

Estimación de parámetros genéticos y tendencias fenotípicas y genéticas del intervalo entre partos en el bovino Mambí de Cuba y su relación con la producción de leche

Arelis Hernández¹, Raquel Ponce de León¹, Sonia M. García², Gladys Guzmán¹ y Marta Mora¹

¹Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba

²Empresa Pecuaria Genética de Matanzas, Finca San Andrés, Limonar, Matanzas, Cuba

Correo electrónico: arelishdez@ica.co.cu

Se utilizaron 16 526 registros de intervalos entre partos (IPP) y producción de leche acumulada hasta 305 d (PL305) de 5 881 vacas Mambí de Cuba ($\frac{3}{4}$ Holstein $\frac{1}{4}$ Cebú), pertenecientes a cuatro unidades ganaderas y 171 rebaños, con el objetivo de estimar los parámetros genéticos y las tendencias fenotípicas y genéticas del IPP y su relación con la PL305. Los registros correspondieron al período 1981-2006. Se utilizó un modelo animal univariado, que incluyó como efectos fijos la combinación rebaño-año-cuatrimestre de parto; la edad al parto, como covariable lineal y cuadrática, y como efectos aleatorios el animal, del ambiente permanente y los residuales, para estimar la heredabilidad y repetibilidad del IPP. Se aplicó un modelo animal bivariado, para estimar la correlación genética y ambiental entre IPP y PL305. Los estimados de heredabilidad y repetibilidad para el IPP fueron de 0.06 ± 0.01 y 0.20 ± 0.01 , respectivamente. La tendencia fenotípica para el IPP fue de 3.13 ± 1.12 días.año⁻¹ y la tendencia genética de -1.53 ± 0.16 días.año⁻¹. Las correlaciones genética y ambiental entre IPP y PL305 fueron de 0.72 ± 0.06 y 0.01 ± 0.01 , respectivamente. Se concluyó que el incremento de la tendencia fenotípica para el IPP en el Mambí de Cuba estuvo explicado por causas ambientales y no por un deterioro en su mérito genético. La correlación entre IPP y PL305 fue antagónica, por lo que el incremento en la capacidad de producción de leche de las vacas, reducirá la eficiencia reproductiva del rebaño.

Palabras clave: *Bovino Mambí de Cuba, intervalo entre partos, parámetros genéticos, tendencias genéticas, correlación con la producción de leche.*

El comportamiento reproductivo en los rebaños lecheros ha disminuido, debido entre otras causas, a la selección mantenida para la producción de leche (Kardamideen *et al.* 2000). Muchos países incluyeron los caracteres relacionados con la reproducción de las hembras en sus objetivos de selección para mejorar esta situación porque, a pesar de presentar baja heredabilidad (Grosshans *et al.* 1997, Pryce *et al.* 1998 y Kadarmideen 2004), tienen alta variación genética aditiva (Oltenucu 1991, Grosshans *et al.* 1997 y De Jong 1998), por lo que se pueden utilizar en el trabajo genético.

El Mambí de Cuba, establecido en las proporciones $\frac{3}{4}$ Holstein (de origen canadiense) y $\frac{1}{4}$ Cebú Cubano (con fenotipo Brahman), se obtuvo mediante un programa de cruzamiento. El objetivo de selección ha sido la producción de leche. Por ello, el propósito del presente trabajo fue estimar los parámetros genéticos, las tendencias fenotípicas y genéticas para el intervalo entre partos en el bovino Mambí de Cuba, con vistas a evaluar el comportamiento reproductivo del genotipo y determinar su relación con la producción de leche para establecer las bases de su futura evaluación genética.

Materiales y Métodos

Se utilizó la información reproductiva y de producción de leche acumulada hasta 305 días (PL305) que se registró en el Sistema de Control Pecuario (SISCOP) y en las tarjetas master de las vacas Mambí de Cuba ($\frac{3}{4}$ Holstein $\frac{1}{4}$ Cebú) de las cuatro unidades ganaderas donde se ubica el genotipo (Empresa Pecuaria Genética de Matanzas en la provincia de Matanzas, Bacuranao en Ciudad Habana, Los Naranjos en La Habana y Camilo

Cienfuegos de Pinar del Río), de los años 1981 al 2006. A partir de esta, se calcularon los intervalos entre partos (IPP).

Se realizó un análisis preliminar con los procedimientos FREQ y GLM del SAS (SAS, 2002) para determinar la magnitud de los efectos fijos (rebaño, año de parto, cuatrimestre de parto y la edad al parto) y los promedios de los IPP, por años de parto.

Se eliminaron los IPP (y las PL305 asociadas a estos) con valores inferiores a los 300 días, las edades al parto inferiores a los 24 meses (0.09 % de los datos), los valores por encima y por debajo de 3 desviaciones estándar de la media y los grupos de contemporáneos conformados por menos de 3 animales para garantizar una mayor precisión en la estimación de los parámetros. Se consideró la combinación de rebaño-año-cuatrimestre de parto, como grupos de contemporáneos. Los partos superiores al séptimo se agruparon en el parto siete. Se dispuso, en el fichero final, de 16 526 IPP con sus respectivas producciones de leche acumuladas hasta 305 días, de 5 881 vacas, localizadas en 171 rebaños. El fichero de pedigrí quedó conformado por un total de 47 284 individuos. La información del pedigrí alcanzó hasta los abuelos, por la línea materna y por la paterna.

Se estimaron los componentes de varianza, heredabilidad (h^2), repetibilidad (r) y valores genéticos para el IPP por el programa ASREML (Gilmour *et al.* 2003), con el siguiente modelo animal univariado: $y = Xb + Za + Wp + e$

Donde y : es el vector del intervalo entre partos, b : vector de efectos fijos (contienen el efecto de rebaño-año-cuatrimestre de parto y la edad al parto como covari-

able lineal y cuadrática), a: vector de efectos aleatorios del animal, p: vector del efecto del ambiente permanente de la vaca, X, Z y W son las matrices de diseño o de incidencia (relacionan a los efectos fijos, aleatorios y del ambiente permanente con los datos, respectivamente) y e: vector de efectos residuales aleatorios.

Se determinó el rango (mínimo - máximo) de la habilidad transmisora predicha (PTA), a partir de los valores genéticos para el IPP en los sementales.

Las tendencias fenotípicas se estimaron por la regresión lineal de los promedios del IPP en los años de parto, y las tendencias genéticas por la regresión lineal de los valores genéticos promedios para el IPP, en los años de nacimiento de las vacas Mambí de Cuba.

Se usó un modelo animal bivariado con los mismos efectos que en el modelo univariado, para estimar la correlación genética y ambiental entre IPP y PL305.

Resultados y Discusión

Los estadígrafos (media, desviación estándar y coeficiente de variación), estimados de las varianzas, heredabilidad y repetibilidad del IPP en las vacas Mambí de Cuba se presentan en la tabla 1. Se demostró que el promedio para el IPP fue de 482 días, 62 días por encima del óptimo. Este fue superior a los 426.6 días que informaron Ribas *et al.* (2001) en el Siboney de Cuba (5/8 Holstein 3/8 Cebú) en otra empresa cubana, del 1981 al 1999. Sin embargo, estos mismos autores presentaron promedios de 514.7 días en el Siboney de Cuba de la empresa Camilo Cienfuegos, entre los años 1988 y 1999.

El estimado de heredabilidad para el IPP (tabla 1) fue bajo y estuvo en el rango de lo que informaron otros autores (Kardamideen *et al.* 2000, Brotherstone *et al.* 2002, Pereira *et al.* 2006, Facó *et al.* 2008 y Pérez y Gómez 2009) en el ganado Holstein en el Reino Unido, el ganado lechero de Portugal, en cruces de Holstein x Gir en Brasil y en el Pardo Suizo en Venezuela.

Tabla 1. Estadígrafos, estimados de varianzas, heredabilidad y repetibilidad del intervalo entre partos en vacas Mambí de Cuba.

Indicadores	Intervalo entre partos
Media (días)	482.0
Desviación estándar	144.0
Coeficiente de variación (%)	29.0
Varianza genética aditiva	956.0
Varianza del ambiente permanente	2037.0
Varianza residual	12055.0
Heredabilidad ($h^2 \pm EE$)	0.06 \pm 0.01
Repetibilidad ($r \pm EE$)	0.20 \pm 0.01

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 1, 2011.

El valor de la repetibilidad (tabla 1) fue bajo, aunque superó los 0.049 ± 0.008 que obtuvieron Kardamideen *et al.* (2000), y los 0.120 ± 0.004 que informaron Pereira *et al.* (2006). El estimado obtenido indicó una baja correlación entre registros sucesivos del mismo animal. Por lo tanto, no es posible la toma de decisiones relacionadas con la eliminación de vacas, después de obtener sus primeros registros de IPP.

Los valores de los PTA para los sementales Mambí de Cuba variaron de -26 kg a 44 kg. Esto demostró la existencia de variación genética entre sementales y por consiguiente la posibilidad de su selección por el comportamiento reproductivo de sus hijas.

Los promedios del IPP por año de parto (figura 1) mostraron un comportamiento estable durante los años anteriores a 1990, con valores promedio entre 405 y 431 días. A partir de 1990, hubo un gran incremento en los intervalos reproductivos con el peor comportamiento en 1993 (623 días). Posteriormente, fueron disminuyendo los intervalos.

El incremento notable de los IPP del 1990 al 1999 estuvo relacionado con un período de limitaciones económicas en el país, donde por la escasez de insumos, se afectó la reproducción.

La tendencia fenotípica para el IPP en las vacas Mambí de Cuba (figura 1) mostró un incremento de 3.13 ± 1.12 días.año⁻¹. Sin embargo, la tendencia genética fue favorable pues esta evidenció una disminución de -1.53 ± 0.16 días.año⁻¹. Esta disminución en la tendencia genética se debió, probablemente, a que no hubo una fuerte presión en la selección para producción de leche.

Estos resultados no se correspondieron con los de autores que obtuvieron una tendencia genética al incremento del IPP, entre ellos Ojango y Pollott (2001) en vacas Holstein en Kenya, con un valor de 0.9 días.año⁻¹, Hare *et al.* (2006) en las razas Jersey, Ayrshire, Pardo Suizo, Holstein y Guernsey, en Estados Unidos (0.49 a 1.07 días.año⁻¹) y Carolino *et al.* (2006) con 0.192 ± 0.004 días.año⁻¹ en vacas lecheras de Portugal, porque a diferencia del Mambí de Cuba, en estas razas se efectuó una intensa selección para la producción de leche.

La correlación genética entre el IPP y la PL305 (tabla 2) fue alta y antagónica (0.72 ± 0.06), por lo que al incrementarse la PL305 mediante selección, se esperaba que se afectasen los IPP. El estimado estuvo en el rango de lo que informaron Makgahlela *et al.* (2007) en vacas Holstein, en Sudáfrica (0.69 ± 0.06 entre el IPP y la PL305 en primera lactancia) y por Pérez y Gómez (2009) en vacas Pardo Suizo, en Venezuela (0.69). Estos resultados fueron superiores a los de Valle (1986) en vacas Carora, con 0.226 ± 0.070 . También superaron los estimados de Kardamideen *et al.* (2000) en vacas Holstein del Reino Unido (0.5279 ± 0.0724), los de Brotherstone *et al.* (2002) con 0.38 ± 0.10 , y los de Pereira *et al.* (2006) en el ganado lechero de Portugal con 0.503 ± 0.031 .

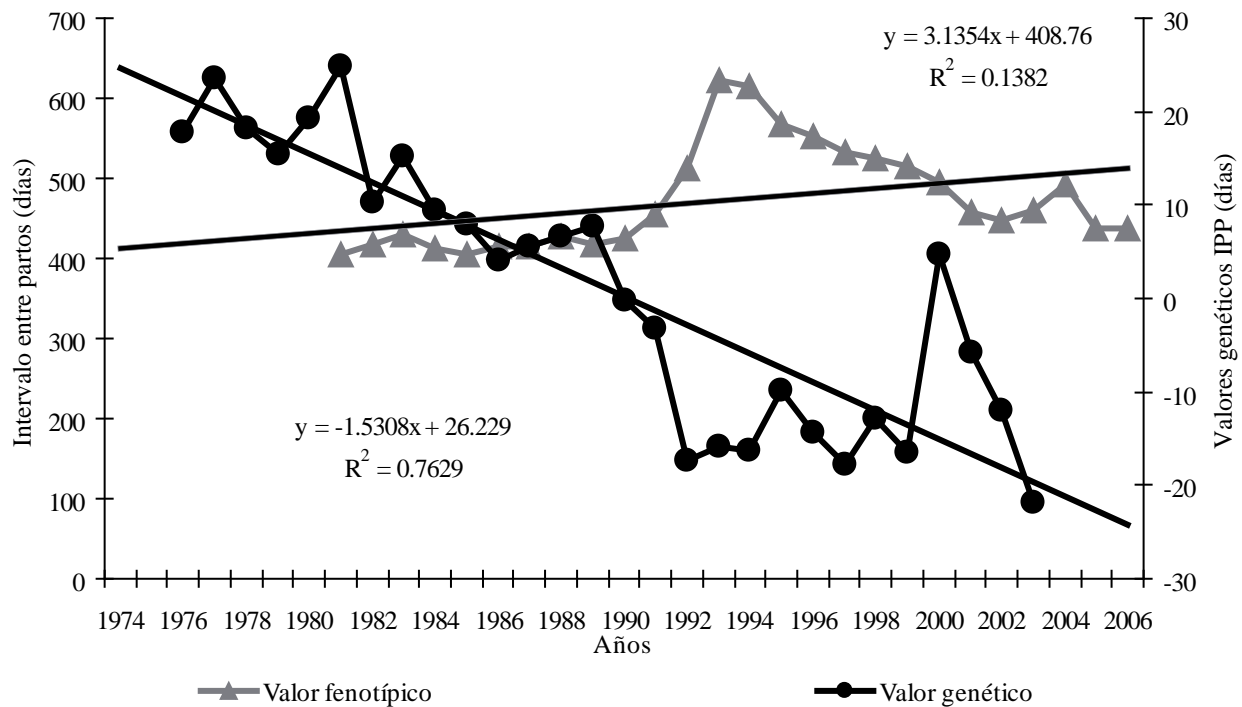


Figura 1. Tendencia fenotípica y genética para el intervalo entre partos en vacas Mambí de Cuba.

Tabla 2. Correlación genética y ambiental entre el intervalo entre partos y la producción de leche en vacas Mambí de Cuba.

Correlaciones	Valores \pm EE
Correlación genética	0.72 \pm 0.06
Correlación ambiental	0.01 \pm 0.01

El presente trabajo mostró, por primera vez, en vacas Mambí de Cuba, las tendencias fenotípicas y genéticas del IPP y su relación con PL305. Los resultados indicaron que el incremento de la tendencia fenotípica para el IPP en el bovino Mambí de Cuba estuvo explicado por causas ambientales y no por un deterioro en su mérito genético. Por lo tanto, se recomienda mejorar las condiciones de manejo y alimentación en los rebaños donde se utilice este genotipo, para mejorar este indicador.

El estimado de la correlación genética entre IPP y PL305 mostró una asociación antagónica, por lo que el incremento en la capacidad de producción de leche de las vacas, reducirá la eficiencia reproductiva del rebaño, y por tanto, se debe prestar una atención especial al comportamiento reproductivo si se consideran los elementos planteados anteriormente.

Referencias

Brotherstone, S., Banos, G. & Coffey, M.P. 2002. Evaluation of yield traits for the development of a UK fertility index for dairy cattle. Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, 01-28:155

Carolino, M.I., Pereira, C.M., Carolino, N., Machado, J. & Gama, L.T. 2006. Calving interval in Portuguese dairy cattle. 1. Estimates of genetic parameters and trends. 8th WCGALP

De Jong, G. 1998. Index for daughters' fertility in the Netherlands. Interbull Bull. 18:102

Facó, O., Martins, R., Nonato, R., Lobo, B., Danielle Maria Machado, D.M. & Pinheiro, S.M. 2008. Additive and non-additive genetic effects on productive and reproductive traits in Holstein \times Gir crossbred cows. R. Bras. Zootec. 37:48

Gilmour, A.R., Gogel, B.J., Cullis, B.R., Welham, S.J & Thompson, R. 2003. ASREML. User Guide Release 1.10

Grosshans, T., Xu, Z.Z., Burton, L.J., Johnson, D.L. & Macmillan, K.L., 1997. Performance and genetic parameters for fertility of seasonal dairy cows in New Zealand. Livest. Prod. Sci. 51:41

Hare, E., Norman, H. D. & Wright, J. R. 2006. Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the United States. J. Dairy Sci. 89:365

Kadarmideen, H.N. 2004. Genetic correlations among body condition score, somatic cell score, milk production, fertility and conformation traits in dairy cows. Anim. Sci. 79:191

Kadarmideen, H.N., Thompson, R. & Simm, G. 2000. Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. Anim. Sci. 71:411

Makgahlela, M.L., Banga, C.B., Norris, D., Dzama, K. & Ng'ambi, J.W. 2007. Genetic correlations between female fertility and production traits in South African Holstein cattle. South African Journal of Animal Science. 37:180

Ojango, J.M & Pollott, G.E. 2001. Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan farms. Dairy Sci. 79:1742

Oltenucu, P.A. 1991. Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. J. Dairy Sci. 74:264

Pereira, C.M., Carolino, M. I., Carolino, N., Machado, J. & Gama, L.T. 2006. Calving interval in Portuguese dairy cattle. 2. Relationships with production traits. 8th WCGALP

Pérez, G.A. & Gómez, M.G. 2009. Factores genéticos y ambientales que afectan el comportamiento productivo de un

45 Aniversario

14

rebaño Pardo Suizo en el trópico. 2. Intervalo entre partos y su relación con la producción de leche. *Rev. Cient.* 19:30

Pryce, J.E., Esslemont, R.J., Thompson, R., Veerkamp, R.F., Kossaibati, M.A. & Simm, G. 1998. Estimation of genetic parameters using health, fertility and production data from a management recording system for dairy cattle. *Anim. Sci.* 66:577

Ribas, M., Ponce de León, R., Ajete, A., Mederos, R.E., Gutiérrez, M. & Sosa, E. 2001. Mejoramiento genético de la producción de leche bovina bajo las condiciones actuales de producción. Informe final de proyecto. ICA. pp. 71

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 1, 2011.

SAS. 2002. *SAS User's guide: Statistics. Version 9.0.* De. SAS Institute. INC, Cary, N.C., USA

Valle, A. 1986. Correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales entre características productivas y reproductivas de vacas mestizas lecheras. *Zootecnia Trop.* 4:67

Recibido: 15 de octubre de 2010