

## Análisis del comportamiento estacional y tendencia de las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas pecuarias lecheras

José A. Bertot Valdés\*, Roberto Vázquez Montes de Oca\*, Rafael Avilés Balmaseda\*, Rolando de Armas de la Rosa\*\*, Magaly Garay Durba\*, Carlos Loyola Oriyés\* y Mydear Honrach Junco\*\*

\* Departamento de Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de Camagüey, Cuba

\*\* Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura, Camagüey

jose.bertot@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Con el objetivo de analizar el patrón de comportamiento estacional y de tendencia de las hembras en la reproducción, las categorías reproductivas (gestantes, recentinas, inseminadas, vacías, incorporaciones y desechos) y los nacimientos, se tomaron los datos correspondientes al periodo 1982-2005 de seis empresas pecuarias lecheras de la provincia de Camagüey, Cuba. Se estudió la tendencia y estacionalidad de cada una de las variables mediante análisis de series de tiempo. El total de hembras en la reproducción y los nacimientos en el período mostraron tendencias decrecientes, aunque pudieron observarse tres patrones diferentes correspondientes a los períodos 1982-1988, 1989-1993 y 1994-2005, no obstante la proporción de hembras en las categorías reproductivas se mantuvo estable. En el período analizado se manifestó un comportamiento estacional para las variables evaluadas con dos patrones típicos: con descenso en el primer semestre e incremento en el segundo semestre y viceversa en los nacimientos, que se concentraron en el período marzo-junio. La ineficiencia reproductiva de los rebaños en las empresas evaluadas es un problema acumulado y la reducción en los nacimientos estaría determinada ante todo por la disminución en el total de hembras en la reproducción y la prácticamente inalterable proporción de hembras en cada una de las categorías reproductivas. Se requiere determinar las relaciones entre el comportamiento estacional de las categorías evaluadas y los nacimientos.

**Palabras clave:** *bovinos, reproducción, estacionalidad, tendencia, series de tiempo*

### ABSTRACT

Data from six dairy production centers in Camagüey province, Cuba, compiled since 1982 to 2005 were taken to analyze the seasonality and tendency pattern of a number of reproductive categories: pregnant cows, puerperal cows, inseminated cows, non-pregnant cows, cows at first breeding, and off-production cows. Each variable was discussed by a time series analysis showing a decreasing tendency with three different patterns for the 1982-1988, 1989-1993, and 1994-2005 periods. However, female rate within reproductive categories remained unchanged during these three periods of time. Two typical patterns for seasonality variables were obtained with a decrease in the first semester and an increase in the second one, and viceversa. During the three analyzed periods of time, the assessed variables showed a seasonality characterized by a birth ineffective distribution affecting reproductive efficiency; on the other hand, herd reproductive inefficiency at the evaluated dairy production centers is a cumulative problem, thus birth number decrease must be determined, above all, by the decrease in the total number of cows at first breeding and the almost unchanged rate of females in each reproductive category.

**Key words:** *bovine, seasonality, reproduction, trend, time series*

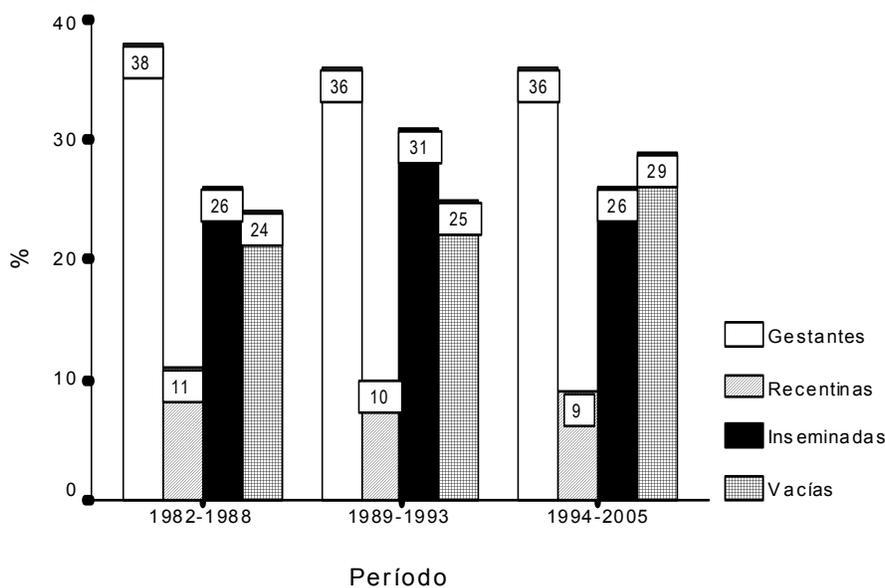
### INTRODUCCIÓN

En las condiciones de Cuba, para la evaluación de la eficiencia reproductiva en los rebaños lecheros comerciales, además del empleo de algunos indicadores reproductivos, se controla sistemáticamente el estado reproductivo del rebaño, la detección de hembras en estro y los nacimientos. El análisis con las diferentes categorías que componen el estado reproductivo del rebaño resulta de gran interés por constituir la base del control de la

reproducción en la ganadería lechera cubana. Su composición está muy influida por las condiciones ambientales; además, se ha determinado una elevada correlación con los nacimientos (Bertot *et al.*, 2006).

Aunque este sistema ha sido poco estudiado, su forma de empleo adolece, al igual que el de los indicadores reproductivos, de la limitante de reflejar un comportamiento histórico y no se ha logrado determinar las interrelaciones entre los distintos componentes del mismo; por otra parte, de

Fig. 1. Comportamiento reproductivo en tres periodos



acuerdo con Menéndez (2003), la problemática del comportamiento reproductivo no se puede continuar analizando parcialmente. Hoy más que nunca se requiere de un enfoque global en su desarrollo y estrategia para mejorar los indicadores reproductivos.

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas, el objetivo del trabajo fue analizar el patrón de comportamiento estacional y de tendencia de las hembras en la reproducción; también las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas pecuarias lecheras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron los registros mensuales de seis empresas pecuarias lecheras de la provincia de Camagüey, Cuba, correspondientes al total de hembras en la reproducción y su distribución en las categorías de: gestantes, recentinas, inseminadas, vacías (hembras con más de 60 días de paridas no inseminadas), incorporaciones y bajas; también los nacimientos entre enero de 1982 y diciembre de 2005. A partir del análisis de las características de las series cronológicas de una variable se realizó el proceso de descomposición estacional con el modelo siguiente:

$$S = STC + SAS + Err$$

Donde:

S = Serie temporal para cada variable

STC = Tendencia y ciclicidad de la variable

SAS = Serie ajustada por estacionalidad

Err = Error

Los análisis estadísticos fueron desarrollados con el paquete SPSS versión 12.0 (2003).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la literatura científica abundan los trabajos dedicados a la evaluación del comportamiento reproductivo histórico en rebaños lecheros (Lucy, 2001; Stevenson, 2001; Washburn *et al.*, 2002; Butler y de Vries, 2003; Rajala-Schultz y Frazer, 2003; de Vries y Risco, 2005). Se ha planteado la existencia de una tendencia decreciente en los rasgos de fertilidad en diferentes regiones del mundo, atribuido al mejoramiento genético y a las prácticas modernas de manejo (Wasburn *et al.*, 2002).

En las condiciones de Camagüey, aunque no se ha realizado este tipo de estudio con series históricas extensas, se ha reportado igualmente en los últimos años un descenso en la fertilidad en los rebaños lecheros (Avilés *et al.*, 2002; Bertot *et al.*, 2002; Betancourt *et al.*, 2005; De la Torre *et al.*, 2006). El descenso en la fertilidad obedece a causas diferentes a las citadas anteriormente.

Al evaluar la distribución de las hembras en las diferentes categorías reproductivas en tres periodos (Fig. 1) se observó una proporción de hembras en cada una de las categorías reproductivas prácticamente inalterable; esto demuestra que la ineficiencia reproductiva de los rebaños es un problema acumulado y permite inferir que la reducción en los nacimientos estaría determinada, ante todo, por la disminución en el total de hembras en la reproducción y la prácticamente inalterable proporción de hembras en cada una de las categorías reproductivas.

El nivel de fertilidad y su sistematicidad en el tiempo garantizan una adecuada tasa de natalidad, buena producción de leche, óptimo reemplazo de hembras y el crecimiento de la masa (Álvarez, 1999). Las hembras en la reproducción en el período (Fig. 2) mostraron una tendencia decreciente lenta con tres patrones diferentes que reflejan los cambios ocurridos en la ganadería, que de un

**VARIABLES CON PATRÓN ESTACIONAL EN EL PRIMER SEMESTRE**

Mes	Primer semestre				Segundo semestre			
	Recentinas	Vacías	Bajas	Nacim.	HR	Inseminadas	Incor.	
1	1876,69	346,22	344,18	84,17	261,85	571,57	47,150	279,39
2	2470,56	439,87	96,45	167,38	322,88	53,55	1820,62	489,90
3	1877,83	56,47	291,93	267,34	431,66	833,51	2098,74	604,20
4	406,65	952,07	230,46	387,56	1084,37	2230,65	3739,63	602,73
5	1010,30	1656,80	393,17	365,02	971,97	2898,82	4485,06	418,71
6	1875,65	1313,32	1341,74	90,30	241,68	2095,22	2922,88	389,90
7	2655,88	265,96	1014,55	270,76	33,01	670,94	374,29	502,91
8	2435,48	241,57	273,88	180,88	237,72	378,23	3258,36	640,04
9	1934,41	472,71	13,91	287,12	307,72	1131,45	3842,32	619,86
10	164,58	780,59	955,11	113,99	491,21	1806,25	3761,81	309,98
11	1372,02	996,37	535,87	268,73	443,99	2000,76	2387,41	43,77
12	2072,51	854,33	344,18	71,95	631,29	2787,32	1395,58	279,39

Nacim. = nacimientos, HR= Hembras en la reproducción, Incor.= Incorporaciones

sistema a base de insumos (1982-1988), pasó de forma brusca a experimentar grandes carencias (1989-1993) con incremento en el número de incorporaciones de hembras a la reproducción y la reducción de los desechos voluntarios y por último la adopción de un sistema con bajos insumos y cambios organizativos (1994-2005) lo que evidentemente influyó en la tendencia observada para los nacimientos (Fig. 3). Todo esto acorde con la situación económica en Cuba durante el período estudiado.

Guevara *et al.* (2004) reportaron una mejoría en los indicadores generales de producción de leche, los gastos en salarios y totales, así como la eficiencia biológica, económica y social de la producción lechera y la mortalidad en unidades pro-

ductoras de leche de la provincia durante el período 1996-2002, no obstante, al considerar la tendencia decreciente de los nacimientos (Figura 3), se observa que estas mejorías no se han manifestado de forma evidente en la reproducción.

Entre los efectos de la época debe considerarse la combinación de los factores climáticos; por ejemplo, se ha comprobado que los períodos prolongados de elevada temperatura ambiental con elevada humedad relativa comprometen la habilidad de la vaca lechera lactante para disipar el exceso de calor corporal (West, 2003) lo que unido a las cantidades grandes de calor producidas en la lactancia, ponen a estas más en riesgo de infertilidad causada por estrés calórico, que otros tipos de ganados (Hernández-Cerón *et al.*, 2004).

**Fig.2. Tendencia para el total de hembras en la reproducción.**



Los índices de estacionalidad de las variables analizadas mostraron dos patrones típicos: con descenso en el primer semestre e incremento en el segundo y viceversa (ver tabla). Las hembras inseminadas presentaron los mayores valores en el segundo semestre lo que evidentemente estuvo relacionado con la recogida de mayor cantidad de hembras en estro. Las hembras gestantes alcanzaron los mayores valores entre noviembre y marzo con un comportamiento que se corresponde con el de las inseminadas.

El incremento en las gestaciones en el primer trimestre puede atribuirse a las inseminaciones reali-

zadas durante el segundo semestre. Esto puede resultar un grave problema considerando que son los meses de mayores penurias alimenticias por la pobre disponibilidad de pastos y agua.

El comportamiento de las vacías, que constituye prácticamente el potencial de hembras a recoger en celo, demuestra la ineficiencia reproductiva de esos rebaños, en los que se ha producido un círculo vicioso con esta categoría negativa que tiene una dependencia total en la provincia, tanto de la lenta recuperación del balance energético negativo (Bertot *et al.*, 2000) y problemas de salud y nutricionales (Bertot *et al.*, 2005), como de la ineficiencia e imprecisión en la detección del estro (Loyola *et al.*, 2005).

El comportamiento antagónico de las incorporaciones y las bajas refleja la presencia de serios problemas en la organización y el manejo reproductivo de los rebaños, así como su fuerte dependencia de la época en relación con la disponibilidad de los pastos nativos y el agua, sobre todo en el periodo febrero-mayo, donde se incrementó el número de desechos y no se logró reponer cada hembra eliminada con una novilla, aunque en este caso particular se observó un pico en los meses agosto y septiembre, y puntos de equilibrio en junio y diciembre. Los nacimientos mostraron un ligero incremento en marzo, significativo en abril y mayo con descenso a partir de junio para mantenerse con bajos valores en los meses restantes.

En estudios realizados en otras regiones se han demostrado diversos efectos de la época sobre la

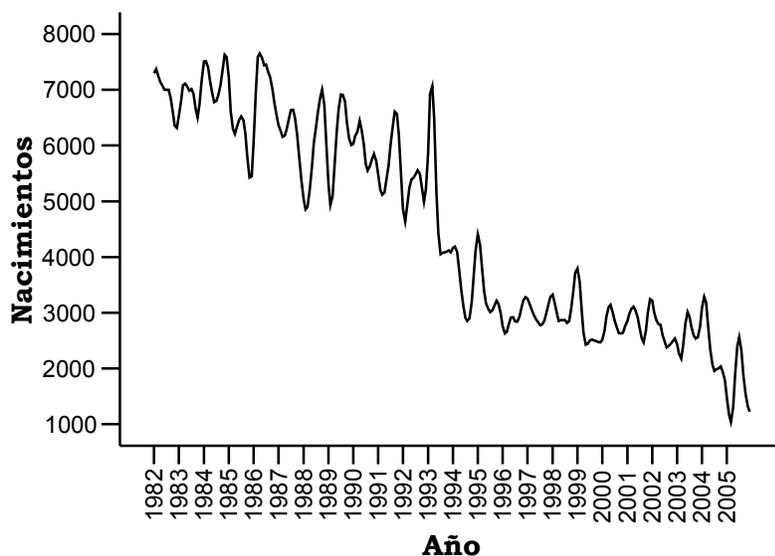
reproducción; por ejemplo sobre: la rentabilidad de la concentración de los partos (Jalvingh *et al.*, 1993), la concepción en la inseminación artificial programada (Jordan *et al.*, 2002), el desecho involuntario y la vida productiva de las novillas (Butler y de Vries, 2003) la demora en la concepción post parto (de Vries, 2004) y sobre el comportamiento reproductivo (de Vries y Risco, 2005) lo que permite inferir la importancia de los mismos.

El comportamiento estacional de las diferentes categorías reproductivas y de los nacimientos no se había reportado en el país, pero el mismo puede reflejar una situación similar a la expresada en trabajos previos realizados en Cuba (Iglesias, 1977 y 1978; Vázquez *et al.*, 1986a y 1986b) en los que se determinó que en la época lluviosa (mayo a octubre) mejora el comportamiento reproductivo debido a la mayor disponibilidad de alimentos.

En Camagüey, Bertot *et al.* (2002) observaron que la época del parto tuvo correlaciones bajas con las pérdidas de reservas corporales de la hembra en el post parto; no obstante Betancourt *et al.* (2005) reportaron que la fertilidad post parto presentó una correlación significativa con el mes del parto, reflejando el efecto de la época del año en relación con la disponibilidad de alimentos.

La distribución de las hembras en las diferentes categorías y la recogida de hembras en celo observadas, debe relacionarse con la acción conjunta de la alimentación, el manejo y la salud de los rebaños, pues en la provincia se ha relacionado la alta tasa de hembras con anestro post parto prolongado, con la lenta recuperación de la condición corporal post parto (Bertot *et al.*, 2000), alta infestación parasitaria, problemas alimentarios, desórdenes metabólicos (Bertot *et al.*, 2005), deficiencias en el control del estro (Betancourt *et al.*, 2005; Loyola *et al.*, 2005) y el estado físico-productivo de las fincas (Bertot *et al.*, 2005). Se requiere determinar las interrelaciones entre el comportamiento estacional de las categorías evaluadas y el de los nacimientos.

**Fig. 3. Tendencia para los nacimientos.**



## CONCLUSIONES

En el período analizado se manifestó un comportamiento estacional para todas las categorías reproductivas y los nacimientos, con dos patrones diferentes que reflejan la influencia de la época en la disponibilidad de pastos nativos.

La tendencia decreciente lenta de los nacimientos estuvo relacionada con la disminución en el total de hembras en la reproducción y la prácticamente inalterable proporción de las mismas en las categorías reproductivas.

## 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.
- AVILÉS, R.; J. A. BERTOT, C. J. LOYOLA Y E. TREJO: Evaluación de indicadores relacionados con la duración de la vida reproductiva útil de la hembra en rebaños bovinos lecheros, *Revista de Producción Animal*, Universidad de Camagüey, Cuba, 14 (2): 71-74, 2002.
- BERTOT, J. A.; A. DE LA ROSA, J. L. ÁLVAREZ, R. AVILÉS, R. GUEVARA, J. A. RAMÍREZ, G. GUEVARA, C. LOYOLA, M. GÁLVEZ, L. CURBELO Y R. PEDRAZA: Evaluación de las causas de anestro en rebaños bovinos lecheros, *Revista de Producción Animal*, Universidad de Camagüey, Cuba, 17 (1): 83-90, 2005.
- BERTOT, J. A.; A. VÁZQUEZ, R. DE LA TORRE Y M. COLLANTES: Estimación de los nacimientos y las pérdidas económicas por baja eficiencia reproductiva en rebaños lecheros en las condiciones de Camagüey, *Revista de Producción Animal*, Universidad de Camagüey, Cuba. (Aparece en este número.)
- BERTOT, J. A.; A. VÁZQUEZ, R. VÁZQUEZ Y R. AVILÉS: Relación entre los cambios de la condición corporal y la fertilidad postparto en vacas mestizas Holstein x Cebú, *Revista de Producción Animal*, Universidad de Camagüey, Cuba, 12: 102-106, septiembre/1999-julio/2000. (En ese momento era un anuario, según curso escolar.)
- BERTOT, J. A.; R. VÁZQUEZ, A. VÁZQUEZ, R. AVILÉS Y MAGALY GARAY: Enfoque multivariado de los principales factores que influyen en el comportamiento reproductivo postparto de la vaca lechera en las condiciones de Camagüey, Cuba, *Revista de Producción Animal*, Universidad de Camagüey, Cuba, 14 (1): 63-68, 2002.
- BETANCOURT, J. A.; J. A. BERTOT, R. VÁZQUEZ, A. ACOSTA Y R. AVILÉS: Evaluación de la fertilidad postparto en rebaños bovinos lecheros, *Revista de Producción Animal*, Universidad de Camagüey, Cuba, 17 (1): 61-66, 2005.
- BUTLER, B. L. Y A. DE VRIES: Seasonality of Productive Life of Dairy Cows in Florida and Georgia, *J. Dairy Sci.*, 86 (Suppl.1): 54-55, 2003. (Abstr.)
- DE VRIES, A.: Trends in Reproductive Performance in Dairy Cows: What Do the Numbers Tell Us? Proceedings 2004 Florida Dairy Reproduction Road Show, 2004.
- DE VRIES, A. Y C. A. RISCO: Trends and Seasonality of Reproductive Performance in Florida and Georgia Dairy Herds from 1976 to 2002, *J. Dairy Sci.*, 88 (9): 3155-3165, 2005.
- GUEVARA, G.; R. GUEVARA, R. PEDRAZA, NOEMÍ FERNÁNDEZ Y A. MORALES: Descripción de las unidades de producción lechera de la cuenca Camagüey-Jimaguayú, Cuba, *Rev. prod. anim.*, Universidad de Camagüey, Cuba 14 (1): 9-18, 2004.
- HERNÁNDEZ-CERÓN, J.; C. C. CHASE Jr. Y P. J. HANSEN: Differences in Heat Tolerance Between Preimplantation Embryos from Brahman, Romosinuano, and Angus Breeds, *J. Dairy Sci.*, 87 (1): 53-58, 2004.
- JALVINGH, A. W.; A. M. VAN ARENDONK Y A. A. DIJKHUIZEN: Dynamic Probabilistic Simulation of Dairy Herd Management Practices. I. Model Description and Outcome of Different Seasonal Calving Patterns, *Livestock Production Science*, 37 (1-2): 107-131. 1993.
- JORDAN, E. R.; M. J. SCHOUTEN, J. W. QUAST, A. P. BELSCHNER Y M. A. TOMASZEWSKI: Comparison of Two Timed Artificial Insemination (TAI) Protocols for Management of First Insemination Postpartum, *J. Dairy Sci.*, 85: 1002-1008, 2002.
- LOYOLA, C.; J. A. BERTOT Y R. VÁZQUEZ: 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, 2005. (CD-ROM ISBN: 959-16-0341-X)
- LUCY, M. C.: Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will it End? *Journal of Dairy Science*, 84: 1277-1293, 2001.
- MENÉNDEZ, A.: Un enfoque global sobre el comportamiento reproductivo del ganado vacuno, *Revista ACPA*, 1: 41-46, 2003.

Análisis del comportamiento estacional y tendencia de las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas pecuarias lecheras

RAJALA-SCHULTZ, P.J. Y G. S. FRAZE: Reproductive Performance in Ohio Dairy Herds in the 1990, *Anim. Reprod. Sci.*, 76: 126-142, 2003.

STEVENSON, J. S.: Reproductive Management of Dairy Cows in High Milk-Producing Herds, *J. Dairy Sci.*, 84 (E. Suppl.): E128-E143, 2001.

WASHBURN, S. P.; W. J. SILVIA, C. H. BROWN, B. T. DANIEL Y A. J. MCALLISTER: Trends in Reproductive Performance in Southeastern Hol-

stein and Jersey DHI Herds, *J. Dairy Sci.*, 85 (1): 244-251, 2002.

WEST, J. W.: Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle, *J. Dairy Sci.*, 86: 2131-2144, 2003.

Recibido: 11/12/2005

Aceptado: 20/2/2006