

Análisis de la estacionalidad de los nacimientos y las categorías reproductivas en empresas pecuarias lecheras de La Habana

José Ángel Ramírez Oriyés*, José Alberto Bertot Valdés**, Carlos J. Loyola Oriyés**, Roberto Vázquez Montes de Oca**, Magaly Garay Durba** y Rafael Avilés Balmaseda**

* Dirección Nacional del Instituto de Medicina Veterinaria, Cuba

** Departamento de Veterinaria, Facultad de Ciencias agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

jose.bertot@reduc.edu.cu

RESUMEN

Para definir patrones de comportamiento estacional y establecer la existencia de relaciones de precedencia temporal entre las categorías reproductivas y los nacimientos en La Habana, fueron seleccionadas las empresas pecuarias lecheras Valle del Perú y Bacuranao. Se recopilaron los datos mensuales de hembras en la reproducción, las categorías reproductivas y los nacimientos correspondientes al período comprendido entre enero de 1998 y diciembre de 2006, de los boletines reproductivos mensuales. Se realizó la descomposición estacional de todas las variables y análisis de correlación cruzada entre pares de variables mediante análisis de series cronológicas. Para evaluar los efectos de la empresa y el año sobre los nacimientos se efectuó un análisis de varianza, en el que se incluyó como variable dependiente a las series ajustadas por estacionalidad para los nacimientos. Aunque se determinó la existencia de comportamiento estacional en todas las categorías reproductivas y los nacimientos, se apreciaron patrones generales para todas las variables analizadas, excepto para los nacimientos, las vacías y las recentinas. Se constató la distribución deficiente de las hembras en las diferentes categorías reproductivas, destacándose el alto por ciento de vacías y los bajos por cientos de gestantes y recentinas. Las relaciones demuestran deficiente manejo reproductivo de los rebaños, lo que confirma la influencia de otros factores ajenos a la estación, en los nacimientos.

Palabras clave: *bovinos, ganado lechero, estacionalidad, nacimientos, reproducción*

Discussion on Seasonality of Births and Reproductive Categories in Livestock Dairy Production Centers from Havana

ABSTRACT

Valle del Perú and Bacuranao Livestock Dairy Production Centers from Havana were selected to define seasonal performance patterns and detect temporary precedent relationships between reproductive categories and births. Monthly data about on-production cows, reproductive categories, and births from January 1998 through December 2006 were gathered from monthly bulletins on breeding performance. Variables seasonal decomposition and crossed-correlation analysis between pairs of variables were carried out by chronological series test. A variance analysis including seasonal adjusted series for births as dependent variable was performed to evaluate the effects of the livestock centers and year on births. Although seasonal performance was determined for all reproductive categories and births, a number of general patterns were detected for the assessed variables, except those concerning births, non-pregnant cows, and puerperal cows. An inefficient distribution of cows within every reproductive category was proved, mainly regarding the high percentage of non-pregnant cows and the low percentage of pregnant and puerperal cows. Relations showed a deficient herd reproductive management confirming the influence of factors other than season on births.

Key Words: *bovine, dairy cattle, seasonality, births, reproduction*

INTRODUCCIÓN

Las causas específicas de un pobre desempeño reproductivo a menudo son difíciles de documentar y/o manejar (de Jarnette, 2001); es por ello que la visión del manejo reproductivo debe ser sistémica, integrada con otras áreas del conocimiento para tener la capacidad de dar soluciones más acertadas, con el fin de mejorar la productividad y competitividad de la ganadería en Cuba.

En Camagüey se ha reportado la existencia de patrones de comportamiento estacional para los nacimientos y otras variables integrantes del sistema de organización y control de la reproducción (Bertot *et al.*, 2006) y correlaciones a diferentes retardos de las categorías del estado reproductivo del rebaño y las recogidas de hembras en primer y total de estros, con los nacimientos.

En las condiciones de la provincia de La Habana podría suceder de forma similar, por lo que se

encontraría limitada la capacidad de reflejar y analizar el comportamiento histórico, lo cual impediría calcular las interrelaciones entre los distintos componentes; esto conlleva a que el análisis del comportamiento reproductivo sea parcial, de ahí que el trabajo tuvo como objetivo definir patrones de comportamiento estacional y la existencia de relaciones de precedencia temporal entre las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas de La Habana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio, fueron seleccionadas las empresas pecuarias lecheras Valle del Perú, enmarcada en el municipio San José de las Lajas, de la provincia La Habana, y Bacuranao ubicada en la zona periférica (norte y sur) de la provincia de Ciudad de la Habana, en territorio de los municipios de Habana del Este, Guanabacoa, Cotorro, Arroyo Naranjo y Boyeros.

De los boletines reproductivos mensuales se recopilaron los datos primarios mensuales entre enero de 1998 y diciembre de 2006 correspondientes al total de hembras bajo plan de inseminación artificial (IA) (hembras en la reproducción) y su distribución en las categorías de gestantes, inseminadas pendientes a diagnóstico de gestación, recentinas, vacías y la recogida de hembras en estro.

Se realizó el proceso de descomposición estacional con un modelo aditivo para las hembras en la reproducción, nacimientos, recogida de hembras en estro, inseminadas, gestantes, vacías y recentinas y de correlación cruzada entre los nacimientos, hembras de la reproducción y las categorías reproductivas.

Para evaluar los efectos de la empresa y el año sobre los nacimientos, se efectuó un análisis de varianza en el que se incluyó como variable dependiente de estas a las series ajustadas por estacionalidad para los nacimientos. Todos los análisis fueron desarrollados con el paquete estadístico SPSS versión 12.0 (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En vacas mestizas (Holstein x Cebú) alimentadas con pastos naturales, Betancourt (2003) reportó que la fertilidad posparto presentó una correlación significativa con el mes del parto, lo que reflejó el efecto de la época del año en relación con la disponibilidad de alimentos.

En el presente estudio, los nacimientos se concentraron en el periodo de mayo a julio pero el comportamiento fue diferente en ambas empresas; Bacuranao incrementó en el periodo abril-septiembre y Valle del Perú en agosto-enero (Fig. 1); se observan patrones de comportamiento estacional para las gestaciones totales, con incrementos en noviembre-junio (Fig. 2).

Se han reportado incrementos en las pérdidas embrionarias después del día 28 de la gestación en vacas con las mayores pérdidas en condición corporal (Silke et al., 2002). Los resultados pudieran relacionarse con los efectos nocivos del calor en la fertilización del ovocito y viabilidad de los embriones (Sartori et al., 2002 y Sartori et al., 2006), pues se apreció incremento de los índices de estacionalidad para las hembras gestantes en el periodo noviembre-junio, periodo más amplio que el observado por Bertot et al. (2006) en el que se alcanzaron los mayores valores entre noviembre y marzo, con un comportamiento que se correspondió con el de las hembras inseminadas.

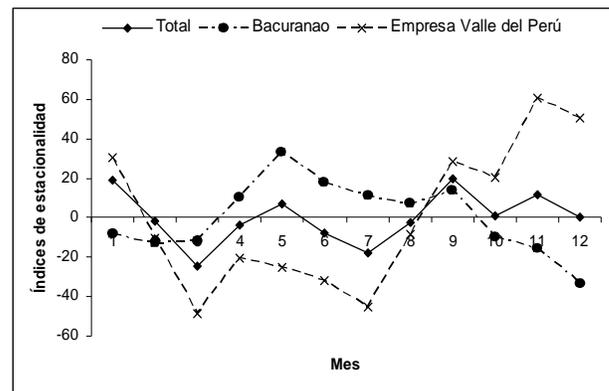


Fig. 1. Índices de estacionalidad para los nacimientos

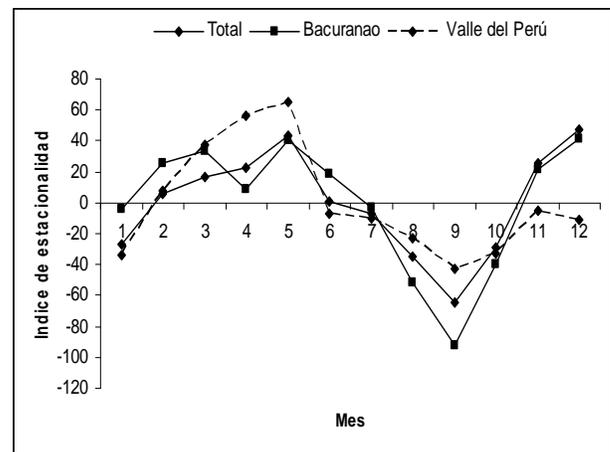


Fig. 2. Índices de estacionalidad para las gestaciones

En las condiciones de la ganadería cubana, la reanudación de la actividad cíclica estral claramente depende de la condición corporal y del amamantamiento, entre otros factores, por lo cual, como han expresado Montiel y Ahuja (2005), el destete de los terneros no induce la ovulación de manera inmediata; la condición corporal sería el principal elemento que debe considerarse, pues bajo restricción nutricional severa, especialmente en razas de ganado *Bos indicus*, el folículo desarrollado no progresa hasta el estado de emergencia (Wiltbank *et al.*, 2002), y ello explicaría la mayor presentación de estros en el período donde se incrementa la disponibilidad de los pastos y los animales generalmente recuperan su condición corporal, lo que hace factible el empleo de diversas variantes para la cría de los terneros.

Para las hembras inseminadas se corroboró un patrón similar a la recogida de hembras en estro (Figs. 3 y 4); en estudios realizados en la provincia de Camagüey se han reportado efectos de la época sobre la presentación de estros; por ejemplo, Pérez *et al.* (2005) con hembras receptoras de embriones, determinaron que el bimestre se asoció significativamente con la mayor presentación de estro en junio-julio y agosto-septiembre y Santiesteban *et al.* (2007) comunican un descenso marcado en el período comprendido entre enero y abril, una recuperación a partir de junio hasta alcanzar los valores pico en julio-agosto, con valores relativamente altos en septiembre-noviembre y caída a partir de diciembre.

Los hallazgos coinciden con los de Bertot *et al.* (2006) que encontraron que las hembras inseminadas presentaron los mayores valores en el segundo semestre, atribuido esto a la recogida de mayor cantidad de hembras en estro.

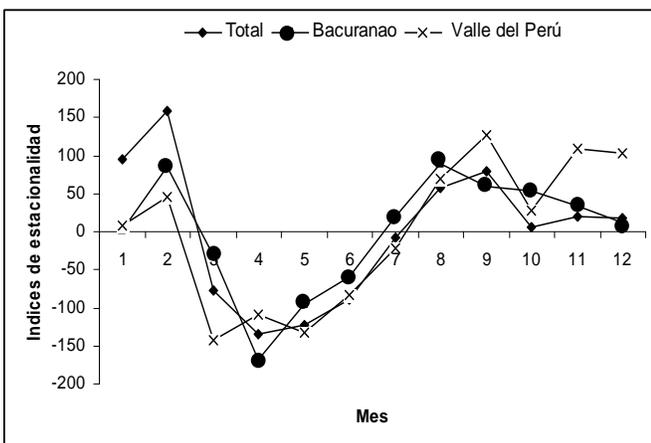


Fig. 4. Índices de estacionalidad para las hembras inseminadas

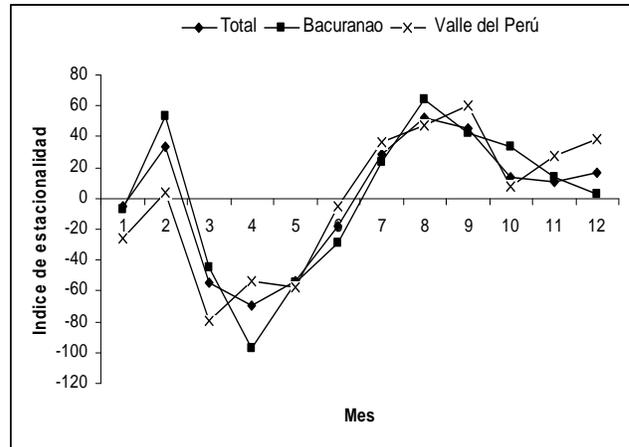


Fig. 3. Índices de estacionalidad para las hembras recogidas en primer estro

Los índices de estacionalidad para las hembras vacías (Fig. 5) y recentinas (Fig. 6) manifestaron un comportamiento antagónico al comparar ambas empresas. Bertot *et al.* (2006) encontraron incrementos entre abril y septiembre. El comportamiento de las vacías en la empresa Bacuranao se incrementó entre mayo y agosto, mientras que en la empresa Valle del Perú aumentó en enero-mayo.

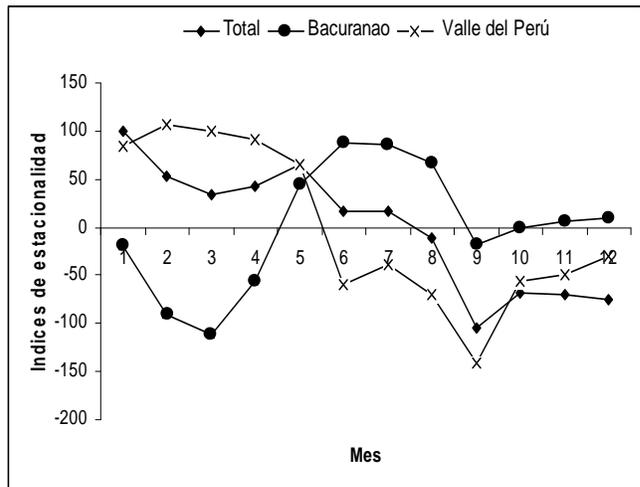


Fig. 5. Índices de estacionalidad para las hembras vacías

Se ha atribuido la elevada proporción de hembras vacías en los rebaños lecheros tanto a la lenta recuperación del balance energético negativo (Bertot *et al.*, 2000) y problemas de salud y nutricionales (Bertot *et al.*, 2005), así como a la ineficiencia e imprecisión en la detección del estro (Loyola *et al.*, 2005).

Bertot *et al.* (2006) reportaron para las hembras recentinas los mayores valores entre abril y junio con descenso a partir de julio. En el actual estudio, aunque el comportamiento fue diferente en

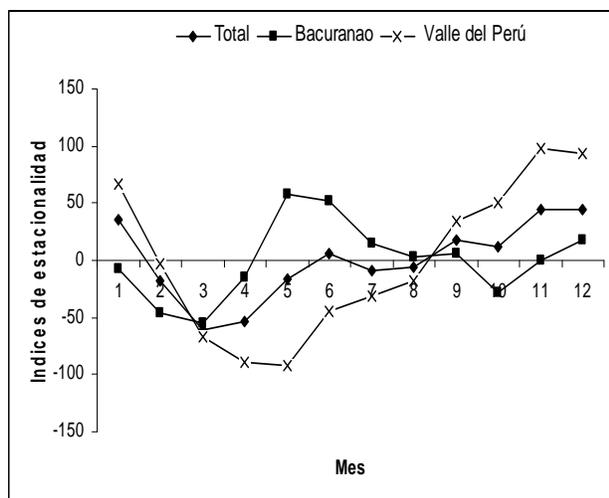


Fig. 6. Índices de estacionalidad para las hembras recentinas

cuanto a los índices de estacionalidad, debe considerarse, de acuerdo con los autores citados, que ese comportamiento refleja problemas organizativos por cuanto esta categoría debe mantener valores aproximadamente constantes durante el año, para garantizar la regularidad del proceso reproductivo y los niveles de producción de leche, carne y hembras para el reemplazo.

En las investigaciones de Bertot *et al.* (2006) los índices de estacionalidad de las categorías reproductivas y los nacimientos mostraron patrones típicos; en el caso particular de los nacimientos, estos autores comprobaron un incremento en el período marzo-junio y concluyeron que dependían en primer lugar del total de hembras en la reproducción.

El comportamiento de los nacimientos confirmó la ausencia de un patrón general, ya que, evidentemente cada empresa siguió una estrategia de trabajo diferente.

Sobre la base de los resultados de los correlogramas, Bertot *et al.* (2007) reportan una distribución con retardos de seis, nueve, diez y doce me-

ses en relación con los nacimientos, de las variables más representativas del sistema de organización y control de la reproducción.

El análisis de los correlogramas (Tabla 1) en nuestra investigación, sólo evidenció para los nacimientos resultados lógicos, con el total de hembras en la reproducción con correlaciones significativas a partir del retardo 12 y los mayores coeficientes en los retardos cero (0,493); uno (0,477) y dos (0,447). Fueron obtenidas otras asociaciones de interés entre las restantes variables, por ejemplo, entre las hembras recentinas y la recogida en primer estro.

Tanto la recogida al primer estro como las inseminadas, mostraron un comportamiento similar y esperado para los nacimientos y las recentinas, pero no para las vacías, atribuible a la prolongación del anestro en hembras que han sido detectadas en estro y recibieron el servicio de IA, pero no resultaron gestantes. Esto puede reflejar, tanto problemas de baja eficiencia técnica, como la presencia de un estado de anestro prolongado por la conjunción de factores tales como la alimentación, producción de leche, amamantamiento y baja condición corporal, a lo que se han referido diversos autores.

Estos resultados reafirman que la natalidad estuvo más relacionada con la cantidad de hembras que con los aspectos referidos a la eficiencia reproductiva, y discrepan de lo reportado por Bertot *et al.* (2007) en empresas de Camagüey donde refieren la existencia de correlaciones significativas entre las categorías reproductivas y la recogida de hembras en estro en cuatro grupos (retardos de 6; 9; 10 y 12 meses) en relación con los nacimientos y evidencian que en las empresas evaluadas, existen defi-

Tabla 1. Resumen de los análisis de la función de correlación cruzada^a

Variable Dependiente	Variables independientes				
	Hembras en la reproducción	Detectadas en estro	Inseminadas	Vacías	Recentinas
Recogidas primer estro	0,685 (0)	-	-	0,439 (-2)	0,474 (-1)
Inseminadas	0,671 (0)	0,739 (0)	-	0,258 (0)	0,520 (0)
Vacías	0,741 (0)	0,408 (-6)	0,350 (-6)	-	0,265 (-3)
Recentinas	0,679 (0)	0,456 (-10)	0,492 (-10)	0,245 (-20)	-
Nacimientos	0,493 (0)	0,201 (-9)	0,278 (-9)	0,113 (-20)	0,147 (-12)

^a Entre paréntesis el retardo con el que se obtuvo la mayor correlación

ciencias en la organización y el control de la reproducción.

Para lograr una reanudación rápida de la actividad cíclica ovárica posparto, el aspecto primario es seguir estrategias adecuadas con el secado de las vacas, por su influencia sobre la duración del intervalo entre partos; es conocido que la prolongación del periodo productivo determina una reducción de la tasa de detección del estro (Lucy, 2001; Washburn *et al.*, 2002). En estrecha relación con este aspecto se encuentra la salud uterina posparto (Wischral *et al.*, 2001).

Santiesteban *et al.* (2007) detectaron que las correlaciones cruzadas entre las recogidas totales y el total de hembras vacías, se incrementaron a partir de los retardos cuatro y tres y Bertot *et al.* (2007) en el retardo tres. En nuestras pesquisas resulta sorprendente que la mayor correlación de las vacías con las recentinas y los nacimientos (aunque bajas), se presentara en el retardo 20, lo cual evidencia que la influencia de esta categoría negativa, puede estar presente en el rebaño durante largo tiempo. Al respecto, debe destacarse que de Vries y Conlin (2003) han señalado que los efectos debidos a un descenso temporal en la eficiencia de la detección de estro, podrían afectar el comportamiento del rebaño durante varios años antes de que desaparezcan.

Los efectos significativos del año, la empresa y la interacción entre el año y la empresa sobre las series ajustadas por estacionalidad para los nacimientos (Tabla 2) confirman la importancia de otros factores ajenos a la influencia de la estación, en el comportamiento observado para los nacimientos. Debe considerarse al evaluar estos resultados, los efectos de la sequía que fue particularmente intensa durante el año 2004 y la detección del estro, que de acuerdo

con Jobst *et al.* (2000), es frecuentemente difícil, especialmente cuando los signos externos son vagos y como consecuencia, puede no ser detectado o las vacas pueden ser inseminadas en momentos inapropiados, con el consiguiente bajo porcentaje de gestaciones por inseminación artificial.

Como pudo apreciarse, los índices de estacionalidad para la recogida de hembras no manifestaron un patrón común para ambas empresas, pero de manera general puede apreciarse los mayores valores en la época lluviosa, lo que coincide con los resultados obtenidos por Bertot *et al.* (2006) y Santiesteban *et al.* (2007) en la provincia de Camagüey.

Las alteraciones estacionales en la fertilidad son un resultado probable de procesos multifactoriales, y se ha reportado una correlación entre la fertilidad y la estacionalidad en vacas en climas tropicales y subtropicales (Zeron *et al.*, 2001); igualmente, Roche *et al.* (2006) consideran que la baja fertilidad en las vacas lecheras es multifactorial, debe tenerse en cuenta que el calentamiento global podría crear condiciones que no sólo empeoren la productividad, sino también incrementen la mortalidad del ganado en ausencia de facilidades para la protección (West, 2003).

Nuestros resultados evidencian la presencia de estacionalidad en las variables evaluadas, aunque no fue posible confirmar las relaciones entre las variables en estudio reportadas por Bertot *et al.* (2007) y Santiesteban *et al.* (2007).

CONCLUSIONES

Se determinó la existencia de comportamiento estacional en todas las categorías reproductivas y los nacimientos; se observaron patrones generales para todas las variables analizadas excepto los nacimientos, vacías y recentinas.

Tabla 2. Resultados del ANAVA (Series ajustadas para nacimientos como variable dependiente)^a

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Modelo corregido	1360669,53	17	80039,38	43,29	,000
Intercepto	17416390,25	1	17416390,25	9420,99	,000
Año	68295,85	8	8536,98	4,62	,000
Empresa	840009,27	1	840009,27	454,38	,000
Año * Empresa	275311,65	8	34413,95	18,61	,000
Error	532419,15	288	1848,67		
Total	25940827,46	306			
Corregido total	1893088,68	305			

^aR² ajustado = 70,2

Los efectos significativos del año, la empresa y la interacción entre el año y la empresa sobre las series ajustadas por estacionalidad para los nacimientos confirman la importancia de otros factores ajenos a la influencia de la estación en el comportamiento observado para los nacimientos.

REFERENCIAS

- BERTOT, J. A.; DE LA ROSA, A.; ÁLVAREZ, J. L.; AVILÉS, R.; GUEVARA, R.; RAMÍREZ, J. A.; GUEVARA, G.; LOYOLA, C.; GÁLVEZ, M.; CURBELO, L. Y PEDRAZA, R. (2005). Evaluación de las causas de anestro en rebaños bovinos lecheros. *Rev. Prod. Anim.*, 17 (1), 83-90, Universidad de Camagüey, Cuba.
- BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; AVILÉS, R.; DE ARMAS, R.; GARAY, MAGALY; LOYOLA, C. Y HONRACH, M. (2006). Análisis del comportamiento estacional y tendencia de las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas pecuarias lecheras. *Rev. Prod. Anim.*, 18 (2), 149-154.
- BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; VÁZQUEZ, R. Y AVILÉS, R. (2000). Relación entre los cambios de la condición corporal y la fertilidad posparto en vacas mestizas Holstein x Cebú. *Rev. Prod. Anim.*, 12, 102-106.
- BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R. Y AVILÉS, R. (2007). *Metodología analítica para la evaluación y pronóstico del estado reproductivo y los nacimientos en rebaños bovinos lecheros*. Trabajo presentado en el evento CYTDES, 5 al 8 de junio de 2007, Universidad de Camagüey, Cuba.
- BETANCOURT, J. (2003). *Evaluación de la fertilidad posparto en rebaños bovinos lecheros de la provincia de Camagüey*. Tesis de Maestría en Producción Bovina Sostenible, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- DE JARNETTE, J. M.; DAY, M. L.; HAUSE, R. B.; WALLACE, R. A. y MARSHALL, C. E. (2001). Effect of GnRH Pre-Treatment on Reproductive Performance Postpartum Suckled Beef Following Synchronization of Estrus Using GnRH and PgF2 α . *Journal of Animal Science*, 79, 1675-1682.
- DE VRIES, A. y CONLIN, B. J. (2003). Economic Value of Timely Determination of Unexpected Decreases in Detection of Estrus Using Control Charts. *J. Dairy Sci.*, 86, 3516-3526.
- JOBST, S. M.; NEBEL, R. L.; MCGILLIARD, M. L. y PELZER, K. D. (2000). Evaluation of Reproductive Performance in Lactating Dairy Cows with Prostaglandin F2 α , Gonadotropin-Releasing Hormone, and Timed Artificial Insemination. *J Dairy Sci.*, 83 (10), 2366-2372.
- LOYOLA, C.; BERTOT, J. A. Y VÁZQUEZ, R. (2005). *Evaluación de la calidad de la detección del celo en rebaños bovinos lecheros en condiciones de Camagüey*. Memorias del evento: las Ciencias Técnicas y Agropecuarias por un Desarrollo Sostenible, Camagüey, Cuba, (CD-ROM ISBN: 959-16-0341-X).
- LUCY, M. C. (2001). Physiological Mechanisms Leading to Reproductive Decline in Dairy Cattle Department of Animal Science. *Anim. Reprod. Sci.*, (85), 28-33.
- MONTIEL, F. y AHUJA, C. (2005). Body Condition and Suckling as Factors Influencing the Duration of Postpartum Anestrus in Cattle: a Review. *Anim. Reprod. Sci.*, (85), 1-26.
- PÉREZ, R.; VÁZQUEZ, R.; BERTOT, J. A. (2005). Presentación de estros en hembras receptoras en una estación de transferencia de embriones. I. Predicción. *Rev. Prod. Anim.*, 17 (2), 107-113.
- ROCHE, J. R.; LEE, J. M. y BERRY, D. P. (2006). Climatic Factors and Secondary Sex Ratio in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 89, 3221-3227.
- SANTIESTEBAN, DAYAMI; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; LOYOLA, C.; GARAY, MAGALY; DE ARMAS, R.; AVILÉS, R. y HONRACH, M. (2007). Tendencia y estacionalidad de la presentación de estros en vacas lecheras en Camagüey. *Rev. Prod. Anim.*, 19 (1), 73-77.
- SARTORI, R.; GÜMEN, A.; GUENTHER, J. N.; SOUZA, A. H.; CARAVIELLO, D. Z. y WILTBANK, M. C. (2006). Comparison of Artificial Insemination Versus Embryo Transfer in Lactating Dairy Cows. *Theriogenology*, 65, 1311-1321.
- SARTORI, R.; SARTOR-BERGFELT, R.; MERTENS, S. A.; GUENTHER, J. N.; PARRISH, J. J. y WILTBANK, M. C. (2002). Fertilization and Early Embryonic Development in Heifers and Lactating Cows in Summer and Lactating and Dry Cows in Winter. *J Dairy Sci.*, 85, 2803-12.
- SILKE, V.; DISKIN, M. G.; KENNY, D. A.; BOLAND, M. P.; DILLON, P.; MEE, J. F. AND SREENAN, J. M. (2002). Extent, Pattern and Factors Associated with Late Embryonic Loss in Dairy Cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 71, 1-12.
- SPSS inc for Windows release Standard version 12.0. , 2003.
- WASHBURN, S. P.; SILVIA, W. J.; BROWN, C. H.; MCDANIEL, B. T. y MCALLISTER. (2002). Trends in Reproductive Performance in Southeastern Hol-

- stein and Jersey DHI Herds. *J. Dairy Sci.*, 85, 244-251.
- WEST, J. W. (2003). Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 86: 2131-2144.
- WILTBANK, M. C. GUMEN, A, y SARTORI, S. (2002). Physiological Classification of Anovulatory Conditions in Cattle. *Theriogenology*, (57), 21-52.
- WISCHRAL, A.; VERESCHI, I. T. N.; LIMA, S. B.; HAYASHI, L. F. y BARNABE, R. C. (2001). Preparturition Profile of Steroids and Prostaglandin in Cows with or Without Foetal Membrane Retention. *Anim. Reprod. Sci.*, 67, 181-188.
- ZERON, Y.; OCHERETNY, A.; KEDAR, A.; BOROCHOV, A.; SALAN, D. y ARAV, A. (2001). Seasonal Changes in Bovine Fertility: Relation to Developmental Competence of Oocytes, Membrane Properties and Fatty Acid Composition of Follicles. *Journal of Reproduction*, 121, 447-454.

Recibido: 26/4/10

Aceptado: 19/5/10