio, ganancia diaria). Por otra parte, muchos trabajos muestran como los factores que más afectan a la producción y calidad espermática son las condiciones ambientales como la T^a ambiente (Pascual *et al.*, 2004), humedad relativa y/o estación del año (El-Mashry *et al.*, 1994). Sin embargo, la mayoría de estos trabajos se han realizado en condiciones de estrés térmico (hasta 40°C). El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de la velocidad de crecimiento mostrada durante la fase de engorde y de la T^a ambiente sobre la futura producción y calidad espermática de machos seleccionados por velocidad de crecimiento, elegidos para formar parte de un núcleo de selección perteneciente a un área geográfica donde la T^a media diaria no supera los 25°C.

Material y métodos

Los datos analizados corresponden a 21634 eyaculados, recogidos entre abril de 2006 y abril de 2008, correspondientes a 336 machos de la línea R (seleccionados por velocidad de crecimiento entre 28 y 63 días de vida) de la UPV, alojados en el núcleo Granja Cunicola Gallega de Inseminación S.L. (Zapiños, Abegondo, A Coruña). El núcleo sigue una relación de luz/oscuridad de 16h/8h, dispone de un sistema de calefacción que se conecta cuando la T^a interior es inferior a los 16°C y de un sistema de refrigeración tipo “cooling” para cuando la T^a es superior a 23 °C. Para el presente trabajo se dispone de información sobre la media de la T^a ambiente externa diaria de la granja, que vario entre los 5 y los 23°C (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de los animales, condiciones ambientales y eyaculados controlados.

	n	media	s.d. ¹	mínimo	máximo	CV ²
Animales						
Peso a 28 días (kg)	336	0.733	0.124	0.332	1.20	16.9
Peso a 63 días (kg)	336	2.85	0.20	2.17	3.46	6.8
Ganancia media diaria (g/d)	336	60.4	3.8	41.8	70.5	6.2
Temperatura exterior (°C)						
Día obtención eyaculado	188	14.7	3.5	5.6	23.1	23.8
Media 30-60 días antes	188	15.3	2.8	9.1	20.2	18.3
Eyaculados						
Volumen (mL)	20680	0.870	0.436	0.000	3.000	50.1
Motilidad (%)	20416	77.8	4.3	60.0	90.0	5.5
Concentración ³	18657	3.1	0.3	2.0	5.0	10.6

¹s.d., desviación estándar. ²CV, coeficiente de variación (%). ³Concentración determinada según una escala de 0 a 5 (ver texto).

De cada banda, los animales que mostraron una mayor ganancia media diaria (GMD) durante la fase de engorde (28-63 d) fueron seleccionados para entrar al núcleo, con una presión de selección cercana a 1 de cada 3. Así la GMD de los animales del presente trabajo fue de 60.4±0.2 g/día (Tabla 1). Los animales seleccionados para formar parte del núcleo se alojaron en jaulas individuales desde su entrada en el núcleo con 2 meses (vacunación contra mixomatosis y vírica hemorrágica) hasta su eliminación. A la 12 semana de vida se realizaba en primer salto, y dos semana después se ya evaluaba el primer eyaculado. Los machos con eyaculados aptos pasan a activos y los no aptos se siguen evaluado hasta un máximo de 4 valoraciones (si a dicha valoración el eyaculado no es apto el animal era eliminado). Los datos del presente trabajo corresponde sólo a animales que llegaron a ser activos. Los machos activos realizaron dos saltos semanales, siendo los eyaculados valorados individualmente.

Los criterios de eliminación de los machos activos fueron por edad (32% de los animales; cuando llegan a los 2.5 años de vida), por enfermedad (mal de patas, conjuntivitis, abscesos...) o muerte (46% de los animales) o por baja productividad (no eyacula, baja producción espermática o baja aptitud; 22% de los animales).

En los eyaculados individuales se controló el volumen (mL), concentración (escala de 0 a 5), motilidad (%), aspecto y aptitud. Para evaluar los eyaculados, estos fueron diluidos (1:5) con diluyente MIII (Minitüb, Alemania). La concentración de los eyaculados se determinó microscópicamente, clasificándolos en una escala de 0 a 5 en función del número de espermatozoides por campo: 0, nula [cero]; 1, muy baja [hasta 5]; 2, baja [entre 5 y 15]; 3, normal [entre 15 y 25]; 4, alta [más de 25]; 5, muy alta [campo sin visualización de espacios]. Aquellos eyaculados clasificados como 0 ó 1 fueron considerados como no aptos (20.73%), siendo sólo evaluados y utilizados los aptos. Para determinar el aspecto, se consideró normal aquellos eyaculados que no mostraron un color amarillo, o la presencia de orina, sangre, gel o pasta. Un 87% de los eyaculados analizados fueron normales.

Para determinar los principales variables relacionadas con la producción y calidad espermática, los datos fueron analizados mediante procedimientos multivariantes para la determinación de componentes principales (CP) y análisis cluster por SAS.

Para dicho análisis, las variables de aptitud y aspecto del semen fueron descompuestas en variable tipo Dummy (0, 1). Para determinar la correlación entre los distintos factores controlados se utilizó el coeficiente de correlación simple por SAS.

Resultados y Discusión

Tras el análisis de CP, las 3 primeras CP explican un 47% de la variabilidad observada en los datos (**Tabla 1**). La CP1 se encuentra correlacionada positivamente con la concentración (+0.44), aptitud (+0.57) y la motilidad (+0.57) del semen. La CP2 se encuentra correlacionada positivamente con el peso del animal a los 63 días (+0.66) y con la GMD (+0.49). Finalmente, la CP3 se correlaciona negativamente con el aspecto normal del semen. Estos resultados indican que las principales características que nos permiten explicar la variabilidad de nuestros datos serían la calidad del semen (CP1) y la velocidad de crecimiento de los animales (CP2).

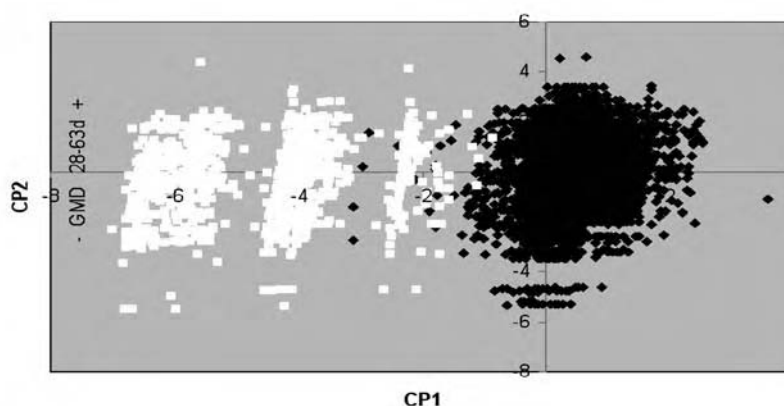
Tabla 2. Análisis de componentes principales. Variables más correlacionadas (r) con las 3 primeras componentes principales (CP1, CP2 y CP3).

	CP1	CP2	CP3
Varianza explicada (%)	17.80	33.03	46.70
Variables:			
Peso a los 63 días	0.033	0.663	-0.182
Ganancia media diaria	0.031	0.494	-0.141
Eyaculado: Volumen	0.226	0.011	0.011
Motilidad	0.572	0.021	0.184
Concentración	0.442	0.027	0.205
Aptitud ¹	0.572	0.017	0.169
Aspecto Normal ²	0.221	-0.188	-0.642

¹ Aptitud: apto (1), no apto (0). ² Aspecto normal: normal (1), no normal (0).

El análisis cluster muestra la existencia de 2 sub-poblaciones (**Figura 1**), que se diferencian entre ellas principalmente por las características seminales, mostrando el cluster 1 unos eyaculados con un mayor volumen (+0.63 mL), motilidad (+78%); concentración (+1 punto de escala) y porcentaje de espermatozoides aptos (+94%) que los incluidos en el cluster 2. Tal y como puede observarse en la **Figura 1**, los eyaculados del cluster 1 (color negro) se encontrarían a la derecha de la CP1, mientras que los eyaculados del cluster 2 (color blanco) estaría más a la izquierda. En cualquier caso, la Figura 1 muestra la inexistencia de relación entre la velocidad de crecimiento y las características cualitativas del semen controladas, al encontrarse ambas sub-poblaciones igualmente distribuidas respecto a la CP2 (correlacionada con la velocidad de crecimiento).

Figura 1. Representación de 2 sub-poblaciones de eyaculados en función de las 2 primeras componentes principales.



Estos resultados pueden ser confirmados a partir de los coeficientes de correlación simple mostrados en la **Tabla 3**. La GMD no se encontró correlacionada ni con la producción espermática (volumen y concentración), ni con la motilidad de los espermatozoides. Este resultado podría indicar que en los núcleos de machos seleccionados por velocidad de crecimiento destinados a la IA, cuyos integrantes son animales elegidos -por su elevada velocidad de crecimiento y su aptitud seminal inicial-

, la GMD que mostró el animal durante la fase de engorde no parece estar correlacionada negativamente con su futura producción y calidad seminal.

Tabla 3. Coeficientes de correlación simple entre distintas variables controladas (P-valor entre paréntesis).

	Volumen (mL)	Motilidad (%)	Concentración ¹
Edad (meses)	+0.374 (<0.0001)	+0.184 (0.0007)	+0.0678 (0.2153)
Ganancia media diaria (g/d)	+0.075 (0.1673)	+0.070 (0.1964)	+0.060 (0.2688)
Tª exterior día extracción (°C)	-0.053 (<0.0001)	-0.072 (<0.0001)	+0.011 (0.1290)

¹Concentración determinada según una escala de 0 a 5 (ver texto).

La edad estuvo correlacionada positivamente con el volumen y la concentración del semen ($P < 0.001$). El IRRG (2005) ya indica que entre los principales factores que afectan a la producción y calidad espermática se encuentra la edad de los animales, aunque normalmente la calidad de éste suele disminuir cuando los animales superan los 2 años. Finalmente, y aunque la correlación fue muy baja (-0.05 a -0.08), se observó una correlación negativa entre la Tª diaria media en el exterior de la nave en el día de la extracción con el volumen y motilidad del semen ($P < 0.0001$), que nos podría indicar un efecto estación incluso para núcleos situados en zonas geográficas con bajo estrés térmico, aunque muy suave en comparación con el efecto observado en diferentes zonas del Mediterráneo (Pascual *et al.*, 2004) donde si existen situaciones de estrés térmico.

Podemos así concluir que en la peculiar población que constituyen los animales de un núcleo de machos seleccionados por velocidad de crecimiento destinados a la IA la velocidad de crecimiento no tiene porqué estar reñida con su futura producción y calidad espermática. Sin embargo, debemos seguir trabajando para conocer mejor cuales son los principales factores de desarrollo pre-monta que más pueden afectar a la productividad de los machos.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la colaboración y los consejos de Raquel Lavara y José Vicente (Laboratorio de Reproducción del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universidad Politécnica de Valencia).

Referencias

- EL-Masry K.A., Nars A.S., Kamal T.H., 1994. Influences of season and dietary supplementation with selenium and vitamin E or Z on some blood constituents and semen quality of New Zealand White rabbit males. *World Rabbit Science*, 2: 79-86.
- Feki S., Baselga M., Blas E., Cervera C., Gómez E. 1996. Comparison of growth and feed efficiency among rabbit lines selected for different objectives. *Livestock Production Science*, 45: 87-92.
- García M.L., Baselga M. 2002. Estimation of correlated response on growth traits to selection in litter size of rabbits using a cryopreserved control population and genetic trends. *Livestock Production Science*, 78: 91-98.
- International Rabbit Reproduction Group. 2005. Guidelines for the handling of Rabbit bucks and semen. *World Rabbit Science*, 13: 71-90.
- Pascual JJ. 2002. Nutrición de machos destinados a inseminación artificial. *II Jornadas Internacionais de Cunicultura*, Vila Real, p 197-212.
- Pascual, J. J., García, C., Martínez, E., Mocé, E. and Vicente, J. S. 2004. Rearing management of rabbit males selected by high growth rate: the effect of diet and season on semen characteristics. *Reproduction Nutrition Development*, 44: 49-63.
- Viudes de Castro MP, Vicente JS. 1997. Effect of sperm count on the fertility and prolificity rates of meat rabbits. *Animal Reproduction Science*, 46: 313-319. •