



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de ciencias Veterinarias

Corrientes Argentina

PROYECTO DE GRADUACIÓN
MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA

OPCIÓN: Producción Animal

TEMA: Evaluación de dos técnicas de Inseminación Artificial (I.A.)
(Tradicional vs Post-cervical) en cerdas sobre parámetros reproductivos.

TUTOR EXTERNO: M.V Gonzalez María de los Ángeles

TUTOR INTERNO: M.V: Emilse Rosalía Tejerina

RESIDENTE: Segovia Stefani, Lautaro Ezequiel

e-mail: lautarolaspalmas@gmail.com

-AÑO 2022-

Índice

Resumen	3
Introducción	4
Objetivos generales	8
Objetivos específicos	8
Materiales y Métodos	8
Resultados y discusión:	9
Conclusión	15
Bibliografía	16

Resumen

El objetivo de este trabajo fue comparar dos técnicas de inseminación artificial en cerdas, inseminación artificial tradicional (IAT) e inseminación artificial post-cervical (IAPC), teniendo en cuenta las variables de repetición de celos, los lechones nacidos totales (LNT), lechones vivos (LNV), peso promedio individual y peso promedio de la camada. El trabajo se realizó en una granja comercial de tipo intensivo y ciclo completo, localizada en Concepción del Bermejo Chaco. Se muestrearon 232 animales, 153 para la IAT y 79 para la IAPC, considerando sólo a aquellas hembras de entre 2 y 4 partos. La detección de celo se realizó 2 veces al día y las dosis seminales fueron preparadas a partir de machos propios de la granja. Para el análisis se realizó la lectura retrospectiva de datos obtenidos en la granja, se observó que en la técnica de IAPC el 19% de las hembras repitió celo mientras que con la IAT se registró al 32%. Las medias para la técnica post-cervical 14,4 (LNT), 13,03 (LNV), siendo 1,07 kg peso promedio individual, 15,16 kg peso promedio de camada y para la técnica tradicional 12,88 LNT, 11,28 LNV, 1,01 kg peso promedio individual, 13,86 kg peso promedio de camada. A partir de estos resultados encontramos que existen diferencias en las variables analizadas a favor de la IAPC ($p = <0,0001; <0,0001; 0,0428$), salvo por la de peso promedio individual que no tuvo una diferencia entre técnicas ($p = 0,5466$). Podemos decir entonces que la IAPC es la mejor opción a ser aplicada ya sea por los resultados obtenidos o por las ventajas a la hora de aplicar otras tecnologías.

Introducción

Durante los últimos años, la industria porcina nacional ha experimentado un gran desarrollo en la aplicación de estrategias productivas orientadas a la satisfacción integral de las necesidades de los clientes (Miranda, 2012).

Levis (2004), citado por Cuevas *et al.* (2005), anota que técnicas como la inseminación artificial generan beneficios en el mejoramiento genético, lo que permite al productor obtener canales de óptima calidad y mejorar los índices productivos y reproductivos (como porcentaje de fertilidad, el número de lechones nacidos, etc.).

Las técnicas de inseminación artificial han permitido, también, reducir la incidencia de enfermedades venéreas y un mayor aprovechamiento de los verracos, en cuanto al número de dosis seminal por animal, ahorrando también en los costos de mantenimiento de estos (Luchetti *et al.*, 2018).

Según Ptaszynska & Molina (2007), los principales criterios a considerar y que son determinantes para el desempeño reproductivo en las cachorras de reposición son la edad a la pubertad, edad al primer servicio y el peso corporal.

Las cachorras presentan el primer celo alrededor de los 150 a 180 días de vida, se recomienda que antes del primer servicio, deben haber tenido por lo menos dos estros previos (Tummaruk *et al.*, 2001). Algunos investigadores sugieren, como edad mínima de servicio los 220 días, ya que servicios a edades inferiores disminuyen la edad reproductiva. (Roongsitthichai *et al.*, 2013; Tummaruk *et al.*, 2001).

El ciclo estral se encuentra regulado por el eje Hipotálamo-Hipófisis-Gonadal. En el hipotálamo las células endocrinas producen, como consecuencia de estímulos del sistema nervioso central, Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), que al llegar a la hipófisis estimula la secreción de Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Leutinizante (LH) por las células gonadotróficas de la glándula pituitaria. La FSH estimula el desarrollo de los folículos ováricos mientras que la LH estimula la síntesis de estrógeno, hormona que produce un efecto de retroalimentación positiva sobre el hipotálamo y la hipófisis. Aumentando la frecuencia de los pulsos de GnRH. Dicha descarga induce una liberación de LH que inicia la ovulación. Las células foliculares producen también inhibina, cuyo efecto es producir retroalimentación negativa sobre la liberación de FSH.

Tras la ovulación, los restos del folículo se reorganizan en el cuerpo lúteo bajo la influencia de la LH. El cuerpo lúteo constituye, principalmente, un órgano secretor que produce progesterona y oxitocina. La progesterona es la principal hormona responsable del mantenimiento de la gestación tras la concepción. Esta disminuye la descarga pulsátil de GnRH y por ello impide nuevas ovulaciones. Además, prepara el endometrio para la nidación del embrión en el desarrollo e inhibe las contracciones incontroladas de la pared uterina (Ptaszynska & Molina, 2007).

La cerda ha sido considerada una especie poliéstrica continua, es decir que presenta varios ciclos estrales a través del año. El ciclo estral tiene una duración en promedio de 21 días, con un rango entre 18 a 24 días, y se divide en cuatro fases: proestro, estro, metaestro y diestro (Fuentes *et al.*, 2006).

Cada fase del ciclo transcurre en determinados días y con las siguientes manifestaciones:

-Proestro: Tiene una duración de 3 días. Durante este período, en el organismo de la cerda se producen cambios debido a la separación del cuerpo lúteo, bajada de la tasa de progesterona y aumento de los estrógenos. Estos cambios se traducen exteriormente con intranquilidad, inapetencia, gruñidos típicos, intentos de salto a las compañeras o dejarse montar por ellas, edematización de la vulva, etc. (Cedeño Acosta & Pinargote Santana, 2021).

-Estro: dura 2 días y la ovulación ocurre 35 a 45 horas después de iniciado el estro. En esta fase las principales hormonas actuantes son la Hormona Luteinizante (LH) y el estrógeno. Como principal signo se observa el reflejo de inmovilidad (Hafez, 2000).

-Metaestro: dura 7 días. Se forma el cuerpo amarillo, que segrega progesterona. En este período desaparecen los síntomas de celo.

-Diestro: Dura alrededor de 9 días, sigue la producción de progesterona y si no ocurre la gestación comienza la regresión del cuerpo lúteo, con la disminución de esta hormona en sangre y se inicia la maduración de nuevos folículos y con ello un nuevo ciclo estral. Externamente la cerda parece tranquila (Castillo, 2013).

El cuerpo del útero de la cerda posee una forma ovoide que mide de 3 a 4 centímetros de donde salen los dos cuernos uterinos cuya longitud varía según la raza, edad y tipo de cerda (nulípara o múltipara), pudiendo medir 1,2 a 1,5 metros de largo

El aspecto de la pared del útero varía según el estado del ciclo estral, siendo edematosa en el proestro y estro bajo influencia del estrógeno y secretor por la acción de la progesterona durante el metaestro y diestro. El cérvix o cuello uterino es una estructura flexible que conecta el útero con la vagina, está formado por pliegues que actúan como punto de presión al pene y existen dos momentos importantes, ya que durante la gestación se mantiene cerrado y durante el parto o celo se dilatan (Carvajal Marín, 2021).

En los cerdos la deposición seminal es intracervical y el servicio es un proceso lento que puede demorar de 3 a 25 minutos, durante el cual se produce la eyaculación del semen, echo que es inducido por las contracciones del cérvix de la hembra durante la penetración.

Según Pinheiro Machado (1980), el volumen eyaculado varía entre 150 y 500ml, la misma se ve influenciada por la edad del reproductor y la frecuencia de extracción principalmente. El eyaculado está compuesto por 3 fracciones, la primera pre-espermática producto de la secreción de las glándulas uretrales, fracción espermática con mayor concentración de espermatozoides, secreción de prostata, vesículas seminales y glándulas de cowper, fracción de importancia en la elaboración de dosis seminales y por último la post-espermática comprendida por la secreción de las vesículas seminales, glándulas de cowper y escasos espermatozoides.

La Inseminación Artificial, es una biotecnología aplicada a la reproducción, en la que se reemplaza la monta natural, por un sistema donde el material espermático es depositado en forma instrumental en las vías genitales de la cerda en celo, interviniendo el hombre en todos los pasos. El porcentaje de machos utilizados en esta biotecnología es del 0,5 a 1% (Revidatti *et al.*, 2019).

Según el punto de deposición del semen. Existen tres tipos de I.A.:

- 1) Inseminación cervical o estándar (Tradicional): el semen se sitúa en el cérvix con una concentración espermática de $3 \text{ a } 4 \times 10^9$ y un volumen de 80 -100 ml.
- 2) Inseminación intrauterina post-cervical: el semen se deposita post-cervicalmente, en el cuerpo del útero. Se consigue reducir la dosis de semen a una concentración espermática de $1 \text{ a } 2 \times 10^9$ espermatozoides y un volumen de 40-60 ml.

3) Inseminación intrauterina profunda: el semen se deposita en el tercio superior del cuerno uterino. Se puede reducir la dosis todavía más, hasta $1 \text{ a } 2 \times 10^9$ espermatozoides y un volumen de 5 ml. Estas últimas técnicas están indicadas en cerdas multíparas, ya que por haber tenido múltiples pariciones su aparato reproductivo se encuentra en condiciones para poder introducir una sonda más profundamente sin provocar lesión (Araujo *et al.*, 2017). En la inseminación cervical o estándar se fija el catéter en los primeros centímetros del cérvix y el semen atraviesa este laberinto para alcanzar el cuerpo del útero. La técnica resulta más efectiva cuando se estimula a la cerda con la presencia del macho o algún otro método que simule el acto sexual, presión manual en lomo y flancos de la hembra o el uso de mochilas de 8 a 14 kg sobre la misma zona. Para la deposición del semen se utilizan los siguientes catéteres:

-Espiral: Este tipo de catéter simula la forma del pene del verraco, para este tipo de catéter se debe introducir con un movimiento rotatorio, en contra de las manecillas del reloj. Este movimiento hace que sea más delicado y menos traumática para la cerda (Pascual, 2020)

-Multianillas: Este tipo de cánulas es más traumático para la cerda debido que el inseminador realiza varios movimientos o golpes para así introducirlo. A consecuencia de este golpe la cerda reacciona y se da una contracción del cérvix lo que resulta en un cuello del útero total o parcialmente cerrado, de este modo el catéter quedará colocado muy superficialmente evitando así la correcta deposición del semen en el tracto femenino.

-Esponja: este tipo de catéter cumple la misma función que el catéter multianillas, ya que su forma es muy similar. Sin embargo, el material del cual es elaborado este catéter presenta una diferencia debido a su firmeza (Pascual, 2020).

Todos estos con una longitud aproximada de 54 cm.

La Inseminación Post Cervical se basa en la deposición del semen directamente en el cuerpo del útero, por medio de una cánula que sobresale 15 a 20 cm del interior de un catéter de inseminación cervical o tradicional. La longitud del complejo catéter-cánula es de 73 cm (Compagnoni & Tittarelli, 2019).

Con la paulatina disminución de espermatozoides por dosis seminal y el uso de la inseminación post-cervical, se ha reducido significativamente la cantidad de verracos,

ya que en promedio podemos utilizar un macho para cubrir unas 2000 reproductoras por año permitiendo mayor rentabilidad (Roca *et al.*, 2015).

Objetivos generales

1. Evaluar dos técnicas de inseminación artificial (Tradicional vs Post-cervical) en cerdas de un establecimiento de Concepción del Bermejo, Chaco.

Objetivos específicos

1. Evaluar entre ambas técnicas la tasa de repetición de celos.
2. Comparar entre ambas técnicas los lechones nacidos totales, lechones nacidos vivos, peso promedio individual y el peso promedio de la camada

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en un establecimiento privado de la localidad de Concepción del Bermejo, Chaco. El clima en esta área es de tipo subtropical, seco en invierno y tropical muy lluvioso en verano, con temperaturas máximas en verano de 38°C y mínima en invierno de 11°C, régimen anual de lluvias de 1.100mm. El tipo de producción es un sistema intensivo, de ciclo completo, con plantel de 300 madres en producción y 2 padrillos, con un manejo reproductivo planificado en bandas semanales (12-14 madres). La genética del plantel se basa en una línea materna comercial. El tipo de servicio aplicado es la inseminación artificial, con producción propia de dosis seminales, utilizando los celos posdestete. El destete se realiza a los 21 días de vida y el retorno al celo es natural. Los partos están programados, sincronizados con prostaglandinas sintéticas, para de esta manera poder fijar la fecha de destete y concentrar los celos en el mismo día. La reposición del plantel reproductivo, se realiza anualmente de un 55%.

Para el trabajo de investigación se realizó un análisis retrospectivo, utilizando los datos de 232 hembras con 2 a 4 pariciones, abarcando los meses de septiembre de 2021 a marzo de 2022.

Las variables estudiadas son:

- Tasa de repetición de celos

- Lechones nacidos totales (LNT),
- Lechones nacidos vivos (LNV)
- Peso promedio individual (kg individual)
- Peso de la camada (kg camada)
- Técnica de inseminación:

Inseminación cervical o estándar (tradicional) (IAT).

Inseminación intrauterina post-cervical (IAPC).

Análisis Estadístico

El análisis consistió, en primera instancia, en la comprobación de los supuestos estadísticos, donde la prueba de Shapiro-Wilks modificado ($\alpha=0,1$) evidenció que las variables peso promedio individual (kg individual) y peso de la camada (kg camada) no seguían una distribución normal.

Luego se calcularon los estadísticos descriptivos: media, desviación estándar, error estándar, los máximos, los mínimos y el coeficiente de variación porcentual, como medida proporcional de la variación de los datos.

Esto determinó que se realice el análisis comparativo para las variables lechones nacidos totales y lechones nacidos vivos por medio de la prueba de t de Student, utilizando como efecto principal el tipo de inseminación Tradicional vs Post-cervical ($p<0,05$).

Mientras que para las variables que no presentaron una distribución normal, peso promedio individual y peso de la camada, la inferencia estadística se ejecutó mediante la realización de pruebas no paramétricas, utilizando el test de Kruskal-Wallis ($\alpha=0,05$), utilizando como variable clasificatoria el tipo de inseminación.

La variable cualitativa repetición de celo se evaluó por medio de tablas de frecuencia.

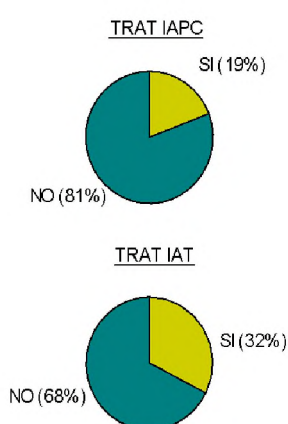
Para el análisis de los datos se utilizó el software de cómputos InfoStat-Statistical Software, versión 2020e (Di Rienzo *et al.*, 2020).

Resultados y discusión:

Repetición de Celo

Para medir esta variable se analizaron cerdas que repitieron celo a los 21 días pos inseminación. Se encontró que el 19% de las hembras inseminadas con la técnica pos cervical repitió celo, siendo inferior a los resultados obtenidos en la técnica tradicional, que fue de 32%, como se muestra en los gráficos de porcentajes de repetición de celos en relación al tipo de técnica de inseminación empleada.

Porcentaje de repetición en relación al tipo de técnica de inseminación empleada



En el caso de Andrade Peñaloza (2016) que evaluó esta variable, tomando en cuenta el número de cerdas que no presenten retorno de celo con la confirmación de preñez medida a los 21 días \pm 2 días post inseminación cervical reportó un 100% el no retorno de celo y preñez por ultrasonido. Al igual que en este trabajo, Charry Cediel *et al.* (2014) hallan diferencias estadísticas, a favor de la técnica pos cervical, en la tasa de repetición de celos al comparar las dos técnicas de inseminación, variando el número de dosis por técnica. Tanto Sánchez Salazar (2019) como López (2009) encuentran valores similares al del presente trabajo, al aplicar la técnica tradicional de inseminación. Otro caso es el de Roca *et al.* (2003) que comparan ambas técnicas utilizando semen congelado descongelado y semen fresco, obteniendo tasas de no retorno al celo de 85,71% para semen descongelado y 82,71% para semen fresco con la técnica pos cervical y de 81,82% para la técnica tradicional usando semen fresco. Corrales *et al.* (2018) compararon ambas técnicas, con 80 hembras por tratamiento, y a los 21 días del servicio encontraron que para la inseminación cervical repitieron celo solo 4 hembras (5%), en la inseminación post-cervical repitieron celo 10 hembras (12,5%). En el

trabajo realizado por Gaviria Jiménez (2016) indica que el objetivo de las repeticiones cíclicas es que sea inferior al 10%, siendo precisamente el 10% el límite de intervención.

En la Tabla I se puede observar los estadísticos descriptivos de las mediciones realizadas en el establecimiento, donde podemos evidenciar un alto coeficiente de variación en todas las variables estudiadas.

Tabla I: Estadísticos descriptivos para las variables lechones nacidos totales y lechones nacidos vivos según el tipo de inseminación evaluadas en el establecimiento de Concepción del Bermejo, Chaco. Año 2021- 2022.

Tipo de IA	Variable	N	Media	Mín	Máx	D.E. (\pm)	CV (%)
IAT	LNT	153	12,88	3	23	3,9	30,26
	LNV	153	11,28	3	23	3,9	34,58
IAPC	LNT	79	14,30	7	24	3,5	24,48
	LNV	79	13,03	2	24	3,95	30,36

Ref: IAT: Inseminación cervical o estándar (Tradicional), IAPC: Inseminación intrauterina post-cervical, LNT: lechones nacidos totales, LNV: lechones nacidos vivos, D.E.: desvío estándar, CV: coeficiente de variación.

Al realizarla prueba de t para las variables lechones nacidos totales se encontró diferencias ($p = <0,0001$) y al evaluar lechones nacidos vivos también se encontró diferencia ($p = <0,0001$).

Lechones nacidos totales

Las medias para esta variable fueron de 12,88 lechones nacidos totales para la técnica (IAT) y de 14,3 IAPC), siendo esta última superior en 1,42 lechones y con un valor de $p = <0,0001$, por lo tanto estadísticamente diferentes. Similar a los obtenidos por Charry Cediell *et al.* (2014) hallaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) para esta variable a favor de la técnica post-cervical. Albèitar (2004) compara ambas técnicas y sus resultados son similares al de este trabajo, ya que el número de lechones fue mayor para la técnica post-cervical. Lo reportado por Escobar *et al.* (2017), cuyo estudio mostró una diferencia significativa ($p < 0,05$), siendo la cantidad de lechones nacidos menor a los obtenidos (IAPC 13,1; IAT 11,9). Otros autores como Cuevas *et al.* (2005),

Gil Pascual (2007) reportan resultados de 11,6 y 11,64 lechones para la post-cervical, 11,45 y 11,60 lechones con inseminación cervical, respectivamente, siendo estos valores no tan diferentes entre sí pero algo inferiores al del trabajo.

Hormaechea *et al.* (2016) compararon ambas técnicas y observaron que el grupo control IAT tuvo un promedio de 12,34 lechones nacidos totales, y el grupo tratamiento IAPC, 11,91. No hubo diferencias entre tratamientos en los lechones nacidos totales. Roa *et al.* , (2005), en Venezuela, no encuentran diferencias entre tratamientos, con valores inferiores al de nuestro trabajo. Fernandez Roldan *et al.* (2017) compara la monta natural (MN) con la técnica de inseminación post-cervical y obtiene, para la IAPC 10,12 lechones y para la MN 9,2 lechones.

Cottura *et al.* (2018) no encontraron diferencias significativas en el número de lechones nacidos totales, pero reporta valores superiores al nuestro, 14,05 \pm 3,75 para la técnica tradicional y 15,34 \pm 4,11 para la técnica post-cervical.

Lechones nacidos vivos

Se encuentran diferencias estadísticas para esta variable, cuyo valores fueron de 11,28 lechones nacidos vivos (LNV) para la técnica tradicional y 13,03 LNV para la post-cervical ($p = <0,0001$). Similar es el trabajo de Cedeño *et al.* (2021) que obtuvieron un promedio de 12,10 lechones vivos por camada concebidos por inseminación intrauterina, mientras que, las cerdas expuestas a inseminación cervical parieron un promedio de 11,50 lechones vivos por parto. Estos datos demuestran que existe un ligero beneficio en el número de lechones de la inseminación intrauterina vs la inseminación cervical. También Escobar *et al.* (2017) muestran resultados similares (IAPC 13; IAT 11,7) al del trabajo. Araujo *et al.* (2017) indicaron que el número de lechones nacidos vivos y el peso de la camada fueron significativamente mayores en el grupo de inseminación intrauterina en comparación con la inseminación cervical, fenómeno atribuido al sitio de descarga del semen que pudo haber favorecido la fecundación debida que mejoró el encuentro de espermatozoides viables con ovocitos. En el caso de Cottura *et al.* y Vallejos (2004) no obtienen diferencias significativas para esta variable al comparar los dos tipos de inseminación. Charry Cediell *et al.* (2014) compara ambas técnicas, variando el número de dosis aplicadas, siendo esta variable 19,1% superior para la post-cervical. Valentini *et al.* (2018) compararon 2 líneas genéticas evaluando 3 ciclos y utilizando la técnica de inseminación tradicional

obtuvieron, en promedio de 11,73 lechones nacidos vivos, valor similar al de este trabajo. Gálvez Caruajulca (2014) comparó la monta natural y la técnica de inseminación tradicional obteniendo un promedio de crías vivas al nacimiento de 8,7 lechones para el servicio de inseminación artificial. Watson *et al.* , (2001) y Gall (2002), inseminando con la técnica tradicional y utilizando 3×10^9 de espermatozoides por dosis, obtuvieron 10,9 y 11,2 lechones nacidos vivos, respectivamente, valores no muy diferentes a los nuestros.

El análisis comparativo para las variables que no seguían una distribución normal se detalla en la tabla II, donde se indica para cada variable el efecto considerado, la media, mediana y el correspondiente p-valor.

Tabla II: Prueba de Kruskal-Wallis de los pesos promedio de camada e individual de los lechones según el tipo de inseminación en el establecimiento de Concepción del Bermejo, Chaco. Año 2021- 2022.						
Variable		n	Medias	D.E. (±)	Medianas	p
Kg. Camada	IAPC	79	15,16	4,74	13	0,0428
	IAT	153	13,86	5,56	13	
Kg individual	IAPC	79	1,07	0,21	1,08	0,5466
	IAT	153	1,11	0,3	1,08	
Ref: IAT: Inseminación cervical o estándar (Tradicional), IAPC: Inseminación intrauterina post-cervical, D.E.: desvió estándar.						

Peso promedio de camada

Los promedios que se obtuvieron para cada tratamiento fueron de 13,86 kg para la IAT y de 15,16 kg para la IAPC, siendo estadísticamente diferentes. Araujo *et al.* (2017) también indica que el peso de la camada fue significativamente mayor en el grupo de inseminación intrauterina en comparación con la inseminación cervical. En cambio, para Díaz Ramires (2016) no hubo diferencias estadísticas, si bien los valores fueron de 15,70 y 16,67 para la IAT y IAPC respectivamente. Gálvez Caruajulca (2014) obtuvo un peso promedio de 10,94 kg para la inseminación artificial tradicional. Santillán Sánchez (2015) utiliza la técnica tradicional para aplicar semen de diferentes razas a cerdas mestizas, observando valores promedios de 11,40 kg, 10,60, 10,40 kg, 7,20 kg y 9,80 kg. Fernández Roldán (2017) compara la monta natural (MN) con la técnica de inseminación post-cervical y sus resultados no fueron muy significativos entre sí pero menores a los del presente trabajo.

Peso promedio Individual

Los promedios que se obtuvieron para esta variable fueron de 1,07 kg para la técnica post-cervical y de 1,01 kg para la técnica tradicional, sin encontrarse diferencias estadísticas. Similares son los valores hallados por Gálvez Caruajulca (2014) y López *et al.* (2009) que aplican la técnica de inseminación artificial tradicional, $1,288 \pm 0,154$ kg y 1,34 kg, respectivamente. En el caso de Vallejos (2004) evaluó esta variable encontrando que existen diferencias estadísticas favoreciendo a la técnica tradicional. Rendón del Águila *et al.* (2017) evaluaron el peso promedio individual luego de aplicar la técnica tradicional, el resultado fue de $1,274 \pm 0.288$ kg. En el trabajo de Cedeño Acosta *et al.* (2021) hallan diferencias estadísticas para esta variable 1,8 kg para IAT y 1,93 kg para IAPC. Santillán Sánchez (2014) realiza la técnica de inseminación tradicional sobre cerdas mestizas, para aplicar semen de diferentes razas, y analiza esta variable arrojando resultados diferentes a los de este trabajo. Toalamba (2007) en su investigación determinó que los pesos promedios por lechón en progenies de cerdas híbridas Yorkshire fueron de 1,40 kg luego de aplicar la técnica tradicional. Guadalupe (2005) menciona que en su investigación obtuvo peso promedio al nacimiento de 1,31 kg. Martiñan (2020) compara dos sistemas de gestación luego de aplicar la técnica tradicional y no encuentra diferencias significativas para esta variable entre los grupos.

Conclusión

Al evaluar la tasa de repetición de celos, si bien algunos autores mencionan que no debería haber más de un 10% de repetición de celos cíclicos, la técnica post-cervical superó notoriamente a la técnica tradicional. Pudiendo ser consecuencia de una falla en la detección de celos, donde no se estaría aplicando la dosis en el momento exacto, estar relacionado con la edad de las cerdas (primerizas o cerdas viejas) o con alteraciones anatómicas como la presencia de quistes ováricos, etc.

Al realizar el siguiente trabajo pudimos encontrar diferencias estadísticas en la mayoría de las variables estudiadas, el número de lechones nacidos totales tuvo una diferencia de 1,42 lechones a favor de la técnica post-cervical. Esto se puede atribuir a que la dosis seminal es depositada en un punto más cercano al lugar de fertilización, por lo que mejora el encuentro de espermatozoides viables con los ovocitos.

Para el número de lechones nacidos vivos los resultados fueron estadísticamente diferentes favoreciendo a la técnica post-cervical en 1,75 lechones, que según las bibliografías consultadas esto se puede deber al sitio de descarga del semen.

El peso promedio de camada también fue mayor para los lechones producto de inseminación post-cervical. Resultado que puede ser atribuido al mayor número de lechones obtenidos con esta técnica ya que al comparar los pesos promedios individuales no se obtuvieron diferencias estadísticas.

Podemos concluir entonces, en base a lo evaluado y a partir de la lectura de diferentes bibliografías, que la técnica post-cervical es una buena opción para implementar tanto en las granjas comerciales, cabañas y centros de reproducción, ya que además de arrojar resultados un tanto superiores a la técnica convencional nos permite aplicar otras tecnologías, como el sexaje del semen, la criopreservación de dosis seminales y la reducción en la concentración de espermatozoides.

Bibliografía

- ALBÉITAR. (2004). Inseminación Artificial Post Cervical. Artículos Porcinos. [En línea]. Disponible en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3409/Articulos-porcinoarchivo/Inseminacion-Artificial-Post-Cervical.html>. [22/07/2014].
- ANDRADE PEÑALOZA, E. M. (2016). Evaluación comparativa de los parámetros reproductivos entre el método de auto inseminación cervical gedis y el tradicional en cerdas multíparas. Cevallos Ecuador
- ARAUJO, F. A.; CORREA RIBEIRO, J.; SANTOS CEZARIO, A.; MESSIAS DE SOUSA, C.; ROSA DOS SANTOS, W. B.; SOUSA CAMARGOS, A. (2017). Comparação da inseminação convencional e pós-cervical sobre a eficiência reprodutiva de suínos. In Colloquium Agrariae Vol. 13, No. 2.
- CARVAJAL MARÍN, S. (2021). Manual de procedimientos de inseminación para mejoramiento de índices reproductivos en granja porcicola-avicola marcano agropecuaria, República Dominicana.
- CASTILLO, I. (2013). Avances en inseminación artificial en cerdos. Tesis de grado para Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7440/ivone%20castillo%20gutierrez.pdf?sequence=1>
- CEDENO ACOSTA, C. A.; PINARGOTE SANTANA, K. I. (2021). Evaluación de dos técnicas de inseminación artificial (Intrauterina y cervical) en cerdas reproductoras del hato porcino ESPAM MFL. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador.
- CHERRY CEDIEL, L.; PABON HERNÁNDEZ, S., (2014). Efecto de dos técnicas de inseminación artificial sobre parámetros productivos en hembras porcinas repetidoras. Bogotá. Disponible en : <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/182>
- 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.

CORRALES, N.; PILOTTI, P.A.; CAPPELLO VILLADA, J.S.; TEJERINA, E.R.; MORALES, V.A. RUIZ DIAZ, S.; REVIDATTI, M.A.; TEJERINA, J.S. (2018) Comparación de técnicas de inseminación artificial cervical y pos-cervical en cerdos en la provincia del Chaco. IX CONGRESO DE PRODUCCION PORCINA DEL MERCOSUR XIV CONGRESO NACIONAL DE PRODUCCION PORCINA XX JORNADAS DE ACTUALIZACION PORCINA. ISBN 978-987-688-276-7

COTTURA, G.; BRUNORI, J.; FRANCO, R.; MARINI, S.; PANICHELLI, D.; BALDOVINO, M.; CONDE, B.; LATTANZI, M. (2018). Comparación de las técnicas de inseminación artificial cervical y postcervical en cerdas multíparas

CUEVAS, P.; PEDROZA, C.; JIMENEZ, C. (2005). Evaluación de la Técnica de inseminación artificial post cervical y su relación con los parámetros reproductivos. [Monografía en internet]*. Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Rev.Med.Vet.Zoot.2005. 52:144-155. Disponible en:

http://www.veterinaria.unal.edu.co/rev/Vol52_2_2005/5_5222005%20Evaluacion%20tecnica%20inseminacion%20artificial%20postcer.pdf

DIAZ RAMIREZ, G. A. (2016). Evaluación de dos técnicas de inseminación artificial sobre los parámetros reproductivos de marranas en la granja agropecuaria Gold Pig S.A.C, Arequipa.

DI RIENZO J.A.; CASANOVES F.; BALZARINI M.G.; GONZALES L.; TABLADA M.; ROBLEDO C.W. InfoStat versión (2020). Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

ESCOBAR VANEGAS, A.; RAMIREZ JARAMILLO C. C.; SALAZAR BETANCUR, J. C.; RINCON FLOREZ, J. C. (2017). Efecto de la inseminación artificial post cervical sobre algunos parámetros reproductivos en la porcícola Villa Melissa.

FERNÁNDEZ ROLDÁN, I. R.; ROJAS CETINA, M. A. (2017). Evaluación de un programa de mejoramiento genético porcícola de inseminación artificial post cervical versus monta natural en la granja del instituto técnico agropecuario Antonio Nariño en el municipio de Sacama. .

- FUENTES, C.M.; PEREZ, G.L.; SUÁREZ, H.; SOSA, P.M. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. [En línea]. Universidad Agraria de la Habana. REDVET, 7(1),05.<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010612.pdf>
- GÁLVEZ CARUAJULCA, J. A. (2014). Evaluación de la tasa de Preñez bajo dos sistemas de empadre: Inseminación Artificial y Monta Natural en cerdas Landrace, en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.
- GALL, T. 2002. Fertility of intra-uterine vs. intra-cervical insemination of semen in swine. Abstracts American Soc. of Anim. Sci. p 46.
- GARCIA VASQUEZ, X. A. (2020). Comparación de la inseminación artificial cervical, pos cervical e intrauterina profunda en cerdos: Revisión de Literatura.
- GAVIRIA JIMENEZ, S. (2016). Repeticiones de celo post inseminación en la granja Potosí, dedicada a la explotación porcícola en Puerto Berrio-Antioquia.
- GIL PASCUAL, J. (2007) Los expertos opinan: Inseminación artificial en porcino según el punto de deposición de la dosis seminal. 3tres3, la página del Cerdo <https://www.3tres3.com>
- GUADALUPE, G. (2005). Inducción del celo con gonadotropinas sérica y coriónica con la aplicación de inseminación artificial y monta natural en cerdas. Tesis de Ing. Zoot. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba Ecuador, pp. 49-52.
- HAFEZ, B.; E.S.E. HAFEZ. (2000). Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima edición. México. Págs. 184, 185,375.
- HORMAECHEA, S.; GIORDANO, A.; FERNANDEZ PAGGI, M. B.; CABODEVILA, J. (2016). Inseminación artificial post cervical en cerdas. Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA. <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1190/Hormaecha%2C%20Sebastian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MARTIÑÁN, F. (2020). Evaluación de parámetros productivos en cerdas en dos sistemas de gestación, individual y grupal.

- MIRANDA, A. (2012). Inseminación artificial con sonda post-cervical en cerdos. [Tesis Doctoral]*. Antioquía. Corporación Universitaria Lasallista. Disponible en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/791/1/INSEMINACION_CERDOS_SONDA_POST_CERVICAL.pdf
- LEVIS, D. G. (2004) Intrauterine body and deep intrauterine horn insemination. Proceedings Midwest Boar Stud Managers Conference II.
- LÓPEZ, P. (2009). Experiencia en el manejo de una granja porcina granja porcina “San Isidro”. Trabajo de graduación. Facultad de Ciencias Veterinarias y Zootecnia. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Bolivia
- LUCHETTI, C. G.; RENOULIN, E. G.; CAROU, M. C.; LOMBARDO, D. M. (2018). Inseminación artificial en cerdas: ¿ es aplicable la post-cervical en nulíparas?. *Taurus: La Revista de Reproducción Animal*, 69, 30-33.
- PASCUAL, J. G. (2020). Consejos para la inseminación cervical. España: 3tres3; [consultado el 26 de ago de 2020]. https://www.3tres3.com/articulos/consejos-para-la-inseminacion-cervical_44625/
- PINHEIRO MACHADO, L. (1980). Los cerdos. Editorial Hemisferio Sur.
- PTASZYNSKA, M.; MOLINA, J. (2007). Compendium de reproducción animal de Intervet (9º Edición). Intervet.
- RENDÓN DEL AGUILA, J. U.; MARTÍNEZ GAMBA, R. G.; HERRADORA LOZANO, M. A.; SPILSBURY, M. A. (2017). Efecto del peso al nacer, tamaño de camada y posición en la ubre sobre el crecimiento de cerdos durante la lactancia y engorda.
- REVIDATTI, M. A.; TEJERINA, E.R.; CAPELLO VILLADA, J. S.; PILOTTI, P. A. (2019). Apunte Producción de pequeños rumiantes y cerdos. <https://ppryc.files.wordpress.com/2019/02/unidad-tema31tica-iii.-unidad-3.-tema-1-sistema-confinado.pdf>
- ROA, N.; TAMASAUKAS, R.; SILVA, A.; SANCHEZ, J. (2005). Criopreservación de semen suino en Venezuela. Disponible en el URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505/050504.pdf>

- ROCA, J.; BROEKHIUJE, M. L. W. J.; PARRILLA, I.; RODRÍGUEZ- MARTÍNEZ, H., MARTÍNEZ, E. A.; BOLARÍN, A. (2015). Boar differences in artificial insemination outcomes: can they be minimized?. *Reproduction in Domestic Animals*, 50 (2): 48-55.
- ROCA J.; CARVAJAL G.; LUCAS X.; VAZQUEZ JM.; MARTINEZ EA. (2003). Fertility of weaned sows after deep intrauterine insemination with a reduced number of frozen-thawed spermatozoa. *Theriogenology*. 60(1):77-87. doi: 10.1016/S0093-691X(02)01330-4
- ROONGSITTHICHAI A.; CHEUCHUCHART P.; CHATWIJITKUL S.; CHANTAROTHAI O.; TUMMARUK P. 2013. Influence of age at first estrus, body weight, and average daily gain of replacement gilts on their subsequent reproductive performance as sows. *Liv Sci*. 151: 238-245.
- SÀNCHEZ SALAZAR, L. M. (2019). Frecuencia entre inseminaciones para determinar posibles variables en nacidos totales, nacidos muertos, momias y peso al nacimiento para la granja Alejandría en Viotá Cundinamarca. disponible en: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2662/1/Frecuencia_inseminaciones_variables_nacidos_totales_porcinos.pdf
- SANTILLÀN SÀNCHEZ, J. S. (2015). Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en cerdas mestizas utilizando el método de la inseminación artificial en la zona de Vinces durante el año 2014. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29799>
- TOALOMBA, P., (2007). Tesis de grado de Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Evaluación de la inseminación artificial profunda post cervical. Riobamba Ecuador p 44.
- TUMMARUK P.; LUNDEHEIM N.; EINARSSON S.; DALIM A.M. 2001. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Anim Reprod Sci*. 66:225-237.
- VALENTINI, G.; CONTINI, L.; TUCCI, V.; FERNÁNDEZ, E.; MICHELIN, M. (2018). Análisis del desempeño reproductivo de hembras porcinas en un criadero industrial.

VALLEJOS, Q. M. (2004). Tesis de Pre grado. "Evolución de catéteres en la fertilidad de cerdas bajo un programa de inseminación artificial". Universidad Autónoma "Gabriel Rene Moreno" Santa Cruz- Bolivia.

WATSON, P.; BEHAN, J.; DECUADRO-HANSEN, G.; CASSOU, B. 2001. Deep insemination of sows with reduced sperm numbers does not compromise fertility: a commercially-based field trial. Sixth Intern. Conf. Pig Reproduction, University of Missouri Columbia. p135.