

**Efecto del consumo del estimulante
reproductivo Innovo[®], en la calidad del
eyaculado de verracos**

**Elmer Giovanni Cruz
Henry Samuel Fuentes**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto del consumo del estimulante reproductivo Innovo[®], en la calidad del eyaculado de verracos

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

Presentado por

Elmer Giovanni Cruz
Henry Samuel Fuentes

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2017

Efecto del consumo del estimulante reproductivo Innovo[®], en la calidad del eyaculado de verracos

**Elmer Giovanni Cruz
Henry Samuel Fuentes**

Resumen. Las condiciones reproductivas de los verracos en una granja son muy importantes debido a que este representa la mitad del material genético de las crías. Existen productos como el núcleo alimenticio Innovo[®] que mejora la fertilidad de los verracos. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del núcleo Innovo[®] sobre la motilidad, volumen, concentración y dosis del eyaculado en dos momentos: antes y después del consumo de la dieta con una inclusión de 5% de Innovo[®]. El experimento se llevó a cabo en Zamorano Honduras, entre enero y mayo de 2017. Se utilizaron 6 verracos reproductores de las razas Duroc, Landrace y Yorkshire, entre las edades de 1-3 años. Se realizaron dos recolecciones de semen a todos los verracos, una antes del tratamiento y la siguiente después de haber consumido 3 kg de alimento diario durante 6 semanas. En el análisis estadístico se utilizó un Diseño completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo. No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) para las variables motilidad y volumen con 85.8% al inicio y 86% al final y 158.3 mL al inicio y 160.8 mL al final de las 6 semanas respectivamente. Sin embargo, la concentración de espermatozoides y el número de dosis para Inseminación Artificial si presentan diferencias significativas ($P\leq 0.05$), con una concentración de 342.5×10^6 espermatozoides y 16 dosis sin el producto y 546.3×10^6 espermatozoides y 28.6 dosis después de 6 semanas con tratamiento, respectivamente.

Palabras clave: Concentración espermática, fertilidad, reproducción, porcinos, volumen.

Abstract. The reproductive conditions of boars in a farm are very important because it represents half of the genetic material of their generation. We can find many products like Innovo[®], which is a food nucleus designed to improve boar fertility. The objective of the study was to evaluate the effect of the Nucleus Innovo[®] on sperm motility, volume, concentration and dose of the ejaculate in two treatments: before and after consuming the diet with 5% of Innovo[®]. The experiment was done in Zamorano Honduras, from January to May 2017. Six breeding boars were used of the breeds Duroc, Landrace and Yorkshire, between ages 1-3 years. Two collections of semen were performed to all boars, one before the treatment started and the other 6 weeks after they consumed 3kg of the diet with Innovo[®] daily. In the statistical analysis, a completely randomized design (DCA) was used with repeated measures over time. No significant difference ($P> 0.05$) was found for the variables motility and volume with 85.6% and 158.3 mL in the beginning and 86% and 160.8 mL at the end of the six weeks respectively. However, sperm concentration and number of dose for Artificial Insemination had significant differences ($P \leq 0.05$), with a concentration of 342.5×10^6 spermatozoa and 16 dose without the product and 546.3×10^6 spermatozoa and 28.6 doses after the six weeks of treatment respectively.

Key words: Fertility, reproduction, sperm concentration, swine, volume.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	7
5. RECOMENDACIONES	8
6. LITERATURA CITADA.....	9
7. ANEXOS	11

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Evaluación de la motilidad y el volumen de los eyaculados de verracos antes y después de proveer el núcleo alimenticio Innovo®	5
2. Evaluación de la concentración y las dosis elaboradas del eyaculado de verracos antes y después del tratamiento.	6

Anexos	Página
1. Formulación de la dieta	11
2. Resultados SAS	11

1. INTRODUCCIÓN

La producción comercial de cerdos ha aumentado de manera acelerada en los últimos años a nivel mundial debido a la gran demanda de productos del sector pecuario. La producción porcina por ser de crecimiento rápido puede contribuir en gran manera con las altas demandas de consumo de carne. La demanda de producir carne porcina ha cambiado las estructuras de producción, la forma tradicional de producción ha pasado a producciones con sistemas a grandes escalas, llegando a alcanzar niveles altos de uniformidad en países desarrollados. Sin embargo, la producción porcina también puede representar un símbolo cultural y seguridad financiera en los países en desarrollo (FAO 2014).

El verraco es la pieza fundamental en una granja, mediante las funciones que desarrolla es posible mantener la granja creciendo (Castillo 2006). El buen desempeño del verraco depende de varios factores que le impiden expresar su mayor potencial como lo son los problemas fisiológicos, factores ambientales y/o de manejo. La fertilidad de los verracos reproductores en una granja es muy importante ya que representan el 50% del material genético en las camadas. El desempeño de los verracos puede estar influenciado por factores como la temperatura, el tipo de instalación y la nutrición. El manejo de los verracos es muy importante para su permanencia en la granja, según la frecuencia de uso será su vida activa. La utilización frecuente de los verracos causa una reducción en la cantidad de células en cada eyaculado. En cuanto a factores fisiológicos se debe considerar la genética de los verracos ya que define el desarrollo testicular y así la producción de espermatozoides (Quiles 2008).

La buena alimentación es un factor vital en el desempeño reproductivo de los animales, las dietas nutritivas para verracos deben de ser adaptadas, asequibles y equilibradas de forma que cumplan con las necesidades energéticas de los reproductores. La buena nutrición debe incluir un balance de macro y micro nutrientes que regulen las funciones fisiológicas de los machos. Los problemas reproductivos como la falta de la libido, bajos índices de preñez y camadas reducidas se debe una inadecuada alimentación (Campabadal 2009).

El verraco representa el 50% del material genético de las crías, es el responsable de la fertilidad de la piara. Los espermatozoides del verraco están contenidos en una secreción celular líquida que proviene del epidídimo y de las glándulas sexuales accesorias. El testículo produce andrógenos que aportan las características paternas y los espermatozoides que transmiten los genes. El ciclo espermatogénico del verraco es cuando los espermatozonios pasan a ser espermatozoides maduros, dura aproximadamente 34.4 días (Domínguez 2013).

Las mejores eficiencias en los procesos reproductivos de los verracos se logran mediante un buen manejo, sanidad, buena nutrición y a base de estimulantes reproductivos. La finalidad de los productos estimulantes de la reproducción es mejorar el líbido y la fertilidad de los machos, estimulando el hipotálamo para provocar el buen funcionamiento de las hormonas gonadorelinas que mejoran las propiedades del semen (Solis 2007).

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del núcleo alimenticio Innovo® sobre la motilidad, volumen, concentración y dosis del semen de verracos.

2. METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Granja Porcina Educativa de Zamorano entre las fechas de enero a mayo de 2017. La granja está ubicada en el valle del río Yeguaré, a 30 km de Tegucigalpa, municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras; con una temperatura media anual de 24 °C y una precipitación anual de 1100mm a 800 msnm.

Se utilizaron verracos de las razas Yorkshire, Landrace y Duroc. Los verracos fueron evaluados al inicio y seis semanas después del consumo del alimento. Se evaluaron los verracos antes del consumo de la dieta con el núcleo Innovo® para conocer el estado reproductivo de cada uno. Los verracos fueron evaluados seis semanas después de estar consumiendo la dieta especializada para machos.

Para la colecta del semen para la evaluación de la calidad seminal de los verracos se utilizó una cerda en celo con la técnica de la mano enguantada. Lo primero que se hizo fue ordeñar el prepucio del verraco para eliminar la orina. Cuando el verraco monta la cerda, se desvía el pene de la vulva hacia el vaso colector especial térmico de semen, el cual tiene un filtro plástico que separa la parte más gelatinosa del eyaculado para solo evaluar la solución más densa. Durante toda la duración de la monta se sujeta el pene suavemente y se mueve levemente para lograr una eficiente recolección de semen. El vaso recolector de semen es de color oscuro para evitar la foto degradación del semen (López 2012).

Las siguientes variables fueron analizadas durante los tratamientos:

Porcentaje de motilidad. Se midió la motilidad de los espermatozoides en el laboratorio de la granja porcina utilizando el microscopio a 10X.

El volumen del eyaculado (mL). Se midió utilizando una pesa digital, con las unidades en gramos (g) y se determinó la cantidad de semen en mililitros, considerando que 1g = 1mL.

La concentración del eyaculado. Se analizó en el laboratorio de la granja porcina utilizando un espectro fotómetro marca Minitube, modelo: SAIISB-12U con capacidad de operación de 12V, la unidad de medición es en millones (10^6) de espermatozoides por mililitro del eyaculado.

Número de Dosis: se utilizó la fórmula $\# \text{ Dosis} = (\text{Concentración} \times \text{Volumen})/3,000$

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, con dos tratamientos con seis repeticiones en cada uno, cada tratamiento se consideró con núcleo Inno[®] y sin núcleo Inno[®]. El análisis de los datos se realizó utilizando el Modelo Lineal General (GLM) con el programa “Statistical Analysis System” (SAS 9.1[®]) con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Motilidad de los espermatozoides. No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre la evaluación inicial y después de aplicar el núcleo (Cuadro 1). Aunque los datos encontrados en ambos tratamientos se encuentran en los rangos normales de motilidad de un eyaculado que debe ser mayor al 70% (Shipley 1999).

Estos datos no concuerdan con los encontrados por Atencio y Araúz (2013) y Solís (2007) quienes si encontraron diferencias significativas con los estimulantes reproductivos Calox[®] y Spermax Forte[®] respectivamente.

Cuadro 1. Evaluación de la motilidad y el volumen de los eyaculados de verracos antes y después de proveer el núcleo alimenticio Innovo[®].

Tratamientos	Motilidad (ns) (%)	Volumen (ns) (mL)
Con Innovo [®]	86.0	160.8
Sin Innovo [®]	85.8	158.3
Probabilidad	0.9525	0.9222

ns: Valores en la misma columna no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$)

Volumen. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$) (Cuadro 1). Según Rodríguez (2005) lo rangos de volumen de un eyaculado se sitúan en 100-300 mL lo cual indica que los eyaculado antes y después del consumo de Innovo[®] están dentro del rango permitido.

Estos resultados no coinciden con los resultados obtenidos en verracos utilizados para inseminación artificial por Solís (2007) quien sí logró un incremento del volumen utilizando el estimulante reproductivo Spermax Forte[®]. Resultados similares fueron reportados por Atencio y Araúz (2013) quienes mediante el uso del estimulante reproductivo Calox[®] en verracos reproductores no encontraron diferencia significativa en el volumen del eyaculado de los tratamientos evaluados.

Concentración: Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) (Cuadro 2) antes y después del consumo de la dieta con el núcleo alimenticio Innovo[®]. La concentración aumentó significativamente lo cual mejora las propiedades del eyaculado causando un incremento en el número de dosis a preparar para inseminación artificial. Castañeda y Valencia (2005) reportaron una concentración promedio de semen en verracos de 24-30 meses de edad de $358.3 \times 10^6/\text{mL}$, lo cual indica un excelente incremento en los resultados obtenidos con el núcleo Innovo[®] ya que supera esta concentración. El rango promedio de la concentración espermática de un verraco oscila entre $200-300 \times 10^6$ espermatozoides por mL (Lorenzo Urrutia 2008) por lo tanto los datos obtenidos se encuentran por arriba de los promedios.

Los resultados obtenidos con el núcleo Innovo[®] no concuerdan con los obtenidos con el estimulante reproductivo Calox[®], este no tuvo ningún efecto sobre la concentración (Atencio y Araúz 2013). Similares resultados al núcleo Innovo[®] fueron reportados por Solís (2007) utilizando el estimulante reproductivo Spermax Forte[®] en verracos, el cual tuvo en efecto positivo sobre el incremento de espermatozoides del eyaculado.

Cuadro 2. Evaluación de la concentración y las dosis elaboradas del eyaculado de verracos antes y después del tratamiento.

Tratamientos	Concentración (sz x $10^6/\text{mL}$)	Número de Dosis
Con Innovo [®]	546.3a	28.6a
Sin Innovo [®]	342.5b	16.0b
Probabilidad	0.0004	0.0074

*Valores identificados con letra distinta difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

sz = espermatozoides

Dosis del eyaculado: Se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre la evaluación inicial y después de haberle aplicado el núcleo alimenticio (Cuadro 2), aumentando el número de dosis ya que es una de las variables que se toman en cuenta al momento de hacer el cálculo. Estos datos concuerdan con Solís (2007) quien obtuvo un incremento en las dosis utilizando el estimulante reproductivo Spermax Forte[®].

Los datos encontrados están entre los rangos normales permitidos para un semental que debe dar entre 15-30 dosis por eyaculado tomando en cuenta una concentración de 3,500 millones de espermatozoides por 100 mL para uso en inseminación artificial con semen fresco al realizar la Inseminación Artificial cervical (Jiménez 2015).

4. CONCLUSIONES

- El núcleo alimenticio Innovo[®] no mejora la motilidad y no incrementa el volumen del eyaculado de verracos.
- Al proveer la dieta con el núcleo alimenticio Innovo[®] se incrementa la concentración de espermatozoides en el eyaculado y el número de dosis para Inseminación Artificial que se puede elaborar.

5. RECOMENDACIONES

- Entrenar a los verracos que van a ser utilizados para recolección de semen ya que al momento de la recolección se hace difícil la manipulación de estos.
- Prolongar el estudio con el núcleo alimenticio Innovo[®] utilizando un mayor grupo de verracos de diferentes razas.
- Realizar montas durante el periodo del estudio solo con los verracos que han sido sometidos al tratamiento.

6. LITERATURA CITADA

- Atencio A, Araúz M. 2013. Efecto del estimulante reproductivo Calox® en verracos reproductores [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 12 p.
- Castillo R. 2006. Producción de cerdos. 1st ed. Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. ISBN: 1-885995-63-6.
- Castañeda G, Valencia J. 2005. Factores que afectan la producción de dosis de semen de centros de inseminación porcina [internet]. Universidad de Guadalajara; [consultado 2017 julio 03]. <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2005/sept/7.pdf>
- Campabadal C. 2009. Guía técnica para la alimentación de cerdos [internet]. Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería; [consultado 2017 mayo 5]. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.pdf>
- Domínguez AK. 2013. Viabilidad y función espermática de semen descongelado de porcino adicionado con plasma seminal homólogo [Tesis]. Universidad Veracruzana, Veracruz-México. 77 p.
- FAO. 2014. Cerdos y la producción animal. Producción y sanidad animal [Internet]. Departamento de agricultura y protección del Consumidor. [consultado 2017 mayo 5]. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/production.html>
- Jiménez VS. 2015. Crece la colección, procesamiento y utilización de semen porcino fresco en los proyectos porcinos. 2nd ed. República Dominicana: El Sitio Porcino; [consultado 2017 Jun 23]. <http://www.elsitioporcino.com/articles/2620/crece-la-coleccion-procesamiento-y-utilizacian-de-semen-porcino-fresco-en-los-proyectos-porcinos-2/>
- López Rodríguez A. 2012. Fresh boar semen: quality control and production [Thesis]. Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University-Belgium. 189 p.
- Lorenzo Urrutia FE. 2008. Efecto de la concentración espermática por dosis en dos protocolos de inseminación artificial en hembras porcinas [Tesis]. Universidad de Chile, Santiago-Chile. 77 p.
- Quiles A. 2008. Factores que afectan a la fertilidad del verraco [Dialnet]. ETG Ediciones Técnicas Ganaderas. Ediporc. Universidad de Murcia-España. 30-39 p.

- Rodríguez H. 2005. Evaluación de la calidad seminal en el verraco [internet]. Uppsala, Suecia: Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (SLU); [consultado 2017 jun 8]. <http://www.avparagon.com/docs/reproduccion/ponencias/21.pdf>
- Shipley C. 1999. Breeding soundness examination in the boar. *Swine Health and Production*, Vol.7, pp. 117–120, ISSN 1066-4963
- Solís K. 2007. Evaluación de la calidad de semen de verracos utilizados para inseminación artificial consumiendo Spermax Forte® [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 22 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Formulación de la dieta

Materia Prima	Cantidad
Maíz	49.75
Soya	16.27
Aceite de Palma	1.63
Melaza	4.00
Afrecho de trigo	23.35
Núcleo Innovo	5.00
Total lb	100

Anexo 2. Resultados SAS

The GLM Procedure
Class Level Information

Class Levels Values

tratamiento	2	con sin
verraco	6	1 2 3 4 5 6

Number of Observations Read 12

Number of Observations Used 12

Variables	Pr > F Trat	Pr > F Modelo	F Value	R- cuadrado	Coeff Var
Motilidad	0.9525	0.5148	0.99	0.543113	5.369606
Volumen	0.9222	0.2638	1.82	0.685987	26.42834
Concentración	0.0004	0.0017	23.33	0.965515	9.699864
Dosis	0.0074	0.1036	3.34	0.800104	22.62561