

COMPARACIÓN DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CERVICAL Y POS CERVICAL DE LA ESPECIE PORCINA CON RELACION A LA DOSIS SEMINAL

(Artículo de revisión)

Quispe Intimayta Mary Luz¹, Marcela Daniela Mollericona Alfaro²

Resumen

La inseminación artificial en la especie porcina es una herramienta utilidad que permiten grandes avances en la industria porcícola, tanto en nuestro país como en el mundo. La inseminación artificial se aplica con el fin de aumentar la eficiencia productiva, lograra un mayor progreso genético, por cual el objetivo de este del presente trabajo fue realizar revisión sobre la comparación de diferentes técnicas de inseminación artificial en porcinos en relación a la dosis de inseminación y evaluar su efecto en parámetros reproductivos. El presente trabajo es una revisión bibliográfica, para ello se analizaron un total de 33 documentos hallados en Google académico, SciELO, repositorios universitarios y pud med, en un rango 25 de años, constituido por tesis, y artículos científicos. Como resultado no se encontraron diferencia entre los dos métodos de inseminación artificial en cerdos, si en el volumen y cantidad de espermatozoides que permiten variar en la dosis y así obtener beneficios en el costo de producción. En conclusión, la mayoría de estudios realizados, la inseminación post cervical obtiene un mayor porcentaje de lechones nacidos y preñez.

Palabras clave: inseminación artificial, semen, porcinos.

INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial permite aumentar la capacidad reproductiva de los animales. Es una herramienta que da grandes avances en la industria porcícola. Esta biotecnología de IA permite u progreso productivo en genética y el desempeño reproductivo de los cerdos. Existiendo diferentes métodos de inseminación artificial, según el sitio de deposición, se permite variar el volumen de semen y la cantidad de espermatozoides (Palma y Brem, s. f.; Compagnoni y Tittarelli, 2019).

En Bolivia la cría de cerdos se ha convertido en un rubro pecuario de gran importancia. Lo que nos lleva a implementar grandes sistemas de producción, considerando la cantidad y calidad para resolver la escasez, y si se toma en cuenta el manejo, la administración, la genética, la sanidad y la nutrición de esta especie se tendrá una alta eficiencia en la producción (Coronel, 2012).

Como afirma Gonzalez et al. (2004) la correcta recolección de semen es crucial en los programas de inseminación artificial. Es necesario programar el procedimiento en intervalos óptimos, preparar sexualmente al verraco y usar la técnica correcta. El clima es uno de los factores más influyentes en la reproducción de los animales.

Según Rivera (2012) la inseminación artificial cervical consiste en depositar semen en el primer tercio de la cérvix, el volumen puede ser de 80 a 100 ml con una concentración de 2.5 a 5 mil millones de espermatozoides, y llegar a resultados óptimos de fertilidad y prolificidad. El principal objetivo es que llegue la cantidad apropiada de espermatozoides viables a la unión uterotubal.

¹ Estudiante, octavo semestre, Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2512-5890>. intimayta28l@gmail.com

² Docente Investigadora, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8243-781X>. marcela.mollericonaalfaro@yahoo.com

Según Cottura et al. (2017) indica que la inseminación artificial pos cervical (IAPC) la cantidad de espermatozoides reduce un 50 % por dosis debido a que los espermatozoides son depositados en el cuerpo del útero. Por tanto, permite producir un mayor número de dosis por padrillo. Esta técnica tiene la desventaja económica. Este método tienen un gran impacto en la producción porcina a nivel mundial, este método ha demostrado ser importante por la posibilidad de disminuir el número de pajillas utilizadas y el volumen espermático, por lo cual permite que un eyaculado pueda cubrir a varias hembras y así tener un mejor valor económico en comparación con la cervical (Escobar Venegas et al., 2017). El éxito procedimiento dependerá del personal, que esta técnica requiere entrenamiento. Así también se deberá tener un estricto control en la calidad del semen (Díaz, 2016).

Según la técnica de inseminación pos cervical aumenta significativamente en los parámetros reproductivos en el número de lechones muertos disminuye por camada en marranas. La falta de conocimiento de esta técnica reproductiva en cerdas, provoca inseguridad en pequeños y medianos productores, cuyos gastos en la implementación de esta técnica es alta, ocasionando un impedimento inicial, por esto es que los productores prescinden de este servicio para la reproducción de sus granjas, lo que no pasa en los centros de producción intensivos que cuentan con una economía estable.

El objetivo de esta revisión bibliográfica fue recopilar información relevante sobre la inseminación artificial con las técnicas de inseminación artificial cervical y la pos cervical que se emplean en los cerdos con relación a la dosis seminal.

METODOLOGÍA

La recolección de información a partir de documentos referidos a la inseminación artificial y las diferentes técnicas que se implementan en cerdos y la dosis seminal, para lo cual se utilizó palabras clave inseminación artificial, semen, porcinos. En el ámbito geográfico la búsqueda se realizó a nivel internacional principalmente en países (Argentina, México, Colombia, Bolivia y otros). Los datos recopilados fueron de un total de 33 documentos hallados en Google académico, Scielo, repositorios académicos, revistas académicas y pud medic, en un rango de 25 años, en cuales se optó por documento de base experimental y descriptiva. Los documentos revisados fueron artículos de investigación, revisión, tesis, manuales.

DESARROLLO

Parámetros de la calidad seminal

En la inseminación artificial es importante tener en cuenta la calidad seminal, usando parámetros bases mínimas de aceptación (Compagnoni y Tittarelli, 2019). La edad óptima para utilizar un semental, según se observó en un estudio, el volumen adecuado tiene a aumentarse según avanza la edad, pero el porcentaje de anormalidades suben y la concentración disminuye Rocha et al. (2005).

Para evaluar el semen, se utilizan tiras reactivas para medir el volumen, el pH y evaluar el olor, el color y el aspecto. El examen microscópico, por otro lado, evalúa la motilidad individual de la muestra, el recuento celular (concentración), las formas anormales, la vitalidad y el grado de aglutinación. El examen de resistencia osmótica (ORT, por sus siglas en inglés), el examen de integridad acrosomal y la identificación de gérmenes y el antibiograma son otras evaluaciones complementarias que ayudan a categorizar la calidad seminal como se observa en la tabla 1 (Williams, 2015, como se citó en (Compagnoni y Tittarelli, 2019).

Tabla 1. Valores referenciales y límites de aceptabilidad de diferentes parámetros del semen fresco en porcinos.

Parámetros	Valores de referencia	Límites de aceptabilidad
Motilidad	>75%	60%
Concentración (fracción rica)	700-800 c 10 ⁶ / ml	
malformaciones	10-15%	
Espermatozoides normales		70%
Acrosomas normales	10%	
Acrosomas normales		75%
pH	6.8-7,3	

Nota. estos parámetros ayudan a categorizar la calidad seminal extraído de (Williams, 2015 como se citó en Compagnoni y Tittarelli, 2019).

Con menciona Knox (2016), actualmente, los verracos pueden generar entre 20 y 40 dosis de 2,53 mil millones de espermatozoides diluidos en 75 ml millares de espermatozoides en pequeños volúmenes para una IAPC o 40-60 dosis de 1,5 a 2 mil mililitros para IAC. Esto demuestra que cuando se trata de animales con índices genéticos altamente altos, el uso de verracos está ampliamente justificado y puede duplicarse mediante la modificación de la estrategia de IA.

Detección de celo

El celo se da cada 21 días en promedio, y si no son montadas repetirán cada tres semanas; el celo dura aproximadamente de 36 a 96 horas. Unos días antes la detección de celo se divide en tres momentos: pre celo, celo y post celo (Páez Castiblanco, 2022). De acuerdo con Hinojosa, (2022) La detección de celo pasa por signos que presentan antes de la ovulación:

- Las cerdas en celo intentan montar a las hembras hasta encontrar al verraco
- hacen gruñidos
- golpes en el hocico para estimular.

Con tal razón una buena detección de celo debe contar con siguientes parámetros: con el fin de determinar un buen momento para la inseminación artificial (Hinojosa, 2022).

- Detectar celo por la mañana y tarde, media hora después de la comida.
- Debe todos los días, con intervalos de 12 horas y a la misma hora
- Evitar ruidos o distracciones durante la detección de celo
- Hacer que el verraco pase delante de las marranas
- Estar atentos a los signos como: vulva roja, inflamada, con mucosidad, orejas levantadas, agitación y pérdida de peso

Inseminación artificial

Las técnicas de inseminación artificial depositan directamente en el aparato genital de la hembra con el uso de catéteres y dosis seminal Falceto et al.(s. f.). Existen tres técnicas de inseminación esto depende del sitio de deposición del seminal. Estas son; inseminación cervical, inseminación pos cervical y la intrauterina profunda como se observa en la tabla 2 Pujadas, (2021). Con estas técnicas se busca lograr un alto rendimiento reproductivo, reduciendo la cantidad necesaria de espermatozoides (Bortolozzo et al., 2015).

Luego de identificar las hembras en celo se deben preparara el semen el botellín con semen previamente calentado en baño maría de 34 a 35 °C durante 10 min, luego se pone en una bolsa para que mantenga la temperatura optima y evitar el contacto con a luz solar (Hinojosa, 2022).

Tabla 2. Comparación de las características principales de las técnicas de inseminación artificial.

Características	IAC	IA PC	IA IUP
Longitud del catéter (cm)	54	73	148
Volumen de dosis (ml)	70-100	30-90	5
Nº de espermatozoides por dosis (10^6)	2000-4000	1000-3000	150
Apto para todo tipo de cerdas	si	no	si

Nota. Se observa los requerimientos que necesita cada técnica, inseminación artificial cervical (IAC), inseminación pos cervical (IAPC) y inseminación cervical intrauterina profunda (Henze, 2017).

Inseminación Artificial cervical o tradicional (IAC)

Esta técnica es bastante sencilla de realizar. Al momento de inseminar la limpieza de vulva debe ser en seco, tanto por fuera y por dentro con una toalla de papel (Juaniquina, 2022). El semen se deposita en el cuello del útero de la cerda, al igual que hace el macho en la monta natural, esta técnica obtuvo buenos resultados productivos (Cottura et al., 2017). Esta técnica permite la fecundación en ambos cuernos y garantizar que lleguen la cantidad adecuada al cuerpo del útero (Rivera, 2012).

Los tipos de catéteres que son utilizados, llegan a ser espiralados, de esponja y multianillas el uso de estos materiales depende si las multiparas y nuliparas figura 1. El catéter en este tipo de inseminación tiene una longitud de 54 cm (Henze, 2017; Arisnabarreta y allende, 2017 como se citó en Compagnoni y Tittarelli, 2019).



Figura 1. Tipos de catéteres en inseminación artificial cervical en el mercado. Nota. Existen tipos de catéteres en el mercado, la colocación es distinto según el catéter. Fuente: Pascual, (2020).

El volumen de semen fresco puede ser desde 80 a 100 ml y con una concentración de 2.5 a 5 mil de espermatozoides (Rivera, 2012). Según Henze (2017) el procedimiento se realiza con el catéter espiralado, esta se lubrica para facilitar su entrada y evitar lesiones, luego se introduce con movimientos rotatorios en sentido contrario a las agujas del reloj hasta penetrar a la cervix con un ángulo de 45°. Durante la inseminación se recomienda mantener los machos frente a las hembras mientras que el inseminador hace presión en la región lumbar de la hembra (Juaniquina, 2022). Se ha demostrado que la inseminación con 1, 3 o 6 mil millones de espermatozoides, siempre que se realiza entre 12 y 24 horas antes de la ovulación, tiene poco efecto sobre la fertilidad. Steverink et al. (1997). Actualmente, se realiza la IAC en muchos lugares del mundo utilizando dosis de entre 2,5 y 3 mil millones de espermatozoides (Broekhuijsse et al., 2011). Así mismo, otra investigación realizada que 2,5 x 10^9 de espermatozoides utilizados en la inseminación aumentó el porcentaje de la preñez en comparación con dosis 1,5 x 10^9 (Will et al., 2021).

En la práctica, esta estrategia generalmente emplea una tres mil espermatozoides por dosis mil millones (Hormaechea, 2017). Se realizó una investigación con marranas multiparas, se utilizó semen

fresco con una dosis de 3×10^9 de espermatozoides por ml donde se obtuvo un resultado del 90% de preñez (Manga, 2020). Así utilizando la misma dosis y concentración de semen se obtuvo un 97.9% de preñez (Dimitrov et al., 2007).

Inseminación artificial pos cervical o intrauterina (IAPC)

Con esta técnica se permite optimizar debido a la reducción del volumen y del número de espermatozoides en la dosis de inseminación y por la reducción de tiempo sin perjudicar el rendimiento reproductivo, pero no se recomienda en cerdas jóvenes debido a la dificultad en el paso de la cánula por la cervix (Will et al., 2021; Bennemann et al., 2007). Los sistemas de inseminación artificial post cervical (IAPC) más recientes permiten una reducción de la dosis seminal sin afectar la fertilidad o la prolificidad de las cerdas de la granja (Hormaechea, 2017). El catéter se introduce directamente al cuerno del útero es más delgado, larga y flexible que el convencional, permite la fecundación de ambos cuernos. Según Rivera (2012); García (2020) Esta cánula pasa por la anfractuosidades de la cervix sin hacer daño, esta cuenta con una longitud de 73 cm y existen tres tipos: espiral, esponja y multianillas, con diferencia en comparación con las de la IA cervical, figura 2.

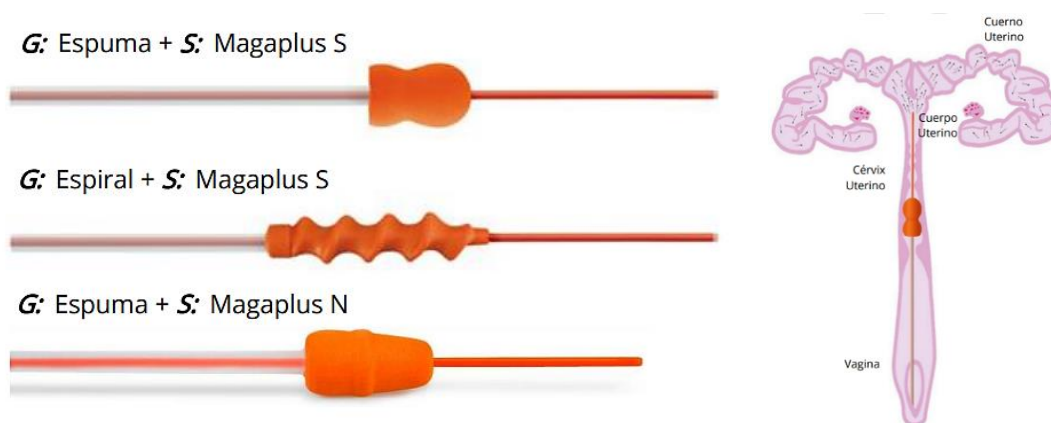


Figura 2. Tipos de catéter o sondas para la inseminación artificial pos cervical. Fuente: (Magapor, s. f.).

El semen en esta técnica según Peltoniemi et al. (2009), llega a usar 3000 millones de espermatozoides en 80 ml de diluyente, con una duración de 3 y 5 segundos, en comparación a la tradicional hubo una diferencia de 22 segundos y varía según la dilución y volumen de semen llegando hasta 1,5 mil millones de espermatozoides.

La IAPC con semen fresco no tiene efectos sobre el porcentaje de preñez ni el número total de lechones nacidos; en última instancia, los resultados son similares a los de la IAC (Hormaechea, 2017). Según Dimitrov et al. (2007) se obtuvo resultados similares con la IAC que esta obtuvo un 97.9% de preñez con 3×10^9 , y con IAPC se obtuvo 95.4% con dosis seminal de $0,5 \times 10^9$. así mismo la investigación realizada con la dosis seminal de 1.5×10^9 el porcentaje de preñez fue de 91.6 % (Hernández-Caravaca et al., 2012). En cerdas multiparas tiene mejor efecto que en las nulíparas porque se encontró sangre en las sondas, en comparación de las multiparas que no se encontró (Will et al., 2021; Castañeda, 2019).

RESULTADOS

Tabla 1. Se detalla todos los estudios relacionados a la inseminación artificial cervical (IAC) e inseminación artificial pos cervical (IAPC), con relación a la dosis seminal. La variable más evaluando fue el porcentaje de preñez, numero de lechones nacidos vivos.

Autor y fecha	Tipo de documento	partos	Método	Semen (concentración /ml)	Resultados
(Manga, 2020)	Tesis	múltiparas	IAC	Semen fresco Se utilizó 3 x 10 ⁹ espermatozoides /ml	En cerdas inseminadas se obtuvo un 90% de preñez, se obtuvo un promedio de nacimientos de 10 lechones por nacimiento
(Juaniquina, 2022)	Tesis		IAC	90 ml	Un 96% de preñez y un intervalo de confianza al 99% de confianza de 82 – 99% para su distribución binominal
			IAPC		Posee un 100,00 % y un intervalo de confianza al 99% de confianza de 95% - 100% para su distribución binominal
(Benne mann et al., 2007)	Artículo de investigación	múltiparas	IAC	3.0x10 ⁹ espermatozoides con un volumen de 90 ml	Obtuvo una tasa de preñes de 97,9 % (141/144), la tasa de partos ajustada fue de 95,1 % (136/143) y el tamaño de mamada fue de 12,1 ± 3,4 ^b .
			IAPC	0,5X10 ⁹ espermatozoides con un volumen de 20ml	Obtuvo una tasa de preñes de 95,4 % (147/154), la tasa de partos ajustada fue de 92,7 % (140/151) y el tamaño de mamada fue de 11,3 ± 3, 4a.
(Dimitrov et al., 2007)	Artículo de investigación	Cerdas jóvenes nulíparas	IAC	3.0X10 ⁹ espermatozoides 50 ml	La tasa de parto fue 90.48% (52), número total medio de lechones nacidos vivos por camada 10.3 y el índice de fecundidad fue de 888
			IAPC	1.5 X 10 ⁹ espermatozoides 50 ml	La tasa de parto fue 82.07 (32), número total medio de lechones nacidos vivos por camada 9.1 y el índice de fecundidad fue de 713
(Suárez-Usbeck et al., 2019)	Artículo de investigación	Nulíparas	IAC	3X10 ⁹ espermatozoides 90ml	La tasa de preñes fue de 91.4 % (296/324), la tasa de partos fue de 85,8 % (278/324), total de lechones nacidos por camada 18.28 y los lechones nacidos vivos por camada fue de 16.20 ± 3.9
			IAPC	1,5 x10 ⁹ espermatozoides /45ml	La tasa de preñes fue de 92.3 % (229/248), la tasa de partos fue de 88.7 % (220/248), total de lechones nacidos por camada 18.46 y los lechones nacidos vivos por camada fue de 16.51 ± 4.1
(Will et al., 2021)	Artículo de investigación	nulíparas	IAC	2.5 X10 ⁹ espermatozoides /80ml	Fueron 159 cerdas, porcentaje de preñes fue de 97,7 %, la tasa de parto fue de 95,6%, el total de lechones nacidos 14.5 y el total de lechones nacidos vivos 13,7
				1,5 x10 ⁹ espermatozoides /50ml	Fueron 158 cerdas, porcentaje de preñes fue de 96,5 %, la tasa de parto fue de 93,7%, el total de lechones

					nacidos 14.5 y el total de lechones nacidos vivos 13,5 Mostraron menor tiempo para llegar a inseminar
			IAPC	2.5 X10 ⁹ espermatozoides /80ml	Fueron 97 cerdas, porcentaje de preñes fue de 95,3 %, la tasa de parto fue de 93,8%, el total de lechones nacidos 14.5 y el total de lechones nacidos vivos 13,5
				1,5 x10 ⁹ espermatozoides /50ml	Fueron 90 cerdas, porcentaje de preñes fue de 98, 0%, la tasa de parto fue de 94,4%, el total de lechones nacidos 14.8 y el total de lechones nacidos vivos 13,9.
(Hernández-Caravaca et al., 2012)	Artículo de investigación	múltiparas	IAC	3X10 ⁹ espermatozoides /80ml	El número de cerdas fueron 1716, el porcentaje de aborto 2.68 %, el porcentaje de preñez 88.6%, el porcentaje de parto fue de 82.3%, tamaño total de la camada 13.6 lechones, y total de lechones nacidos vivos 12.19 y el índice de fecundidad es 1003,7.
				1.5 x 10 ⁹ espermatozoides /40ml	El número de cerdas fueron 1664, el porcentaje de aborto 2.52 %, el porcentaje de preñez 91.6%, el porcentaje de parto fue de 86.8%, tamaño total de la camada 13.1 lechones, y total de lechones nacidos vivos 12.59 y el índice de fecundidad es 1093.3.
			IAPC	1 X 10 ⁹ espermatozoides /26ml	El número de cerdas fueron 1683, el porcentaje de aborto 2.79 %, el porcentaje de preñez 90.4%, el porcentaje de parto fue de 84.1%, tamaño total de la camada 13.9 lechones, y total de lechones nacidos vivos 12.16 y el índice de Fecundidad es 1022.4
(Escobar Venegas et al., 2017)	tesis	múltiparas	IAC	1x10 ⁹ espermatozoides /90ml	Como resultado se obtuvo lechones totales 11.9, lechones nacidos vivos 11.7, peso al nacer 1338.5(g) y peso al destete 7491(g).
			IAPC	1x10 ⁹ espermatozoides /90ml	Como resultado se obtuvo lechones totales 13.1, lechones nacidos vivos 13, peso al nacer 1455(g) y peso al nacer 7950(g)
(Castañeda, 2019)	tesis	Múltiparas	IAC	5 X 10 ⁹ espermatozoides /100ml	El número de animales fue de 17, el porcentaje de preñez a los 21 fue de 94.12%, el número de animales que llegaron parto fue de 16 y lechones por camada de nacimiento fue de 11.41.
			IAPC	5 x 10 ⁹ espermatozoides /40ml	El número de animales fue de 17, el porcentaje de preñez a los 21 fue de 100%, el número de animales que llegaron parto fue de 17 y lechones por camada de nacimiento fue de 11.88.
(Toalombo,	tesis	Sin definir	IAC	3 x10 ⁹ espermatozoides	El porcentaje de concepción fue 87,5%, se obtiene un beneficio costo de 1,27,

2012)				/100ml	paridas en total 87,5 %
			IAPC	1,5 x 10 ⁹ espermatozoides /50ml	El porcentaje de concepción fue 100%, se obtiene un beneficio costo de 1.29. por lo cual se recomienda IA intrauterina, paridas en total 100%
(Cane et al., 2018).	Artículo de investigación	múltiparas	IAC	3X10 ⁹ espermatozoides /100ml	El número de inseminaciones fue de 280 cerdas, el índice de parto fue de 71.44, lechones vivos/camada fue de 12,4, lechones mortinatos fue de 1 y el número total de lechones/camada fueron de 13.7.
			IAPC	1,5 x 10 ⁹ espermatozoides /50ml	El número de inseminaciones fue de 280 cerdas, el índice de parto fue de 84,8, lechones vivos/camada fue de 12,1, lechones mortinatos fue de 1.10y el número total de lechones/camada fueron de 14.7.
(Cottura et al., 2017)	artículo	Múltiparas	IAC	4 x 10 ⁹ espermatozoides /10ml	El número de inseminadas fue de 49 cerdas, el porcentaje de preñes fue de 91.84%, número de lechones nacidos/parto fue de 14.05 y número de nacidos vivos/parto fue de 11.55.
			IAPC	2 x 10 ⁹ espermatozoides /50ml	El número de inseminadas fue de 49 cerdas, el porcentaje de preñes fue de 92.11%, número de lechones nacidos/parto fue de 15.34 y número de nacidos vivos/parto fue de 12.91.

En los trabajos revisados en relación a la inseminación artificial cervical (IAC) el 58% uso la dosis seminal de 3x10⁹ que tiene un promedio de tasa de preñes de 91.70 %, el 16% de los trabajos utilizo la dosis de 1.5x10⁹ con un promedio de preñez del 94,7% y el 25% usaron mayor al diferentes dosis. En la inseminación artificial pos cervical (IAPC), el 40% de los trabajos revisados uso una dosis seminal de 1,5 x10⁹ con una taza de preñes del 93,8 %, el 20% de las revisiones fue con una dosis seminal de 1x10⁹ siendo esto los mas sobresalientes, y los menos utilizados son de concentración y dosis semanal de 2x10⁹ con 10%, la 5x 10⁹ con 10%, también con una dosis de 2,5 x 10⁶ el 10% y por ultimo con una dosis de 0,5x10⁹ que obtuvo una tasa de preñes de 94,5% indicando que entre mas profunda en la inseminación neos cantidad de semen y espermatozoides se utiliza por tanto es económicamente rentable.

CONCLUSIONES

La inseminación artificial en porcinos esta es constante crecimiento, así se aprovecha mejor la genética porcina y en la reproducción. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos métodos revisados, pero si en la cantidad de dosis seminal.

La dosis seminal ya sea inseminación cervical, pos cervical permite modificar la cantidad de esta, así aprovechando el potencial de los verracos, hasta tiene un beneficio en el costo de producción. Cuanta más se aproxima al lugar de la fertilización (fecundación), la cantidad de espermatozoides y el volumen es menor.

En la inseminación post cervical se obtuvo levemente un mayor porcentaje de lechones nacidos vivos en comparación con las investigaciones que se realizó en la inseminación artificial cervical

La detección de celo y la calidad seminal es importante en estas técnicas, ya que permite tener protocolos que aseguren la adecuada aplicación de la dosis seminal y que sea lo más cercano a la ovulación, así alcanzar los porcentajes de preñez y el tamaño de camadas sea mayor a la de la monta natural.

BIBLIOGRAFÍA

- Bennemann, P. E., Koller, F. L., Bernardi, M. L., Wentz, I., & Bortolozzo, F. P. (2007). Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas submetidas à inseminação artificial intra-uterina ou à tradicional. *Ciência Rural*, 37, 1735-1739. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000600036>
- Bortolozzo, F., Menegat, M., Mellagi, A., Bernardi, M., & Wentz, I. (2015). New Artificial Insemination Technologies for Swine. *Reproduction in Domestic Animals*, 50(S2), 80-84. <https://doi.org/10.1111/rda.12544>
- Broekhuijse, M., Feitsma, H., & Gadella, B. (2011). Field Data Analysis of Boar Semen Quality. *Reproduction in Domestic Animals*, 46(s2), 59-63. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01861.x>
- Cane, F., Pereyra, N., Cane, N., Marini, P., & Teijeriro, J. M. (2018). *Mejoramiento del porcentaje de parición mediante el uso de inseminación artificial en cerdas*. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4772>
- Castañeda Navarro, R. J. (2019). *Estudio comparativo entre la inseminación artificial cervical y uterina, influencia en la fertilidad y prolificidad en marranas múltiparas, de la Granja El Chaparral- Lambayeque – 2018*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3626>
- Compagnoni, M. V., & Tittarelli, C. M. (2019). Inseminación artificial en la especie porcina: Dosis inseminante en relación con el lugar de deposición. *Analecta Veterinaria*, 39, n.º 2. <https://doi.org/10.24215/15142590e041>
- Consejos inseminación postcervical múltiparas | Magapor*. (s. f.). Recuperado 25 de noviembre de 2023, de <https://magapor.com/actualidad-tecnica/recomendaciones-para-la-inseminacion-postcervical-en-multiparas/>
- Coronel Tancara, M. H. (2012). *EVALUACION DE LOS INDICES REPRODUCTIVOS DE MARRANAS HIBRIDAS DE 2DO, 3RO, 4TO Y 5TO PARTO, FERTILIZADAS CON INSEMINACION ARTIFICIAL Y MONTA NATURAL EN LA GRANJA "PORK" TIQUIPAYA – COCHABAMBA*. 110.
- Cottura, G., Franco, R., Marini, S., Panicheli, D., Baldovino, M., Conde, B., & Lattanzi, M. (2017). *COMPARACION DE LAS TECNICAS DE INSEMINACION ARTIFICIAL CERVICAL Y POSCERVICAL EN CERDAS MULTIPARAS*. 1.
- Díaz Ramírez, G. A. (2016). *Evaluación de dos técnicas de inseminación artificial sobre los parámetros reproductivos de marranas en la granja agropecuaria gold S.A.C. Arequipa*. <http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/evaluacion%20de%20dos%20tecnicas%20de%20ia%20sobre%20los%20parametros%20reproductivos.pdf>
- Dimitrov, S., Jeliazkov, E., & Levis, D. (2007). Deep intrauterine and transcervical insemination of sows and gilts. *Trakia Journal of Sciences* *Trakia Journal of Sciences*, 5, 40-46.
- Escobar Venegas, C. C., Ramírez Jaramillo, C. C., Salazar Betancur, J. C., & Rincon Flores, J. C. (2017). *Efecto de la inseminación artificial post cervical sobre algunos parámetros reproductivos en la porcicola Villa Melissa*. <https://hdl.handle.net/11059/7489>
- Falceto, M., Mitjana, O., & Suarez, A. (s. f.). *La inseminación artificial ha permitido que el sector porcino alcance los niveles actuales de producción cárnica mundial, además de facilitar el trabajo en las granjas, el avance de la mejora genética de los reproductores y reducir la transmisión de enfermedades de transmisión sexual*. digital. http://academiadeporcino-msdanimalhealth.com/Repropig10/assets/resources/10_Inseminacion.pdf
- García V., X. A. (2020). *Comparación de la inseminación artificial cervical, pos cervical e intrauterina profunda en cerdos: Revisión de Literatura* [Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2020]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6878>
- Gonzalez, M. de los A., Acosta Sosa, M., Williams, S., & Crudeli, G. (2004). *Inseminación Artificial en Porcinos: "Variación en el tiempo y método de entrenamiento en verracos de diferentes edades en el Noroeste Chaqueño. Informe Preliminar"*. <https://www.produccion-animal.com.ar/>
- Henze, S. (2017). *Inseminación artificial en cerdos*. <https://repositorio.unrc.edu.ar/xmlui/handle/123456789/76366>

- Hernández-Caravaca, I., Izquierdo-Rico, M. J., Matás, C., Carvajal, J. A., Vieira, L., Abril, D., Soriano-Úbeda, C., & García-Vázquez, F. A. (2012). Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. *Animal Reproduction Science*, 136(1), 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.10.007>
- Hinojosa Castellon, J. P. (2022, noviembre 14). *DIAGNÓSTICO APROPIADO DEL CELO PARA UNA OPORTUNA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDAS DE LA GRANJA SAN SEVERINO*. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/34658>
- Hormaechea, S. (2017). *Inseminación artificial post cervical en cerdas*. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/handle/123456789/1190>
- Juaniquina Torrez, E. D. (2022, noviembre 14). *COMPARACIÓN DE LA INSEMINACIÓN TRADICIONAL VS INSEMINACIÓN POS CERVICAL EN CERDAS*. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/34647>
- Knox, R. V. (2016). Artificial insemination in pigs today. *Theriogenology*, 85(1), 83-93. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.07.009>
- Manga, G. D. D. (2020). *Implementación de un protocolo de Inseminación Artificial (IA) en cerdas en la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona—Norte de Santander*.
- Páez Castiblanco, J. F. (2022). Relación de una prueba de función y resistencia espermática con la tasa de no retorno a celo en cerdas. *instname: Universidad Antonio Nariño*. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7002>
- Palma, G. A., & Brem, G. (s. f.). *BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN*.
- Pascual. (2020, abril 28). *Consejos para la inseminación cervical*. https://www.3tres3.com/latam/articulos/consejos-para-la-inseminacion-cervical_12371/
- Peltoniemi, O. a. T., Alm, K., & Andersson, M. (2009). Uterine insemination with a standard AI dose in a sow pool system. *Reproduction in Domestic Animals = Zuchthygiene*, 44(3), 414-418. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01094.x>
- Pujadas Marlès, J. (2021). *Ganado porcino: Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) vs inseminación artificial convencional (IA)*. <http://hdl.handle.net/10459.1/72334>
- Rivera Cisneros, M. V. (2012). *Inseminación Artificial en Cerdas*. [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2100>
- Rocha, G., Castañeta, J., & Valencia, J. (2005). *Factores que afectan la producción de dosis de semen en centros de inseminación artificial porcina*. <http://ww.ucol.mx/revaia/pdf/2005/sept/7.pdf>
- Steverink, D. W. B., Soede, N. M., Bouwman, E. G., & Kemp, B. (1997). Influence of insemination-ovulation interval and sperm cell dose on fertilization in sows. *Reproduction*, 111(2), 165-171. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.1110165>
- Suárez-Usbeck, A., Mitjana, O., Tejedor, M. T., Bonastre, C., Moll, D., Coll, J., Ballester, C., & Falceto, M. (2019). Post-cervical compared with cervical insemination in gilts: Reproductive variable assessments. *Animal Reproduction Science*, 211, 106207. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106207>
- Toalombo Vargas, P. A. (2012). *Evaluación de la Inseminación Intrauterino Profunda y Cervical en Cerdas* [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1750>
- Will, K. J., Mellagi, A. P. G., Bernardi, M. L., Bortolozzo, F. P., & Ulguim, R. da R. (2021). Perspectives of intrauterine artificial insemination applicability in gilts. *Ciência Rural*, 51, e20200612. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.10.030>