

## **REPETIBILIDAD DE ALGUNAS VARIABLES UTILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE BORREGOS PELIBUEY.**

**Virginio Aguirre Flores<sup>1\*</sup>, Agustín Orihuela Trujillo<sup>1</sup>, Reyes Vázquez Rosales<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, apartado postal 5-78, Cuernavaca, Morelos, CP 62240, México.

Correo-e: [arohuela@uaem.mx](mailto:arohuela@uaem.mx), [avirginio@uaem.mx](mailto:avirginio@uaem.mx)

\*Autor para correspondencia.

---

### **RESUMEN**

La capacidad reproductiva de los sementales por lo general se estima al inicio de la temporada reproductiva o antes de su venta, mediante la evaluación de sus genitales y semen principalmente. Sin embargo, si éstas presentan amplia variación en corto tiempo, se lleva el riesgo de calificar erróneamente a un macho. Por lo anterior, el presente trabajo tuvo por objeto el establecer la variación y repetibilidad de algunas de las variables utilizadas para la evaluación de la capacidad reproductiva de un semental, registrando cada 15 días el volumen testicular, circunferencia escrotal, volumen del eyaculado y concentración espermática, de nueve carneros durante tres meses. El coeficiente de variación se calculó para cada una de las variables, tanto entre carneros como dentro de los mismos a lo largo del tiempo (mediciones repetidas). Todos los machos fueron ranqueados por cada variable cada dos semanas y se estimó la repetibilidad de esta posición mediante una prueba de concordancia de kendall. La circunferencia

escrotal mostró los menores coeficientes de variación tanto entre carneros como en el tiempo (4.5 y 5.01%, respectivamente). Además, los carneros ordenados de acuerdo a sus resultados por esta variable, obtuvieron el mayor grado de repetibilidad entre evaluaciones ( $w = 0.77$ ;  $p < 0.01$ ). se concluye que circunferencia escrotal es la variable más estable dentro de las evaluadas. Este resultado puede tener aplicaciones prácticas, ya que cuando se mide una característica reproductiva por una sola ocasión, la circunferencia escrotal es la mejor elección, ya ofrece menos oportunidades de equivocarse al predecir el éxito reproductivo de un carnero.

**Palabras clave:** *Carnero, repetibilidad, evaluación de semen, testículos.*

### **ABSTRACT**

In general, breeding capacity in males is measured at the beginning of the breeding season or before sales by genital and semen evaluation. However, the single measure of reproductive

characteristics displaying wide variation in short a period can lead to a misguided scoring of the rams breeding capacity. Therefore, variation and repeatability of testis volume, scrotal circumference, volume the ejaculate, and sperm concentration were analyzed in nine rams at weekly intervals during months. a coefficient of variation was calculated for each variable among rams and within rams (repeated measures). All males were ranked for each variable weekly and the Kendall's test of concordance was use to estimate repeatability among weeks (repeated days). Scrotal circumference showed the lowest coefficient of variation among and within rams (4.5 and 5.01, respectively). Furthermore, rams ranked under the former variable had the highest degree of repeatability among evaluations ( $w=0.77;p<0.01$ ) it is concluded that scrotal circumference is the most unchangeable variable from those evaluated. These results may have practical implication, as there are fewer changes in mistaken scoring a ram when using this measure as a single test to predict reproductive success.

**Keywords:** *Ram, repeatability, evaluation, semen, testicles.*

## INTRODUCCIÓN

La fertilidad del semental es importante en la proporción de hembras que conciben (Gordon, 1997). La evaluación de la fertilidad del carnero antes de su venta o del inicio de la temporada reproductiva es una práctica común en varios países (Bruere, 1971). Las pruebas que establece la sociedad de Teriogenología representan el mínimo aceptable que debe cumplir un animal para aprobar una evolución de su capacidad reproductiva, donde entre otras, incluye: el examen y medición de los órganos reproductivos, en particular los testículos, la toma de semen para un

examen microscópico, el empleo de una combinación de exámenes clínicos y pruebas de semen, y la prueba de capacidad de servicio.

En la práctica generalmente se mide una característica reproductiva en una sola ocasión. Entre ellas las más socorridas son las características de los testículos y/o semen, por su asociación con la capacidad reproductiva del semental.

MacLaren (1988) enfatizó la importancia de la evaluación física de los testículos luego de encontrar que 1/3 de los carneros examinados poseían anomalías en el tracto reproductivo. Además, de que la producción de semen es proporcional al tamaño testicular. Knight (1972) estimó la producción de semen a una tasa aproximada de 20 millones de espermatozoides por gramo de tejido testicular por día. Aunado a lo anterior, en trabajos posteriores, se demostró que volumen testicular, circunferencia escrotal y diámetro testicular eran todas las medidas que proporcionaban una buena estimación de semen (Knight, 1977). Por lo general, de un carnero con testículos grandes, simétricos y libres de defectos, se espera una alta producción de semen de buena calidad (Kilgour, 1979).

El método tradicional para evaluar la fertilidad de machos reproductores, además de evaluar directamente su habilidad para producir gestaciones, es mediante el examen de semen (Hulet, 1977). La evaluación del semen ha probado ser una herramienta práctica en la detección de carneros con baja fertilidad (Barr, 1984).

Aunque estas dos características (testículos y semen) sean las más utilizadas, no existe ninguna que por si sola permita inferir con seguridad el comportamiento reproductivo del macho.

Sin embargo, es importante dentro de estas variables conocer su grado de variación en un tiempo corto, ya que considerar una sola medición de aquellas características reproductivas que fluctúan fuertemente de una quincena a otra, podrían aumentar el riesgo de calificar un semental equivocadamente.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron nueve carneros Pelibuey de 18 meses de edad, alojados en corrales individuales de cemento y alimentados con alimento comercial para ruminantes. El trabajo se llevó a cabo de enero a abril en el campo experimental de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, ubicada entre los 18° 56' N y 99° 13' O y con 2160 m sobre el nivel del mar.

Con el propósito de reducir las posibles variaciones en el peso vivo de los animales, durante el estudio se restringió el alimento al 75% de su consumo *ad limitum* previo (Islam y Land, 1977).

Las siguientes variables se midieron cada 15 días durante tres meses en cada uno de los animales: peso corporal, volumen testicular, circunferencia escrotal, volumen del eyaculado y concentración espermática.

La circunferencia escrotal se registró desplazando los testículos hacia el fondo del escroto y midiendo la circunferencia mayor con una cinta métrica plastificada (Mickelsen *et al.*, 1962).

El volumen testicular se obtuvo sumergiendo los testículos del animal en agua tibia, dentro de un recipiente graduado, y estimando el fluido desplazado (Simplicio *et al.*, 1982).

El semen se colectó en una vagina artificial (VA) utilizando como estímulo una

borrega inducida al celo y sujeta a un potro de monta. El volumen del eyaculado se midió en un tubo cónico de vidrio, graduado con segmentos equivalentes a 0.1 ml que colgaba directamente de la VA. La concentración de semen se midió mediante un espectro-fotómetro a 540 nm, utilizando una dilución de 1:400 con 0.2% de glutaraldehído en solución salina (Evans y Maxwell, 1989).

La comparación entre machos de la variación alrededor de la media para cada variable y dentro de cada animal a través del tiempo, se realizó mediante el cálculo del coeficiente de variación bajo un modelo de mediciones repetidas (Devore y Peck, 1986). La estimación de la repetibilidad del rango que ocuparon los carneros en cada variable dentro de las 12 mediciones realizadas, se llevó a cabo mediante el uso de la prueba de concordancia de Kendall para variables no paramétricas (Siegel y Castellán, 1988).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los valores promedios para volumen testicular, circunferencia escrotal, volumen del eyaculado y concentración espermática se resume en el Cuadro 1.

El menor coeficiente de variación entre carneros y a través del tiempo, correspondió a la circunferencia escrotal (4.5 y 5.01%, respectivamente). Mientras que en la concentración espermática se obtuvieron las mayores variaciones (27.67 y 32.83%, respectivamente). Aunado a lo anterior, la posición de los machos ranqueados con base en su circunferencia escrotal mostró el más alto grado de repetibilidad entre las variables estudiadas ( $W=0.8$ ;  $P<0.01$ : Cuadro 1).

En la Figura 1 pueden observarse las tendencias y la amplitud de la variación en cada una de las mediciones obtenidas a lo largo del experimento.

Cuadro 1. Media, error estándar (EE) coeficiente de variación (CV) y coeficiente de concordancia (W) de algunas variables usadas en la evaluación de sementales.

	Mediciones entre carneros*		Mediciones dentro de los carneros*		Repetibilidad W**
	Media ± EE	CV (%)	Media ± EE	CV (%)	
Volumen testicular (l)	0.59 ± 0.03	9.64	0.59 ± 0.02	6.3	0.3
Circunferencia escrotal (cm)	28.64 ± 0.74	4.50	28.64 ± 1.59	5.01	0.8
Volumen del eyaculado (ml)	0.58 ± 0.07	19.93	0.58 ± 0.04	18.88	0.2
Concentración espermática (spz/10 <sup>9</sup> /ml)	1.93 ± 0.31	27.67	1.93 ± 0.26	32.83	0.3

\* En la comparación entre carneros, se analizaron las medias de cada uno de los nueve carneros, mientras que en la comparación dentro de los carneros (mediciones repetidas), se compararon las medias de cada carnero en los diferentes días de evaluación.

\*\* La prueba de concordancia de Kendal para variables no paramétricas se usó para estimar la repetibilidad de la posición ocupada por los machos al ranquearlos por cada una de las variables estudiadas cada 15 días durante 12 semanas.

Pese a que ninguna medición de una sola variable es capaz de predecir con certeza la fertilidad de un macho, la circunferencia escrotal parece ser un buen estimador debido a su asociación con la calidad y cantidad de semen (Knight, 1977; Kilgour, 1979) a la poca variación que presenta en el tiempo y a la alta repetibilidad que mostró de acuerdo a los resultados del presente experimento. Por lo que resulta la mejor opción a registrar cuando en la práctica la evaluación sea limitada a la medición de una sola variable.

En bovinos, la selección de toros con mayores circunferencias escrútales se considera el método más rápido de mejora genética inherente al ganado productor de carne (Keeton *et al.*, 1996).

Los valores promedios del volumen testicular, circunferencia escrotal, volumen

del eyaculado y concentración espermática obtenidos durante el desarrollo de este trabajo, coinciden dentro de los rangos encontrados en la literatura para la raza Pelibuey y en estas latitudes (Simplicio *et al.*, 1982; Valencia *et al.*, 1979).

Un fundamento importante para el planteamiento y resultados del presente experimento es el hecho de que en general en las razas tropicales a la latitud en que se realizó el presente trabajo, el efecto estacional es nulo o muy limitado (Robinson, 1981; Thimonier *et al.*, 1986). Por lo que es de esperar que estos resultados no puedan traspolarse a razas originarias de climas templados en latitudes altas o medianas (Poulton, 1987; Rosa y Bryant, 2003), las que manifiestan una marcada estacionalidad reproductiva.

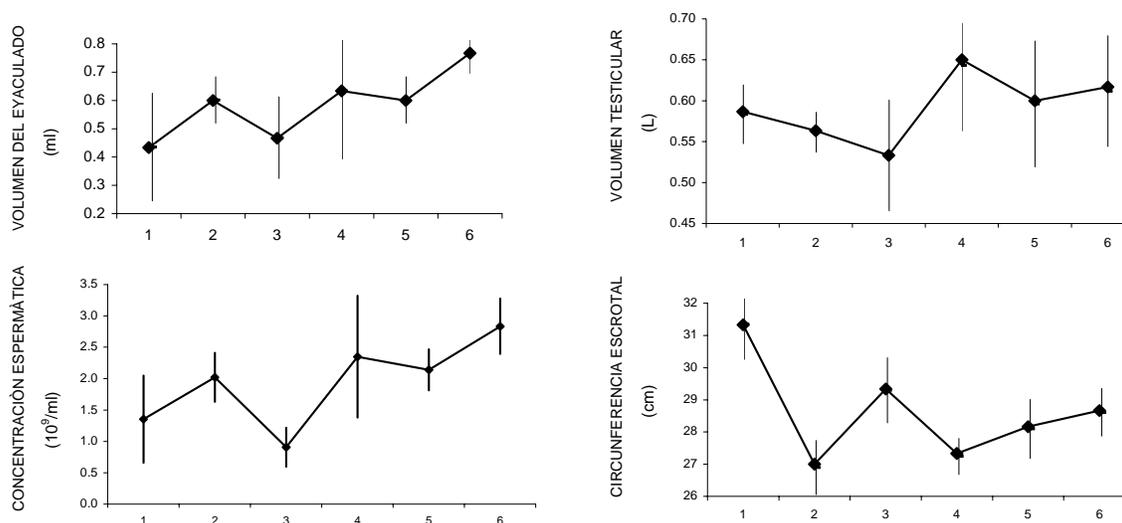


Figura 1. Tendencias y amplitud de la variación observada a través de seis mediciones repetidas (a intervalos de 15 días) en algunas características reproductivas.

Es importante considerar que, deficiencias nutricionales (Murria *et al.*, 1991), variaciones en el foto-periodo (Howles *et al.*, 1982), factores sociales (Martin *et al.*, 1994) ciclo de lluvias y disposición de alimento (Viven-Roels y Pévet, 1983) y el ejercicio (Thwaites, 1995) son también factores que pueden a mediano o largo plazo tener un efecto directo en el tamaño testicular de los ovinos.

## CONCLUSIONES

De la presente investigación, se concluye que en el corto plazo (tres meses de acuerdo al presente trabajo) la circunferencia escrotal puede considerarse con muy poca variación dentro del mismo individuo, lo que aunado a su alta repetibilidad le convierte en la prueba más confiable y sencilla para predecir el éxito reproductivo de un carnero.

## LITERATURA CITADA

- Gordon I. Controlled Reproduction in Sheep and Goats. Controlled reproduction in animals series, vol. 2 CAB International, NY USA; 1997.
- Bruere AN. Practical aspects of fertility in the ram. Sheep Farming Annual. Massey University, New Zealand; 1991.
- MacLaren APC. Ram fertility in south-wets Scotland. Brit Vet J 1998; (144): 45-54.
- Knigth TW. A study of factors which affect the potential fertility of the rams. Ph D Thesis, University of Western Australia; 1972.
- Knigth TW. Methods for the indirect estimation of testes weight and sperm numbers in Merino and Romney rams. NZ J Agric Res 1997; (20): 219-295.

- Kilgour RJ. The importance of the rams on flock fertility. *Wool Tech Sheep Breed* 1979; (27): 41-44.
- Hulet CV. Prediction of fertility, and collection, testing, and evaluation of semen. *Vet Med Small Anim Clin* 1977; (72) : 1363-1367.
- Barr WM. Assessment of ram fertility in hill flocks in Argyll. *Vet Rec* 1984; (114): 587-590.
- Islam ABMM, Land RB. Seasonal variation in testis diameter and sperm output of rams of breeds of different prolificacy. *Anim Prod* 1977; (25): 311-317.
- Mickelsen WD, Paisley LG, Dahmen JJ. Seasonal variations in scrotal circumference, sperm quality, and sexual ability in rams. *J Am Vet Med Assoc* 1982;(181):376-380.
- Simplicio, A. A., Riera, G. S. , Nelson, E. A. & Pant, K. P. 1982. Seasonal variation in seminal and testicular characteristics of Brazilian Somali rams in the hot semi-arid climate of tropical northeast Brazil. *J. Reprod. Fert.* 66: 735-738.
- Evans G, Maxwell WMS. *Artificial insemination of sheep and goats.* University Press, Sydney, NSW, Australia; 1989.
- Devore J. Peck R. *statistic. The exploration and análisis of data.* West Publishing Co., St Paul, MN USA; 1988.
- Siegel S. Castellan NJ. *Nonparametric stadistics for the behavioral sciences.* McGraw-Hill. New York USA: 1988.
- Keeton LL, Green RD, Golden BL, Anderson KJ. Estimation of variante components and prediction of breeding values for scrotal circumference and weaning weight in Limousin cattle. *J Anim Sci* 1996; (74): 31-36.
- Valencia, J., Barrón, C. & Fernández-Baca, S. 1979. Variaciones estacionales del semen de carnero en México. *Vet. Méx.* 10: 151-156.
- Robinson JJ. Photoperiodic and nutritional influences on the reproductive performance of ewes in accelerated lambing systems. In: *Proceeding of the 32<sup>nd</sup> Annual Meeding of the European for Animal Production.* 1981: 1-10.
- Thimonier J, TERqui M, Chimineau P. Conduite de la reproduction des petits ruminants dans les différentes parties du monde. In: *Proceedings of an International Sumposium on the Use of Nuclear Techhniques in studies of Animal Production and Health in different Environments,* International Atomic Energy Agency. 1986: 135-147.
- Poulton AL. Role the melatonin in seasonal breeding in sheep. IN: *Proceedings of the 38<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP Commission on Sheep and Goat Production.* Lisbon, Portugal; 1987.
- Rosa HJD, Bryant MJ. Seasonally of reproduction in sheep. *Small Rum Res* 2003; (48):155-171.
- Murray PJ, Rowe JB, Pethick DW. Effect of season and nutrition on scrotal circumference of Merino rams. *Aust J Exp Agr* 1991; (31):735-756.
- Howles CM, Craigon J, Haynes NB. Long-tem rhythms of testicular volume and plasma prolactin concentrations in rams reared for 3 yeards in constant photoperiod. *J Reprod Fert* 1982; (65): 439-446.
- Martin GB, Tjondronegoro S, Blackberry MA. Effetcs of nutrition on testicular size and the concentrations of gonadotrophins, testosterone and inhibin in plasma of mature male sheep. *J reprod Fert* 1994; (101): 121-128.
- Vivien-Roels B, Pévet P. The pineal gland and the synchronization of reproductive cycles with variation of the environmental climatic conditions, with special reference to temperature. *Pneal Res Rev* 1983;(1): 91-143.
- Thwaites CJ. The comparative effects of under nutrition, exercise and frequency of ejaculation on the size and tone of testes and on semen quality in the ram. *Anim Reprod Sci.* 1995;(37):299-309.