

## **Patrón estacional de los nacimientos en ganado lechero durante el período 1982-2017 en Camagüey, Cuba**

Seasonal pattern of births in dairy cattle during the period 1982-2017 in Camagüey, Cuba

José Alberto Bertot Valdés<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0003-1562-6754>

Irian Mendoza Rodríguez<sup>1</sup>

Maydier Norman Horrach Junco<sup>2</sup>

Roberto Vázquez Montes de Oca<sup>2</sup>

Magaly Garay Durba<sup>2</sup>

Servando Soto Senra<sup>1</sup>

Rafael Avilés Balmaseda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Camagüey, Cuba

<sup>2</sup>Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Camagüey, Cuba

\*Autor para la correspondencia (email) [jose.bertot@reduc.edu.cu](mailto:jose.bertot@reduc.edu.cu)

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Definir la evolución del comportamiento estacional de los nacimientos en el ganado bovino durante el periodo 1982-2017 en Camagüey, Cuba.

**Materiales y métodos:** Se utilizaron los datos de inseminación artificial de la Cuenca Lechera de Camagüey, correspondientes al periodo comprendido entre enero de 1982 a diciembre de 2017, registrados en la delegación provincial del Ministerio de la Agricultura de Camagüey, Cuba. La información se dividió en cuatro etapas, 1982 a 1990 (etapa I), 1991 a 1999 (etapa II), 2000 a 2008 (etapa III) y 2009 a 2017 (etapa IV), considerando los cambios ocurridos en la agricultura cubana respecto a la forma de tenencia de las tierras. Se realizó la descomposición estacional de los nacimientos con un modelo multiplicativo, en todo el período y en cada etapa. El criterio utilizado para considerar la existencia de variación estacional fue una diferencia mínima del 10 %.

**Resultados:** Los factores estacionales alcanzaron valores positivos entre febrero y julio, con picos en abril y mayo en todo el período, con un patrón estacional, común en las cuatro etapas caracterizado, por los máximos valores en los meses de abril y mayo.

**Conclusiones:** Los resultados logrados determinan estacionalidad de los nacimientos, lo que reafirma la tendencia de la vaca lechera en Camagüey a hacer coincidir su comportamiento biológico con la época de mayor disponibilidad de pastos y, en este sentido, la factibilidad de manejar estratégicamente los rebaños lecheros independientemente de los cambios organizativos ocurridos en la agricultura cubana.

**Palabras clave:** estacionalidad, ganado vacuno, reproducción, natalidad

## ABSTRACT

**Aim:** Define the evolution of the seasonal behavior of births in cattle during the period 1982-2017 in Camagüey, Cuba.

**Materials and methods:** The artificial insemination data of the Camagüey Milk Basin, corresponding to the period from January 1982 to December 2017, were registered in the provincial delegation of the Ministry of Agriculture of Camagüey, Cuba. The information was divided into four stages, 1982 to 1990 (stage I), 1991 to 1999 (stage II), 2000 to 2008 (stage III) and 2009 to 2017 (stage IV), considering the changes in Cuban agriculture with respect to the form of land tenure. Seasonal decomposition of births was performed with a multiplicative model, throughout the period and at each stage. The criterion used to consider the existence of seasonal variation was a minimum difference of 10 %.

**Results:** The seasonal factors reached positive values between February and July, with peaks in April and May throughout the period, with a seasonal pattern, common in the four stages characterized by the maximum values in the months of April and May.

**Conclusions:** The results achieved determine the seasonality of births, which reaffirms the tendency of the dairy cow in Camagüey to match its biological behavior with the time of greater availability of pastures and, in this sense, the feasibility of strategically managing dairy herds regardless of the organizational changes that occurred in Cuban agriculture.

**Key words:** seasonality, cattle, reproduction, birth

Recibido: 8/2/2019

Aceptado: 26/3/2019

## INTRODUCCIÓN

La eficiencia de los sistemas está relacionada con los procedimientos que se ejecutan en los procesos ganaderos y con el comportamiento de los actores que los conducen, quienes deciden las alternativas que se aplican y la manera de dirigir los sistemas productivos (Vargas *et al.*, 2015); aunque es importante tener siempre presente que, en general, las condiciones agro-climatológicas imperantes en las regiones tropicales determinan, en la mayoría de los casos, las rentabilidades de las explotaciones (Domínguez, Morales y Sánchez, 2015).

Leyva-Corona *et al.* (2015) se refieren al clima como principal modelador de la producción animal y que la fisiología, el comportamiento y la salud del ganado, estarán influenciados por el medio ambiente en el que vive la vaca y puede afectar significativamente su desempeño productivo. Al respecto, Soto (2010); Guevara *et al.* (2012); Soto, Uña y Machado (2018) en estudios realizados en la región centro-oriental de Cuba (Camagüey y Ciego de Ávila) han apuntado que en estos escenarios la mayor afectación en la respuesta bioproductiva del ganado lechero está dada por la restricción alimentaria y, relacionado con esto, la necesidad de reordenar el trabajo de la reproducción, en función de hacer coincidir los nacimientos con la época de mayor producción de los pastos (período lluvioso).

Como han planteado Senra, Soto y Guevara (2013), indicaron que las actividades, tecnologías y acciones estratégicas específicas para la ganadería, se deben aplicar con la integralidad y armonía necesaria y para enfrentar los efectos del cambio climático y elevar la eficiencia y sostenibilidad de nuestros sistemas de explotación agropecuaria, a partir del mayor y más eficiente uso del potencial de reservas de los recursos locales.

La implementación de un modelo de producción lechera estacional adaptado a las condiciones de Camagüey, Cuba, según Soto *et al.* (2017), puede significar una respuesta significativa a la necesidad que tiene el país de incrementar los rendimientos productivos sobre bases sostenibles; no obstante, la disminución en los valores medios de la eficiencia técnica de la inseminación artificial, en empresas lecheras vacunas, de acuerdo con Horrach *et al.* (2017) es necesario evaluar otros factores del trabajo técnico y aspectos organizativos de la reproducción para alcanzar este propósito.

En Camagüey, se reportó la existencia de comportamiento estacional para los nacimientos (Bertot *et al.*, 2007), las variables relacionadas con la eficiencia de la inseminación artificial (Horrach *et al.*, 2012), así como la concentración de pariciones de forma espontánea en asociación con el momento de mayor disponibilidad de pastos naturales (Loyola Oriyés, 2010; Soto, 2010); no obstante aún no se ha estudiado su correspondencia con los cambios en las políticas agrarias ocurridos en diferentes etapas, por lo que el objetivo del trabajo fue definir la evolución del comportamiento estacional de los nacimientos en el ganado bovino en Camagüey durante el período 1982-2017.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante 36 años (1982-2017), a partir de datos de la Cuenca Lechera (municipio de Jimaguayú, 77,54° W, 21,23°), registrados en los archivos de la delegación del Ministerio de la Agricultura en la provincia de Camagüey, Cuba. Se utilizaron los datos de inseminación artificial correspondientes al período comprendido entre enero de 1982 y diciembre de 2017. La información se dividió en cuatro etapas: 1982 a 1990 (etapa I), 1991 a 1999 (etapa II), 2000 a 2008 (etapa III) y 2009 a 2017 (etapa IV), que incluyeron los cambios ocurridos en la agricultura cubana relacionados con la tenencia de las tierras.

Dichas etapas incluyen los cambios ocurridos en la agricultura cubana en los últimos años, la creación de las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (1993), la entrega de tierras en usufructo en el año 2008 (Decreto-Ley 259) y su posterior modificación en el año 2012 (Decreto-Ley 300).

### *Análisis estadísticos*

Se efectuó la descomposición estacional de los nacimientos con un modelo multiplicativo, en todo el período y en cada etapa por separado; fueron utilizados dos períodos de tiempo: el año (no

periódico) y el mes (periodo secundario). Se utilizó el modelo multiplicativo de series de tiempo siguiente:

$$Y_{ik} = \text{STC} * \text{SAF} * \text{Err}$$

Donde:

$Y_{ik}$  = Serie temporal para los nacimientos ( $i$  = años,  $k$  = meses).

STC = Tendencia y ciclicidad de los nacimientos.

SAF= Factor de serie ajustada por estacionalidad

Err = Error.

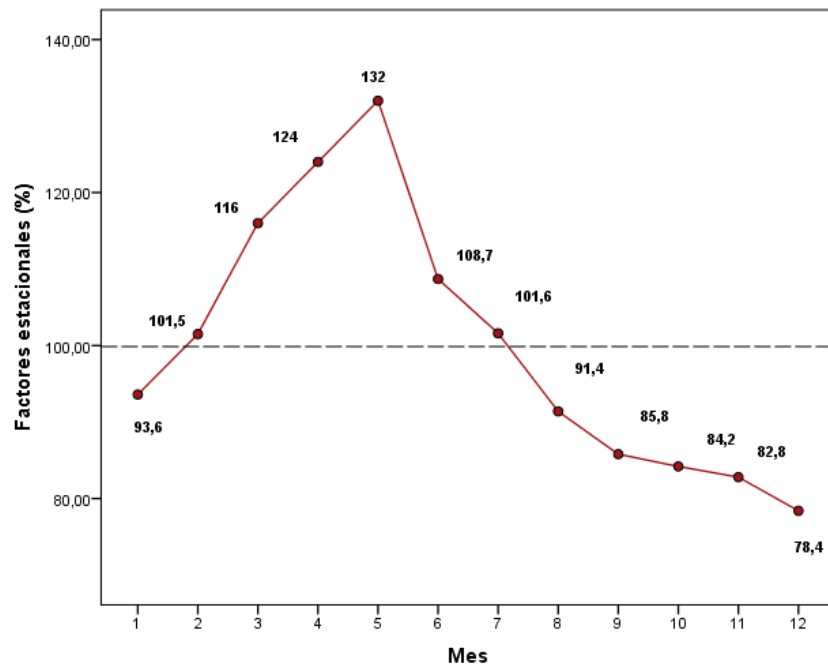
Para definir la posible existencia de un patrón de comportamiento estacional en el periodo evaluado fueron comparados los factores estacionales obtenidos para cada etapa entre sí y con el observado para el período total.

El criterio utilizado para considerar la existencia de variación estacional fue una diferencia mínima del 10 % entre los meses. Los análisis estadísticos fueron realizados con el paquete IBM®SPSS®, versión 24.0 (2016).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los índices de reproducción, la natalidad y la distribución de la parición en el año, tienen una marcada influencia en la producción y la eficiencia de los sistemas lecheros, particularmente cuando por una estrategia inducida de partos o por el azar se produce una concentración de parición en los meses de abril-junio (Soto *et al.*, 2017).

Los resultados de la serie completa (1982-2017) para la estacionalidad de los nacimientos mostraron resultados positivos en el periodo de febrero y julio, con máximos valores en los meses de abril y mayo y el mínimo en diciembre (**Fig. 1**).



**Fig. 1.** Factores estacionales para los nacimientos en el periodo 1982-2017

Estos resultados muestran coincidencias con Bertot (2007), el cual informó que desde la década de los 80 en los triángulos lecheros de Camagüey ha existido un patrón de comportamiento estacional de los nacimientos, con incremento desde el mes de marzo hasta julio, con pico en mayo.

Curbelo *et al.* (2014) encontraron marcado efecto estacional sobre los rendimientos productivos en fincas de Ciego de Ávila, cuando los nacimientos ocurrieron entre el 76-86 % en el periodo de abril-agosto. Dentro de este periodo, Soto, Uña y Machado (2018), en estudios realizados en fincas del sector privado de la provincia de Ciego de Ávila, informaron que las mayores concentraciones de nacimientos en los meses de abril-mayo posteriormente influyeron positivamente en el comportamiento de la producción de leche, aun cuando los índices de natalidad no eran altos. Precisamente, la estacionalidad de los nacimientos cobrar mayor relevancia en estas circunstancias, teniendo en cuenta lo informado por Martínez *et al.* (2015) acerca de que los problemas reproductivos son una de las causas que perjudican la eficiencia en la producción de leche en estas fincas, donde los rebaños no llegan al 85 % de la natalidad.

Adicionalmente, llama la atención de manera significativa que en todas las etapas coinciden estos dos meses como los de mejor comportamiento, pero resulta notable la amplitud progresiva del periodo máximos valores hacia la última etapa (**Tabla 1**), en la que se observó un desplazamiento hacia febrero, reflejo del incremento de la tenencia del ganado en el sector cooperativo y campesino ocurrido a partir del año 2008 que trajo aparejado la disminución en el tamaño de los rebaños, pero una mejor base alimentaria.

**Tabla 1.** Factores estacionales para los nacimientos en cuatro etapas

Período (mes)	Etapas			
	1982-1990	1991-1999	2000-2008	2009-2017
1	91,4	100,5	93,2	86,1
2	89,9	100,7	87,0	132,3
3	101,3	116,6	113,6	131,7
4	115,4	129,1	134,1	108,5
5	118,2	121,0	156,0	140,3
6	105,1	103,5	119,2	120,6
7	103,6	91,0	103,8	106,1
8	103,3	86,3	87,8	87,8
9	102,4	85,4	79,2	79,4
10	92,2	86,3	72,3	71,7
11	90,9	93,5	74,2	69,0
12	86,1	86,2	79,6	66,3

No obstante, la particularidad de la etapa 2009-2017, estos resultados confirman la existencia de un patrón de comportamiento estacional para los nacimientos reportado en un estudio previo (Bertot, 2007) con series de menor duración (1982-2005) en la misma zona.

Trabajos posteriores evidenciaron las ventajas de utilizar ese comportamiento en sistemas lecheros durante cortos períodos de tiempo, por ejemplo, Guevara *et al.* (2010a) obtuvieron mejor respuesta en la producción de leche y sus componentes al concentrar hasta el 60 % de los partos en las primeras seis semanas del período lluvioso, que se extiende en Cuba entre los meses de mayo y octubre. Varios resultados indican las ventajas de concentrar los partos en el período abril-agosto, para mejorar la eficiencia en la producción de leche (Loyola Oriyés *et al.*, 2010; Soto *et al.*, 2010)

y de los indicadores bioeconómicos en general al hacer coincidir los picos productivos con la mayor disponibilidad de forraje (Guevara *et al.*, 2012; del Risco *et al.*, 2013; Soto *et al.*, 2014) debido a mejor aprovechamiento del pastizal en su etapa de mayor crecimiento.

Para explotar las posibilidades que brinda la estacionalidad sobre el comportamiento reproductivo de los rebaños en el trópico, es necesario alcanzar intervalos entre partos anuales lo que exige trabajar con esos patrones, que han surgido de manera espontánea, de forma integrada con la alimentación, en términos del incremento en la disponibilidad y aprovechamiento del forraje y de la eficiencia del uso del concentrado alimentario (Guevara *et al.*, 2010b), la reproducción, particularmente con las hembras detectadas en estro que es la variable con mayor impacto (Bertot *et al.*, 2011) y otros factores, dada la naturaleza multifactorial de las influencias en la reproducción (Walsh, Williams y Evans, 2011).

Cuando no se conjuga la alimentación con el manejo zootécnico-veterinario los resultados serán afectados, en un estudio realizado en diez fincas del sector privado de Ciego de Ávila (Soto *et al.*, 2018), se observó una marcada estacionalidad para los nacimientos en el periodo comprendido entre mediados del mes de julio e inicios de septiembre, pero con insuficiente disponibilidad de pastos y forrajes en relación con la carga animal, situación que determinó balances forrajeros negativos y, conjuntamente con el inadecuado manejo de la reproducción, entre otros factores, limitó la eficiencia de los indicadores bioproductivos y financieros.

Los resultados expuestos indican la posibilidad de aprovechar estratégicamente los patrones de estacionalidad que han surgido de manera espontánea y lograr una distribución de partos en correspondencia con la mayor disponibilidad de forraje, según Loyola Oriyés *et al.* (2015), para establecer el momento óptimo de intensificar la parición los elementos determinantes son la producción total de leche y el promedio de litros por vaca por día.

No obstante, para alcanzar la regularidad de los ciclos reproductivos en estos sistemas con patrones de comportamiento estacional, deben considerarse de conjunto el periodo de transición de la vaca, la atención al ternero en sus etapas de pre rumiante y rumiante (Álvarez, Hernández y Blanco, 2015), los aspectos sociales que afectan a los técnicos inseminadores y personal que trabaja en la ganadería (Horrach *et al.*, 2017) y los efectos negativos del número de focos de enfermedades infecciosas y parasitarias en el estado reproductivo del rebaño (Leal Labrada *et al.*, 2018).

## CONCLUSIONES

La estacionalidad de los nacimientos en el periodo de febrero y julio, con máximos valores en los meses de abril y mayo, reafirma la tendencia de la vaca lechera en Camagüey a hacer coincidir su comportamiento biológico con la época de mayor disponibilidad de pastos y, en este sentido, la factibilidad de manejar estratégicamente los rebaños independientemente de los cambios organizativos ocurridos en la agricultura cubana.

## AGRADECIMIENTOS

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

## REFERENCIAS

- Álvarez, J. L.; Hernández, R. y Blanco, G. S. (2015). *Reproducción y producción de leche*. La Habana, Cuba: Editorial ACPA.
- Bertot Valdés, J. A. (2007). *Modelo estructural para mejorar la organización y el control de la reproducción de sistemas vacunos lecheros*. Tesis de Doctorado, Universidad de Camagüey, Cuba.
- Bertot Valdés, J. A.; Vázquez Montes de Oca, R. y Avilés Balmaseda, R. (2007). Metodología analítica para la evaluación y pronóstico del estado reproductivo y los nacimientos en rebaños bovinos lecheros. *Ponencia presentada en el CYTDES 2007*. Universidad de Camagüey, Cuba.
- Bertot Valdés, J. A.; Vázquez Montes de Oca, R.; de Armas, R.; Garay Durba, M. y Avilés Balmaseda, R.; Loyola Oriyés, C. y Horrach Junco, M. (2011). Utilización de patrones de estacionalidad e impactos de variables con retardo en el tiempo para la planificación de los nacimientos en sistemas vacunos lecheros *Rev. prod. anim.*, 23(1), 57-60, 2011.
- Curbelo, L. M.; Soto, S. A.; Guevara, R. V.; Mena, M. A.; de Loyola, C. J.; Uña, F y Estévez, J. (2014). Efecto de patrones de concentración de parición en vaquerías comerciales de Ciego de Ávila. II. Estudio de caso. *Rev. prod. anim.*, 26(3), 13/-18.
- Del Risco, Sonia; Guevara Viera, R. V.; Soto Senra, S.; Olazabal, A. (2013). Efectos de tres patrones de parición, inclinados hacia la época lluviosa, sobre la eficiencia bioeconómica de sistemas lecheros. *Rev. prod. anim.*, 25(especial), 20-26.
- Domínguez, A. M.; Morales, Y. y Sánchez, J. A. (2015). *PB-09. Influencia del índice temperatura-humedad sobre la producción de leche por época del año en vacas*. V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba.
- Guevara Viera, R.; Loyola Oriyés, C.; Bertot Valdés, J.; Ramírez Oriyés, O.; Guevara Viera, G. y García R. (2010). Intensidad de pariciones al inicio del período lluvioso y sus efectos en la eficiencia bioeconómica de vaquerías comerciales. IV. Estudio de caso. *Revista de Producción Animal*, 22(2), 30-38.
- Guevara Viera, R. V.; Soto Senra, S. A.; Guevara Viera, G. E.; Otero, A. y Curbelo Rodríguez, L. M. (2010). Influencia de la distribución de parición anual y el aprovechamiento del pasto en los resultados alcanzados en vaquerías de la cuenca de Jimaguayú, Camagüey. II: Indicadores económicos y de eficiencia productiva. *Revista de Producción Animal*, 22(2), 45-51.
- Guevara Viera, R.; Spencer Blake, M.; Soto Senra, S.; Guevara Viera, G.; Curbelo Rodríguez, L. M.; Loyola Oriyés, C. y Bertot Valdés, J. (2012). Influencia de la estrategia de pariciones anuales en la eficiencia bioeconómica de microvaquerías en una empresa pecuaria. I. Concentración de partos en lluvia y seca. *Revista de Producción Animal*, 24(1), 30-35.
- Horrach Junco, M. N.; Bertot Valdés, J. A.; Vázquez Montes de Oca, R.; Garay Durba, M., Avilés Balmaseda, R. y Loyola Oriyés, C. (2012). Comportamiento estacional de variables relacionadas con la eficiencia de la inseminación artificial en rebaños vacunos lecheros en la provincia de Camagüey. *Revista de Producción Animal*, 24(2), 40-45.
- Horrach Junco, M. N.; Bertot Valdés, J. A.; Vázquez Montes de Oca, R.; Garay Durba, M.; Avilés Balmaseda, R. y Loyola Oriyés, C. (2017). Eficiencia técnica de la inseminación artificial en empresas lecheras vacunas de la provincia de Camagüey, Cuba. *Revista de Producción Animal*, 29(1), 45-49.
- Leal Labrada, A. A., Bertot Valdés, J. A., Horrach Junco, M., Vázquez Montes de Oca, R., y Garay Durba, M. (2018). Asociación entre el número de focos de enfermedades y el estado reproductivo del rebaño. *Revista de Producción Animal*, 30(1), 53-57.

- Leyva-Corona, J. C.; Armenta-Castelo, D. I.; Zamorano-Algandar, R.; Thomas, M. G.; Rincón, G.; Medrano, J. F.; Rivera-Acuña, F.; Reyna-Granados, J. R. y Luna-Nevárez, P. (2015). Variables climáticas asociadas a la producción de leche en vacas Holstein criadas bajo condiciones de estrés por calor del Valle del Yaqui, México. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 11(1), 1-11.
- Loyola Oriyés, C. (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, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba.
- Loyola Oriyés, C.; Guevara Viera, R.; Soto Senra, S.; Garay Durba, M.; Ramírez Oriyés, J. A. (2015). Momento óptimo para intensificar la parición a partir de indicadores de la producción láctea de rebaños bovinos comerciales en Camagüey. *Revista de Producción Animal*, 22(2), 33-37.
- Loyola Oriyés, C.; Soto Senra, S. A.; Guevara Viera, R.; López de Varona, Y.; Bertot Valdés, J. A.; Guevara Viera, G. y Curbelo Rodríguez, L. (2010). Efectos de partos ocurridos alrededor del inicio de la época lluviosa sobre indicadores de eficiencia. I. Producción de leche. *Rev. prod. anim.*, 27(3), 10-15.
- Martínez, J.; Torres, V.; Jordán, H.; Guevara, G. y Hernández, N. (2015). Clasificación de fincas lecheras pertenecientes a cooperativas de créditos y servicios. *Rev. prod. anim.*, 27(1) 60-64.
- Senra Pérez, A., Soto Senra, S. y Guevara Viera, R. (2013). Estrategia de enfrentamiento a problemas asociados al cambio climático en ecosistemas ganaderos cubanos, *Rev. prod. anim.*, 25(2), 1-8.
- Soto Senra, S. (2010). *Influencia de la distribución y concentración de parición en la eficiencia bioeconómica de la producción de leche en vaquerías del municipio de Jimaguayú, Camagüey*. Tesis de Doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- Soto, S.; Viera, R. G.; Pérez, A. S.; Viera, G. G.; Hidalgo, A. O. y Rodríguez, L. C. (2010). Influencia de la distribución de parición anual y el aprovechamiento del pasto en los resultados alcanzados en vaquerías de la cuenca de Jimaguayú, Camagüey. I. Indicadores productivos y reproductivos. *Revista de Producción Animal*, 22(2), 37-45.
- Soto Senra, S. A.; Uña, F. y Machado, Y. (2018) Eficiencia bioproductiva y financiera en fincas lecheras del sector privado. *Revista de Producción Animal*, 30(1), 13-21.
- Soto-Senra, S. A.; Guevara-Viera, R. V.; Guevara Viera, G. E.; de Loyola-Oriyés, C. J.; Bertot-Valdés, J. A.; Senra-Pérez, A. F. y Curbelo-Rodríguez, L. M. (2017). Reflexiones acerca de la adopción y extensión de un modelo de producción de leche estacional en Camagüey, Cuba. *Pastos y Forrajes*, 40(1), 3-15.
- Soto Senra, S. A.; Curbelo, L. M.; Guevara Viera, R. V.; Mena, M.; de Loyola Oriyés, C.; Uña Izquierdo, F. *et al.* (2014). Efecto de patrones de concentración de parición en el periodo abril-agosto en vaquerías comerciales. I. Eficiencia bio-productiva. *Revista de Producción Animal*, 26(2), 30-33.
- Vargas, J. C.; Benítez, D. G.; Torres, V.; Ríos, S. y Soria, S. (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(1), 17-19.
- Walsh, S. W.; Williams, E. J. y Evans, A. C. O. (2011). A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal reproduction science*, 123(3-4), 127-138.

#### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran q no existen conflicto de intereses.



### **CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

La participación de los autores fue la siguiente: Concepción y diseño de la investigación: JABV, MNHJ, RVMO, RAB; análisis e interpretación de los datos: JABV, RVMO, MNHJ, IMR; redacción del artículo: IMR, MGD, JABV, SSS.