

Estimación de parámetros y méritos genéticos para peso al nacer en búfalos Murrah en el estado Zulia

Estimation of parameters and genetic merit for birth weight in Murrah buffalo in Zulia state

José Raúl Pérez

Universidad Rafael Urdaneta. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería de Producción Animal

 <https://orcid.org/0009-0007-2442-486X> | Correo electrónico: josejrpg1995@gmail.com

Recibido: 22/01/2022

Aceptado: 11/04/2022

Resumen

En la producción bovina, es de mucha importancia rebajar los costos relacionados con las dificultades en el parto de los animales. El peso al nacer es una variable que tiene una alta relación con la distocia al momento del parto, ya que mientras las crías sean más pesadas, se tendrá mayor probabilidad de encontrar un parto distócico en el rebaño. Ante esta problemática, se estimó el índice de herencia para la característica peso al nacer en bucerros con predominancia en la raza Murrah, usando un modelo lineal mixto, con el objetivo de conocer cuánto de la variabilidad en el peso al nacer es debido a efectos genéticos aditivos, encontrando un valor de 32% ($h^2=0.32$), lo que indica, que se puede mejorar los peso al nacimiento en los animales usando la selección genética. Posteriormente, a partir del valor del índice de herencia se calcularon los DEPs con sus respectivos valores de confiabilidad para cada reproductor, con el objetivo de conocer cuáles animales tienen la capacidad genética para generar crías con un adecuado peso al nacimiento. Se encontraron DEPs, positivos y negativos y valores de confiabilidad que van desde el 27% hasta el 75%, por lo tanto, las evaluaciones no pueden ser tomadas como definitivas, pero permiten una orientación primaria en el proceso de mejoramiento.

Palabras clave: índice de herencia, peso al nacer, búfalos, diferencia esperada de progenie.

Abstract

In bovine production, it is very important to lower the costs related to difficulties in calving the animals. Birth weight is a variable that has a high relationship with dystocia at the time of calving, since the heavier the pups are, the greater the probability of finding a dystocic calving in the herd. Faced with this problem, the hereditary index for the birth weight characteristic was estimated, using a mixed linear model, with the aim of being able to know how much of the variability in birth weight is due to additive genetic effects, finding a value of 32 % ($h^2=0.32$), which indicates that the birth weights of animals can be improved using genetic selection. Subsequently, from the value of the heredity index, the DEPs were calculated with their respective reliability values for each breeder, with the objective of knowing which animals have the genetic capacity to generate offspring with an adequate birth weight. Positive DEPs were found. and negative and reliability values ranging from 27% to 75%, therefore, the evaluations cannot be taken as definitive, but they allow a primary orientation in the improvement process.

Keywords: hereditary index, birth weight, buffaloes, expected progeny difference.

Introducción

El conocimiento de los parámetros genéticos es necesario para estimar los valores genéticos, combinar características en Índices de selección, predecir la respuesta a la selección y permite la utilización de la variabilidad en la mejora genética. Con lo anterior, se obtiene información valiosa para la planificación, ejecución y evaluación de programas de mejoramiento genético con el fin de aumentar la productividad en los sistemas de producción [1].

La heredabilidad es la fracción de la varianza fenotípica observada como resultado de las diferencias en la herencia en los genes y combinaciones de estos, de los genotipos individuales como una unidad; este es el concepto amplio en el cual se considera la varianza hereditaria como la suma de las varianzas aditiva, dominante y epistática [2]. Una definición más estricta es de mayor utilidad en muchos aspectos del mejoramiento animal; ya que se define como la fracción de la varianza fenotípica observada que es debido a la varianza genética aditiva [2].

La diferencia esperada de la progenie (DEP), es la predicción genética que se pueden estimar para cualquier característica animal, que a su vez, pueda ser medida con precisión, también son consideradas como la desviación de un valor base determinado para cada raza y con ello es posible la predicción del valor genético de cada individuo [3]. Dado que las diferencias en las DEP permiten incorporar al hato animales seleccionados por su alto valor genético para las características económicas productivas que se desean mejorar en función de las decisiones que considere cada criador según los objetivos de producción [4].

En los sistemas de producción de carne bovina, algunas características que influyen en los costos de operación son: la eficiencia reproductiva de la hembra y el desempeño productivo de la cría. Varios estudios han demostrado la importancia económica del control del peso al nacimiento en ganado de carne, especialmente por su influencia sobre la dificultad en el parto (distocia), frecuencia de mortinatos, impacto negativo sobre la proporción de terneros destetados, en relación con las hembras apareadas, mortalidad de vacas, incremento de los costos veterinarios, demora en el retorno al estro y reducción de la tasa de concepción [5].

Por otra parte, el peso al nacimiento está ligado al vigor y a la sobrevivencia, siendo señalado como uno de los factores de mayor importancia sobre la mortalidad hasta las 24 horas. Su importancia radica en el hecho de que actualmente, se pueden favorecer reproductores, que producen hijos más livianos al nacimiento (diferencia esperada de la progenie negativa para el peso al nacimiento), con la finalidad de minimizar problemas de distocia [6].

Las evaluaciones genéticas permiten la identificación de los animales con un mérito genético superior para las características de interés zootécnico, y por lo tanto, mejorar el proceso de selección. Estas evaluaciones son indispensables para la aplicación de un correcto programa de mejoramiento genético, ya que es la metodología estadística con la cual se calculan los DEP.

El objetivo de este estudio fue estimar los parámetros y méritos genéticos para peso al nacer, de un rebaño bufalino, con el objetivo, de poder identificar a los reproductores con el mejor mérito genético, para generar crías con buenas pesos al nacer, y por lo tanto, mejores porcentajes de partos sin dificultades.

Métodos y Materiales

Localización del ensayo

Esta investigación se realizó usando los registros de producción de la Agropecuaria Mega 2021, ubicada en el estado Zulia.

Unidad de ensayo

La unidad de ensayo estuvo conformada por cada animal (búfalo, con predominancia de raza Murrah) de la finca, con registro para peso al nacer.

Datos de pesos al nacer

De la base de datos de la finca se obtuvieron los registros productivos de los animales para peso al nacer. La variable respuesta fue el peso al nacer, la cual está expresada en kilogramos (kg) de peso vivo y fue tomada a las primeras 24 horas de vida del animal.

Análisis estadístico de los datos

El análisis estadístico de los datos se realizó usando el método de máxima verosimilitud restringida [7] bajo un modelo lineal mixto, descrito en algebra matricial [8] de la siguiente forma:

$$y = Xb + Za + e \quad (1)$$

Donde:

Y = vector $n \times 1$ de observaciones.

β = vector $p \times 1$ de efectos fijos.

a = vector $q \times 1$ de efectos aleatorios.

e = vector $n \times 1$ de efectos residuales aleatorios.

X = matriz de diseño de orden $(n \times p)$, que relaciona registros con efectos fijos.

Z = matriz de diseño de orden $(n \times q)$, que relaciona registros con efectos aleatorios.

Donde el efecto fijo es el sexo del animal.

La estimación de los componentes de varianza se encuentra de la solución de las ecuaciones derivadas de la maximización del logaritmo natural de la función de verosimilitud [9], y la solución de los niveles del efecto sexo se obtienen de la solución de mínimos cuadrados generalizados del modelo.

A partir de los componentes de varianza, se obtuvo la heredabilidad para peso al nacer usando la siguiente fórmula [10]:

$$h^2 = \frac{4 \sigma_s^2}{\sigma_e^2 + \sigma_s^2} \quad (2)$$

Donde:

σ_s^2 = Varianza entre búfalos

σ_e^2 = Varianza dentro de búfalos

La estimación de los valores de cría (DEP) para la variable peso al nacer, se obtuvieron de la solución de las ecuaciones del modelo mixto de Henderson [11], utilizando un modelo reproductor [12] que en algebra matricial se definen como [8]:

$$\begin{bmatrix} X' R^{-1} X & X' R^{-1} Z \\ Z' R^{-1} X & Z' R^{-1} Z + G^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X' R^{-1} y \\ Z' R^{-1} y \end{bmatrix} \quad (3)$$

Donde:

R = matriz de varianza y covarianzas residuales

G = matriz de varianza y covarianzas genéticas

La confiabilidad de los DEPs se calculó usando la siguiente fórmula [4]:

$$r = \sqrt{1 - C_{ii\alpha}} \quad (4)$$

Donde:

r = Confiabilidad del valor genético.

c = elemento inverso del segmento de animales de la matriz de coeficientes.

α = cociente entre la varianza residual y la varianza entre búfalos.

Programas empleados

Para estimar los componentes de varianza se utilizó el PROC Mixed del SAS y para el cálculo de los DEPs se utilizó el sistema web de evaluación genética BVOLS.

Resultados y discusión

A partir de los registros de peso al nacer, se calcularon las estadísticas descriptivas generales, que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas generales.

N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
110	36.26	4.95	13.66

El número de datos en el ensayo fue de 110 (110 registros de pesos al nacer), la Media de peso al nacer para todos los datos es de 36.26 kg con una Desviación estándar de 4.95 kg (36.26 4.95), por lo tanto, los animales tienen un peso promedio de 36.26 kg al nacer y los datos se desvían de ese Promedio 4.95 kg. El Coeficiente de variación fue de 13.66%, un valor aceptable, con lo cual se afirma, que los animales presenten un peso al nacer homogéneo.

Las estadísticas descriptivas se calcularon por sexo del animal (macho y hembra), con el objeto de tener una descripción precisa del comportamiento de la variable para cada sexo. Estos resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas generales para sexo.

Sexo	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Macho	45	36.62	4.38	11.97
Hembra	65	36.01	5.33	14.08

Las estadísticas mostraron un peso promedio muy similar para machos y hembras, aunque un poco superior en los machos, con una Desviación estándar y un Coeficiente de variación más bajo en los machos, por lo tanto, los pesos al nacer son más homogéneos en los machos que en las hembras para este caso.

Las medias de reproductor*sexo se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Medias de animal*sexo

Animal	Sexo	Media
1	H	35
1	M	35
2	H	28.75
2	M	35.33
3	H	35.75
3	M	33
4	H	38.11
4	M	36.42
5	H	39
6	H	35.88
6	M	37.16

En la Tabla anterior, se observó que las medias de sexo dentro de cada reproductor oscilan entre 28.75kg y 39kg.

Los componentes de Varianza y el Índice de herencia, se presentan en la Tabla 4, a continuación:

Tabla 4. Componentes de varianza e índice de herencia

Parámetro	Valores
Varianza entre Búfalos	2.07
Varianza dentro de Búfalos	23.76
Índice de herencia	0.32

Este valor para el Índice de herencia (0.32), se indica que el 32% de la Variabilidad que se observó en el peso al nacer es debido a efectos heredables (genéticos aditivos); mientras, un 68% es debido a efectos no genéticos (ambientales). Se espera una buena respuesta a la selección con este porcentaje de heredabilidad, por lo tanto, es factible aplicar selección genética para mejorar la característica en la siguiente generación de animales.

Los promedios de los pesos para cada reproductor, los DEPs y la confiabilidad se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Promedios, DEPs y confiabilidad de cada reproductor

Búfalo	Promedio	DEPs	Confiabilidad
1	37.354kg	1.146 kg	0.72
2	35.2kg	-0.135	0.51
3	35kg	-0.246	0.54
4	36.416kg	0.547	0.75
5	39kg	0.276	0.27
6	31.571kg	-1.58	0.56

Los códigos de los búfalos fueron modificados para mantener la confidencialidad.*

Se encontraron DEPs tanto positivos como negativos, con valores de confiabilidad entre el 27% y el 75% pero con la baja cantidad de datos presentes en el estudio, solo se puede tener una orientación primaria en la evaluación genética, que no debería ser considerada como definitiva.

Según Ossa [13] el peso al nacer en búfalos de raza Murrah es aproximadamente 38kg, valores muy cercanos a los encontrados en el presente estudio.

Con respecto a las evaluaciones genéticas, Agudelo [14] explica que la heredabilidad en el peso al nacer en búfalos oscila entre el 0.45 y 0.75, la cual, es mayor a la heredabilidad encontrado en el presente estudio, aun así, el valor de heredabilidad encontrado es aceptable dentro del rango en las especies bovinas.

Referencias bibliográficas

[1] Silveira J.C., McManus C., Dos Santos A.M., Da Silva L.O.C, Da Silveira A.C, Soares J.A.G., Louvandini H. **Factores ambientales y parámetros genéticos para características productivas y reproductivas** em um rebanho Nelore no estado do Mato Grosso do Sul. R Bras Zootec. 33 (2004). 1432–1444.

[2] Legates E. y Warwick J. **Cría y mejora del Ganado**, Interamericana Mc Graw-Hill. (1992). 141pp.

[3] Madrigal M., Valverde A., Murillo O., Montero W., Muñoz B. **Asociación entre marcadores genéticos CAPN-1 CAST y características de crecimiento en ganado Brahman en Costa Rica**. Rev Agronomía Costarricense. 42(2) (2018). 29-42.

- [4] Izurrieta C., Vera. E., Cedeño J., Maingón R., Zambrano L, Plaza C. **Diferencia esperada de progenie para peso al destete en selección de vaquillas mestizas en Manabí. Revista MVZ córdoba.** 24(2) (2019). 7193-7197
- [5] Bellows, R. A. **Factors affecting dystocia in brahman-cross heifers in subtropical southeastern United States. Journal Animal Science.** 74 (7) (1996). 1451-1456.
- [6] Schmidek, A **Habilidade materna e aspectos relacionados à sobrevivência de bezerros: valores ótimos nem sempre são valores extremos.** En: ABCZ Uberaba. Julio-Agosto.21 (2004).: 72-75.
- [7] Patterson, H. D. y Thompson, R. **Recovery of Inter-Block Information When Block Sizes are Unequal.** *Biometrika*, 58, (1971), 545-554.
- [8] Mrode R. A. y Thompson R. **Linear models for the prediction of animal breeding values**, second edition. CABI Publishing. (2005). 40-41pp.
- [9] Searle, S. R.; Casella, G. and McCulloch, C. E. **Variance Components**, New York: Wiley. (1992)
- [10] Becker, W. (1986). **Manual de Genética Cuantitativa.** Academic Enterprises.45pp.
- [11] Henderson, C. R. **Applications of Linear Models in Animal Breeding.** Univ. of Guelph, Guelph, Ontario, Canadá. (1984).
- [12] Gutiérrez, P. **Iniciación a la valoración Genética Animal. Metodología adaptada al EEES.** Editorial Complutense. (2012). 260-274pp.
- [13] Ossa, P **Relación del tamaño corporal de búfalas con parámetros productivos en la bufalera Riomanso.** Universidad de La Salle, Bogotá. (2015).
- [14] Agudelo, A. **El búfalo como animal productor de carne: producción y mejoramiento genético.** Revista lasallista de investigación. 4(2) (2007) 1-43.