

## Respuesta reproductiva de cerdas multíparas a la adición de oxitocina y prostaglandina F<sub>2</sub> alfa previo a la inseminación artificial

Patricia Obando<sup>1</sup>, Mayra Alfaro<sup>1</sup>, Ernesto Hurtado<sup>2</sup> y Tomás Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Oriente. Escuela de Zootecnia. Departamento de Producción e Industria Animal.

<sup>2</sup>Universidad de Oriente. Escuela de Zootecnia. Departamento de Biología y Sanidad Animal. Apartado 6201. Maturín, estado Monagas, Venezuela. Correo electrónico: pdvobando@gmail.com

### RESUMEN

A objeto de evaluar el efecto de la adición de Oxitocina y Prostaglandina F<sub>2</sub> alfa (PGF<sub>2</sub>α) a la dosis seminal antes de la Inseminación Artificial Cervical (IAC) sobre el porcentaje de concepción (PC), porcentaje de parto (PP) y número de lechones nacidos totales (NLNT), se realizó un estudio en una granja porcina comercial de ciclo completo ubicada en Ciudad Ojeda, estado Zulia. Se inseminaron 163 cerdas multíparas mestizas Landrace y Yorkshire, con semen de verracos Landrace, Yorkshire y Duroc, en dosis de 80mL que contenían 4x10<sup>9</sup> espermatozoides. Las cerdas fueron agrupadas al azar en tres tratamientos; T<sub>0</sub>: 54 cerdas a las cuales se les realizó IAC sin agregar ningún aditivo a la dosis; T<sub>1</sub>: 54 cerdas a las cuales se les agregó 5UI (0,25mL) de oxitocina al catéter antes de la IAC y T<sub>2</sub>:55 cerdas a las que se les agregó mediante el catéter antes de la IAC, 5mg (1mL) de PGF<sub>2</sub>α. La IAC se realizó con semen refrigerado a las 24; 36 y 48 h siguientes al celo detectado. Los datos fueron analizados a través de ANAVA, mediante el procedimiento GLM (SAS, 1998), para NLNT; y mediante Chi Cuadrado para PC y PP. Los valores promedio fueron: PC= 75,92±0,06; 79,62±0,05 y 74,54±0,06 para los grupos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, respectivamente; para PP= 74,07±0,06; 75,93±0,06 y 70,90±0,06 para T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, respectivamente, y NLNT= 10,20 para T<sub>0</sub>; 10,10 para T<sub>1</sub> y 10,03 para T<sub>2</sub>. No se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables estudiadas. De manera general, la mejor respuesta reproductiva en cerdas multíparas se obtuvo al adicionar 5UI de oxitocina previa inseminación tradicional con semen refrigerado.

*Palabras clave:* Oxitocina, Prostaglandina F<sub>2</sub>α, Inseminación Artificial Cervical, cerdas multíparas, respuesta reproductiva.

### Reproductive performance of multiparous sows to the addition of Oxytocin and Prostaglandin F<sub>2</sub> alfa previous to artificial insemination

#### ABSTRACT

To evaluate the effect of the addition of oxytocin and prostaglandin F<sub>2</sub> alpha (PGF<sub>2</sub>α) to the dose of semen before Artificial Insemination (AI) on the Conception Rate (CR), Farrowing Rate (FR) and Total Number of Piglets Born (TNPB), this study was conducted on a commercial full cycle farm located in the vicinity of Ciudad Ojeda, Zulia State. One hundred and sixty three multiparous crossbred sows, Landrace and Yorkshire were inseminated with semen of Landrace, Yorkshire and Duroc boars, containing 4x10<sup>9</sup> sperm in a dose of 80mL. All the sows were inseminated through cervical artificial insemination (CAI). Sows were grouped at random in each of the following three treatments: T<sub>0</sub>: 54 sows without any additives to the insemination dose, T<sub>1</sub>: 54 sows, adding 5IU (0.25mL) of oxytocin to the insemination dose and T<sub>2</sub>: 55 sows that received 5mg (1mL) of PGF<sub>2</sub>α added to the insemination dose. The CAI was performed with refrigerated semen at 24, 36 and 48 h after estrus detection. Data for TNPB was analyzed by ANOVA, using the Proc GLM (SAS, 1998), and data for CR and FR were analyzed using Chi Square analysis. Average values for the dependent variables studied were: CR= 75.95; 79.62 and 74.54% for T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub>, respectively, for FR= 74.07; 75.93 and 70.90% for T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub>, respectively, and

TNPB= 10.20 for  $T_0$ ; 10.10; for  $T_1$  and 10.03 for  $T_2$ . There were no statistical differences among treatments for variables in the study. The best reproductive response in sows was obtained by adding 5IU of oxytocin previously to traditional insemination with cooled semen.

*Key words:* Oxytocin, Prostaglandin  $F_2\alpha$ , Cervical Artificial Insemination, multiparous sows, reproductive performance.

## INTRODUCCIÓN

El rendimiento de una granja de producción porcina depende en gran medida de su eficiencia reproductiva, siendo el número de lechones destetados, las camadas por cerda por año y los días no productivos, parámetros que influyen considerablemente. Para hacer competitivas las unidades de producción porcina, es necesario aumentar su productividad. En este sentido, la técnica de inseminación artificial ha cobrado importancia, debido a las ventajas y beneficios que representa cuando es utilizada de manera correcta. Por otro lado, la utilización de hormonas en producción porcina ha logrado, durante los últimos treinta años, modificar el comportamiento de los animales y el desarrollo reproductivo de las cerdas.

Fisiológicamente se puede describir que, con el servicio, un gran número de células espermáticas depositadas en el cérvix de la cerda, comienzan a ascender hacia la ampolla, pero sólo unas pocas alcanzan el lugar de la fecundación. La musculatura lisa del útero juega papel fundamental en el transporte de espermatozoides, cuando es estimulada por pequeñas cantidades de oxitocina, que segrega la cerda durante el estro, esta hormona genera contracciones uterinas rítmicas que ayudan a los espermatozoides en su desplazamiento hacia los oviductos, concentrándose en la unión útero-tubárica, donde van a permanecer durante unas 24 h, desapareciendo prácticamente a las 48 h. Esta unión tiene el papel de controlar el flujo de células espermáticas hasta el interior de los oviductos (Buxadé *et al.*, 2007).

Existen estudios sobre el uso de estrógenos, prostaglandina y oxitocina que concluyen que su incorporación a las dosis seminales, reduce el tiempo de absorción del semen en la primera inseminación aunque el tamaño de la camada no es significativamente afectada. Al reducir el tiempo empleado en la inseminación, el número de lechones

producidos por unidad de tiempo de trabajo es mayor en las cerdas con semen tratado (Aguarón, 2007).

Uno de los primeros trabajos que cita la utilización de agregados a las dosis seminales fue el realizado por Huhn y König (1976), en el cual recomiendan el uso de sustancias uterótropicas en la dosis seminal, para mantener el peristaltismo de la musculatura del útero, esto surgió por la falta de estímulos o estímulos inadecuados que observaban en la cerda al momento de la inseminación; es así que agregando 5UI de oxitocina consiguieron mejores resultados.

La adición de ciertas sustancias al semen como oxitocina o prostaglandina  $F_2\alpha$ , puede producir incrementos en la fertilidad y prolificidad de cerdas adultas inseminadas artificialmente (Román *et al.*, 2007).

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de sustancias añadidas al semen, como son la oxitocina y prostaglandina  $F_2\alpha$  sobre la fertilidad y tamaño de la camada en cerdas multíparas bajo inseminación artificial tradicional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación y características climáticas

La investigación se realizó en una granja porcina comercial, de ciclo completo, ubicada en la carretera nacional Lara-Zulia, a 15 minutos de Ciudad Ojeda, estado Zulia. El área donde se realizó el estudio presenta un clima tropical de sabana, con temperaturas que superan los 30°C durante todo el año, las precipitaciones están entre 1.200 y 3.000 mm al año. La vegetación es de bosque tropical seco, y de sabanas. El ensayo tuvo una duración de cinco meses, iniciándose el 23 de noviembre de 2009 y culminando el 20 de abril de 2010. Se utilizaron 163 madres multíparas mestizas Landrace y Yorkshire con tres y cuatro días de intervalo destete-estro (IDE), y semen procedente de verracos Duroc, Landrace y Yorkshire.

### Manejo reproductivo de cerdas y verracos

Al finalizar el período de lactancia ( $24 \pm 2$  d), las cerdas fueron conducidas al área de destete donde se realizó la detección de celo dos veces al día (7:00 y 16:00 h) con la ayuda de un verraco. Luego de detectado el celo, se trasladó la cerda a las jaulas de gestación, donde se realizó el servicio, con semen refrigerado, a las 24, 36 y 48 h luego de detectado el celo. Para la detección de repeticiones de celo se usó un verraco, que era “paseado” delante de las cerdas servidas observando si existían signos de celo; aquellas cerdas que no mostraron celo se consideraron gestantes y permanecieron en las jaulas para posteriormente realizar la prueba con un detector de gestación Doppler tipo A, entre los 30-35 d postservicio. Las cerdas que repitieron celo fueron registradas como vacías o no gestantes. Las cerdas detectadas gestantes se trasladaron a corrales de gestación a los 45 d después del servicio.

Para la recolección de semen, se usaron verracos jóvenes y adultos. A los verracos jóvenes (menores de 18 m), se les realizó recolección de semen dos veces por semana, con 72 h de descanso entre una recolección y la siguiente. A los adultos tres veces por semana, con 48 h de descanso entre recolecciones. El semen fue recolectado de manera manual con la técnica de la mano enguantada. Se midieron las variables en el siguiente orden: pH, utilizando una cinta medidora de pH; vitalidad y motilidad, con una gota de semen recién extraído y observado al microscopio con objetivo de 10X; volumen, calculado mediante una balanza digital de precisión; color, visualizando el semen recién colectado; y concentración a través del método del Hemocitómetro. Luego de obtenida la concentración, se calculó el número de dosis por eyaculado, siendo el semen refrigerado a 16°C para su posterior uso. Se utilizó aquel semen con pH= 7, vitalidad  $\geq 80\%$ , motilidad  $\geq 3$ , volumen  $> 100$  mL y concentración  $> 150.000$  espermatozoides por  $\text{mm}^3$ .

### Inseminación artificial

Una vez detectada la cerda en celo, se realizó la inseminación, previa limpieza y secado de la vulva con papel absorbente. Para ello, se separaron los labios vulvares y se introdujo el catéter con una inclinación de 45°, luego haciendo dos o tres giros en sentido contrario a las agujas del reloj, hasta sentir que el catéter estuvo fijo en el cérvix, esto se comprobó

halándolo suavemente hacia atrás. Después de fijar el catéter, se agregó a través de éste 5UI (0,25mL) de oxitocina o 5mg (1mL) de  $\text{PGF}_2\alpha$ , de acuerdo al tratamiento, justo antes de acoplar el botellín. Por último, se colocó la dosis de semen y se esperó que ocurriera la absorción de ésta por gravedad. Se utilizó un solo técnico inseminador.

### Diseño experimental, tratamientos y análisis estadístico

Se realizó un diseño completamente al azar teniendo a los tratamientos como efecto único. Las variables dependientes fueron: porcentaje de concepción, porcentaje de parto y número de lechones nacidos totales.

Se utilizaron 163 cerdas múltiparas distribuidas al azar en tres tratamientos:

**T<sub>0</sub>**: 54 cerdas bajo inseminación artificial cervical con semen sin aditivo (IA-Control).

**T<sub>1</sub>**: 54 cerdas con inseminación artificial cervical adicionando 5UI (0,25mL) de oxitocina a la dosis seminal (IA-Oxi).

**T<sub>2</sub>**: 55 cerdas bajo inseminación artificial cervical con la adición de 5mg (1mL) de  $\text{PGF}_2\alpha$  a la dosis seminal (IA- $\text{PGF}_2\alpha$ ).

El modelo lineal utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Representa el valor de la respuesta al tratamiento “i” de una cerda “j”, donde  $j = (1, \dots, 54)$ .

$\mu$  = Media teórica de la población (cuando  $N_{ij} = 0$ ).

$T_i$  = Efecto del i-esimo tratamiento, donde “i” = (1,2,3).

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental con media cero y varianza común.

Los datos fueron analizados a través de un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS (1998), utilizando el procedimiento GLM.

Para evaluar el porcentaje de concepción y el porcentaje de parto se utilizó la prueba de Chi Cuadrado, asignándole un valor de uno (1) a las cerdas gestantes y cero (0) a las cerdas no gestantes, estimándose como porcentaje (número de cerdas preñadas/número de cerdas servidas x 100).

Similarmente, para evaluar el porcentaje de parto se le asignó un valor de uno (1) a la cerda parida y cero (0) a la cerda que no parió, y se estimó como porcentaje (número de cerdas que parieron/número de cerdas servidas x 100).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Porcentaje de concepción

En el Cuadro 1 se muestran los promedios y errores estándar para el porcentaje de concepción de cada tratamiento, con el mayor valor ( $79,62 \pm 0,05$ ); para el Tratamiento 1 (IA-Oxi) y el menor valor ( $74,54 \pm 0,06$ ) para el Tratamiento 2 (IA-PGF<sub>2</sub> $\alpha$ ). La prueba de Chi Cuadrado no arrojó diferencias estadísticas entre tratamientos.

Horvat y Bilkei (2003), reportaron valores para porcentaje de concepción de  $94,11 \pm 2,24$  cuando inseminaron cerdas multíparas con adición de 1mL de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ , resultados superiores a los reportados en este ensayo de  $74,54 \pm 0,06\%$  para T<sub>1</sub>; y  $73,92 \pm 2,51\%$  para las cerdas inseminadas sin aditivo a las dosis de semen, coincidiendo con los valores presentados en esta investigación de  $75,92 \pm 0,06\%$ . Por el contrario, Levis (2002), encontró valores inferiores a los obtenidos en esta investigación para el porcentaje de concepción con adición de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ ; siendo  $74,10\%$  para el tratamiento control y  $66,90\%$  para el tratamiento con adición de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ . Soto (2007), determinó valores para este parámetro de  $73,70 \pm 13,3\%$  para cerdas inseminadas con 4mL de oxitocina y  $54,60 \pm 15,0\%$  para el tratamiento control.

### Porcentaje de parto

Los promedios y errores estándar para el porcentaje de parto por tratamientos se observan en el Cuadro 2. Los resultados señalan que las cerdas inseminadas con adición de oxitocina a la dosis seminal (T<sub>1</sub>) tuvieron, desde el punto de vista numérico, un mayor porcentaje de parto ( $75,93 \pm 0,06$ ). Por otra parte, las cerdas servidas con adición de Prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$  (T<sub>2</sub>), presentaron numéricamente, el menor valor ( $70,90 \pm 0,06$ ). La prueba de Chi Cuadrado no indicó diferencias estadísticas para el porcentaje de parto por tratamientos.

Krajnak (1988), quién estudió el efecto de la adición exógena de oxitocina en cerdas multíparas, reportó valores de  $79,80\%$  y  $75,60\%$  para tratamiento

con oxitocina y control, respectivamente, valores superiores a los encontrados en este ensayo para porcentaje de parto, de  $75,93 \pm 0,06$  y  $74,07 \pm 0,06$  para el tratamiento con oxitocina y tratamiento control, respectivamente. En otro estudio, Levis (2002), determinó  $83,00\%$  y  $74,90\%$  para adición de oxitocina al semen y grupo control, respectivamente, y a su vez, obtuvo  $83,91\%$  para cerdas inseminadas con adición de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ . Resultados superiores a los encontrados en esta investigación.

Los resultados de concepción y parto, definitivamente bajos en esta investigación, pueden estar relacionados a que el momento de realizar los servicios de 24, 36 y 48 h luego de detectado el celo, no fueron totalmente adecuados, lo que probablemente pudo haber determinado un encuentro inadecuado entre espermatozoides con los ovocitos, que afectó la viabilidad de la fecundación. Weitze *et al.* (1994), señalaron que las cerdas con intervalo destete-estro de 3 d, las cuales presentan celo corto, deben ser inseminadas con una rutina de servicios de 12, 24 y 36 h siguientes de detectado el celo, para poder obtener altas tasas de fertilidad.

Sin embargo, puede observarse un aumento en el porcentaje de concepción en las cerdas inseminadas bajo el tratamiento 1, lo cual puede deberse a la relación existente entre la liberación de oxitocina y las contracciones uterinas sobre el movimiento de traslación de los espermatozoides, hasta el sitio del tracto genital de la hembra donde tendrá lugar la fecundación (Buxadé y Sánchez, 2009). Por otro lado, los estrógenos incrementan el número de receptores de oxitocina, alterando la sensibilidad de la cerda para la oxitocina y provocando la liberación de prostaglandinas. Las prostaglandinas y oxitocina provocan la contracción de la musculatura lisa del útero facilitando el tránsito espermático y mejorando la fecundidad (Willenburg *et al.*, 2003).

### Número de lechones nacidos totales

El efecto de la adición de oxitocina y prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$  al semen sobre el número de lechones nacidos totales se refleja en el Cuadro 3, donde se observan valores numéricamente mayores ( $10,20 \pm 0,42$ ) en el T<sub>0</sub>; que para el T<sub>2</sub> ( $10,03 \pm 0,43$ ). El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos.

Ballón (2005), obtuvo un valor de 10,44 para el número de lechones nacidos totales sin adición de oxitocina, lo cual es similar al obtenido en esta investigación (10,20). Sin embargo, para el tratamiento con oxitocina reportó 11,40 lechones nacidos totales en comparación a los 10,10 obtenidos en este ensayo. A su vez Levis (2002), determinó valores de 9,99 y 11,16 para el tratamiento control y con adición de  $\text{PGF}_2\alpha$ , respectivamente y 11,50 NLNT con adición de oxitocina al semen.

Los servicios realizados a las 24, 36 y 48 h luego de iniciado el celo, determinan que la tercera dosis, pudo haber sido incorporada durante el metaestro de las cerdas, generando una nueva reacción de estimulación en el útero. Investigaciones indican que las inseminaciones pre ovulatorias aumentan las posibilidades de concepción y no así las post ovulatorias, produciendo un aumento del retorno al celo de 15,5% y de una reducción del tamaño de la camada en 1,3 lechones (Rozeboom, 1999; Weitze, 2000).

Cuadro 1. Promedios y errores estándar para porcentaje de concepción por grupo de tratamiento.

<b>Tratamiento</b>	<b>n</b>	<b>Concepción (%)</b>	<b>EE</b>
0 (IA-Control)	54	75,92	±0,06
1 (IA-Oxi)	54	79,62	±0,05
2 (IA- $\text{PGF}_2\alpha$ )	55	74,54	±0,06

Cuadro 2. Promedios y errores estándar para porcentaje de parto por grupo de tratamiento.

<b>Tratamiento</b>	<b>n</b>	<b>Parto (%)</b>	<b>EE</b>
0 (IA-Control)	54	74,07	±0,06
1 (IA-Oxi)	54	75,93	±0,06
2 (IA- $\text{PGF}_2\alpha$ )	55	70,90	±0,06

Cuadro 3. Promedios y errores estándar para la variable número de lechones nacidos totales (NLNT) por grupo de tratamiento.

<b>Tratamiento</b>	<b>n</b>	<b>NLNT</b>	<b>EE</b>
0 (IA-Control)	40	10,20	±0,42
1 (IA-Oxi)	42	10,10	±0,41
2 (IA- $\text{PGF}_2\alpha$ )	39	10,03	±0,43

## CONCLUSIÓN

La respuesta reproductiva de las cerdas multíparas, medida a través del porcentaje de concepción, porcentaje de parto y número de lechones nacidos totales, no fue afectada significativamente por la adición de oxitocina y prostaglandina  $F_2$  alfa al semen, previa inseminación artificial cervical con semen refrigerado.

## LITERATURA CITADA

- Aguarón, A. 2007. Comparativa del uso de prostaglandinas como aditivos en las dosis de semen de verraco para la inseminación artificial. Efecto sobre los parámetros productivos de la cerda. *Cría y Salud Porcina*, 20: 66-70.
- Ballón, C. 2005. Influencia de la adición de oxitocina en el semen de verracos sobre la eficiencia de la inseminación artificial en cerdas. Trabajo de Grado. Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 19p.
- Buxadé, C., E. Marco y D. López. 2007. La cerda reproductora: claves de su optimización productiva. Euroganadería. Madrid, España. 559p.
- Buxadé, C. y R. Sánchez. 2009. El verraco. Claves de su optimización productiva. Euroganadería. Madrid, España. 383p.
- Horvat, G. and G. Bilkei. 2003. Exogenous prostaglandin  $F_2\alpha$  at time of ovulation improves reproductive efficiency in repeat breeder sows. *Theriogenology*, 59:1479-1484.
- Huhn, U. e I. König. 1976. Recomendaciones científico técnicas para la tecnología de la reproducción del cerdo. Académias de Ciencias Agrícolas de la República Dominicana. 7p.
- Krajnak, P. 1988. The effect of oxytocin addition to insemination doses on the fertility of sow. *Zivocisna Vyroba*, 33: 845-850
- Levis, D. 2002. Uses of additives to a dose of boar semen. The Ohio State University. Columbus, Ohio. pp. 45-53.
- Román, M., J. Domínguez, M. Abad y J. Peláez. 2007. Efecto del aditivo seminal Lechon Plus® sobre la fertilidad y prolificidad de cerdas adultas con dosis seminales conservadas en refrigeración durante 24 y 48 horas. XXXVIII Jornadas de Estudio, XII Jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza, España. I-II pp. 27-29.
- Rozeboom, K. 1999. The effect of spermatozoa and seminal plasma on leucocyte migration into the uterus of gilts. *J. Anim. Sci.*, 77: 2201-2206.
- SAS. Statistical Analysis System. 1998. User Guide Statistics. (Version 6.01). SAS. Int. Inc. Cary, N.C.
- Soto, J. 2007. Efecto de las hormonas oxitocina y  $PGF_2\alpha$  durante la inseminación artificial sobre la eficiencia reproductiva en cerdas. Tesis de Grado para Maestro en Ciencias en Industria Pecuaria. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico. 80p.
- Weitze, K. 2000. Reação imune do útero de porcas á inseminação e suas consequências na fecundação. 3º Simpósio Internacional Inseminação Artificial em suínos. Foz de Iguaçu, Brasil. pp. 86-92.
- Weitze, K., H. Wagner-Rietschel, D. Waberski, L. Ritcher and J. Krieter. 1994. The onset of estrus after weaning, estrus duration and ovulation as major factors in AI timing in sows. *Reprod. Domest. Anim.*, 29: 433-443.
- Willenburg, K., G. Miller, S. Rodríguez-Zas and R. Knox. 2003. Influence of hormone supplementation to extended semen on artificial insemination, uterine contractions, establishment of a sperm reservoir, and fertility in swine. *J. Anim. Sci.*, 81: 821-829