

## Estimación de los nacimientos y las pérdidas económicas por baja eficiencia reproductiva en rebaños lecheros

José A. Bertot Valdés, Roberto Vázquez Montes de Oca, Ramón de la Torre Cánovas y Magaly Collantes Cánovas

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

jose.bertot@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Para determinar la influencia de la estructura del rebaño y de los indicadores reproductivos y productivos, sobre los nacimientos y las pérdidas económicas en el período improductivo de la vaca, a partir de los registros de cinco empresas pecuarias lecheras de la provincia de Camagüey, Cuba, se obtuvieron los siguientes datos: hembras en la reproducción, las categorías que definen el estado reproductivo del rebaño y los nacimientos correspondientes al período, la duración de la lactancia, el período seco, intervalo entre partos y los servicios por gestación. Mediante análisis por componentes principales de las variables representativas del estado reproductivo del rebaño y los indicadores productivos y reproductivos, fueron definidos dos componentes principales: el estado reproductivo del rebaño (Factor 1) e indicadores productivos y reproductivos (Factor 2) que explicaron el 74,47 % de la varianza total. Se destacan el total de hembras en la reproducción, las incorporaciones y las recentinas como las de mayor aporte al Factor 1, con correlaciones mayores a 0,9. En análisis de regresión lineal se incluyeron los factores y como variables dependientes, a los nacimientos y las pérdidas en el período improductivo. El Factor 1 tuvo una mayor correlación ( $r = 0,792$ ) con los nacimientos que el Factor 2 ( $r = -0,488$ ). El Factor 2 tuvo mayor influencia sobre las pérdidas, reflejo de la importancia del comportamiento reproductivo en este sentido. Se obtuvieron ecuaciones de regresión para la estimación de los nacimientos y las pérdidas en el período improductivo de las vacas a partir de los componentes principales.

**Palabras clave:** *comportamiento reproductivo, rebaños lecheros, pérdidas económicas.*

### ABSTRACT

In order to determine the influence of herd structure and productive and reproductive indexes upon birth number and economic losses during the non-pregnancy period in dairy cows, the following data were collected out of the registers from five dairy production centers in Camagüey province, Cuba: breeding females, categories defining herd reproductive status and birth number over a period of time, lactation range, dry season, calving interval, and services per pregnancy. Two main components, i. e., herd reproductive status (Factor 1) and productive and reproductive indexes (Factor 2) were defined by analyzing their representative variables. Both of them accounted for the 74,47 % total variance. The total number of breeding females, age at first breeding, and puerperal cows contributed the most to Factor 1 with correlations over 0,9. These two factors were included in a linear regression analysis as variables depending on birth number and economic losses during the non-pregnancy period in cows. Factor 1 showed a higher correlation ( $r = 0,792$ ) to birth number than Factor 2 ( $r = 0,488$ ). The last one influenced the most on economic losses due to the importance of reproductive performance. Regression equations taking into account the main components were obtained to estimate birth number and economic losses during the non-pregnancy period in dairy cows.

**Key words:** *reproductive performance, dairy herds, economic losses*

### INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva se evalúa de forma regular a través de diferentes indicadores reproductivos. Según Álvarez (1999), el mejor criterio es la obtención de un ternero viable cada 12 o 13 meses, resultante de una hembra que logre expresar su máximo potencial lechero conservando su condición corporal, es decir, el logro de un intervalo entre partos (IPP) anual.

Aunque se han expresado varias limitaciones al intervalo entre partos, como indicador de la ferti-

lidad del rebaño (Gaines, 1989; Upham, 1991; Plaizier *et al.* 1998) es la medida más comúnmente utilizada para determinar el comportamiento reproductivo general de los rebaños lecheros.

Las pérdidas económicas debidas a pobre fertilidad se deben generalmente al costo de un intervalo entre partos prolongado, incremento en el costo de la inseminación, retorno reducido de terneros nacidos y reemplazo forzado (Van Arendonk *et al.*, 1989).

En rebaños lecheros de la provincia de Camagüey, Cuba, De la Torre *et al.* (2006) consideran-

do que de los componentes del IPP, el período de servicio es el determinante en su duración, aplicaron un procedimiento para la estimación de indicadores económicos relacionados con la reproducción, y obtuvieron las pérdidas en que incurre la vaca por prolongación del período de servicio por encima de la duración óptima.

Considerando la importancia del análisis regular de los indicadores reproductivos y productivos y sus implicaciones económicas, el objetivo del trabajo fue determinar la influencia de la estructura del rebaño y de los indicadores reproductivos y productivos, sobre los nacimientos y las pérdidas económicas en el período improductivo de la vaca debido a la prolongación del período de servicio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de los registros correspondientes a cinco empresas pecuarias lecheras de la provincia de Camagüey, Cuba, se obtuvo el total de hembras en la reproducción, las categorías que definen el estado reproductivo del rebaño (gestantes, recentinas, inseminadas, vacías, incorporaciones y desechos) y los nacimientos correspondientes al período. Fueron registrados: la duración de la lactancia (DL), el período seco (P<sub>Sec</sub>), intervalo entre partos (IPP) y los servicios por gestación (S/Gest). Por último, se calcularon las pérdidas en el período improductivo de cada vaca según la metodología descrita por De la Torre *et al.* (2006).

Se determinaron dos factores a partir de un análisis por componentes principales con rotación varimax de 11 variables representativas del estado reproductivo del rebaño (hembras en la reproducción, gestantes, recentinas, inseminadas pendientes de diagnóstico de gestación, vacías, incorporaciones y desechos), indicadores productivos (duración de la lactancia y período seco) y reproductivos (IPP, P<sub>S</sub>, S/Gest). Los resultados de la prueba de esfericidad de Bartlett (aprox. Chi-cuadrado = 4750,65, grados de libertad = 55, Sig. 0,000) y el índice Kaiser-Mayer-Olkin = 0,706, confirmaron la validez del análisis.

Para determinar la importancia de los factores obtenidos se efectuaron análisis de regresión lineal, donde se incluyeron los factores que definen la estructura de las categorías e indicadores analizados y como variables dependientes a los nacimientos y las pérdidas en el período improductivo.

Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el paquete SPSS versión 12.0 (2003).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ineficiencia reproductiva, comparada con otros tipos de enfermedades o trastornos merece atención especial por su prevalencia y distinto papel en la determinación del tiempo de la lactancia para vacas que no son desechadas por otros problemas o baja producción (Radostits *et al.*, 1994, citados por Lehenbauer y Oltjen, 1998).

Se han demostrado reducciones en la producción de leche y en las ganancias debidas a la prolongación en los intervalos entre partos (Funk *et al.*, 1987, Plaizier *et al.*, 1997). Existen considerables variaciones en los estimados atribuibles a diferencias en la longitud de los intervalos considerados, el método de cálculo, suposiciones y criterios y períodos de tiempo considerados para el cálculo (Plaizier *et al.*, 1997).

El intervalo entre partos es la medida más comúnmente utilizada para determinar el comportamiento reproductivo general de los rebaños lecheros. Según Plaizier *et al.* (1998) debería denominarse como intervalo entre partos histórico; tiene severas limitaciones inherentes, tales como la exclusión de las vacas de primera lactancia porque no han tenido dos partos; en segundo lugar, las vacas desechadas por fallo reproductivo tampoco contribuyen a esta medición; así, un intervalo entre partos aparentemente aceptable, puede interpretar mal el comportamiento actual del rebaño porque las vacas infértiles y las de baja fertilidad son frecuentemente desechadas (Gaines, 1989; Upham, 1991). Por esto, una elevada tasa de desechos reproductivos puede resultar en un intervalo entre partos promedio bajo, aun en rebaños con problemas reproductivos serios.

Para tener una idea clara del comportamiento reproductivo de un rebaño se requiere la evaluación de varios indicadores y elementos. En las condiciones de la ganadería lechera cubana, uno de los elementos más utilizados es la evaluación del estado reproductivo del rebaño, considerando que una vaca debe transitar regularmente por todas las categorías de manera tal que se garantice el nacimiento de una cría al año; no obstante, a pesar de la facilidad de este sistema para el manejo individual de las hembras, resulta difícil su utilización para realizar proyecciones de trabajo.

El análisis por componentes principales (Tabla 1) permitió la obtención de dos factores: el estado reproductivo (Factor 1) y los indicadores reproductivos y productivos (Factor 2) que explicaron el 74,47 % de la varianza total.

**Componentes rotados**

Se destacaron en el Factor 1 las elevadas correlaciones obtenidas para el total de hembras en la reproducción, las incorporaciones y las hembras recentinas; correlaciones similares de inseminadas, gestantes y vacías y baja de los desechos. Este comportamiento refleja la importancia del mantenimiento de la masa de hembras y particularmente de las incorporaciones, mientras que los desechos ejercieron un impacto menor en la determinación de ese factor.

Aunque se han realizado avances significativos en el manejo del rebaño lechero en años recientes a través del desarrollo de sistemas de registros computarizados para la salud y producción de la vaca, ha ocurrido poco progreso a nivel del rebaño en la adopción de mejores decisiones para el desecho (Lehenbauer y Oltjen, 1998), lo que puede explicar el comportamiento observado.

En el Factor 2 fueron determinantes (con correlaciones mayores de 0,9) el IPP, el período seco y la duración de la lactancia, mientras que los servicios por gestación tuvieron un efecto bajo. Este resultado confirma el papel del intervalo entre partos para la evaluación de la eficiencia reproductiva y en ausencia de mediciones directas de la fertilidad, puede ser considerado como un indicador de la misma por su elevada correlación con varias medidas directas de fertilidad (Campos *et al.*, 1994; Grosshans *et al.*, 1997; Pryce *et al.*, 1997; 1998).

Los nacimientos y las pérdidas tuvieron una asociación diferente con los factores obtenidos (Tabla 2), mientras los nacimientos presentaron una mayor correlación con el estado reproductivo (Factor 1) y menor con los indicadores reproductivos y productivos (Factor 2). El comportamiento de las pérdidas fue inverso.

Aunque la distribución de las hembras en las categorías reproductivas (Factor 1) y los indicadores

**Tabla 1 Resultados obtenidos a partir del análisis por componentes principales**

Variables	Factores	
	1	2
Hembras en la reproducción	0,973	-0,118
Incorporaciones	0,922	-0,119
Recentinas	0,905	-0,183
Inseminadas	0,861	-0,146
Gestantes	0,859	-0,257
Vacías	0,819	0,059
Desechos	0,535	0,015
Intervalo entre partos	-0,228	0,958
Período seco	-0,195	0,937
Duración de la lactancia	-0,272	0,908
Servicios por gestación	0,198	0,405
Total	5,25	2,94
Varianza explicada (%)	47,77	26,69
Varianza acumulada (%)	47,77	74,47

reproductivos y productivos (Factor 2) desempeñaron un importante papel, tanto en la determinación de las pérdidas económicas, como de los nacimientos, se destacó que para estos últimos el estado reproductivo fue el principal; sin embargo para las pérdidas, la mayor influencia fue ejercida por los indicadores reproductivos y productivos.

Estos resultados destacan la necesidad de mantener el número de hembras en la reproducción y una adecuada distribución en las diferentes categorías que definen el estado del rebaño, lo que dependerá del manejo reproductivo diferenciándose las hembras de acuerdo con su estado.

El mejoramiento del manejo reproductivo puede incrementar los ingresos por la reducción en el intervalo entre partos y en el número de vacas que se desechan (Bascom y Young, 1998).

**CONCLUSIONES**

Fueron definidos dos componentes principales, el estado reproductivo del rebaño (Factor 1) e indicadores productivos y reproductivos (Factor 2) que explicaron el 74,47 % de la varianza total.

El estado del rebaño tuvo una mayor correlación ( $r = 0,792$ ) con los nacimientos que los indicadores productivos y reproductivos ( $r = -0,488$ ) lo que evidencia la importancia de mantener una adecuada distribución de las hembras en las diferentes categorías reproductivas. Se destacan el total de hembras en la reproducción, las incorporaciones y las recentinas como las de mayor aporte al Factor 1, con correlaciones mayores a 0,9, a diferencia del Factor 2 que tuvo mayor influencia

**Tabla 2 Correlaciones de Pearson (\*\*)**

	Factor 1	Factor 2
Nacimientos	0,792	-0,488
Pérdidas	-0,251	0,922

\*\* Correlaciones significativas  $P < 0,01$

**Tabla 3. Resumen de los modelos utilizados**

Modelo	Variable dependiente	Coefficientes estandarizados	t	P	R <sup>2</sup>
1	Nacimientos	factor 1 = 0,792	31,135	0,000	0,86
		factor 2 = -0,488	-19,193	0,000	
2	Pérdidas	factor 1 = -0,251	-12,222	0,000	0,91
		factor 2 = 0,922	44,932	0,000	

sobre las pérdidas, reflejando la importancia del comportamiento reproductivo en este sentido.

Los indicadores productivos y reproductivos tuvieron elevadas correlaciones con las variables que expresaron la ineficiencia económica, y entre ellos y los nacimientos.

Se obtuvieron ecuaciones de regresión para la estimación de los nacimientos y las pérdidas en el periodo improductivo de las vacas a partir de los componentes principales obtenidos.

### REFERENCIAS

ÁLVAREZ, J. L.: *Sistema integral de atención a la reproducción*, Grupo de Reproducción, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Ed. CENSA, La Habana, 129 pp., 1999.

BASCOM, S. S. Y J. YOUNG: A Summary of the Reasons Why Farmers Cull Cows, *J Dairy Sci.*, 81 (8): 2299-2305, 1998.

CAMPOS, M. S.; C. J. WILCOX, C. M. BECERIL Y A. DIZ: Genetic Parameters for Yield and Reproductive Traits in Holstein and Jersey Cattle in Florida, *J. Dairy Sci.*, 77 (3): 867-873, 1994.

DE LA TORRE, R.; J. A. BERTOT; MAGALY COLLANTES Y R. VÁZQUEZ: Análisis integral de la relación reproducción-producción-economía en rebaños bovinos lecheros en las condiciones de Camagüey, Cuba. Estimación de las pérdidas económicas, *Rev. prod. anim.*, Universidad de Camagüey, Cuba, 18 (1): 83-88, 2006.

FUNK, D. A.; A. E. FREEMAN Y P. J. BERGER: Effects of Previous Days Open, Previous Days Dry and Present Days Open on Lactation Yield, *J. Dairy Sci.*, 70: 2366-2373, 1987.

GAINES, J. D.: The Role of Record Analysis in Evaluating Sub Fertile Dairy Herds, *Vet. Med.*, 84: 532. 1989.

GROSSHANS, T.; Z. Z. XU, L. J. BURTON, D. L. JOHNSON Y K. L. MACMILLAN: Performance and Genetic Parameters of Fertility in Seasonal Dairy Cows in New Zealand, *Livest. Prod. Sci.*, 51: 41-51. 1997.

LEHENBAUER, T. W. Y J. W. OLTJEN: Symposium: Dairy Farms In Transition, Dairy Cow Culling Strategies: Making Economical Culling Decisions, *J Dairy Sci.*, 81 (1): 264-271, 1998.

PLAIZIER, J. C. B.; G. J. KING, J. C. M. DEKKERS Y K. LISSEMORE: Estimation of Economic Values of Indices for Reproductive Performance in Dairy Herds Using Computer Simulation, *J. Dairy Sci.*, 80 (11): 2775-2783, 1997.

Plaizier, J. C. B.; G. J. King, J. C. M. Dekkers y K. Lissemore: Modeling the Relationship Between Reproductive Performance and Net-Revenue in Dairy Herds, *Agric. Sys.*, 56: 305-322, 1998.

PRYCE, J. E.; R. F. VEERKAMP, R. THOMPSON, W. G. HILL Y G. SIMM: Genetic Aspects of Common Health Disorders and Measures of Fertility in Holstein Friesian Dairy Cattle, *Anim. Sci.*, 65: 353-360, 1997.

PRYCE, J. E.; R. J. ESSELMONT, R. THOMPSON, R. F. VEERKAMP, M. A. KOSSAIBATI Y G. SIMM: Estimation of Genetic Parameters Using Health, Fertility and Production Data from a Management Recording System for Dairy Cattle, *Anim. Sci.*, 66: 577-584, 1998.

UPHAM, G. L.: Measuring Dairy Herd Reproductive Performance, *Bovine Pract.*, 26: 49, 1991.

VAN ARENDONK, J. A. M.; R. HOVENIER Y W. DE BOER: Phenotypic and Genetic Association Between Fertility and Production in Dairy Cows, *Livest. Prod. Sci.*, 21: 112, 1989.

Recibido: 11/12/2005

Aceptado: 20/2/2006