

**Efecto de la disminución en la concentración espermática
en las dosis de inseminación artificial en cerdas
utilizando inseminación pos cervical**

Rubén Alejandro Valladares Morazán

Honduras
Diciembre, 2003

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de la disminución en la concentración espermática en
las dosis de inseminación artificial en cerdas utilizando
inseminación pos cervical**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
académico de Licenciatura.

Presentado por:

Rubén Alejandro Valladares Morazán

Honduras
Diciembre, 2003.

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

Rubén Alejandro Valladares M.

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2003.

**Efecto de la disminución en la concentración espermática en
las dosis de inseminación artificial en cerdas utilizando
inseminación pos cervical**

Presentado por:

Rubén Alejandro Valladares Morazán

Aprobado por:

Rogel Castillo, M. Sc.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, MBA.
Coordinador de Carrera Ciencia
y Producción Agropecuaria

John Jairo Hincapié, Ph. D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Miguel Vélez, Ph. D.
Coordinador de Área
Temática

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y llevarme por el sendero del bien.

A mi madre Ana María (Q.E.P.D.), por enseñarme a luchar para alcanzar mis metas y haber luchado siempre hasta sus últimos días.

A mis abuelos José Ángel y Rebeca (Q.E.P.D.) por estar siempre pendientes de mi.

A mi familia, por el apoyo incondicional en toda etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, todopoderoso por mostrarme el camino y guiar mis pasos cada día

A mi madre Ana María (Q.E.P.D.), por su amor, confianza y apoyo, por estar siempre a mi lado.

A mis abuelos José Ángel y Rebeca (Q.E.P.D.), por darme todo el cariño, consejos, apoyo y comprensión necesaria, en todo momento.

A mis tíos y primos por el apoyo y consejos que me dieron.

A Claudia, Karina, Rebeca, Mónica, Fredy y Minche, por preocuparse por mí durante todo este tiempo.

A Lilian por llenar mis días de amor y esperanza, por su comprensión y alegrías que compartimos.

Al Ing. Rogel Castillo y al Dr. John Jairo Hincapié por su tiempo, paciencia, dedicación, ejemplo y sobre todo por su contribución en mi formación personal y profesional. Gracias.

A mis amigos Cesar Morales, Cesar Ruiz, Damián Benavente, Erick de la Roca, Joel Méndez, Manuel Ixmata, Julio Soto, Oscar Ajín, Luis Herrera, Iván Morales, Rodrigo Gularte, Pedro García, Marlen Díaz, Sonia Fión, Enrique Lardizábal, Jenny Flores, Loreta Morante, Jennifer Borja, Marco Martínez, Juan Llapiz, Juan Cordón, Delia Cheves y Jorge Granados por todos los momentos alegres que compartimos y por apoyarme siempre.

A la colonia chapina.

A todos mis colegas y amigos por las experiencias que compartimos a lo largo de estos cuatro años.

Al personal de Zamorano por los conocimientos compartidos.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A los señores del Consejo directivo del Fideicomiso del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, por otorgarme la Beca de estudio.

A Zamorano y al Dr. Antonio Flores por la ayuda financiera brindada.

RESUMEN

Valladares Morazán, R. 2003. Efecto de la disminución en la concentración espermática en las dosis de inseminación artificial en cerdas utilizando inseminación pos cervical. Proyecto especial del programa Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 9 p.

El paso de monta natural a inseminación artificial ha hecho más eficientes las granjas porcinas, permitiendo un mayor avance genético, la reducción del número de reproductores, una disminución significativa de enfermedades y mayor facilidad de implementación de sistemas de crianza rotativa o rota terminal. En la actualidad, la inseminación artificial ha evolucionado, la técnica de inseminación pos cervical permite una disminución en la concentración espermática y con ello un mayor uso de los reproductores. La inseminación pos cervical deposita el semen en el cuerpo del útero, más cerca del punto de fertilización. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la inseminación pos cervical, reduciendo la concentración de espermatozoides en la dosis de inseminación. Se utilizaron 26 cerdas multíparas, cruces de las razas Landrace × York. La primera inseminación se hizo 12 horas después de detectado el celo y la segunda 24 horas después de detectar el celo. Los tratamientos fueron: inseminación artificial pos cervical con dosis de 1×10^9 espermatozoides diluidos en 100 mL e inseminación artificial convencional con dosis de 3×10^9 espermatozoides diluidos en 100 mL. No se encontró diferencia ($P > 0.05$) en el tamaño de la camada, (10.6 lechones), ni en el porcentaje de preñez (77%). Con el uso de inseminación pos cervical se reducen en 0.13 dólares el costo por dosis y se obtienen 1296 dosis más que con la inseminación artificial convencional, con las que se pueden inseminar 648 cerdas más por año.

Palabras clave: Inseminaciones intrauterinas, porcentaje de preñez, tamaño de camada.

Abelino Pitty, Ph.D.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	ix
Índice de anexos.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
Porcentaje de preñez.....	4
Tamaño de camada.....	4
Costo por verraco al año.....	5
CONCLUSIONES.....	6
RECOMENDACIONES.....	7
BIBLIOGRAFÍA.....	8
ANEXOS.....	9

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Porcentaje de preñez y tamaño de camada obtenidas con inseminación convencional y pos cervical..... 4
2. Costo de inseminación por verraco al año (US \$)..... 5

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Prueba de Chi-cuadrado para la variable porcentaje de preñez..... 9
2. Descripción del costo (US \$) de inseminación por verraco al año
con inseminación convencional y pos cervical..... 9

INTRODUCCIÓN

Debido al crecimiento de la población mundial, aumentan los requerimientos de alimentos de mejor calidad y bajos costos, que hacen necesaria la implementación de alternativas que permitan aumentar la eficiencia en todo sistema de producción.

La reproducción porcina ha tenido una evolución muy importante para mejorar la eficiencia productiva, siendo necesario el paso de monta natural a inseminación artificial (IA), con lo que se logra un mayor avance genético, una reducción del número de reproductores, una disminución significativa de enfermedades y se facilita la implementación de sistemas de crianza rotativa o rota terminal (Rodríguez, 2001; SGI, 1991). En la IA se recomienda la utilización de dosis con concentraciones de 3×10^9 espermatozoides en 100 mL para garantizar óptimos resultados reproductivos (Hafez, 1996). Cuando la inseminación se desarrolla de manera adecuada, las desventajas son pocas; sin embargo, es necesario contar con personal capacitado y el uso de técnicas adecuadas e higiénicas (Castillo, 2002).

En la actualidad se han desarrollado las Tecnologías de Reproducción Asistida (TRA), que consisten en la congelación de semen para aumentar la utilización de los reproductores de gran valor genético, el sexaje de semen para acelerar la mejora genética y las inseminaciones intrauterinas (inseminación artificial profunda y pos cervical), que son una variación de la inseminación convencional, que permiten depositar el semen más cerca del lugar de la fecundación (Pallas, 2002).

Las inseminaciones intrauterinas permiten reducir el número de espermatozoides por dosis de inseminación, sin ser afectados los parámetros reproductivos, con lo cual se aumenta la eficiencia por verraco, reduciendo costos de producción. Al utilizar estas técnicas se debe tener personal capacitado, instalaciones, equipo y procedimientos asépticos, ya que con estos métodos se rompe la barrera física que supone la cervix tanto para los espermatozoides como para los patógenos (Gil *et al.*, 2001; Williams, 2002; Belstra, 2002).

Con la inseminación artificial profunda se deposita el semen en los cuernos uterinos, por medio de dos métodos, quirúrgicos y no quirúrgicos, de los cuales el más utilizado es el no quirúrgico, en el que se hace uso de sondas flexibles que facilitan la llegada al punto de fertilización. Las dosis de inseminación varían desde 1.5×10^6 hasta 50×10^6 espermatozoides en volúmenes desde 5 mL hasta 20 mL (Belstra, 2002; Gil *et al.*, 2001).

En la inseminación pos cervical se hace uso de una cánula que recorre el cuello uterino hasta alcanzar el cuerpo del útero. Para llevar a cabo la técnica se debe introducir el

catéter hasta llegar a la cérvix, posteriormente se introduce la cánula aproximadamente 8 centímetros teniendo cuidado de no lastimar el cuerpo del útero. Al momento de depositar el semen la cánula debe tener los orificios en sentido horizontal (Gil *et al.*, 2001). Los investigadores han encontrado resultados satisfactorios con dosis de semen que varían desde 2.5×10^7 hasta 3×10^9 espermatozoides en volúmenes de 30, 60, 80 y 100 mL de material seminal, para varias condiciones (Belstra, 2002; Continental Plastic Corporation, 2002). Por esta razón es necesaria la evaluación de la técnica, comparándola con la inseminación convencional para las condiciones de la región.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la inseminación pos cervical, reduciendo la concentración de espermatozoides en la dosis de inseminación, sobre el porcentaje de preñez, el tamaño de la camada y el costo del verraco por año para las condiciones de la piara de Zamorano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la unidad de producción porcina de Zamorano, ubicado en el valle del Yeguaré, a 30 Km. de Tegucigalpa, a 14° latitud norte, 87° longitud oeste, a una elevación de 800 msnm, con una temperatura media anual de 24°C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm.

Se utilizaron 26 cerdas multíparas, cruces de las razas Landrace-York. Para las que se evaluaron dos tratamientos:

- Inseminación artificial pos cervical con dosis de 1×10^9 espermatozoides diluidos en 100 mL.
- Inseminación artificial convencional con dosis de 3×10^9 espermatozoides diluidos en 100 mL.

La detección de celo se realizó por la mañana y por la tarde utilizando un verraco celador. La colección de semen se realizó en los verracos de la piara de Zamorano, con el método de la mano enguantada, haciendo uso de banco de monta. Se utilizó el termo de colección con bolsas estériles y gasa para el filtrado de semen.

Para la preparación de las dosis se determinó el volumen del eyaculado, la motilidad de los espermatozoides y la concentración haciendo uso de una cámara de Bürker. Se utilizó el diluyente *MR-A*®. El semen diluido se colocó en botellas plásticas de 100 mL con tapa y se almacenó a 17° C previo a su utilización.

Las cerdas fueron inseminadas dos veces después de confirmado el celo, la primera inseminación fue 12 horas después de detectado y la segunda 24 horas después de detectado el celo. Se utilizaron catéteres tipo tirabuzón desechables para la inseminación convencional y catéter de inseminación poscervical. Para detectar la preñez se observó el no retorno a celo y 30 días después de la inseminación se hizo la prueba con el ultrasonido tipo A.

Se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) y se evaluaron las variables: tamaño de camada, que se analizó con Diferencia Mínima Significativa (DMS) haciendo uso del programa SAS 8.0 (2000) con α 0.05; porcentaje de preñez que se evaluó con un Chi-cuadrado con α 0.05; costo por verraco al año, comparando el costo de producir dosis de inseminación pos cervical y convencional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PORCENTAJE DE PREÑEZ

La diferencia entre los tratamientos no fue significativa ($P>0.05$) (Cuadro1). Esto demuestra que el uso del método de inseminación pos cervical ayuda a reducir el número de verracos y con ello las instalaciones necesarias, el costo de compra y mantenimiento de verracos es menor y se pueden aprovechar mejor los verracos genéticamente superiores, elaborando mayor número de dosis por eyaculado con lo que reducen los costos por Kg de carne producido.

Cuadro 1. Porcentaje de preñez y tamaño de camada obtenidas con inseminación convencional y pos cervical.

Tratamientos	Variables	
	Porcentaje de preñez	Tamaño de camada
Inseminación convencional	77	10.71
Inseminación pos cervical	77	10.57
CV %		40.85

Estos resultados coinciden con los de Belstra (2002), quien encontró que el porcentaje de preñez con inseminación pos cervical a concentraciones de 1×10^9 espermatozoides y con inseminación convencional a concentraciones de 3×10^9 espermatozoides, fue de 88.7% y 91.3% respectivamente.

Continental Plastic Corporation (2002), en un estudio realizado haciendo uso del catéter de inseminación pos cervical y convencional en dos fincas comerciales, encontró porcentajes preñez de 86.5 y 82.6 % respectivamente, en inseminación de primerizas y cerdas multíparas.

Los porcentajes de preñez obtenidos, son bajos en comparación a los normales, lo que se atribuye a variaciones de temperatura en el almacenamiento del semen, por problemas con el equipo de almacenamiento.

TAMAÑO DE CAMADA

Las diferencias entre tratamientos en el tamaño de las camadas no fueron significativas ($P>0.05$), lo que indica que el uso de concentraciones espermáticas bajas es segura cuando se usa inseminación pos cervical (Cuadro 1).

Watson (2001), comparó la inseminación pos cervical usando el catéter DeepGoldenPig™, con la inseminación convencional y con dosis de inseminación de 1×10^9 y 3×10^9 , y encontró camadas de 12.3 y 12.5 lechones respectivamente. Igualmente, Belstra (2002), comparó la inseminación pos cervical con 1×10^9 espermatozoides con la inseminación convencional con de 3×10^9 espermatozoides y encontró camadas de 12.1 y 12.5 lechones nacidos respectivamente. En el Zamorano Lalama (2001) y Arias (2000) se obtuvieron tamaños de camada de 10.33 y 10.32 respectivamente, haciendo uso de inseminación artificial convencional.

COSTO POR VERRACO AL AÑO

Con el uso de la inseminación pos cervical, el costo se reduce en US \$ 0.13 por dosis de inseminación y hay un mejor aprovechamiento de los verracos, pues se obtienen 40 dosis por eyaculado para inseminación pos cervical y 13 dosis para el método convencional. Esto significa que por verraco al año se logra tener 960 cerdas inseminadas con la técnica pos cervical y 312 usando el método tradicional (Cuadro 2), aumentando el uso del verraco en un 300%.

Cuadro 2. Costo de inseminación por verraco al año (US \$).

Descripción	Inseminación	
	Convencional	Pos cervical
Datos Generales		
Extracciones/semana	1	1
Extracciones/año	48	48
Volumen/eyaculado mL	200	200
Dosis/año	624	1920
Volumen/dosis mL	100	100
Costos		
Verraco	400.0	400.0
Alimentación	146.0	146.0
Vacuna cólera	0.4	0.4
Vitaminas y minerales	2.3	2.3
Desparasitante	3.7	3.7
Agua destilada	7.9	27.4
Diluyente <i>MR-A</i> ®	371.0	1281.0
Bote con tapa	305.8	940.8
Catéter	190.0	1344.0
Costo Total	1432.0	4150.5
Costo unitario	2.29	2.16

CONCLUSIONES

El uso de inseminación pos cervical con semen a concentraciones bajas no afecta el porcentaje de preñez ni el tamaño de la camada, obteniéndose resultados similares a la inseminación artificial convencional con concentraciones normales.

El uso de concentraciones bajas para la inseminación pos cervical incrementa el número de dosis por eyaculado y disminuye el costo por dosis.

RECOMENDACIONES

Realizar estudios con mayor número de cerdas y usar varias concentraciones y volúmenes de inseminación, con el método pos cervical.

Evaluar la técnica de inseminación pos cervical con semen congelado.

BIBLIOGRAFÍA

Arias Aroca, V. 2000. Efecto de la infusión uterina con semen muerto, previo y post inseminación artificial en cerdas multíparas. Tesis Ing. Agro. Zamorano, Honduras. EAP 14 p.

Belstra B. A. 2002. Intrauterine insemination in swine; North Carolina State University (en línea) Consultado el 10 de noviembre de 2002. Disponible en: <http://mark.ascsu.edu/swieReports/2002/belstra3.htm>

Castillo, R. 2002. Curso de inseminación artificial en cerdas. Zamorano, Honduras del 18 al 23 de Febrero.

Continental Plastic Corporation 2002. PATRIOT™ Catheter (en línea) Disponible en Consultado el 5 de noviembre de 2002. <http://www.continentalplastic.com/cpabout.html#notes>.

Gil, J.; Tortades, J.M.; Alevia A. 2001. Inseminación post cervical. (en línea) Consultado el 5 de noviembre de 2002. Disponible en: <http://www.porcicultura.com/articulos/ia/insemipost.htm>.

Hafez, E. 1996. Reproducción e inseminación artificial de animales. 6 Ed. México. D:F: México, Nueva editorial interamericana. 542 p.

Lalama Proaño, V. 2001. Uso de plasma seminal sintético, previo a la inseminación artificial en cerdas. Tesis Ing. Agro. Zamorano, Honduras. EAP 14 p.

Pallas, R. 2002. Impacto de nuevas tecnologías de inseminación artificial en la gestión de un centro de inseminación artificial. Proinsegra, S.A., España. Venezuela porcina No. 46. 25 p.

Rodríguez, P. 2001. Procedimientos técnicos para la producción porcina. Ministerio de Agricultura, La Habana, Cuba. Instituto de Investigación Porcina. 80 p.

SAS Institute. 2000. Versión 8.0 Edition. SAS Institute Inc. Cary NC.

Swine Genetics International. 1991. Manual de inseminación artificial. Iowa. 28 p.

Watson, P. 2001. Swine A.I. News Bulletin. (en línea) Consultado el 8 de Noviembre de 2002. Disponible en: <http://www.imvusa.com/swine/Newsletters/pdfs/PigsonParadeVol12.pdf>

Williams, S. 2002. Inseminación artificial post cervical. (en línea) Consultado el 8 de Agosto de 2003. Disponible en: <http://www.acontece.com.ar/0146.htm>

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de Chi-cuadrado para la variable porcentaje de preñez.

Tratamiento		Porcentaje de preñez		
Inseminación convencional		77		
Inseminación pos cervical		77		
Esperado E	Observado O	(E-O)	(E-O) ²	(E-O) ² /E
85	77	8	64	0.75
85	77	8	64	0.75
			x²	1.51

Significancia con probabilidad > 0,05

$$x^2 = (0.05)(1) = 3.84$$

$$x^2 = (0.01)(1) = 6.63$$

Anexo 2. Descripción del costo (US \$) de inseminación por verraco al año con inseminación convencional y pos cervical.

Descripción	Unidad	Costo	Cantidad	Total
Verraco	Animal	800	0,5	400,0
Alimentación	Kg.	0,2	730	146,0
Vacuna cólera	Dosis	0,38	1	0,4
Vitaminas y minerales	mL	15	0,15	2,3
Desparasitantes	mL	15	0,24	3,7
Inseminación Convencional				
Agua destilada	Litros	0,2	52,8	7,9
Diluyente <i>MR-A</i> [®]	Sobre	7	53	371,0
Bote con tapa	Bote	0,5	624	305,8
Catéter convencional	Catéter	0,3	624	190,0
Costo total				1427,0
Costo Unitario				2,29
Inseminación Pos cervical				
Agua destilada	Litros	0,2	182,4	27,4
Diluyente <i>MR-A</i> [®]	Sobre	7	183	1281,0
Bote con tapa	Bote	0,5	1920	940,8
Catéter pos cervical	Catéter	0,7	1920	1344,0
Costo total				4145,51
Costo Unitario				2,16