

## Nota Técnica

# Evaluación del efecto de cinco momentos de doble servicio sobre la fertilidad y prolificidad de cerdas multíparas

## Effect evaluation of five double service moments on the fertility and prolificacy of multiparous sow

Mayra B. Alfaro Escalona\*<sup>1</sup>, José G. D' Lorenzo Blanco<sup>1</sup>, Tomás R. Rodríguez Hernández<sup>2</sup> y Ernesto A. Hurtado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Oriente, Escuela de Zootecnia, Departamento de Producción e Industria Animal. Maturín, Monagas, Venezuela. \*Correo electrónico: malfaro@udo.edu.ve. <sup>2</sup>Universidad de Oriente, Escuela de Zootecnia, Departamento de Biología y Sanidad Animal. Maturín, Monagas, Venezuela.

### RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el efecto de cinco momentos de doble servicio sobre el porcentaje de partos (PP), número de lechones nacidos totales (NLNT) y número de lechones nacidos vivos (NLNV), se realizó una investigación en una granja comercial de ciclo completo ubicada en la localidad de Sabaneta, estado Monagas, Venezuela. Se asignaron al azar 125 cerdas multíparas mestizas Landrace y Yorkshire con lactancias promedio de 28±2 días, a cinco tratamientos (T), los cuales consistieron en doble servicio, después de detectado el estro en horas (h). Los tratamientos fueron designados de la siguiente manera: T1-control (12 y 24 h); T2 (0 y 12 h); T3 (6 y 18 h); T4 (18 y 30 h) y T5 (24 y 36 h). El PP se analizó mediante la prueba de *Chi* Cuadrado, mientras que los valores obtenidos para NLNT y NLNV, a través del análisis de varianza con el procedimiento Modelo Lineal General del SAS. Los valores para la variable PP correspondieron a: 100; 89; 83; 100 y 88%; para NLNT: 10; 10; 9,5; 8,5 y 10,2; para NLNV: 9,4; 9,3; 9; 8 y 9, correspondientes a los tratamientos desde T1 hasta T5, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ellos. De manera general se observó una diferencia numérica favorable para el T1-control (12 y 24 h).

**Palabras clave:** Reproducción, destete, protocolo, tasa de partos, tamaño de camada.

### ABSTRACT

In order to evaluate the effect of five double service moments on the farrowing rate (FR), total number of piglets born (TNPB) and number of piglets born alive (NPBA), an investigation was carried out in a commercial cycle farm complete placed in the Sabaneta locality, Monagas state, Venezuela. A total of 125 crossbred Landrace and Yorkshire multiparous sows, with 28±2 mean lactation days, were randomly assigned to five treatments (T), which consisted of double service, after heat detection in hours (h). Treatments were designated as follows: T1-control (12 and 24 h); T2 (0 and 12 h); T3 (6 and 18 h); T4 (18 and 30 h) and T5 (24 and 36 h). The FR was analyzed using the Chi Square test, while the values obtained for TNPB and NPBA, through analysis of variance with the General Linear Model SAS procedure. The values for FR were: 100; 89; 83; 100 and 88%; for TNPB: 10; 10; 9.5; 8.5 and 10.2; for NPBA: 9.4; 9.3; 9; 8 and 9, corresponding to T1 to T5 treatments respectively, without statistical differences between them. In general, a favorable numerical difference was observed for T1-control (12 and 24 h).

**Key words:** Reproduction, weaning, protocol, farrowing rate, litter size.

Recibido: 16/03/15 Aprobado: 02/05/17

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo alcanzado en las ciencias biológicas, particularmente las aplicadas a la producción animal, ha determinado en buena medida la eficiencia mediante el cual un país puede producir alimentos para satisfacer las necesidades de proteína de la población. El manejo reproductivo es fundamental para alcanzar las metas propuestas por el productor e influye en la rentabilidad de la inversión agrícola.

Existen varios factores que pueden afectar el comportamiento reproductivo de la cerda, entre ellos pueden mencionarse la edad a la pubertad, la tasa y el momento de ovulación, el índice de concepción, la supervivencia embrionaria, la tasa de parición, el intervalo destete-estro y el momento óptimo de servicio (Dial *et al.*, 1992).

La productividad de la empresa porcina está basada en el número de cerdos enviados a matadero por cerda al año. Este parámetro depende en gran medida de la fertilidad y prolificidad del rebaño. El momento de servicio ha sido uno de los puntos clave para obtener resultados que logren las metas de la granja, planteándose la posibilidad de más de un servicio en un momento determinado del celo, lo que permitirá incrementar la respuesta reproductiva de la cerda (Buxadé *et al.*, 2007).

Uno de los retos de mayor importancia para el productor de cerdos es la detección minuciosa del estro en las cerdas destetadas de su rebaño. Si esta determinación es inadecuada, la respuesta reproductiva de la cerda se verá afectada negativamente (Tarocco y Kirkwood, 2001).

El porcentaje de partos y el tamaño de la camada pueden verse afectados significativamente por el manejo durante el servicio; así, técnicas apropiadas de monta son esenciales para maximizar la respuesta reproductiva de la cerda (King y Biehl, 2002).

De manera general, el momento adecuado para el servicio de la cerda, depende en gran medida de la determinación exacta del comienzo y duración de la ovulación (Kemp y Soede, 1998). Las cerdas que son servidas con una antelación de más de 24 horas a la ovulación, tienen menores tasas de fertilización (Soede *et al.*, 1995), menor tamaño de camada (Rozeboom

*et al.*, 1996) y como consecuencia menores tasas de parición (Nissen *et al.*, 1997).

El conocimiento de lo antes expuesto es imprescindible para la realización de un adecuado momento de servicio. Colocar semen de calidad en el lugar correcto al momento adecuado conlleva a elevados porcentajes de partos y camadas numerosas (Quiles y Hevia, 2009; PIC, 2013). Investigaciones realizadas por Cíntora (2003), señalan que la tasa de fertilización es comúnmente baja para una única monta, ya sea en el primer día del estro o después de la ovulación.

Puesto que en condiciones de campo el momento en que se produce la ovulación no es posible determinarlo con exactitud, se han desarrollado pautas de cubrición que buscan determinar el momento ideal para efectuar el servicio (Buxadé *et al.*, 2007). El resultado estará relacionado con la minuciosa detección de celo y la aplicación y pertinencia de los protocolos de servicio (Decuadro - Hansen, 2013).

En virtud de lo antes planteado, el presente trabajo se realizó con el objetivo de estudiar el efecto de cinco momentos de doble servicio sobre la respuesta reproductiva de cerdas mestizas en una granja comercial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación y características climáticas

La investigación se realizó en la granja comercial de ciclo completo, ubicada geográficamente entre las coordenadas 9°46'25" y 9°46'33" LN y 63° 23'24" y 63° 23'31" LO, a una altitud de 136 m.s.n.m., en la localidad de Sabaneta, municipio Maturín del estado Monagas.

La zona presenta humedad relativa promedio de 69,5% y temperatura promedio anual de 27,3°C, registrándose las máximas temperaturas en los meses de marzo, abril, mayo, agosto y septiembre; con una media de 33,2°C y las mínimas en diciembre y enero con promedio de 24,1°C (MARNR, 1997).

Se utilizaron cerdas mestizas de las razas Yorkshire y Landrace de más de un parto con una lactancia promedio de 28 ± 2 días; una vez destetadas, las cerdas fueron trasladadas a corrales de destete para la detección del estro,

el cual se realizó dos veces al día (06:00 am y 06:00 pm), con ayuda de un verraco entero. Posteriormente, todas las cerdas servidas fueron ubicadas en jaulas de gestación, permaneciendo allí hasta el día 110 de gestación. Los verracos utilizados en la monta de las cerdas, se mantuvieron en descanso sexual 42 h antes del servicio, a fin de contribuir al mantenimiento de los valores espermáticos normales en estos animales.

### Diseño experimental, análisis de los datos

En un diseño completamente aleatorizado, se asignaron 125 cerdas multíparas a 5 tratamientos, con 25 animales en cada uno: T1-control (servicio a las 12 y 24 h); Tratamiento 2, las cerdas fueron servidas a las 0 y 12 h; Tratamiento 3, los animales se sirvieron a las 6 y 18 h; Tratamiento 4, las cerdas fueron servidas a las 18 y 30 h; y Tratamiento 5, los animales se sirvieron a las 24 y 36 h luego de detectado el celo, respectivamente.

Las variables reproductivas cuantificadas correspondieron al porcentaje de partos (PP), número de lechones nacidos vivos (NLNV) y número de lechones nacidos totales (NLNT). Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS (1998), mediante el procedimiento Modelo Lineal General (GLM). Para evaluar el porcentaje de partos, se utilizó la prueba de *Chi Cuadrado* asignándose el valor de uno (1) a la cerda que parió y cero (0) a la que no parió; se reportó como porcentaje: número de cerdas que parieron/número de cerdas servidas x 100.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Porcentaje de partos

No se observó efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de partos. Sin embargo, se presentaron diferencias numéricas favorables para T1 y T4 con valores de 100%; mientras que para T3 y T5 se obtuvieron valores de 83,33 y 88%, respectivamente (Cuadro 1). A pesar de no existir diferencias estadísticas, el menor porcentaje de partos fue para el grupo de cerdas servidas a las 6 y 18 h.

En este sentido, Weitz (2008), señala que la vida fértil de los óvulos en el oviducto es limitada, alegando que un momento inadecuado de servicio conduce a tasas de concepción bajas y/o camadas pequeñas. Esto puede deberse o bien, al fracaso de los espermatozoides para fertilizar los óvulos liberados, o porque la fertilización de los óvulos se realiza con espermatozoides poco competentes, lo que origina un aumento de la mortalidad embrionaria y en consecuencia reducción en el tamaño de la camada.

Gotszling y Baas (1998), reportaron en cerdas servidas a las 0 y 24 h, 6 y 30 h y 0 y 6 h del inicio del celo, porcentajes de parición de 92; 91 y 86%, respectivamente, lo que indicó mejores resultados para los intervalos de servicios de 24 h. De manera similar, Perdigón *et al.* (2000), en Cuba, reportaron el mejor índice de partos (92,7%) en cerdas servidas a las 0 y 24 horas del inicio del celo, comparado con 64,6% de partos en hembras servidas a las 12 y 24 h de iniciado el celo. Este porcentaje de parición es menor al obtenido en el presente estudio para el mismo doble momento de servicio (12 – 24 h) el cual mostró 100% de parición.

Cuadro 1. Porcentaje de partos en función de los diferentes momentos de servicio.

Tratamientos (Horas de servicio)	Número de cerdas	Parto (%)	Proporción
<b>1</b> (12-24)	25	100,00	25/25
<b>2</b> ( 0 -12)	25	88,89	25/23
<b>3</b> ( 6 -18)	24	83,33	24/20
<b>4</b> (18-30)	25	100,00	25/25
<b>5</b> (24-36)	25	88,00	25/22

Por su parte, Arredondo *et al.* (2002), obtuvieron la mayor tasa de parición (93%) en cerdas servidas a 12 y 24 h del inicio del celo, comparada con 83% en animales servidos a las 24 y 36 h del comienzo del celo, y con 59, 92 y 88% de parición para cerdas con un solo momento de servicio a 12; 24 y 36 h del inicio del celo; además, estos autores señalaron que el servicio a 12 h luego del inicio del celo, tanto para primíparas como multíparas, no es conveniente porque adiciona índices de fecundidad y prolificidad bajos.

Esta consideración pudiera aplicarse parcialmente a lo obtenido en este trabajo en animales servidos a las 6 y 12 h del inicio del celo (Tratamiento 3) que mostraron porcentaje de parición de 83,33%; sin embargo, Martínez (1998) al no detectar diferencias entre tratamientos sugiere que se debe implementar un sistema de dos servicios para cerdas "regulares" con intervalos de 12 h, es decir a las 24 y 36 h de iniciado el celo y otro para cerdas "irregulares" con tres servicios a las 12; 24 y 36 h del inicio del celo.

#### Número total de lechones nacidos (totales y vivos)

No se observaron diferencias estadísticas para las variables número de lechones nacidos totales (NLNT) y el número de lechones nacidos vivos (NLNV) en función al doble momento de servicio.

De acuerdo a los resultados mostrados en el Cuadro 2, se observaron diferencias numéricas favorables para los tratamientos 1, 2 y 5 con

valores promedio de 10,08; 10,00 y 10,27 para NLNT, respectivamente; estos resultados difieren a los encontrados por Gotszling y Bass (1998), quienes reportaron para la variable NLNT 10,3 y 10,2 en cerdas servidas a 0-24 y 6-24 h del inicio del celo, comparado con 9,1 en cerdas servidas a 0-6 h de iniciado el celo. Por otro lado, Perdígón *et al.* (2000), encontraron valores para número de lechones nacidos totales de 11,9 y 12,0 para intervalos de servicios de 0-24 y 12-24 h del comienzo del celo, respectivamente.

Para el NLNV, los promedios y errores estándar se muestran en el Cuadro 3. Se observa que los mayores valores están asociados a los tratamientos 1 y 5, con  $9,44 \pm 0,68$  y  $9,23 \pm 0,56$  lechones totales, respectivamente, no detectándose diferencias significativas para el efecto del momento de servicio (tratamientos) sobre el número de lechones nacidos totales.

Arredondo *et al.* (2002), encontraron valores de 9,04 y 9,46 lechones nacidos vivos, en cerdas servidas a 12-24 y 24-36 h de iniciado el celo, respectivamente.

Resultados semejantes a los de esta investigación para intervalos similares de servicio (tratamientos 1 y 5). Por el contrario, Perdígón *et al.* (2000), en cerdas servidas a intervalos de 0-24 y/o 12-24 h del inicio del celo, determinaron valores de 10,9 y 10,6 lechones nacidos vivos. Este resultado es superior a 9,44 lechones nacidos obtenidos en este trabajo, para el intervalo de servicio de 12-24 h (tratamiento 1).

Cuadro 2. Número de lechones nacidos totales (NLNT) en función de los diferentes momentos de servicio.

Tratamientos (Horas de servicio)	Número de cerdas	Número de lechones nacidos totales	EE
1 (12-24)	25	10,08	$\pm 0,63$
2 (0-12)	22	10,00	$\pm 0,66$
3 (6-18)	20	9,50	$\pm 0,67$
4 (18-30)	25	8,52	$\pm 0,74$
5 (24-36)	22	10,27	$\pm 0,61$

EE: Error estándar.

Cuadro 3. Número de lechones nacidos vivos (NLNV) en función de los diferentes momentos de servicio.

Tratamientos (Horas de servicio)	Número de cerdas	Número de lechones nacidos vivos	EE
1 (12-24)	25	9,44	±0,68
2 ( 0 -12)	22	9,33	±0,60
3 ( 6 -18)	20	8,95	±0,66
4 (18-30)	25	8,13	±0,70
5 (24-36)	22	9,23	±0,56

EE: Error estándar.

### Comportamiento reproductivo y productividad total

Al analizar los cinco dobles momentos de servicios considerando las tres variables reproductivas PP, NLNT y NLNV discutidas en los Cuadros 1, 2 y 3, se observó que los valores más altos corresponden a los tratamientos 1, 2 y 5; mientras que los valores más bajos fueron obtenidos en el tratamiento 4, con NLNT y NLNV de 8,52 y 8,13 respectivamente. Paradójicamente con el mayor porcentaje de parición (100%). Se puede inferir que, la fertilidad y la prolificidad en cerdas están muy relacionadas con el momento de servicio (simple, doble o triple), momento y tasa de ovulación así como las pérdidas embrionarias o fetales.

La variación del momento y tasa de ovulación entre cerdas multíparas y nulíparas ha sido determinada con anterioridad (Perdigón *et al.*, 2000). Se ha indicado que las cerdas multíparas presentan índices reproductivos superiores a las nulíparas debido a la mayor cantidad de óvulos producidos (Doperto y Peralta, 1983; González *et al.* 1986; Martínez *et al.* 1986; Arias, 1990), aspecto corroborado por Dial *et al.* (1992) y Cíntora (2003), al reportar que el tamaño de la camada incrementa del primero al sexto parto y luego disminuye.

A pesar de no observarse diferencias estadísticas entre los tratamientos, los resultados del presente estudio sugieren que el doble momento de servicio en los tratamientos 1 y 4 permitió el parto en todos los animales de

cada grupo experimental; lo que puede indicar que el doble momento de servicio fue adecuado para el momento de ovulación. Resultados similares, fueron obtenidos por Arredondo *et al.* (2002) en cerdas servidas a 12-24 y 24-36 h de iniciado el estro. Buxadé *et al.* (2007), señalan que durante el servicio de la cerda, los espermatozoides depositados en el cérvix deben alcanzar el oviducto en cantidad suficiente y en el momento adecuado para encontrar los óvulos desprendidos durante la ovulación.

En tal sentido, Martínez (1998), ha señalado que un factor crítico para lograr un alto índice de concepción y un buen tamaño de la camada, es hacer coincidir la presencia de una gran cantidad de espermatozoides fértiles en el momento en que ocurre la ovulación y en el lugar donde se lleva a cabo la fertilización. Es importante agregar, que resultados de óptima fertilización se han encontrado en cerdas servidas entre 0 y 24 h antes del momento de la ovulación o cuando el servicio ocurrió cercano a este momento (Kemp y Soede, 1995). Finalmente, se ha indicado que la mortalidad embrionaria se incrementa con el número de partos (Dawson y Peters, 2001) y con el estado sanitario y las pérdidas post-implantación (Almeida *et al.*, 2000).

### CONCLUSIONES

La aplicación de los diferentes momentos de servicios, no afectó el porcentaje de parición ni el número de lechones nacidos (totales y vivos). No se observó diferencias estadísticas para los

valores encontrados en las variables estudiadas. Sin embargo, estos resultados ofrecen ventajas comparativas a los productores cuando se realiza el doble momento de servicio a las 12 y 24 horas del inicio del celo.

### LITERATURA CITADA

- Almeida, F., R. Kirkwood, F. Aherne and G. Foxcroft. 2000. Consequences of different patterns of feed during estrus cycle in gilts on subsequent fertility. *J. Anim. Sci.*, 78(6):1556-1563.
- Arias, T., G. Morales, Y. Del Toro y E. Cambó. 1990. Momento de la ovulación a diferentes horas de haber comenzado el estro en cerdas recién destetadas. *Cienc. y Tec. Agric. Ganado Porcino.*, 13(1):17-25.
- Arredondo, B., C. González, H. Vecchionacce y E. Hurtado. 2002. Momento óptimo de servicio y efecto del número de montas sobre la reproducción de cerdas. *Rev. Unellez Cien. Tec.*, 20:9-16.
- Buxadé, C., E. Marco y D. López. 2007. La cerda reproductora: claves de su optimización productiva. Ed. Euroganadería. Madrid, España. 559 p.
- Cíntora, I. 2003. Reproducción porcina. Disponible en línea: <http://bit.ly/2U5HzO8> [Nov. 12, 2014].
- Dawson, A. and A. Peters. 2001. Insemination of sows at known time points relative to ovulation. *The Pig Journal.*, 48:42-52.
- Decuadro - Hansen, G. 2013. Abordagem prática de falhas reprodutivas em suínos. VI Simpósio Brasil Sul de Suinocultura. Chapecó, Brasil., pp: 93-116.
- Dial, G., W. Marsh, D. Polson and J. Viallancourt. 1992. Reproductive failure: Diferencial diagnosis. In: *Diseases of Swine*. 7<sup>ma</sup> Ed. Iowa University Press. Ames, Iowa. pp: 8 8-137.
- Doportó, J. y C. Peralta. 1983. Efecto de granja y número ordinal de parto sobre la producción de lechones. II. Lechones nacidos vivos y lechones destetados. *Memorias Asoc. Latinoamer. Prod. Anim.*, 2(5):16.
- González, C., H. Vecchionacce y I. Díaz. 1986. Comparación de algunos parámetros productivos de marranas primíparas y multíparas. Informe Anual del Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Maracay. pp. 127-128.
- Gotszling, M. and T. Baas. 1998. Influence of timing of insemination on conception rate and litter size in gilts. *Breeding and Physiology*. ASL-R1578. Department of Animal Science. Iowa State University. 4 p.
- Kemp, B. and N. Soede. 1998. Consequences of variation in interval from insemination to ovulation on fertilization in pigs. *J. Reprod. Fertil., Suppl.* 52:79-89.
- King, A. and L. Biehl. 2002. Swine mating practices and gilts management on U.S. Swine operations: 2000. In: *Proceeding of the 17<sup>th</sup> Congress of the International Pig Veterinary Society*. Ames, Iowa. Paper 16.
- MARNR, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1997. Atlas de estado Monagas. Gobernación del estado Monagas. Maturín, Monagas, Venezuela. 99 p.
- Martínez, R. 1998. Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. *Ciencia Veterinaria.*, 8:187-222.
- Martínez, E., S. Andújar, R. López, R. Poza, S. Sánchez, y S. Martín-Rillo. 1986. Manejo reproductivo en cerdas nulíparas. Resultados de fertilidad y prolificidad con semen refrigerado. In: *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Congress of the International Pig Veterinary Society*. Barcelona, España. 28 p.
- Nissen, A., N. Soede, P. Hyttel, M. Schmidt and L. De' Hoore. 1997. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. *Theriogenology.*, 47(8):1571-1582.
- Perdigón, R., P. Naranjo, A. García y T. Arias. 2000. Momento óptimo para realizar la cubrición en cerdas. *Rev. Computadorizada de Producción Porcina.*, 2(7):22-24.

- PIC, Pig Improvement Company. 2013. Manual de manejo de hembras y primerizas. PIC Andina S.A. Santiago, Chile. 52 p.
- Quiles A. y M. Hevia. 2009. Detección del celo y momento de la inseminación artificial en cerdas. *Revista Producción Animal.*, 251:76-89.
- Rozeboom, K., M. Troedsson, G. Shurson, J. Hawton and B. Crabo. 1996. Late estrus or metestrus insemination after estrus insemination decreases farrowing rate and litter size in swine. *J. Anim. Sci.*, 75:2323-2327.
- SAS. Statistical Analysis System. 1998. User Guide Statistics. (Version 6.01). SAS. Int. Inc. Cary, N.C., EE.UU.
- Soede, N., C. Wetzels, W. Zondag, M. De Koning, and B. Kemp. 1995. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. *J. Reprod. Fertil.* 104:99-106.
- Tarocco, C. and R. Kirkwood, 2001. The effect of estrus duration and number of artificial inseminations on fertility of gilts and multiparous sows having a four-day wean-to-estrus interval. *J. Swine Health Prod.*, 9:117-120.
- Weitz, K. 2008. Detección de celo y momento de la inseminación en el ganado porcino: Situación actual. *Av. Technol. Porcina.*, 4:52-64.