

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS GENÉTICOS PARA PROLIFICIDAD EN 4 TIPOS RACIALES OVINOS

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS FOR PROLIFICITY IN FOUR BREED TYPES OF SHEEP

Cuellar-Gamboa G.A.^{1*}, Jiménez-Robayo L.M.¹, Leal-Gutiérrez J.D.¹

¹Unidad de Genotipificación de Animales Domésticos (UGA), Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Grupo de Investigación en Genética Animal (GIGA).

*gacuellar@unal.edu.co.

Keywords: Sheep production; Reproduction; Inheritability; Repeatability.

Palabras clave: Producción ovina; Reproducción; Heredabilidad; Repetibilidad.

ABSTRACT

Sheep have great potential within small production systems due to low production costs. In Colombia, the sheep sector has low degrees of technology, and it is important to strengthen the productive system through the selection of animals for the improvement of productive characteristics. Increasing prolificity in flocks can improve the efficiency and competitiveness of this production system. The degree of prolificity over time for individual animals is a characteristic of continuous variation, therefore it is possible to calculate genetic parameters such as heritability and repeatability. These will provide information on how best to progress in the improvement of this characteristic. The objective of this work was to estimate genetic parameters of prolificity of 156 ovine females belonging to four breed types (Criolla Colombiana, Corriedale, Hampshire and Romney Marsh) from Mosquera, Cundinamarca. Females with a maximum 5 parturitions were selected for a total of 452 parturitions between 2011 and 2014. The values for heritability and for repeatability were 0.24 and 0.27, respectively. The analysis of genetic parameters in these breed types provides a basis for future research and represents an important advance in the scheme of selection of animals.

RESUMEN

Los ovinos debido a bajos costos de producción requeridos poseen un gran potencial, encontrándolos en su mayoría dentro de producciones pequeñas. En Colombia, el sector ovino posee baja tecnificación, siendo importante propiciar el fortalecimiento del sistema productivo a través de la selección de animales para el mejoramiento de características productivas. El incremento de la prolificidad en los rebaños puede mejorar la eficiencia y la competitividad de este sistema de producción. Debido a que el valor de la prolificidad a lo largo del tiempo para un animal es una característica de variación continua es posible calcular parámetros genéticos como la heredabilidad y la repetibilidad los cuales van a dar información de la mejor manera de avanzar en el mejoramiento de esta característica. El objetivo de este trabajo fue estimar parámetros genéticos para prolificidad en una población de 156 hembras ovinas perteneciente a cuatro tipos raciales (Criolla Colombiana, Corriedale, Hampshire y Romney Marsh) procedentes de Mosquera, Cundinamarca. Se seleccionaron hembras con máximo 5 partos, para un total de 452 partos

transcurridos entre el 2011 y el 2014. Los valores para la heredabilidad y para la repetibilidad fueron de 0,24 y de 0,27 respectivamente. El análisis de parámetros genéticos en estas tipologías raciales da una base para futuras investigaciones y supone un importante avance en el esquema de selección de los animales.

INTRODUCCIÓN

En las regiones tropicales del mundo, los ovinos criollos son un recurso genético importante. Sin embargo, existe poca información acerca de su manejo productivo y actualmente se encuentra amenazados por el mestizaje, lo que pone en peligro su conservación (Montes, Moreno, Hurtado, & Ramirez, 2013). Durante los últimos años, la cría de los pequeños rumiantes se ha extendido en los países en desarrollo en áreas donde son importantes la producción de subsistencia, la economía de trueque o la cultura comunitaria, rodeadas de comercios y economías de mercado limitados en organización, infraestructura y eficiencia. La ovino y caprinocultura juegan un papel cada vez más importante en este tipo de mercados (González, Grajales, Manrique, & Téllez, 2011).

El desarrollo tecnológico de la producción ovina ha sido de bajo nivel en Colombia, reflejado en la poca aplicación de nuevas metodologías y técnicas en áreas como la genética, en la que las investigaciones han sido limitadas al conocimiento de la capacidad productiva y a su utilización en cruzamientos (Martínez & Malagón, 2005; Montes *et al.*, 2013). Debido a este tipo de situaciones es que la cadena de producción/consumo de la ovino-caprinocultura tanto en Colombia como en varios países se encuentra débilmente organizada. (González *et al.*, 2011).

Cuando existe un menor grado de especialización de las producciones animales se utilizan con menor frecuencia herramientas de planeación estratégica y sistemas de identificación y registro de animales. Además, el bajo control administrativo de los sistemas ovinos de trópico alto en Colombia demuestra la necesidad de implementar programas de asistencia técnica, investigación y extensión, donde los productores desarrollen habilidades para la proyección de indicadores de gestión y mercado (Moreno & Grajales, 2014).

El sistema de producción ovina en Colombia ahora presenta un elevado potencial debido a que ha estado ligado históricamente a tradiciones culturales en diferentes regiones del país, lo que ha despertado un gran interés en los últimos años para el mejoramiento del mismo (Parra, Magaña, Duarte, & Téllez, 2015).

En varias producciones ovinas se implementan planes de cruzamiento desordenados y se desconoce el verdadero potencial de los recursos animales y vegetales con los que se cuenta en cada región (Galeano & Manrique, 2010). Una de las herramientas que permite atenuar esta problemática es la implementación adecuada de programas de evaluación y mejoramiento genético animal. Estos programas ayudan a determinar la proporción de la variación de una característica que es debida a efectos genéticos, teniendo en cuenta los factores de carácter no genético (medio ambiente, manejo, clima entre otros) que influyen en su expresión (Ruales España, Manrique Perdomo, & Ceron Muñoz, 2007). Los parámetros genéticos básicos poblacionales con los cuales se establecen los programas de mejoramiento animal son: la heredabilidad, la repetibilidad y las correlaciones genéticas (Galeano & Manrique, 2010).

La heredabilidad (h^2) es considerada como el parámetro primordial para la selección, debido a que determina la cantidad de la variación total encontrada en una característica que es atribuida al efecto directo de los genes (variación aditiva), es decir, a la herencia (Dalton & Esaín Escobar, 1982; Ruales España *et al.*, 2007). Por otro lado, la repetibilidad (r) permite determinar la correlación que existe entre medidas repetibles de una misma característica en un mismo animal (Falconer & Mackay, 1996; Quijano Bernal & Montoya Serna, 1998; Ruales España *et al.*, 2007). La correlación

genética (rg), cuantifica el grado de asociación que existe entre dos características que se quieran mejorar, con base en la contribución común de los mismos genes (Falconer & Mackay, 1996; Galeano & Manrique, 2010; Ruales España *et al.*, 2007). Sin embargo, factores como la ausencia de registros en las fincas, el desconocimiento de la importancia de estimar la heredabilidad y en general la ausencia de programas de mejoramiento genético en Colombia, hacen que se tenga una información muy incipiente en la estimación de parámetros genéticos de las poblaciones con las que se produce alimento de origen animal (Quijano & Echeverri, 2015). El objetivo de este trabajo fue estimar los diferentes componentes de varianza y parámetros genéticos para la característica prolificidad en ovinos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los datos de 225 hembras de las razas Criolla colombiana, Romney Marsh, Hampshire y Corriedale, ubicadas en el Centro Agropecuario Marengo (CAM) del municipio de Mosquera, en el departamento de Cundinamarca. Se consideró la información de 514 partos ocurridos entre 2011 y 2014, descartándose a las hembras con un solo parto y los datos del 5to parto. El proceso de edición y depuración general de la información se realizó teniendo en cuenta que los animales contaran con registros de prolificidad y por lo menos 2 partos por cada hembra con el fin de generar fuentes de variación para los análisis estadísticos posteriores dejando un total de 156 hembras y 452 partos para realizar los análisis posteriores. Durante todo el periodo los animales fueron mantenidos bajo las mismas de manejo

Se consideró que dentro de los factores de tipo no genético que influyen en la expresión de la prolificidad para la región se encuentran: el tipo racial de los individuos y el número de parto. Los componentes de varianza requeridos para la estimación de los parámetros genéticos fueron obtenidos con el método de máxima verosimilitud restringida (Montoya Serna, 1998), empleando el procedimiento Mixed del programa estadístico sas 9.1. Los modelos mixtos incluyeron los efectos fijos de tipología racial y número de parto y como efectos aleatorios el efecto genético y ambiental permanente del animal y el residual (ambiente temporal). El modelo estadístico propuesto para describir las observaciones fue:

$$Y_{ijkl} = \mu + g_i + c_j + a_k + p_l + e_{ijkl}$$

donde:

Y_{ijkl} = prolificidad; μ = media poblacional; g_i = efecto fijo del i -ésimo número de parto, $i: 1, \dots, 4$; c_j = efecto fijo de la j -ésima tipología racial, $j: 1, \dots, 4$; a_k = efecto genético aleatorio del k -ésimo animal, $k: 1, \dots, 156$; p_l = efecto aleatorio del entorno permanente; e_{ijkl} = efecto residual.

Con los componentes de varianza genéticos y ambientales obtenidos se estimó la heredabilidad y repetibilidad de la prolificidad, entendidas como la fracción de la varianza fenotípica total que es debida a la variación genética del animal (varianza aditiva más no aditiva), y la proporción de la varianza fenotípica total, h^2 , que es debida a la varianza genética más la varianza ambiental permanente, respectivamente (Montoya Serna, 1998; Ruales España *et al.*, 2007).

Los errores estándar de las estimaciones realizadas fueron obtenidos de acuerdo con las metodologías descritas por Ruales *et al.* y Quijano y Echeverri (Quijano & Echeverri, 2015; Ruales España *et al.*, 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó que dentro de los factores fijos que influyeron significativamente ($P < 0.01$) para la prolificidad el único significativo fue el número de partos ($P < 0.01$), por lo cual se propuso un modelo alternativo sin el factor raza.

En la tabla I se presentan los componentes de varianza del animal, entorno permanente, residual, genético (varianza del animal – varianza del entorno permanente) y fenotípico (genético + residual). Los estimadores de heredabilidad y repetibilidad en la población analizada se presentan en la tabla II.

Tabla I. Componentes de varianza estimados para prolificidad de la población de marengo (*Estimated variance components for prolificacy of the population of marengo*).

Variable	Componentes de varianza				
	Animal	Entorno permanente	Residual	Genético	Fenotípico
Prolificidad	0.06647	0.006069	0.17998	0.06016	0.24645

Tabla II. Heredabilidad (h^2) y repetibilidad (r) estimadas para prolificidad de la población de marengo (*Inheritability (h^2) and repeatability (r) estimated for prolificacy of the marengo population*).

Variable	h^2	R
Prolificidad	0.244 ± 0.04	0.270 ± 0.05

La heredabilidad encontrada en este estudio es media indicando contribución del efecto de la genética en la variación total de la característica, aunque otros autores consideran que la clasificación de las heredabilidades es baja hasta 25, medias hasta 50 y alta mayor a 50% (Ruales España *et al.*, 2007). Es importante aclarar que la heredabilidad obtenida en este estudio fue calculada en el sentido amplio debido a que los animales de donde se obtuvieron los datos son fundadores de la producción por lo que no se encuentran emparentados.

Algunos ejemplos de características similares como nacimientos múltiples en ovinos y número de nacidos en cerdos presentan heredabilidades de 0.15 y 0.10 respectivamente (Massey & Dale W. Vogt, 1993) mostrando un valor mayor el presente estudio. Es de esperar que la heredabilidad en el sentido estricto para esta misma población tenga un valor menor.

Quijano y Echeverry en 2015 reportaron que en general para caracteres reproductivos (intervalo entre partos, días abiertos, prolificidad, entre otras) en animales de producción en general la heredabilidad y repetibilidad es baja (5 – 20 %), para caracteres productivos (ganancia de peso, peso, producción de lana, entre otras) las heredabilidades y repetibilidades encontradas son medias (21-40%) y para caracteres de calidad de producto (características de canal, porcentaje de grasa y proteína, grasa, entre otros) lo que se puede encontrar en términos de heredabilidad y repetibilidad es alta (>40 %). En general no se deben esperar estimados altos para características reproductivas, como tampoco bajos para características de la canal o calidad de productos.

En cuanto a la repetibilidad en Colombia son pocos los reportes de estimaciones de repetibilidad para características de importancia económica (Quijano & Echeverri, 2015). Algunos ejemplos de características similares como número de corderos nacidos, tamaño de camada en cerdos y tamaño de camada en conejos presentan repetibilidades de 0.15, 0.27 y 0.26 respectivamente (Adeoye, Adeogun, & Akinokun, 2003; Pereira, 1999; Vásquez, Martínez, & Manrique, 2007). La

repetibilidad media encontrada para la prolificidad nos dice que animales con partos múltiples en sus primeros partos, probablemente sigan presentándolos en su vida reproductiva posterior.

Pueden haber algunas discrepancias debido a los diferentes métodos de cálculo de la heredabilidad y repetibilidad, el tamaño de la muestra, la varianza ambiental, y la constitución genética de las poblaciones, entre otros, siendo factores que hacen que estimados para una misma característica sean diferentes (Quijano & Echeverri, 2015).

Factores como la ausencia de registros en las producciones, desconocimiento de la importancia de estimar parámetros como la heredabilidad y en general la ausencia de programas de mejoramiento genético en Colombia, hacen que se tenga información muy incipiente en la estimación de parámetros genéticos de la producción ovina.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo, si bien pueden considerarse preliminares, aportan información de base para la gestión genética de esta población. A los efectos de estructurar un futuro plan de mejora en esta especie es necesario seguir trabajando en la toma de registros productivos y genealógicos que permitan estimar la heredabilidad en sentido estricto, tendencias y correlaciones genéticas, la depresión consanguínea y posibiliten una adecuada estrategia de apareamientos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del personal de CIDTEO (centro de investigación, desarrollo tecnológico y extensión ovina) para facilitar los datos para este análisis.

BIBLIOGRAFÍA

- Adeoye, A. A., Adeogun, I. O., & Akinokun, J. O. (2003). Repeatability of litter traits of Nigerian indigenous sows. *Livestock Research for Rural Development*, 15(2). Retrieved from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/2/adeo152.htm>.
- Dalton, D. C., & Esaín Escobar, J. (1982). *Introducción a la genética animal práctica*. Acribia.
- Falconer, D. S. (Douglas S., & Mackay, T. F. C. (1996). *Introduction to quantitative genetics*. Longman.
- Galeano, A. P., & Manrique, C. (2010). Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano. *Revista de Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 57, 119–131. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v57n2/v57n2a04.pdf>.
- González, C. A., Grajales, H. A., Manrique, C., & Téllez, G. (2011). Gestión de la información en los sistemas de producción animal -una mirada al caso de la ovino-caprinocultura-. *Rev.Med.Vet.Zoot.*, 58(Iii), 176–193. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522011000300005&lang=es.
- Martinez, L., & Malagón, S. (2005). Caracterización fenotípica y genética del ovino Criollo Colombiano. *Archivos de Zootecnia*, 54, 341–348.
- Massey, J. W., & Dale W. Vogt. (1993). G2910 Heritability and Its Use in Animal Breeding | University of Missouri Extension, (October), 1–9. Retrieved from <https://mospace.umsystem.edu/xmlui/bitstream/handle/10355/3614/HeritabilityUseAnimalBreeding.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Montes, D., Moreno, J., Hurtado, L., & Ramirez, R. (2013). Caracterización faneróptica y morfológica de la hembra ovina de pelo criollo (camura) colombiana, en la subregión sabanas y golfo de morrosquillo departamento de sucre, 5(1), 104–115.
- Montoya Serna, C. (1998). Estimación del Valor Genético para Producción de Leche a Través de un Modelo Lineal Mixto con Repetibilidad (Modelo Animal). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 51(1), 123–145.

- Retrieved from <http://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/28859>.
- Moreno, D., & Grajales, H. (2014). Caracterización del proceso administrativo y de mercado en los sistemas ovinos del trópico alto colombiano. *Rev Cienc Anim*, (7), 85–98.
- Parra, R. I., Magaña, M. A., Duarte, J. H., & Téllez, G. (2015). Caracterización técnica y rentabilidad de granjas ovinas con visión empresarial del departamento del Tolima. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 7(1).
- Pereira, J. (1999). *Melhoramento genético aplicado à produção animal*. Retrieved from http://www.academia.edu/download/46179567/Melhoramento_Genetico_Aplicado_a_Producao_Animal_-_Jonas.pdf.
- Quijano, J. H., & Echeverri, J. J. (2015). *Genética cuantitativa aplicada al mejoramiento animal* (1st ed.). Bogotá D.C, Colombia.
- Quijano Bernal, J., & Montoya Serna, C. (1998). El modelo animal y su comparación con otras ayudas de selección, para producción de leche. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 51(2), 51–64. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/30154/1/28917-104096-1-PB.pdf>.
- Ruales España, F. R., Manrique Perdomo, C., & Ceron Muñoz, M. F. (2007). *Fundamentos en mejoramiento animal*. Vieco. Retrieved from https://books.google.com.co/books/about/Fundamentos_en_mejoramiento_animal.html?id=i8dUMwEACAAJ&redir_esc=y.
- Vásquez, R., Martínez, R., & Manrique, C. (2007). Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo en núcleos de conejos de las razas Nueva Zelanda y Chinchilla. *Corpoica. Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 8(1), 69–74. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/4499/449945022009/>.