

**Evaluación de la prostaglandina $F_{2\alpha}$
(Lutalyse®) en la fertilidad de cerdas
múltiparas inseminadas artificialmente con
semen congelado**

**José Fernando Cruz Méndez
Juan Fernando Castillo Zuniga**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de la prostaglandina F₂α
(Lutalyse®) en la fertilidad de cerdas
múltiparas inseminadas artificialmente con
semen congelado**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**José Fernando Cruz Méndez
Juan Fernando Castillo Zuniga**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2017

Evaluación de la prostaglandina F_{2α} (Lutalyse®) en la fertilidad de cerdas múltiparas inseminadas artificialmente con semen congelado

**José Fernando Cruz Méndez
Juan Fernando Castillo Zuniga**

Resumen. El uso de semen congelado para inseminar cerdas en la actualidad se usa para el mejoramiento genético de una piara, ya que presenta bajos rendimientos reproductivos. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la aplicación de la prostaglandina F_{2α} (Lutalyse®) en la inseminación artificial con semen congelado. El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Se utilizaron 34 cerdas de las razas Yorkshire y Landrace. El semen congelado se obtuvo de la empresa Swine Genetics International, Estados Unidos. Se utilizaron dos tratamientos, el primero se realizó con la adición de 5 mg de prostaglandina F_{2α} (1 mL de Lutalyse®) a la dosis seminal justo antes de la inseminación, y el segundo tratamiento se llevó a cabo sin la adición de la hormona. No se encontraron diferencias ($P>0.05$) en el porcentaje de preñez ni en el porcentaje de camadas con 8 o menos lechones nacidos vivos. Al adicionar la hormona se encontró un incremento en el porcentaje de parición (47.4 vs. 40.0), en el total de lechones nacidos (12.33 vs. 9.33) y en el número de lechones nacidos vivos (10.22 vs. 8.67) comparado con el control.

Palabras clave: Cloprostenol, Espermatozoides, Hormonas, Porcicultura

Abstract. The use of frozen boar semen is best used to genetically improve the herd; its use doesn't not improve their reproductive yields. The objective of the study was to determine the effect of the use of prostaglandin F_{2α} (Lutalyse®) in artificial insemination with frozen boar semen. The experiment was held at Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 34 Yorkshire and Landrace sows were used for the trial. The frozen boar semen was provided by the company Swine Genetics International in the United States. Two treatments were applied to the study, the first treatment added 5 mg of prostaglandin F_{2α} (1 mL de Lutalyse®) to the seminal dosage before the insemination, the second treatment was the control, no hormone was added to the dosage. No differences were found ($P>0.05$) in pregnancy percentage and in the litters with 8 or less piglets born. Parturition rates increased when adding the prostaglandin F_{2α} (47.4% vs. 40.0%), also the total of piglets born increased with the hormone (12.33 vs. 9.33) and the total of live piglets (10.22 vs. 8.67) in comparison to the control group.

Key words: Cloprostenol, Hog Production, Hormones, Spermatozoon

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIONES.....	10
6. LITERATURA CITADA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Porcentaje de preñez obtenido en cerd inseminadas con semen congelado con o sin la aplicación de la hormona $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$)..	6
2. Porcentaje de parición obtenido en cerdas inseminadas con semen congelado con o sin la aplicación de la hormona $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$).	7
3. Tamaño de camada (lechones nacidos vivos y nacidos totales por parto) obtenido en cerdas inseminadas con semen congelado con o sin la aplicación de la hormona prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$).....	7

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas se ha observado un incremento en la producción porcina a nivel mundial. Cada año transcurrido son menos las granjas que se dedican a esta actividad, pero las granjas que persisten han presentado un incremento en el tamaño de las mismas. Con el paso del tiempo la industria ha seleccionado una cantidad reducida de razas para la producción porcina, y aunque son pocas razas, se han obtenido como resultado, mayores cantidades de cerdos. Estos factores conllevan a lograr un incremento en la eficiencia de cada animal. Otro factor importante en la producción porcina es el uso del mismo material genético, ya que con esto, las granjas aseguran un alto nivel de uniformidad, suministrando la misma dieta a todos los animales en cada una de las etapas productivas y utilizar la misma infraestructura en todas sus granjas para obtener la mayor producción posible (FAO, 2016).

El consumo de carne de cerdo alrededor del mundo se ha visto afectado positivamente debido a la gran demanda de muchos países con aumentos salariales, provocada por su economía de rápido crecimiento. Es por esto que la industria ha visto obligada a producir una mayor cantidad de cerdos implementando nuevas técnicas y métodos de manejo. Una de las herramientas de manejo más importantes en la producción porcina es la inseminación artificial. Esta técnica le ofrece al productor una serie de ventajas para la optimización de su producción, no solo en aspectos de manejo sino en aspectos sanitarios y reproductivos tales como, una mayor uniformidad en lotes destinados a cosecha de carne, disminución de la presencia de enfermedades contagiadas por la vía sexual, el ahorro del tiempo que anteriormente se necesitaba para realizar el traslado del verraco, la realización de la montas naturales y una de las más importantes, el mejoramiento genético de la granja (Kubus, 2010).

Otra técnica reproductiva asociada a la inseminación artificial es el uso de semen congelado. Esta técnica consiste en almacenar y transportar semen de verracos de alto potencial genético por largos periodos de tiempo con el objetivo de introducir material genético de alta calidad a la granja sin necesidad de ingresar el animal físicamente. Además, reduce el número de verracos necesarios para cubrir a todas las cerdas y aumentar los resultados productivos de la granja. (Gadea, 2004). En la actualidad es vista como una técnica muy prometedora en la producción porcina, sin embargo, se ha visto limitada comercialmente debido a que la fertilidad y la prolificidad del semen congelado son inferiores a los rendimientos al utilizar semen fresco, aunque en los últimos años se ha logrado aumentar la fertilidad del semen congelado y lograr tasas de parto mayores al 70% (Galo et al, 2003).

A raíz del uso de la inseminación artificial en la producción porcina, surgieron diversos tipos de inseminación como la inseminación post cervical. Aunque, recientemente la aplicación de aditivos como la oxitocina, estrógenos o prostaglandinas a la dosis seminal ha tomado una gran importancia en la industria porcina. Según experimentos realizados con anterioridad, el uso de estas hormonas provoca que la cerda reproductora a la hora de ser inseminada tenga más contracciones uterinas que por consiguiente mejora el movimiento de los espermatozoides a través del tracto reproductivo. Además, afecta a los folículos ováricos para inducir una ovulación con el objetivo de coincidir la mayor cantidad de óvulos con espermatozoides. Obteniendo como resultado la obtención de un aumento en la fertilidad y prolificidad de la cerda (Flores, 2015).

Un estudio realizado en la provincia de La Coruña, España evaluó la aplicación de prostaglandina $F_{2\alpha}$, D-Cloprostenol y D-L Cloprostenol, ambos análogos sintéticos de la prostaglandina $F_{2\alpha}$. Los resultados obtenidos indicaron que la adición de estas hormonas en la inseminación artificial con semen fresco aumenta significativamente los aspectos reproductivos y productivos de la cerda. Además de reducir el tiempo promedio de gestación de cada cerda lo cual es beneficioso para el productor con respecto a la cantidad de inseminaciones que debe de realizar por cerda. En los tres tratamientos el porcentaje de fertilidad mejoró y las tasas de parto aumentaron. Esto debido al efecto que las hormonas provocan en las estructuras uterinas en donde se lleva a cabo el transporte pasivo de los espermatozoides. Además, se aumentó la prolificidad de cada cerda obteniendo promedios de 13 a 14.3 lechones por camada (Aguarón, 2016).

Con base en lo anterior se realizó una investigación la cual tuvo como objetivo evaluar el efecto reproductivo de la adición de prostaglandina $F_{2\alpha}$ a la dosis seminal utilizando inseminación artificial con semen congelado y el efecto sobre el porcentaje de preñez al primer servicio, el porcentaje de parición, la cantidad de lechones nacidos vivos, nacidos muertos, y la cantidad de camadas pequeñas (menor o igual a ocho lechones nacidos totales).

2. METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo a partir del mes de abril de 2016 hasta el mes de marzo de 2017 en la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Ubicada en el Valle del Yeguaré, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, Honduras. Con una temperatura promedio de 24° C, una precipitación promedio anual de 1100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 34 cerdas de las razas Yorkshire y Landrace, organizadas en parejas que coincidieron en tres aspectos: misma raza, misma cantidad de partos, e inseminadas con semen del mismo verraco. Se utilizaron cerdas multíparas en el rango de dos y 4to parto, que su último evento haya sido el destete, y que no hubiesen recibido ningún tratamiento hormonal pre o pos destete. Además de cumplir con la condición de presentar celo no más de 10 días después de haber sido destetadas y no ser cerdas repetidoras.

Para ambos tratamientos el procedimiento para descongelar el semen y preparar las dosis fue el siguiente:

- Verificar en el listado que verraco se utilizará para la inseminación.
- Ubicar el número y color designado para dicho verraco, sin exponer la pajuela al exterior.
- Retirar rápidamente la pajuela, y sumergirla en agua a 50° C durante 45 segundos.
- Retirar la pajilla del recipiente, secarla y cortar uno de los extremos.
- Introducir el extremo cortado dentro del recipiente que contiene 80mL de diluyente (MODENA).
- Cortar el otro extremo de la pajilla para que el contenido salga en su totalidad.
- Agitar suavemente para obtener una dosis homogénea.
- Realizar la inseminación artificial.

Durante el estudio, se llevaron a cabo inseminaciones artificiales de tipo cervical, la cual consiste en depositar la dosis seminal en el cérvix de la hembra. Para esta actividad se utilizaron catéteres de tipo espiral, con orificio de salida al final. Este catéter se introdujo con 45 grados de inclinación, y simultáneamente se realizaron giros en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta introducir el catéter en el cérvix. Luego se aseguró que el catéter estuviera fijo y no fuera posible retirarlo sin realizar giros a favor de las manecillas del reloj.

Antes de iniciar la inseminación artificial, se contó con la presencia de un verraco frente a la jaula de la cerda, para provocar la expresión del estímulo receptivo de la hembra. Luego de que el estímulo se presentara, se prosiguió a limpiar el área de la vulva de la cerda, se introdujo el catéter y se proporcionaron masajes de estimulación en los costados de la cerda. Luego de que se introdujo el catéter, se colocó en el otro extremo del catéter el recipiente que contuvo la dosis seminal y se elevó con el objetivo de lograr que la dosis descendiera por efecto de la gravedad. La cerda, debido a sus contracciones uterinas, y una leve presión en el anca por parte del inseminador, generó la succión de la dosis seminal. A mayor sea el estímulo, mayor será la efectividad de la inseminación y el porcentaje de reflujo será menor. Por último, al finalizar la inseminación artificial, se retiró el catéter con mucho cuidado, realizando giros a favor de las manecillas del reloj.

Se aplicaron dos tratamientos:

Dinoprost Trometamina (Lutalyse[®])

Se aplicó a cada cerda una dosis de 80 mL de semen congelado adquirido en la compañía Swine Genetics International y 5 mg de prostaglandina F₂α (1 mL de Lutalyse[®]) agregada a la dosis de semen en el momento previo a llevar a cabo la inseminación. Se realizaron dos inseminaciones por cada cerda: la primera a las 26-28 horas después de la detección de celo y la segunda aplicación 6-8 horas después de la primera aplicación.

Control

Las cerdas correspondientes al grupo control, se inseminaron sin la adición de prostaglandina F₂α. Se inseminaron únicamente manteniendo la premisa de utilizar semen congelado del mismo verraco que se utilizó para inseminar a la pareja de la misma. Se realizaron dos inseminaciones por cerda: la primera a las 26-28 horas después de la detección de celo y la segunda aplicación 6-8 horas después de la primera aplicación.

Se analizaron las siguientes variables:

- Porcentaje de preñez al primer servicio: el total de cerdas diagnosticadas preñadas sobre el total de cerdas inseminadas
- Porcentaje de parición: el total de cerdas paridas sobre el total de cerdas inseminadas
- Número de lechones nacidos totales: número total de lechones por parto (nacidos vivos y nacidos muertos).
- Número de lechones nacidos vivos: total de lechones nacidos vivos por parto.
- Porcentaje de camadas pequeñas (menor o igual a ocho lechones nacidos totales): número de camadas con 8 o menos lechones nacidos totales por camada.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con parejas apareadas según raza, número de partos e inseminadas con semen congelado del mismo verraco, dos tratamientos y 15 repeticiones. Para el análisis de los datos se utilizó un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System 9.4, con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$. Para el análisis de las variables porcentuales se utilizó un análisis de frecuencias usando la prueba de Chi Cuadrado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de preñez.

No se encontraron diferencias entre tratamientos ($P > 0.05$) para la variable porcentaje de preñez (Cuadro 1). Estos resultados no concuerdan con los reportados por Soto-Vélez (2007) quién al adicionar $PGF_{2\alpha}$ a la dosis de semen fresco para inseminar cerdas primerizas, encontró una reducción en el porcentaje de preñez comparado con la dosis seminal sin la hormona.

Cuadro 1. Porcentaje de preñez obtenido en cerdas inseminadas con semen congelado con o sin la aplicación de la hormona prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$)

	Inseminadas	Preñadas	Porcentaje de preñez ^{n.s.}
$PGF_{2\alpha}$	19	14	73.7
Control	15	10	66.7

n.s. = Diferencias no significativas ($P > 0.05$)

Los resultados concuerdan con otros estudios similares, utilizando semen fresco y adicionando Prostaglandina $F_{2\alpha}$ o los análogos sintéticos de ésta (D-L Cloprostenol y D-Cloprostenol) a las dosis seminales previo a la inseminación artificial, encontrando un incremento en el porcentaje de preñez al adicionar las hormonas (Aguarón, 2016).

De igual manera los porcentajes de preñez concuerdan con los resultados obtenidos por Mejía (2006), en el cual se evaluó el efecto de la infusión del plasma seminal antes y después de la inseminación artificial con semen congelado adquirido de la casa comercial, Swine Genetics International.

Porcentaje de parición.

Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) con respecto a la variable porcentaje de parición (Cuadro 2). Se obtuvo una mejora en la tasa de partos para el tratamiento con la adición de $PGF_{2\alpha}$, lo cual coincide con los resultados del estudio de Aguarón (2016), en el cual obtuvo una mejora en el porcentaje de parición adicionando $PGF_{2\alpha}$, a las dosis seminales con semen fresco.

Cuadro 2. Porcentaje de parición obtenido en cerdas inseminadas con semen congelado con o sin la aplicación de la hormona prostaglandina F₂α

	Inseminadas	Partos	Porcentaje de parición*
PGF ₂ α	19	9	47.4 a
Control	15	6	40.0 b

*= Números con letras distintas en la columna difieren entre sí (P≤0.05)

Los resultados concuerdan con los obtenidos por Cáceres (2008), quién obtuvo un porcentaje de parición de 50% al utilizar semen congelado con inseminación cervical, sin embargo, difieren a lo reportado en el mismo estudio al utilizar inseminación pos cervical, en donde obtuvo un 76.7% de porcentaje de parición, en ambos casos sin la adición de ningún tipo de hormona al semen congelado.

Tamaño de camada.

Se encontraron diferencias (P≤0.05) a favor del tratamiento con la adición de la hormona PGF₂α (Cuadro 3), tanto para el total de lechones nacidos como para los lechones nacidos vivos. Los resultados son superiores a los obtenidos por Mejía (2006) y Cáceres (2008), quienes utilizando semen congelado sin la adición de PGF₂α obtuvieron un menor de tamaño de camada (6.70 y 6.57), respectivamente.

Cuadro 1. Tamaño de camada (lechones nacidos vivos y nacidos totales por parto) obtenido en cerdas inseminadas con semen congelado con o sin la aplicación de la hormona prostaglandina F₂α

	Nacidos Totales*	Nacidos Vivos*
PGF ₂ α	12.33 a	10.22 a
Control	9.33 b	8.67 b

*= Números con letras distintas en la columna difieren entre sí (P≤0.05)

Estos resultados son similares a lo obtenido por Aguarón (2016), quien en su estudio evaluando la adición de PGF₂α y sus análogos sintéticos (D-L Cloprostenol y D-Cloprostenol) utilizando semen fresco, reportó un número total de lechones nacidos superior al adicionar las hormonas comparados con el control (12.34 para el control, 13.25 para el tratamiento con la adición de PGF₂α, 14.27 y 14.30 para los tratamientos con D-L Cloprostenol y D-Cloprostenol, respectivamente).

El incremento en el número de lechones nacidos al adicionar la hormona puede deberse a que el transporte de los espermatozoides dentro del útero depende tanto de la capacidad individual del espermatozoide para trasladarse, más conocido como transporte activo, así como también de los movimientos contráctiles del útero provocados por la acción de las hormonas como la $\text{PGF}_2\alpha$ denominado transporte pasivo.

Porcentaje de Camadas Pequeñas (Menor o igual a ocho lechones).

Con respecto a la variable de porcentaje de camadas pequeñas (menor o igual a 8 lechones nacidos totales) no se encontraron diferencias ($P>0.05$) ya que en ambos tratamientos únicamente se obtuvieron dos camadas con 8 lechones nacidos totales o menos por camada del total de partos registrados, lo cual representa un 22.2% para el tratamiento con la adición de $\text{PGF}_2\alpha$ y un 33.3% para el tratamiento control.

4. CONCLUSIONES

- Al utilizar semen congelado y agregar la hormona prostaglandina $F_{2\alpha}$ a la dosis seminal, no se afecta el porcentaje de preñez en las cerdas ni el porcentaje de camadas pequeñas con 8 o menos lechones nacidos totales.
- Al utilizar semen congelado y agregar la hormona prostaglandina $F_{2\alpha}$ a la dosis seminal, se incrementa el porcentaje de parición, el total de lechones nacidos y el número de lechones nacidos vivos en comparación a utilizar semen congelado sin adicionar la hormona.

5. RECOMENDACIONES

- Implementar el uso de la prostaglandina $F_{2\alpha}$ en la granja educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, al utilizar protocolos de inseminación artificial con semen congelado.
- Evaluar el efecto de otras hormonas como oxitocina y análogos sintéticos de prostaglandina $F_{2\alpha}$ al utilizar semen congelado para inseminar cerdas.
- Evaluar el efecto de la adición de oxitocina y análogos sintéticos de prostaglandina $F_{2\alpha}$ (D-L Cloprostenol y D-Cloprostenol) al utilizar semen congelado combinado con inseminación artificial pos cervical.

6. LITERATURA CITADA

- Aguarón Turrientes A, 2016. Comparativa del uso de prostaglandinas como aditivos en las dosis de semen de verraco para la inseminación artificial. Efectos sobre los parámetros productivos de la cerda. Edición n° 20, 66-70.
- Cáceres Cárcamo WG, 2008. Evaluación de la inseminación artificial intra cervical y pos cervical con semen congelado en cerdas multíparas. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano/Honduras, 1-5.
- Flores Pontones JA, 2015. Uso de aditivos en la inseminación artificial (I.A.) Porcinos. [mayo 16, 2017]. <http://porcinos.net/2015/12/uso-de-aditivos-en-la-inseminación-artificial-i-a/>
- Gadea J, 2004. El uso de semen porcino congelado. Mundo Ganadero 169, 60-62.
- Galo H, Uclés D, Hincapié J, Castillo R, Matamoros I, Vélez M. 2003. Congelación de semen de cerdo y evaluación de la calidad biológica pos descongelado. Tesis, Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 2-13.
- Hafez E.S.E, 1989. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5ª. Edición. México D.F. Editorial Interamericana, S.A. 110-111, 182-185.
- Inseminación Artificial Porcina Kubus S.A. 2010. Manual de inseminación artificial porcina: Manual práctico para profesionales. Madrid, Prólogo a la 3ª Edición, 10-22
- Mejía Sánchez L, 2006. Efecto de la infusión del plasma seminal antes y después de la inseminación artificial con semen congelado sobre la fertilidad de las cerdas [Tesis] Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano/Honduras. 4-8.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2016. Cerdos y: Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor; Producción y Sanidad Animal.
- Soto Vélez JO, Santana C, Pagán M, y Navas V. 2007. Efecto de las hormonas oxitocina y PGF_{2α} durante la inseminación artificial sobre la eficiencia reproductiva en cerdas. Universidad de Puerto Rico. Vol. 91 74-79.