

Rev. prod. anim., 24 (2): 2012

Perspectivas de la actividad reproductiva para la producción lechera estacional en rebaños de Camagüey. (Artículo de revisión)

Carlos de Loyola Oriyés*, José A. Bertot Valdés*, Raúl V. Guevara Viera**

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

** Centro de Estudios para la Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

carlos.loyola@reduc.edu.cu

RESUMEN

En varios países, encabezados por Nueva Zelanda e Irlanda, se ha desarrollado con éxito un programa nacional para la producción estacional de leche, que ha traído como consecuencia la cosecha de altos volúmenes lácteos a muy bajo costo; sin embargo, esto ha requerido de un sistema de atención a la actividad reproductiva muy organizado y estricto, y concentrar los nacimientos entre las cuatro a doce semanas más favorables del año. Para lograrlo han desarrollado diversos esquemas de inducción y sincronización de estros y partos, además de una línea Holstein adaptada al consumo de altos volúmenes de pastos y buena fertilidad. La producción estacional de leche representa una variante sostenible y económica que puede ser utilizada en países tropicales como Cuba; sin embargo, la estacionalidad de los nacimientos de forma general no se corresponde con una respuesta productiva satisfactoria además de ocurrir espontáneamente sin que constituya una estrategia de la dirección ganadera; por otra parte, implementar un programa para la reproducción tendría que superar los problemas organizativos existentes en la actualidad.

Palabras clave: *reproducción vacuna, producción de leche estacional, nacimientos*

Perspectives of Herd Reproductive Performance Directed Toward Seasonal Milk Production in Camagüey (Review Article)

ABSTRACT

Several countries, headed by New Zealand and Ireland, have been successfully developing a national program for seasonal milk production. Consequently, a high volume of milk at low cost has been harvested. Such an outcome has required a highly fit and organized system dealing with herd reproductive performance and calvings compaction between the fourth and twelfth most suitable weeks in a year. To achieve this end, they have developed different schedules to stimulate and synchronize estrus and calvings, and also a Holstein breeding line with a better reproductive rate and adapted to higher levels of pasture consumption. Seasonal milk production is a sustainable and economic variant for tropical countries like Cuba; however, births seasonality has not been correlated to a satisfactory productive response yet. For this reason, implementing a similar program in Cuba demands from livestock centers authorities a reproduction strategy that not only does away with spontaneous births but also overcomes current organizational problems.

Key Words: *cattle reproduction, seasonal milk production, births*

INTRODUCCIÓN

Para la organización de la reproducción de los rebaños en los sistemas de producción estacional a base de pastos, es necesario programar las temporadas de montas o inseminación artificial (IA) en un período de cuatro a doce semanas para lograr la concentración de los partos (Verkerk, 2003 y Morton, 2004); pero existen deficiencias en las prácticas de manejo, principalmente en la detección del estro (Cutullic *et al.*, 2009), que se agudiza en países donde los rebaños lecheros presentan elevada frecuencia de anestro, especialmente

en los períodos con menor disponibilidad de pastos (Macmillan *et al.*, 2003; Bertot *et al.*, 2005; Pedroso *et al.*, 2005; Betancourt y Viamontes, 2007).

Son diferentes las condiciones que priman en un lugar determinado, que pueden o no ser satisfactorias para la implementación de un sistema de producción estacional; por ejemplo, países como Australia y Estados Unidos presentan un buen sistema de atención y control de la reproducción, sin embargo; por situaciones económicas y/o de mercado comentadas por Groover (2000) y Morton

(2004), y por razones climáticas (Tozer *et al.*, 2003) no es factible la extensión a gran escala.

En el caso de la provincia de Camagüey, la actividad de la reproducción en rebaños bajo plan de inseminación artificial, se destaca por la corta duración de la vida reproductiva útil de la hembra (Avilés *et al.*, 2002), la demora en la reanudación de la actividad cíclica estral después del parto, asociada a causas nutricionales, metabólicas, parasitarias, el deficiente estado físico y productivo de las fincas (de La Rosa, 2002; Bertot *et al.*, 2005), las deficiencias en la detección del estro (Loyola *et al.*, 2005), en la organización y el control de la reproducción (Betancourt *et al.*, 2005; Horrach, 2012); además, elevadas pérdidas económicas debidas a la prolongación del período de servicio (de La Torre *et al.*, 2006).

En las condiciones actuales se debe establecer un sistema nacional de producción de leche estacional a corto y mediano plazo, el cual debe pasar por un estudio de factibilidad necesario para valorar las perspectivas en la esfera reproductiva en la provincia de Camagüey.

DESARROLLO

Características de la actividad reproductiva en países con predominio de sistemas de producción estacional

En Nueva Zelanda Grosshans *et al.* (1997) determinaron que el por ciento de vacas que conciben dentro de los primeros 21 o 42 días después del arranque de la temporada de cubriciones estuvo en un rango de 48,5 a 50,0 % y de 74,7 a 76,5 % para la primera y segunda lactancia. Por otra parte, Mee *et al.* (2009) reportaron que en Irlanda entre 11 y 29 % de las vacas en rebaños comerciales de producción estacional de leche altamente especializados, presentan trastornos de la fertilidad (ciclos anovulatorios, endometritis, piómetra y retardo en la involución uterina) que afectan la tasa de concepción al primer servicio.

Como se puede apreciar, a pesar de que en estos países están establecidos programas de reproducción organizados y controlados como expresaron Shalloo *et al.* (2004) y Holmes (2006), persisten trastornos de la fertilidad que, aunque no son alarmantes de forma general, afectan esta forma de producción.

Para atenuar esta situación, una de las variantes que han empleado consiste en prolongar el período interpartal y la lactancia a 24 meses en aque-

llas vacas comerciales altas productoras que fallaron en gestarse en la época planificada, lo que puede ser una opción económicamente factible y una manera de reducir la tasa de desecho (Sorensen *et al.*, 2008 y Butler *et al.*, 2010).

La prolongación de la lactancia se puede sustentar en el hecho de que las vacas en pastoreo (con pastos de alta calidad y suficiente disponibilidad), a pesar de que ganan menos en peso durante la lactancia, logran mayor cantidad de sólidos totales y mayor proporción de vacas lactando hasta el secado (Grainger *et al.*, 2009); además la línea Holstein neozelandesa está adaptada al consumo elevado de pasto, del cual hace uso eficientemente, a diferencia de la línea Holstein norteamericana (Lucy, 2005). En estos países los procesos de selección han incluido rasgos no productivos, entre los que se encuentra la fertilidad, y ha traído como resultado el desarrollo de la línea Holstein neozelandesa, que ha sido capaz de mantener niveles de fertilidad muy superiores a la línea norteamericana en condiciones de pastoreo (Horan *et al.*, 2006 y Coleman *et al.*, 2009).

La investigación constante y la aplicación consecuente de los resultados para dar respuesta, entre otros, a los problemas reproductivos en los países con producción estacional de leche establecida a gran escala, permiten mantener de manera sostenible estos sistemas, de modo que se puede adoptar variantes más organizadamente.

Influencia de factores subjetivos relacionados con la reproducción, para establecer y mantener sistemas de producción estacional en Camagüey

Los problemas reportados en los rebaños de Camagüey por Bertot *et al.* (2005), Figueredo (2007) y Fernández (2010), implican dificultades organizativas de la reproducción y también insuficiente base alimentaria (Guevara *et al.*, 2007; Loyola, 2010 y Soto, 2010); por lo que el reto para resolverlos se torna más difícil si tomamos en cuenta la ausencia de un programa de control efectivo de la reproducción, pues como demostró Bertot (2007), los indicadores que se miden no son usados eficazmente para tomar decisiones oportunas, además de no aprovecharse óptimamente.

Destacó Horrach (2012) que aunque existe una política de inseminación bien definida a nivel nacional, no se emplean a escala comercial los métodos de avanzada como la inseminación artificial (I.A) a tiempo fijo, ni los indicadores reconocidos

internacionalmente para evaluar la eficiencia de la I. A., incluso la eficiencia técnica se ha mantenido desde la década de los años ochenta de forma estable, muy por debajo de los valores óptimos para esta actividad.

La eficiencia en la detección del estro presenta dificultades, que han sido oportunamente destacadas por De la Rosa (2002), Betancourt (2004), Loyola *et al.* (2005) y que alcanzó cifras importantes de estros aparentes en los rebaños investigados.

La estacionalidad de los nacimientos y de la actividad estral en los rebaños lecheros en Cuba se manifiesta de forma diferente. En Camagüey, Santiesteban *et al.* (2007) describió incremento de la actividad estral entre junio y octubre, con un pico en julio y agosto; en cambio Ramírez (2007) halló diferentes patrones estacionales de los nacimientos en dos empresas pecuarias de La Habana que presupone diferentes meses de incremento de la actividad estral. Esto apunta a que los patrones obedecen a características locales y que deben ser estudiados para establecer y desarrollar un sistema de producción estacional de leche exitoso.

Según las características locales, sugirieron Pedroso *et al.* (2005) y Loyola (2010) que se deben planificar, coordinar y organizar las actividades de la reproducción en los meses más propicios, dirigidas fundamentalmente a inducir o sincronizar el estro y el parto con esquemas efectivos de tratamientos hormonales en aquellos animales que reúnan las condiciones, así como reforzar la detección del estro, de manera tal que se obtenga elevado por ciento de gestación en este breve tiempo.

Estos problemas constituyen barreras para sustentar un programa de reproducción, con el fin de establecer un sistema de producción de leche estacional a corto y mediano plazo, y a escala representativa en la ganadería cubana; por lo que es razonable realizar un estudio previo multidisciplinario e integral de las características locales, donde la reproducción es fundamental.

Influencia de factores objetivos para establecer y mantener sistemas de producción estacional de leche

Clima

La presentación de estros para un sistema de partos estacionales debe concentrarse en la época coincidente con la etapa de altas temperaturas, donde se señala mayor posibilidad de estrés de ca-

lor en las vacas, que podría inhibir la función del ovocito. Se ha determinado que la temperatura elevada podría tener efectos letales sobre el crecimiento del ovocito en el ganado Holstein situado en climas cálidos, los que pueden extenderse por un tiempo prolongado, aun después de cesar el efecto térmico (De Rensis y Scaramuzzi, 2003); además, afecta la actividad endocrina pues restringe la dinámica ovárica (López *et al.*, 2007).

Se conoce que *Bos indicus* es más termotolerante cuando es sometido a un choque de calor (Bó *et al.*, 2003; Niasari-Naslaji y Thatcher, 2005). Tal vez, este aspecto ayude a explicar el pico de presentación de estros de los genotipos Holstein x Cebú, reportado por Neufeld (2006) y Bertot *et al.* (2007), en los meses de más calor.

Las interacciones entre el genotipo y el ambiente, relacionado con la ingestión de alimentos y el desempeño fenotípico, están ganando en importancia de modo creciente en el mundo (Horan *et al.*, 2006; Walsh *et al.*, 2008 y Coleman *et al.*, 2009); por ello es importante seleccionar con mayor precisión el genotipo más adecuado para un escenario productivo dado.

El predominio de los cruces Holstein por Cebú en Camagüey constituye una ventaja por su desempeño reproductivo y su adaptación al clima tropical en comparación con las razas altas productoras de leche, como la Holstein; sin embargo, como ya se ha descrito, las limitaciones en la base alimentaria, que proviene principalmente del pasto, ha provocado de manera casi generalizada la elevada incidencia de anestro verdadero en los rebaños de Camagüey.

Trastornos del ciclo estral

En los rebaños vacunos lecheros de Camagüey, bajo plan de inseminación artificial, uno de los problemas principales de la baja fertilidad es el anestro y en menor medida los subestros, relacionados con la insuficiente base alimentaria que afecta la natalidad (Loyola, 2004 y Loyola, 2010).

Investigaciones llevadas a cabo por Loyola (2010) y Soto (2010) demostraron que los balances energéticos negativos persisten incluso cuando se hace un uso más racional de los pastizales mediante la agrupación de la parición en la época más favorable del año debido, fundamentalmente, al predominio de pastos naturales de baja calidad y suelos en diferentes grados importantes de degradación.

Este comportamiento estral pobre se puede explicar a partir de lo demostrado por Roche (2006) y tiene su origen en el anestro inducido por la insuficiente alimentación, que está caracterizado por la alternancia de folículos dominantes incapaces de producir suficiente estradiol para inducir la ovulación, cuyas bajas concentraciones están altamente correlacionadas con la ocurrencia de subestros.

Se indicó por De la Rosa (2002) y Loyola (2004) en Camagüey, la elevada incidencia de subestros que varió desde 30 % a casi 50 % en 314 hembras reportadas como anéstricas. Tomando en consideración estos hallazgos, y a pesar de las deficiencias en la detección visual de estros, el insuficiente balance energético reduce la posibilidad de expresar con mayor intensidad la actividad estral en los rebaños lecheros que, como expresó Santos *et al.* (2009), dificulta la detección, aun cuando se ejecute correctamente el protocolo.

CONCLUSIONES

Para aprovechar mejor las bondades de la producción estacional de leche, la implementación de un programa para la reproducción tendría que superar los problemas organizativos existentes en la actualidad.

REFERENCIAS

AVILÉS, R. G.; BERTOT, J. A.; LOYOLA, C. J. y TREJO, E. (2002). Evaluación de indicadores relacionados con la duración de la vida reproductiva útil de la hembra en rebaños bovinos lecheros. *Revista de Producción Animal*, 14 (2), 71-74.

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, Camagüey, Cuba.

BERTOT, J. A.; DE LA ROSA, A.; ÁLVAREZ, J. L.; AVILÉS, R. G.; GUEVARA, R.; RAMÍREZ, J. A., *et al.* (2005). Evaluación de las causas de anestro en rebaños bovinos lecheros. *Revista de Producción Animal*, 17 (1), 83-89.

BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; AVILÉS, R. G.; de ARMAS, R.; GARAY, M.; LOYOLA, C. J., *et al.* (2007, 10-13 de abril). *Análisis del comportamiento estacional y tendencia de las categorías reproductivas y los nacimientos en empresas pecuarias lecheras*. Artículo presentado en VI Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias-II Seminario Internacional de Salud Animal, Palacio de las Convenciones, Ciudad de La Habana, Cuba.

BETANCOURT, J. A. (2004). *Evaluación de la fertilidad post parto en rebaños bovinos lecheros de la provincia de Camagüey*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

BETANCOURT, J. A.; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; ACOSTA SABINA, A. y AVILÉS, R. G. (2005). Evaluación de la fertilidad posparto de rebaños bovinos lecheros. *Revista de Producción Animal*, 17 (1), 61-66.

BETANCOURT, J. A. y VIAMONTES, A. (2007). *Obtención y utilización de indicadores de la reproducción en bovinos*. Artículo presentado en VI Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias-II Seminario Internacional de Salud Animal, 10 al 13 de abril, Palacio de Las Convenciones Ciudad de La Habana, Cuba.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S. y MARTÍNEZ, M. F. (2003). Pattern and Manipulation of Follicular Development in *Bos indicus* Cattle. *Animal Reproduction Science*, 78 (11), 307-326.

BUTLER, S. T.; SHALLOO, L. y MURPHY, J. J. (2010). Extended Lactations in a Seasonal-Calving Pastoral System of Production to Modulate the Effects of Reproductive Failure. *Journal of Dairy Science*, 93 (3), 1 283-1 295.

COLEMAN, J.; PIERCE, K. M.; BERRY, D. P.; BRENNAN, A. y HORAN, B. (2009). The Influence of Genetic Selection and Feed System on The Reproductive Performance of Spring-Calving Dairy Cows within Future Pasture-Based Production Systems. *Journal of Dairy Science*, 92 (10), 5 258-5 269.

CUTULLIC, E.; DELABY, L.; CAUSEUR, D.; MICHEL, G. y DISENHAUS, C. (2009). Hierarchy of Factors Affecting Behavioural Signs Used for Oestrus Detection of Holstein and Normande Dairy Cows in a Seasonal Calving System. *Animal Reproduction Science*, 113 (1-4), 22-37.

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, Camagüey, Cuba.

DE LA TORRE, R.; BERTOT, J. A.; COLLANTES, M. y VÁZQUEZ, R. (2006). Análisis integral de la relación reproducción-producción-economía en rebaños bovinos lecheros en las condiciones de Camagüey, Cuba. Estimación de las pérdidas económicas. *Revista de Producción Animal*, 18 (1), 83-88.

DE RENSIS, F. y SCARAMUZZI, R. J. (2003). Heat Stress and Seasonal Affects on Reproduction in The Dairy Cow: A Review. *Theriogenology*, 60 (8), 1 139-1 151.

- FERNÁNDEZ, R. (2010). *Estacionalidad e impactos de las causas que producen el desecho de hembras bovinas en la Empresa Pecuaria Triángulo I*. Tesis de maestría en Ciencias en Producción Animal Sostenible (Mención Bovino), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- FIGUEREDO, O. I. (2007). *Comportamiento de la incidencia de trastornos reproductivos más frecuentes a través del diagnóstico ginecológico en el ganado bovino lechero*. Artículo presentado en VI Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias-II, Seminario Internacional de Salud Animal, 10 al 13 de abril, Palacio de las Convenciones, Ciudad de La Habana, Cuba.
- GRAINGER, C.; AULDIST, M. J.; O'BRIEN, G.; MACMILLAN, K. L. y CULLEY, C. (2009). Effect of Type of Diet and Energy Intake on Milk Production of Holstein-Friesian Cows with Extended Lactations. *Journal of Dairy Science*, 92 (4), 1479-1492.
- GROOVER, G. (2000). *The Income side of seasonal vs. year-round pasture-based milk production* (Virginia Cooperative Extension No. 404-113). Virginia, USA: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- GROSSHANS, T.; XU, Z. Z.; BURTON, L. J.; JOHNSON, D. L. y MACMILLAN, K. L. (1997). Performance and Genetic Parameters for Fertility of Seasonal Dairy Cows in New Zealand. *Livestock Production Science*, 51, 41-51.
- GUEVARA, R.; GUEVARA, G.; CURBELO, L.; DEL RISCO, G. S.; SOTO, S.; ESTÉVEZ, J. A.; *et al.* (2007). Posibilidades de la producción estacional de leche en Cuba en forma sostenible. *Revista de Producción Animal*, (número especial), 19-27.
- HOLMES, C. W. (2006). *Seminario de trabajo sobre el sistema de producción de leche pastoril en Nueva Zelanda. Buenos Aires, Argentina* (Visita de trabajo a la Universidad de Buenos Aires). Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- HORAN, B.; FAVERDIN, P.; DELABY, L.; RATH, M. y DILLON, M. P. (2006). The Effect of Strain Holstein-Friesian Dairy Cow and Pasture-Based System on Grass Intake and Milk Production. *Animal Science*, 82, 436-444.
- HORRACH, M. (2012). *Comportamiento de la eficiencia de la inseminación artificial en rebaños bovinos lecheros en la provincia de Camagüey*. Tesis de maestría en Ciencias en Producción Animal Sostenible (Mención bovino), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- LÓPEZ, A. S.; BUTLER, S. T.; GILBERT, R. O. y BUTLER, W. R. (2007). Relationship of Pre-Ovulatory Follicle Size, Estradiol Concentrations and Season to Pregnancy Outcome in Dairy Cows. *Animal Reproduction Science*, 99 (1/2), 34-43.
- LOYOLA, C. J. (2004). *Evaluación de la calidad de la detección del celo en rebaños bovinos lecheros en condiciones de Camagüey*. Tesis de maestría en Producción Bovina Sostenible, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- LOYOLA, C. J. (2010). *Efectos del periodo de ocurrencia y la intensificación de la parición al inicio de la época lluviosa, sobre la eficiencia bioeconómica de vaquerías comerciales*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- LOYOLA, C. J.; BERTOT, J. A. y VÁZQUEZ, R. (2005). *Evaluación de la calidad de la detección del celo en rebaños bovinos lecheros en condiciones de Camagüey*. Artículo presentado en el evento Las Ciencias Técnicas y Agropecuarias por un Desarrollo Sostenible, Camagüey, Cuba.
- LUCY, M. C. (2005). Fertility Traits in New Zealand Versus North American Holsteins. *Advances in Dairy Technology*, 17, 311-318.
- MACMILLAN, K. L.; SEGWAGWE, B. V. E. y PINO, C. S. (2003). Associations Between the Manipulation of Patterns of Follicular Development and Fertility in Cattle. *Animal Reproduction Science*, 78, 327-344.
- MEE, J. F.; BUCKLEY, F.; RYAN, D. y DILLON, P. (2009). Pre-Breeding Ovario-Uterine Ultrasonography and Its Relationship with First Service Pregnancy Rate in Seasonal-Calving Dairy Herds. *Reproduction in Domestic Animals*, 44 (2), 331-337.
- MORTON, J. (2004). *Determinants of Reproductive Performance of Dairy Cows in Commercial Herds in Australia*. Submitted in Total Fulfillment of the Requirements of the Degree of Doctor of Philosophy, University of Melbourne, Melbourne, Australia.
- NEUFELD, R. O. (2006). Evaluation of Heterosis and Heterosis Retention in Bos Taurus-Bos Indicus Crossbred Cattle for Reproductive and Maternal Traits in Cows. Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science, Texas A & M University, Texas.
- NIASARI-NASLAJI, A. y THATCHER, W. W. (2005). *Reproductive Comparisons Between Bosindicus and Bostaurus Cattle*. Artículo presentado en I Congreso Internacional de Producción Animal. III Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal, Palacio de Las Convenciones Ciudad de La Habana, Cuba.
- PEDROSO, R.; ROLLER, F.; DAVIS, M. y GUTIÉRREZ, M. (2005). *Mejoramiento de la productividad del ganado bovino mediante el uso de la terapéutica hormonal en Cuba*. Artículo presentado en I Congreso Internacional de Producción Animal. III Congreso Internacional Sobre Mejoramiento Animal, 7 al 11 de noviembre, Palacio de Las Convenciones, Ciudad de La Habana, Cuba.

- RAMÍREZ, J. A. (2007). *Análisis de la estacionalidad de los nacimientos y las categorías reproductivas en empresas pecuarias lecheras de La Habana*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible (Mención bovino), Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- ROCHE, J. F. (2006). The Effect of Nutritional Management of the Dairy Cow on Reproductive Efficiency. *Animal Reproduction Science*, 96, 282-296.
- SANTIESTEBAN, D.; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; LOYOLA, C. J.; GARAY, M.; de ARMAS, R., *et al.* (2007). Tendencia y estacionalidad de la presentación de estros en vacas lecheras en Camagüey. *Revista de Producción Animal*, 19 (1), 27-39.
- SANTOS, J. E.; RUTIGLIANO, H. M. y SAFILHO, M. F. (2009). Risk Factors for Resumption of Postpartum Estrous Cycles and Embryonic Survival in Lactating Dairy Cows. *Anim. Reprod. Sci*, 110 (3-4), 207-221.
- SHALLOO, L.; DILLON, P.; RATH, M. y WALLACE, M. (2004). Description and Validation of the Moorepark Dairy System Model. *Journal of Dairy Science*, 87 (6), 1945-1959.
- SORENSEN, A.; MUIR, D. D. y KNIGHT, C. H. (2008). Extended Lactation in Dairy Cows: Effects of Milking Frequency, Calving Season and Nutrition on Lactation Persistency and Milk Quality. *Journal of Dairy Science*, 75 (1), 90-97.
- SOTO, S. (2010). Influencia de la distribución y concentración de parición sobre la eficiencia bioeconómica de la producción de leche en vaquerías de la cuenca de Jimaguayú, Camagüey. Trabajo de doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad, Camagüey, Cuba.
- TOZER, P. R.; BARGO, F. y MULLER, L. D. (2003). Economic Analyses of Feeding Systems Combining Pasture and Total Mixed Ration. *Journal of Dairy Science*, 86 (9), 808-818.
- VERKERK, G. A. (2003). Pasture-Based Dairying: Challenges and Rewards for New Zealand producers. *Theriogenology*, 59 (12), 553-561.
- WALSH, S.; BUCKLEY, F.; PIERCE, K.; BYRNE, N.; PATTON, J. y DILLON, P. (2008). Effects of Breed and Feeding System on Milk Production, Body Weight, Body Condition Score, Reproductive Performance, and Postpartum Ovarian Function. *Journal of Dairy Science*, 91 (11), 4401-4413.

Recibido: 15-2-2012

Aceptado: 5-4-2012