

## Comportamiento estacional de variables relacionadas con la eficiencia de la inseminación artificial en rebaños vacunos lecheros en la provincia de Camagüey

Maydier Norman Horrach Junco, José Alberto Bertot Valdés, Roberto Vázquez Montes de Oca, Magaly Garay Durba, Rafael Avilés Balmaseda, Carlos Loyola Oriyés

Universidad de Camagüey, Cuba

maydier.horrach@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Para definir los patrones de comportamiento estacional de las hembras inseminadas pendientes a diagnóstico y gestantes a diagnóstico, y la tasa de gestación final en rebaños bovinos lecheros, se tomaron los datos (desde enero de 1982 a diciembre de 2007) de los boletines de la subdelegación de ganadería de la delegación del Ministerio de la Agricultura, Camagüey, Cuba. A las variables seleccionadas (hembras gestantes a diagnóstico, recogidas de hembras en primer y total de estros, inseminadas pendientes a diagnóstico y recentinas) se les realizaron análisis de descomposición estacional. En este período se manifestó comportamiento estacional para las hembras inseminadas y las gestantes a diagnóstico; no así en la tasa de gestación final donde los índices menores observados se correspondieron con servicios en la segunda mitad del año; esto pudiera reflejar el grado de eficiencia del servicio del técnico inseminador, los factores individuales de las vacas o la acción de otros mecanismos no identificados.

**Palabras clave:** estacionalidad, ganado lechero, inseminación artificial, tasa de gestación

### Seasonal Performance of Variables Related to Artificial Insemination Efficiency in Dairy Cattle Herds in Camagüey Province

### ABSTRACT

Seasonal dairy-herd reproductive performance patterns of inseminated heifers expecting a pregnancy diagnosis, heifers-in-calf confirmed by a pregnancy diagnosis, and final pregnancy rate were determined. Data were obtained out of bulletins published from January 1982 to December 1997 by the livestock subdivision affiliated to the Ministry of Agriculture division from Camagüey province, Cuba. A seasonal detaching procedure was applied to assess the chosen variables (inseminated heifers and heifers-in-calf undergoing the same diagnostic process to confirm their pregnancy, stabled heifers at first and total estrus, and puerperal heifers). Results showed a seasonal reproductive performance in inseminated heifers without a pregnancy diagnosis and heifers diagnosed as pregnant. However, final pregnancy rate exhibited lower indexes for services in the second semester of every year. This difference in findings may be attributable to AI technician's service efficiency levels, dairy cows individual conditions, or some other unidentified causes.

**Key Words:** seasonality, dairy cattle, artificial insemination, pregnancy rate

### INTRODUCCIÓN

En las empresas de la cuenca lechera Camagüey-Jimaguayú, se informó por Bertot (2007) la existencia de comportamiento estacional para todas las variables utilizadas en el sistema de organización y control de la reproducción, incluida la eficiencia técnica de la inseminación artificial. Posteriormente se determinó la existencia de patrones estacionales para las hembras detectadas en estro (Santiesteban *et al.*, 2007 y Figueroa *et al.*, 2010) y las desechadas de la reproducción y sus causas (Fernández *et al.*, 2012). En un análisis que abarcó 25 años, Horrach *et al.* (2012) informaron que la tasa de gestación final en la provincia de Camagüey se ha mantenido por debajo de

los valores que se catalogan internacionalmente como deseables para rebaños lecheros de buena fertilidad.

El objetivo del trabajo fue definir la existencia de patrones de comportamiento estacional para las hembras inseminadas pendientes a diagnóstico, gestantes a diagnóstico y la tasa de gestación final en el período 1982 a 2007 en la provincia de Camagüey.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron utilizados los datos de una investigación anterior (Horrach *et al.*, 2012); se realizaron los análisis descriptivos de series cronológicas (autocorrelación parcial, descomposición estacional) y correlación cruzada entre pares de variables de-

ntro de la estrategia general para el análisis de series de tiempo. Fueron obtenidas las variables año (no periódica), mes (12 períodos) y fecha, considerando el comportamiento del patrón mensual para las variables. Se realizó el proceso de descomposición estacional con el modelo aditivo siguiente:

$$Y_t = T_t * C_t * S_t * R_t$$

$Y_t$ : serie temporal para las variables TGF, hembras inseminadas pendientes a diagnóstico y gestantes a diagnóstico.

$T_t$ : tendencia (T)

$C_t$ : ciclos o ciclicidad (C)

$S_t$ : estacionalidad (S)

$R_t$ : componente residual

Al realizar el ploteo de tendencia y ciclicidad de las series para tasa de gestación final, se observó la existencia de algunos picos, por lo que se procedió al ajuste de líneas de regresión para la tendencia en dos sub-períodos (1982 a 1994 y 1995 a 2007). Se apreció comportamiento estable, sin diferencias significativas, por lo que se decidió realizar todos los análisis con la serie completa.

Para evitar los problemas de asimetría y censura (Weigel, 2004) derivados de la forma en que son recogidas las diferentes variables para evaluar las relaciones de dependencia temporal, en lugar de la tasa de gestación final, se empleó la variable hembras gestantes al diagnóstico de la gestación, ya que es determinante para el cálculo de la tasa de gestación final. Todos los análisis fueron realizados con el paquete Statgraphics Centurión XV, versión 15.2.06 (Statpoint, Inc. 1982-2007).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bertot (2007) corroboró la existencia de comportamiento estacional para todas las variables utilizadas en el sistema de organización y control de la reproducción. Las hembras inseminadas y las gestantes en el diagnóstico, se concentraron en el segundo semestre y para la eficiencia técnica los mayores índices de estacionalidad en los meses de junio y julio, con descenso a partir de diciembre.

En dicha investigación la mayor cantidad de hembras detectadas en estro coincidió con la mayor tasa de gestación final en los meses más calurosos y húmedos del año, pero también los más abundantes en pastos; por tanto es lógico considerar que los patrones observados pueden reflejar

mayor dependencia de la fertilidad de los estros de la disponibilidad de los pastos que de los efectos nocivos complementarios de la humedad y calor señalados por varios autores (De Rensis y Scaramuzzi, 2003; Jordan, 2003; West, 2004; Hernández-Cerón *et al.*, 2004).

Aunque en los datos analizados los índices estacionales para la tasa de gestación final oscilaron desde un mínimo de 92,66 en abril hasta un máximo de 107,62 en noviembre (Tabla 1) —lo que indica la existencia de un balanceo estacional— los menores valores se observaron en los meses de menor disponibilidad de pastos, lo que coincide con lo reportado por Bertot (2007) que constató descensos más marcados. Esto pudiera atribuirse a que los resultados corresponden a las empresas más productoras de leche con genotipo y condiciones más homogéneas que cuando se incluyen a todas las empresas.

Los índices menores se corresponden con servicios realizados en la segunda mitad del año, particularmente el valor más bajo obtenido en abril se corresponde con las hembras inseminadas en diciembre. Pueden considerarse, en este comportamiento, de acuerdo con Sweetman (2003), factores tales como la eficiencia del servicio del técnico inseminador, características individuales de las vacas o la acción de otros mecanismos no identificados.

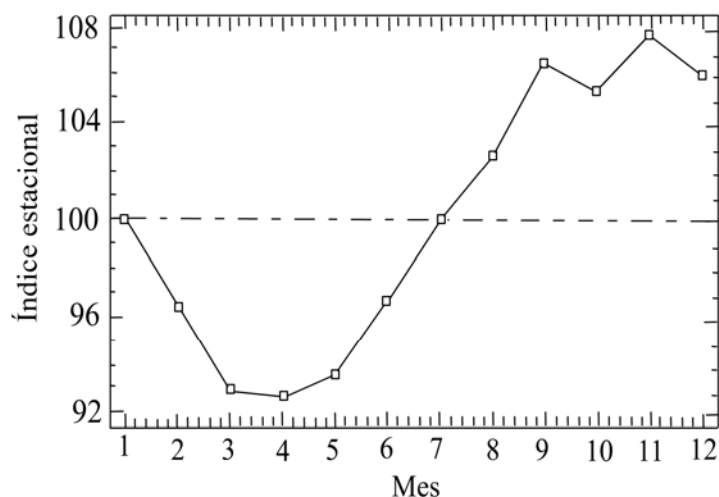
Bertot (2007) argumenta que la acción conjunta de varios factores, como la restricción nutricional severa, en los meses de menor disponibilidad de pastos pueden conducir a una baja eficiencia técnica; por otra parte, la condición corporal está muy relacionada con el comportamiento reproductivo (Roche *et al.*, 2007), además, el manejo inadecuado de las vacas lecheras puede contribuir significativamente a la baja fertilidad (LeBlanc, 2010); por lo que adicionalmente debe considerarse de manera protagónica el factor humano.

Se han reportado altas tasas de anestro aparente (De la Rosa, 2002 y Loyola, 2004) por baja eficiencia y precisión en la detección del estro (Loyola *et al.*, 2005) que influyen en la eficiencia de la inseminación artificial (IA) por la elevada duración de los IIE (Betancourt *et al.*, 2005).

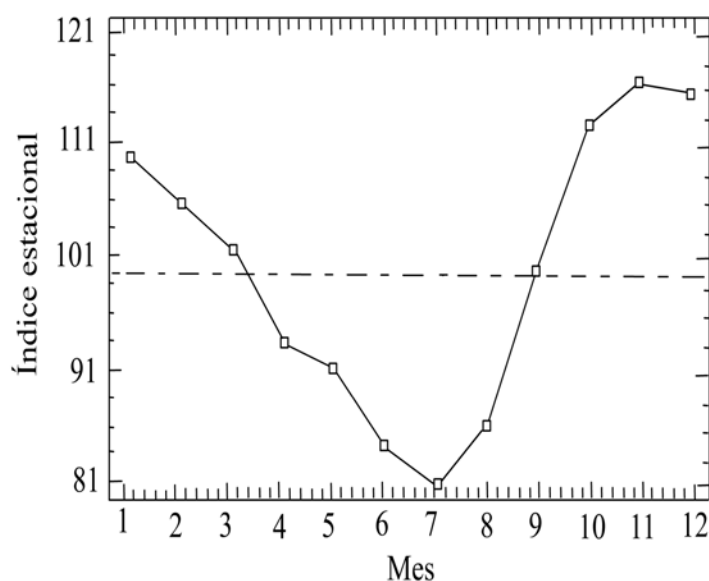
Para las hembras inseminadas pendientes a diagnóstico los índices estacionales para cada año oscilaron desde 81,36 en el mes de julio hasta 116,38 en noviembre (Tabla 2); para las gestantes a diagnóstico desde 78,6 en septiembre hasta 133

**Tabla 1. Índices de estacionalidad para la tasa de gestación final**

| Estación (mes) | Índice |
|----------------|--------|
| 1              | 99,91  |
| 2              | 96,37  |
| 3              | 92,95  |
| 4              | 92,66  |
| 5              | 93,58  |
| 6              | 96,68  |
| 7              | 100,02 |
| 8              | 102,61 |
| 9              | 106,40 |
| 10             | 105,26 |
| 11             | 107,62 |
| 12             | 105,94 |

**Tabla 2. Índices de estacionalidad para las hembras inseminadas pendientes a diagnóstico**

| Estación (mes) | Índice |
|----------------|--------|
| 1              | 110,09 |
| 2              | 105,88 |
| 3              | 101,89 |
| 4              | 93,81  |
| 5              | 91,47  |
| 6              | 84,65  |
| 7              | 81,36  |
| 8              | 86,56  |
| 9              | 99,95  |
| 10             | 112,63 |
| 11             | 116,38 |
| 12             | 115,29 |



en diciembre (Tabla 3), lo que confirma los resultados reportados por Bertot *et al.* (2007) en rebaños de la cuenca lechera Camagüey-Jimaguayú.

Bertot (2007) es del criterio de que la mayor cantidad de hembras detectadas en estro coincide con la mayor tasa de gestación final en los meses más calurosos y húmedos del año, pero también los más abundantes en pastos. El presente trabajo confirma lo expresado por este autor.

Plaizier *et al.* (1997) hacen alusión a la existencia de factores tradicionalmente excluidos de estos estudios que pudieran ejercer algún tipo de influencia, ya que la eficiencia reproductiva obtenida dentro de cualquier rebaño lechero, está altamente influenciada por el cuidado y atención brindada por el propietario, inseminador y otros

responsabilizados con la salud y la alimentación; incluyeron la habilidad del inseminador, la programación de la inseminación con respecto al momento óptimo para la máxima tasa de concepción, la fertilidad del semental y la calidad de recolección, procesamiento y manipulación del semen como factores que influyen en la gestación.

## CONCLUSIONES

En el período analizado se manifestó un comportamiento estacional para las hembras inseminadas y las gestantes a diagnóstico; pero no para la tasa de gestación final, en la que los índices menores observados se correspondieron con servicios realizados en la segunda mitad del año, lo que pudiera reflejar la acción de la eficiencia del servicio del técnico inseminador, los factores in

Comportamiento estacional de variables relacionadas con la eficiencia de la inseminación artificial en rebaños vacunos lecheros en la provincia de Camagüey

**Tabla 3. Índices de estacionalidad para las hembras gestantes a diagnóstico**

| Estación (mes) | Índice |
|----------------|--------|
| 1              | 128,0  |
| 2              | 108,0  |
| 3              | 107,0  |
| 4              | 101,0  |
| 5              | 91,3   |
| 6              | 88,6   |
| 7              | 84,9   |
| 8              | 87,5   |
| 9              | 78,6   |
| 10             | 85,3   |
| 11             | 107,0  |
| 12             | 133,0  |

dividuales de las vacas o la acción de otros mecanismos no identificados.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de la delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura en Camagüey, especialmente a Omar Navarro.

### REFERENCIAS

BERTOT, J. A. (2007). *Modelo estructural para mejorar la organización y el control de la reproducción de sistemas vacunos lecheros*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, Cuba.

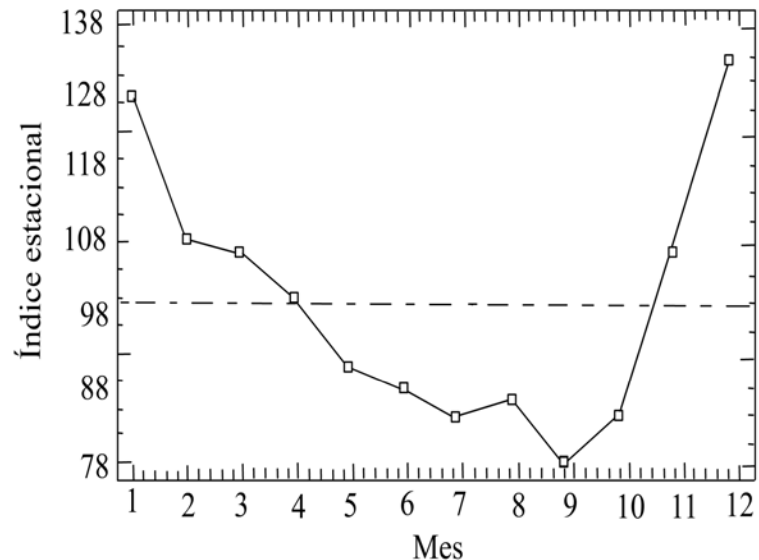
BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R. y AVILÉS, R. (2007). *Metodología analítica para la evaluación y pronóstico del estado reproductivo y los nacimientos en rebaños bovinos lecheros*. Trabajo presentado en el Evento CYTDES'2007, 5 al 8 de junio, Universidad de Camagüey, Cuba.

BETANCOURT, J. A.; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; ACOSTA, A. y AVILÉS, R. (2005). Evaluación de la fertilidad posparto en rebaños bovinos lecheros de la provincia de Camagüey. *Rev. Prod. Anim.*, 17 (1), 61-66.

DE LA ROSA, A. (2002). *Evaluación de las causas de anestro en las condiciones de la empresa pecuaria Céspedes*. Tesis de maestría en Producción Bovina Sostenible, Universidad de Camagüey, Cuba.

DE RENSIS, F. y SCARAMUZZI, R. J. (2003). Heat Stress and Seasonal Affects on Reproduction in The Dairy Cow: a Review. *Theriogenology*, (60), 1139-1151.

FERNÁNDEZ, R.; BERTOT, J. A. y VÁZQUEZ, R. (2012). Estacionalidad e impactos de las causas que producen el desecho de hembras bovinas en la empresa



pecuaria Triángulo 1. *Rev. Prod. Anim.*, 24 (X), X-X.

FIGUEROA, J. L.; BERTOT, J. A. y VÁZQUEZ, R. (2010). Evaluación de la recogida de hembras en estro en la empresa pecuaria Triángulo 4 de la provincia de Camagüey. *Revista de Producción Animal*, 22 (1).

HERNÁNDEZ-CERÓN, J. C. y HANSEN, P. J. (2004). Differences in Heat Tolerance Between Preimplantation Embryos from Brahman, Romosinuano, and Angus Breeds. *J. DairySci.*, (87), 53-58.

HORRACH, M. N.; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; AVILÉS, R. y DE LOYOLA, C. (2012). Comportamiento de la tasa de gestación final en rebaños vacunos lecheros en la provincia de Camagüey. *Rev. Prod. Anim.*, 24 (X), X-X.

JORDAN, E. R. (2003). Effects of Heat Stress on Reproduction. *J. DairySci.*, 86, E. Suppl: E104-E114.

LEBLANC, S. (2010). Assessing the Association of The Level of Milk Production with Reproductive Performance in Dairy Cattle. *J. Reprod. Dev.*, 56, Suppl.,S1-S7.

LOYOLA, C. B.; 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.

LOYOLA, C. J. (2004). *Evaluación de la detección del celo en rebaños bovinos lecheros en condiciones de Camagüey*. Tesis de maestría en Producción Bovina Sostenible, Universidad de Camagüey, Cuba.

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

- ROCHE, J. R.; MACDONALD, K. A.; BURKE, C. R.; LEE, J. M. y BERRY, D. P. (2007). Associations Among Body Condition Score, Body Weight, and Reproductive Performance in Seasonal-Calving Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 90, 376-391.
- SANTIESTEBAN, D.; 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. *Rev. prod. anim.*, 19 (1), 73-77.
- STATGRAPHICS CENTURIÓN XV. Versión15.2.06 (Statpoint, Inc. 1982-2007).
- SWEETMAN, A. E. (2003). *The Effects of Supplemental GnRH On Reproductive Performance in Lactating Holstein Dairy Cows During The Summer and Winter*. Unpublished MSc. Thesis, North Carolina State University.
- WEIGEL, K. A. (2004). Improving the Reproductive Efficiency of Dairy Cattle through Genetic Selection. *J. Dairy Sci.*, 87, (E. Suppl.), E86-E92.
- WEST, J. W. (2004). *Heat Stress Affects How Dairy Cows Produce and Reproduce*, Pro. Southeast Dairy Herd Management, November.

**Recibido: 5-3-2012**

**Aceptado: 20-4-2012**