

## Asociación entre el número de focos de enfermedades y el estado reproductivo del rebaño

Alfredo Alejandro Leal Labrada\*, José Alberto Bertot Valdés\*\*, Maydier Horrach Junco\*\*, Roberto Vázquez Montes de Oca\*\*, Magaly Garay Durba\*\*

\*Empresa Agropecuaria Ministerio de la Agricultura, Camagüey, Cuba

\*\*Universidad de Camagüey, Cuba

jose.bertot@reduc.edu.cu

---

### RESUMEN

Para determinar los efectos de los focos de enfermedades infecciosas y parasitarias en el estado reproductivo de rebaños lecheros en inseminación artificial del municipio Camagüey fueron obtenidos los datos mensuales referentes a las causas de muertes y cantidad de focos en la empresa Triángulo 3 del municipio y provincia de Camagüey correspondientes al periodo 2010-2014. Fueron obtenidas correlaciones significativas entre las categorías del estado reproductivo y el número de focos categorizado como intensidad de estímulo (ninguno= 0, un foco = 1, entre dos y cuatro focos = 2, cinco y más=3), la regresión Probit demostró que a medida en que aumentó el estímulo disminuyeron las hembras pendientes al diagnóstico y aumentó el número de vacías por lo que los focos ejercieron un impacto negativo en el estado reproductivo de rebaños lecheros. Se recomienda utilizar la regresión Probit como herramienta en los análisis de asociaciones de aspectos de salud con las variables que definen el estado reproductivo del rebaño.

**Palabras clave:** estado de salud, ganado lechero, reproducción, regresión Probit

### Relationship between the Number of Diseases and the Herd's Productive Stage

#### ABSTRACT

In order to determine the effects of infectious and parasitic diseases during the reproductive stage of artificially inseminated dairy herds in the municipality of Camaguey, province of Camaguey, Cuba, monthly data of death causes and number of cases (2010-2014) were collected at the Triángulo 3 Company, in the municipality and province. Significant correlations were found between the categories of the reproductive stage and the number of cases, seen as stimulus intensity (none = 0; one case = 1; about 2-4 cases = 2; five or more cases = 3). Probit regression revealed that the greater the stimulus, the fewer cows awaiting diagnostic, and the greater the number of empty cows. Hence, the cases had a negative impact on the herd's reproductive behavior. This study recommends Probit regression as a tool for association analysis of health, using the variables that define the reproductive state of the herd.

**Key words:** health status, dairy cattle, reproduction, Probit regression

### INTRODUCCIÓN

En rebaños lecheros de Camagüey, con elevada proporción de hembras anéstricas, Bertot *et al.* (2005) reportaron la existencia de alta infestación parasitaria, problemas alimentarios y desórdenes metabólicos (metabolismo energético, proteico, déficit inmunitario, hipocalcemia e hipofosforemia) estos aspectos generalmente se pasan por alto en los análisis del comportamiento reproductivo debido al decisivo papel de la alimentación, particularmente las variaciones en la disponibilidad de los pastos que condiciona la aparición espontánea de patrones de estacionalidad para las pariciones (Loyola, 2010; Soto *et al.*, 2010).

Fernández, Bertot y Vázquez (2012) reportaron que las causas de mayor impacto para los desechos de hembras en rebaños lecheros de una empresa fueron los problemas reproductivos, la desnutrición y las ventas; las enfermedades infecciosas también estuvieron presentes, pero el efecto de estas en las categorías del estado reproductivo del rebaño no ha sido evaluado, por lo que el objetivo del trabajo fue analizar la asociación entre el estado reproductivo del rebaño y el número de focos de enfermedades.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la empresa pecuaria Triángulo 3 ubicada en el municipio Camagüey (78°, 10' W, 22°,29' N) de la provincia de Camagüey, limita con los municipios Sierra de Cubitas, Esmeralda (norte), Jimaguayú, Minas (este), Florida (oeste) y Vertientes (sur).

La base productiva de la empresa está formada por 14 unidades básicas de producción cooperativa (UBPC), el propósito es la producción agropecuaria en la que se incluyen la leche en primer lugar, la venta de carne y de pieles.

#### *Animales*

La masa de hembras para la reproducción durante el periodo fue de 1 1958, de ellas 8 787 vacas y 3 171 novillas como promedio, distribuidas en todas las bases productivas con sistema de inseminación artificial; la totalidad de cruzamientos Holstein X Cebú con alimentación a base de pastos naturales y forrajes.

El control del estro se desarrolló mediante la detección visual del hombre con el empleo del toro recelador, en horas frescas del día y los servicios de inseminación artificial de acuerdo con la regla a.m.-p.m., según las normas nacionales establecidas por el Ministerio de la Agricultura.

#### *Descripción de los datos*

Los datos de las causas de muertes y cantidad de focos en los que se afectaron hembras para la reproducción fueron obtenidos de los controles de las oficinas del Instituto de Medicina Veterinaria (IMV) en Camagüey.

Toda la masa de hembras se encontraba bajo plan de inseminación artificial con registros individuales controlados por los técnicos inseminadores y que constituyen la fuente primaria de datos sobre la que se confeccionó la información mensual de cada una de las UBPC de donde se obtuvieron los datos agregados a nivel municipal.

En el periodo se reportaron 108 focos, de ellos 65 correspondieron a enfermedades infecciosas y 43 a enfermedades parasitarias. La totalidad de los focos fueron considerados como medianos, pues la cantidad de animales dentro del foco osciló entre 150 y 350, con incidencia mayor del 3 % en reiteradas ocasiones (continuos).

#### *Descripción del estado reproductivo del rebaño*

El control de la reproducción se realizó mediante el esquema general que se utiliza en Cuba, a través del tarjetero que agrupa a las hembras de cada rebaño en diferentes categorías reproductivas. El estado reproductivo del rebaño se controló mensualmente a partir de las categorías reproductivas siguientes:

*Hembras gestantes totales.* Total de hembras en el rebaño con gestación confirmada.

*Hembras recentinas.* Hembras de 60 días de paridas a las que no se les ha realizado ningún servicio de inseminación artificial.

*Hembras pendientes al diagnóstico de la gestación.* Hembras a las que se les realizó el servicio de IA en los últimos tres meses.

*Hembras vacías.* Hembras con más de 60 días de paridas a las que no se les ha realizado ningún servicio de inseminación artificial.

Además, se utilizaron las siguientes variables:

*Hembras gestantes al diagnóstico de la gestación.* Hembras que resultaron gestantes en el diagnóstico de gestación realizado en el mes y que se corresponden con las inseminaciones realizadas tres meses antes.

*Hembras detectadas en estro (recogidas en celo).* Hembras detectadas en todos los celos.

*Eficiencia técnica de la inseminación artificial.* Índice reproductivo utilizado en condiciones de producción para evaluar el trabajo del técnico inseminador y que expresa en por ciento la proporción de gestantes en el momento del diagnóstico del total de inseminadas.

#### *Análisis de la asociación entre variables del estado reproductivo y el número de focos de enfermedades*

Se realizó el cruce bivariado de las combinaciones entre el número de focos con las hembras gestantes a diagnóstico, recogidas de hembras en estro (totales), las hembras inseminadas, las hembras recentinas y las hembras vacías mediante la función de correlación cruzada de series cronológicas utilizando retardos de hasta doce meses, pero no fueron observadas relaciones significativas a ninguno de los retardos.

Posteriormente mediante la opción intervalos óptimos de SPSS se categorizó el número de focos en las categorías siguientes: 0 (ninguno), 1 (un foco), 2 (entre 2 y 4 focos) y 3 (5 focos en adelante). De esta forma se logró una distribución más adecuada de los datos y se consideró a cada una de estas categorías de foco como un estímulo desde cero (mínimo) hasta 3 (máximo).

Se realizaron análisis de correlación de Spearman entre la intensidad (estímulo) con las categorías del estado reproductivo (gestantes, recentinas, inseminadas pendientes y vacías).

Para medir la relación entre el número de focos y la proporción de casos (categorías del estado reproductivo del rebaño) del total de hembras para la reproducción que presentaron una respuesta a dicho estímulo o escala de intensidad en el análisis Probit. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el paquete IBM® SPSS® Statistics, versión 23 (2015).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para definir si el orden de precedencia esperado, de las variables que se utilizan para la organización y el control de la reproducción en los sistemas vacunos lecheros de acuerdo con la secuencia en el tiempo de los eventos fisiológicos que culmina con el nacimiento de la cría, concuerda con la situación real observada, Bertot *et al.* (2009) realizaron el cruce bivariado de las combinaciones entre todas las series mediante la función de correlación cruzada de series cronológicas utilizando retardos de hasta 24 meses y obtuvieron correlaciones significativas, para todas las combinaciones de variables con precedencias desde cero hasta 15 meses, en relación con los nacimientos, por lo que confirmaron de forma parcial el orden de precedencia establecido en la práctica para el control de la reproducción.

Figuroa (2010) informó diferencias de ocho y cinco meses entre las relaciones observadas y las esperadas para los nacimientos y las recentinas con relación a las hembras detectadas en el primer estro; las hembras vacías y las inseminadas se encontraron en el rango esperado; no obstante, las gestantes manifestaron comportamientos fuera de lo esperado.

Esos resultados indican la necesidad de evaluar las variables reproductivas con un enfoque de precedencia en el tiempo considerando la forma en que ocurren los diferentes eventos reproductivos, pero no se han relacionado con aspectos de salud.

El análisis de correlación de Spearman entre el número de focos con las categorías del estado reproductivo mostró la existencia de correlaciones significativas con las hembras gestantes ( $Rho = -0,342$ ;  $P < 0,01$ ), las inseminadas pendientes al diagnóstico de gestación ( $Rho = -0,551$ ;  $P < 0,01$ ), las recentinas ( $Rho = -0,375$ ;  $P < 0,01$ ) y las vacías ( $Rho = -0,263$ ;  $P < 0,05$ ).

La regresión Probit resultó significativa para medir la relación entre el número de focos y las proporciones de hembras inseminadas (Tabla 1) y de vacías (Tabla 2) con relación al total de hembras en la reproducción.

**Tabla 1. Resultados de regresión Probit para la proporción de hembras inseminadas con relación a los focos de enfermedades**

Parámetro	Estimación	Error estándar	están-Z	Sig.	Intervalo de confianza de 95 %	
					Límite inferior	Límite superior
Estímulo*	-,089	,006	-15,138	,000	-,100	-,077
Intersección	-,383	,059	-6,535	,000	-,441	-,324

\*Número de focos

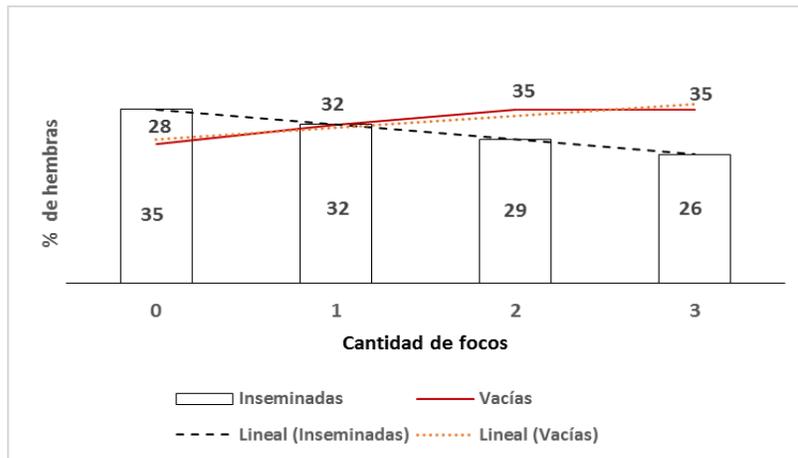
**Tabla 2. Resultados de regresión Probit para la proporción de hembras vacías con relación a los focos de enfermedades**

Parámetro	Estimación	Error estándar Z	Sig.	Intervalo de confianza de 95 %		
				Límite inferior	Límite superior	
Estímulo*	,068	,012	5,473	,000	,044	,092
Intersección	-,533	,203	-2,628	,009	-,736	-,330

\*Número de focos

La tasa de respuesta a la intensidad del estímulo (número de focos) en las hembras pendientes y hembras vacías se aprecia en la Fig. 1. Cuando el número de focos fue cero, la tasa de respuesta natural fue de 35 %

para las hembras inseminadas y de 28 % para las vacías, lo que indica que el comportamiento de esas categorías dependió de otros factores.



**Fig. 1. Respuesta a la intensidad del estímulo (número de focos)**

En la medida en que aumentó el estímulo disminuyeron las hembras inseminadas y aumentó, en consecuencia, el número de vacías. Para las hembras gestantes totales, recentinas, las gestantes al diagnóstico de la gestación y la eficiencia técnica no fue significativa la acción de los focos.

Los resultados anteriores demuestran el impacto negativo del número de focos en el estado reproductivo del rebaño y, por tanto, en su eficiencia reproductiva por las afectaciones que se producen en la fertilidad de la hembra.

En las condiciones evaluadas es habitual el manejo deficiente, particularmente de las hembras gestantes que resulta crucial para el desempeño futuro de la hembra, pues de acuerdo con Santos *et al.* (2013) el periodo de transición de gestantes no lactantes a no gestantes lactantes es el momento de mayor riesgo de sacrificio y muerte para una vaca lechera.

No debe olvidarse que algunas enfermedades de efecto directo en la reproducción como la Trichomoniasis presentan características epidemiológicas distintivas, como señala Ondrak (2016), como son la transmisión venérea, la infección transitoria en las hembras y una predilección por el prepucio en forma crónica en los toros infectados.

Algunas prácticas de manejo ponen en alto riesgo a los rebaños, por ejemplo, los cambios en la política para la tenencia de las tierras han propiciado el empleo de la monta natural y, en sistemas bajo plan de IA, la coexistencia de toros sementales prácticas que pueden contribuir a la transmisión de la enfermedad y el incremento del número de hembras vacías.

Si se considera la gran variedad de factores que influye en el comportamiento reproductivo de los rebaños, resulta muy difícil aislar los efectos de los focos de enfermedades infecciosas y parasitarias, por ejemplo, Van Kneusel *et al.* (2014) plantean la hipótesis de un vínculo entre la adaptación a la lactancia, la salud de las vacas y la fertilidad, la longevidad de la vaca y la sostenibilidad de la cadena de producción lechera. Por su parte Horrach *et al.* (2012) infieren la necesidad de valorar la acción de otros factores asociados al trabajo técnico y los aspectos organizativos de la reproducción.

No se han publicado resultados de estudios similares en el país; no obstante, los expuestos permiten sustentar la hipótesis formulada por la relación observada entre los focos de enfermedades infecciosas y parasitarias con el estado reproductivo de los rebaños. El incremento en el número de focos redujo la cantidad de hembras inseminadas y, en consecuencia, aumentó el número de vacías, estado que agrupa a todos los animales (novillas y vacas) que por cualquier causa no fueron servidos en IA.

Por las razones expuestas resulta impostergable la adopción de medidas con un enfoque global e integrado del manejo reproductivo con los aspectos organizativos, de manejo, salud, ambientales y sociales

reseñados por diferentes autores (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2008; Thatcher, Staples y Santos, 2013; Horrach *et al.*, 2017) que permitirán mejorar el estado reproductivo de los rebaños y la eficiencia de la IA.

## CONCLUSIONES

Fueron obtenidas correlaciones significativas entre las categorías del estado reproductivo y el número de focos categorizado como intensidad de estímulo. La regresión Probit demostró que a medida en que aumentó el estímulo disminuyeron las hembras pendientes al diagnóstico y aumentó el número de vacías por lo que los focos ejercieron un impacto negativo en el estado reproductivo de rebaños lecheros. Se recomienda utilizar la regresión Probit como herramienta en los análisis de asociaciones de aspectos de salud con las variables que definen el estado reproductivo del rebaño.

## REFERENCIAS

- BERTOT, J. A.; DE LA ROSA, A.; ÁLVAREZ, J. L.; AVILÉS, R.; GUEVARA, R.; RAMÍREZ, J. A. *et al.* (2005). Evaluación de las causas de anestro en rebaños bovinos lecheros. *Rev. prod. anim.*, 17 (1), 83-89.
- BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; DE ARMAS, R.; GARAY, MAGALY; AVILÉS, R.; LOYOLA, C. *et al.* (2009). Relaciones de dependencia temporal entre las variables de organización y control de la reproducción en sistemas lecheros. *Rev. prod. anim.*, 20 (1), 89-93.
- FERNÁNDEZ, R.; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R. (2012). Estacionalidad e impactos de las causas que producen el desecho de hembras bovinas en rebaños lecheros de Camagüey. *Rev. prod. anim.*, 24 (1), 14-18.
- 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. *Rev. prod. anim.*, 22 (1), 20-25.
- HORRACH, M. N.; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; MAGALY GARAY; AVILÉS, R. *et al.* (2012). Comportamiento estacional de variables relacionadas con la eficiencia de la inseminación artificial en rebaños vacunos lecheros en la provincia de Camagüey. *Rev. prod. anim.*, 24 (2), 43-46.
- HORRACH, M. N.; BERTOT, J. A.; VÁZQUEZ, R.; GARAY, MAGALY; AVILÉS, R. y LOYOLA, C. (2017). Eficiencia técnica de la inseminación artificial en empresas lecheras vacunas de la provincia de Camagüey, Cuba. *Rev. prod. anim.*, 29 (1), 45-49.
- LOYOLA, C. J. (2010). *Efectos del periodo de ocurrencia y la intensificación de laparición al inicio de la época lluviosa, sobre la eficiencia bioeconómica de vaquerías comerciales*. Tesis de doctorado, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte y Loynaz, Cuba.
- ONDRAK, J. D. (2016). *Tritrichomonas foetus* Prevention and Control in Cattle. *Vet Clin. Food Anim.*, 23 (1), 10-16.
- RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H.; HULTGREN, J.; BAGE, R.; BERGQVIST, A.-S.; SVENSSON, C.; BERGSTEN, C. *et al.* (2008). *Reproductive Performance in High-producing Dairy Cows: Can We Sustain it Under Current Practice?* Recuperado el 10 de mayo de 2014, de [http://dc130.4shared.com/doc/4aMb\\_ZN-/preview.html](http://dc130.4shared.com/doc/4aMb_ZN-/preview.html).
- SANTOS, J.; BISINOTTO, R. S.; RIBEIRO, E. S.; MARTÍNEZ, N. y LIMA, F. S. (2013, noviembre). *Role of Animal Health on Reproduction of Dairy Cows*. Dairy Cattle Reproduction Conference Indianapolis, EE.UU.
- SOTO, S.; GUEVARA, R.; SENRA, A.; GUEVARA, G.; OTERO, AIMY y CURBELO, L. (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. *Rev. prod. anim.*, 22 (2), 10-14.
- THATCHER, W. W.; STAPLES, C. R. y SANTOS, J. E.P. (2013, noviembre). *The Future of Reproductive Management*. Dairy Cattle Reproduction Conference Indianapolis, EE.UU.
- VAN KNEGSEL, A.T.M.; HAMMON, H. M.; BERNABUCCI, U.; BERTONI, G.; BRUCKMAIER, R. M., ROSELINDE, M. A. *et al.* (2014). Metabolic Adaptation during Early Lactation: Key to Cow Health, Longevity and a Sustainable Dairy Production Chain. *CAB Reviews*, 9 (2), 41-45.

Recibido: 12-7-2017

Aceptado: 20-7-2017