



JOURNAL OF THE
**Selva Andina
Animal Science**
Official Journal of the Selva Andina Research Society

Nota Técnica

ISSN 2311-3766 (print edition)
JSAAS
ISSN 2311-2581 (online edition)

Evaluación comparativa de los parámetros reproductivos entre el método de auto inseminación cervical GEDIS y el tradicional en cerdas multíparas

Comparative evaluation of reproductive parameters between the automatic GEDIS cervical insemination method and the traditional in multicolor bristles

Núñez-Torres Oscar Patricio*, Montero-Recalde Mayra Andrea, Rosero-Peñaherrera Marco Antonio, Lozada-Salcedo Euclides Efraín, Pazmiño-Miranda Pilar

Datos del Artículo

Universidad Técnica de Ambato.
Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Cantón Cevallos.
Tungurahua - Ecuador.
Casilla postal: 18-01-334.
Telf: (+593)032872630-0985471191

*Dirección de contacto:

Universidad Técnica de Ambato.
Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Cantón Cevallos. Tungurahua - Ecuador.
Casilla postal: 18-01-334.
Telf: (+593)032872630-0985471191

Oscar Patricio Núñez-Torres.
E-mail address : op.nunez@uta.edu.ec

Palabras clave:

Lechones,
preñez,
reflujo seminal,
ultrasonido,
efectividad.

J. Selva Andina Anim Sci.
2017; 4(1):72-81.

Historial del artículo.

Recibido mayo, 2016.
Devuelto diciembre 2016
Aceptado febrero, 2017.
Disponible en línea, abril, 2017.

Editado por:
**Selva Andina
Research Society**

Key words:

Piglets,
pregnancy,
seminal reflux,
ultrasound,
effectiveness.

Resumen

La investigación se realizó en Ecuador, provincia de Tungurahua, cantón Cevallos, se evaluó comparativamente los parámetros reproductivos entre el método de auto inseminación cervical y el tradicional en cerdas multíparas, se utilizó 12 cerdas (hembras híbridas entre el segundo y cuarto parto), dividiéndose en dos grupos de 6 cerdas respectivamente, utilizando el protocolo de inseminación 12h - 24h - 36 h. Se preparó semen fresco con diluyente de larga duración + agua bidestilada, a una concentración de 3×10^9 de espermatozoides/mL en volumen total por pajueta de 100 mL. Al momento de la inseminación se determinó la cantidad de reflujo seminal y al aplicar la prueba T de Student con observaciones pareadas en los resultados, estos reportaron estadísticamente una diferencia significativa al 5% entre los métodos evaluados, el valor de T calculado fue 9.50 que es superior al T de tablas al 5% de 2.57. Se determinó el tiempo de duración de cada método, resultados que reportaron similitud entre los dos métodos (15 min). A los 21 días post inseminación se diagnosticó preñez mediante ultrasonido y evaluación del no retorno de celo, resultados que reportaron en los dos métodos el 100% de efectividad. Posteriormente, al momento del parto se evaluó la cantidad de lechones nacidos totales, resultados que al utilizar la prueba T de Student con observaciones pareadas reportaron que estadísticamente no existe diferencia significativa al 5% entre los dos métodos, el valor de T calculado fue 0.14 que es inferior al T de tablas al 5% de 2.57. También se determinó el peso de lechones al nacimiento, reportándose mediante la prueba T de Student con observaciones pareadas que existe estadísticamente una diferencia significativa al 5% entre los métodos evaluados, el valor de T calculado fue de 5.17, que es superior al T de tablas al 5% de 2.57. En cuanto a los costos no existe diferencia considerable.

© 2017. *Journal of the Selva Andina Animal Science. Bolivia. Todos los derechos reservados.*

Abstract

The research was carried out in Ecuador, in the province of Tungurahua, Cevallos county. A comparison of reproductive parameters between the cervical self insemination method and the traditional one in multiparous sows was performed using 12 sows (hybrid females between the second and fourth calving), dividing in two groups of 6 sows respectively, using the insemination protocol 12h - 24h - 36h. Fresh semen was prepared with long-term diluent + bidistilled water, at a concentration of 3×10^9 spermatozoa/mL in total volume per 100 mL straw. At the time of insemination the amount of seminal reflux was determined and when the Student's T test was applied with paired observations in the results, they statistically reported a significant difference at 5% among the evaluated methods, the calculated T value was 9.50 Which is greater than the T of tables at 5% of 2.57. The duration of each method was determined, results that reported similarity between the two methods (15 min). At 21 days post insemination pregnancy was diagnosed by ultrasound and evaluation of no return of heat, results that reported in both methods 100% effectiveness. Subsequently, at the time of delivery, the number of total born piglets was evaluated, using the Student's T-test with paired observations that statistically there was no significant difference at 5% between the two methods, the calculated T value was 0, 14 which is less than the T of tables at 5% of 2.57. We also determined the weight of piglets at birth, reported by Student's t-test with paired observations that there is a statistically significant difference to 5% among the evaluated methods, the calculated T value was 5.17, which is higher than the T Of tables at 5% of 2.57. As for costs there is no considerable difference.

© 2017. *Journal of the Selva Andina Animal Science. Bolivia. All rights reserved.*

Introducción

La eficiencia reproductiva tiene gran importancia en la producción porcina, la cual se evalúa a través de la productividad de la hembra a inseminar, Obando *et al.* (2012) mencionan que el rendimiento en una granja porcina depende en gran medida de su eficiencia reproductiva, siendo el número de lechones destetados, camadas por cerda por año y días no productivos, parámetros que influyen considerablemente. Para hacer competitivas las unidades de producción porcina, es necesario aumentar su productividad, en este sentido, la técnica de inseminación artificial (IA), ha cobrado importancia por las ventajas y beneficios que representa.

Por su parte Giraldo-Giraldo (2007), las principales ventajas de la inseminación artificial para lograr aceptación por los productores son, bajo costo del semen, su aplicación y el éxito que garantiza el proceso. También el menor costo del servicio, menores riesgos asociados con la monta natural, mayor ganancia genética, tasas de preñez que pueden ser superiores respecto a la monta natural (MN).

En este sentido Koning (1979), menciona que la aplicación del semen tiene que simular en lo posible la monta natural del verraco, así la estimulación del cérvix, ayuda a la descarga pre ovulatoria de la hormona luteinizante (LH), para que se produzca en menos tiempo la ovulación, lo que es importante a la hora del porcentaje de fertilidad final, por esta razón, es conveniente introducir el catéter de inseminación dejándolo de 2 a 3 min antes de la aplicación del semen que se introduce lentamente de 3 a 5 min, dosis de esperma en una de las dos cámaras. En esta operación es imprescindible procurar que el plazo de calentamiento sea como mínimo de 15 min. Se evitarán los calentamientos de duración superior a los 30 min.

Mirallas (2003) indica que existe un innovador sistema de IA, debido a que recientemente el Centro de Inseminación de Oscoz (CIO) - España ha instalado un novedoso sistema de envasado y aplicación de las dosis seminales, llamado GEDIS, que facilita enormemente el acto de inseminar. En la actualidad se está utilizando dentro de una prueba de comparación de diferentes sistemas de inseminación, una vez finalizadas se publicarán los resultados. No necesita de catéter alguno para su aplicación, su diseño está concebido para que el propio envase, conteniendo la dosis seminal, se introduzca en el interior de la vagina de la cerda.

Mozo-Martín *et al.* (2012) en su investigación del uso de una técnica de inseminación artificial de posición de doble cuello uterino usando bajas concentraciones de espermatozoides en los cerdos afirmaron, que no hubo diferencias significativas en la fertilidad en el día 35 después de la inseminación entre los controles y los diferentes subgrupos de inseminación en doble cuello uterino. Sólo cerdas inseminadas con 5×10^8 de epz viables en un total de 30 mL de líquido utilizando el sistema de inseminación en doble cuello uterino ha demostrado una disminución de tamaños totales de basura en comparación con la inseminación convencional ($P < 0.001$). Mientras que la inseminación convencional normalmente usa $2.5 - 3.5 \times 10^9$ epz, los hallazgos de este estudio sugieren que la inseminación en doble cuello uterino se puede utilizar en condiciones de campo con concentraciones de esperma tan bajas como 7.5×10^8 de epz en 50-30 mL sin ningún efecto perjudicial sobre la fertilidad o la basura de tamaño.

Rillo *et al.* (2001) en un estudio sobre el tamaño de la camada en relación a la longitud de la vagina, el

cuello uterino y la longitud de penetración del catéter en las primerizas afirman, que el tamaño de la camada no fue diferente entre las cerdas jóvenes de grupos 2 y 3 (8.84±/0.35 y 9.56±/0.46, respectivamente), pero el tamaño de camada fue menor ($p < 0.05$) en el grupo A que en el grupo 2. Basado en los datos combinados de los dos experimentos, se expresó la correlación entre la longitud de penetración del catéter y el número total de lechones nacidos $y = 0.104x + 5.346$ +/-; $r = 0,361$ ($p < 0.05$). La tasa de fecundidad no fue diferente entre los grupos de hembras en celo inducidos por el tratamiento hormonal o inseminadas en el segundo celo; Sin embargo, la tasa global de fecundidad de hembras porcinas expuestas fue mayor ($p < 0.0001$) que los animales tratados con Gonadotropina Corionica Equina/ Gonadotropina Coriónica humana.

Tienthai (2015) en un estudio sobre el depósito de esperma porcino en relación con la función de hialuronano afirma que todos los datos apoyan el entendimiento de que el esperma porcino asegura la viabilidad de los epz fértiles y mantiene la condición de no capacitado durante el período previo a la ovulación. Estos conocimientos básicos acerca del reflujo seminal se cree que es útil para avanzar en los procedimientos de preparación de esperma para la fertilización in vitro y mejorar el proceso de conservación del semen porcino.

Hernández *et al.* (2012) en una investigación titulada comportamiento reproductivo y el estudio de contraflujo en la IA cervical y post-cervical en cerdas, resuelven que el % de volumen y epz en el reflujo fue mayor en el grupo inseminación cervical tradicional ($p < 0.05$) que los grupos de inseminación artificial post-cervical (estadísticamente similar entre ellos). El objetivo de esta investigación fue evaluar comparativamente los parámetros reproduc-

tivos entre los métodos de auto inseminación cervical GEDIS y tradicional en cerdas multíparas.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en Ecuador, provincia de Tungurahua, cantón Cevallos, con latitudes de -1.3547187, longitud de -78.6157564 y una altitud de 2820 msnm. Las características del lugar donde se realizó la investigación cuentan con un clima frío, precipitaciones de 66%, humedad 89%, y vientos de 6 km/h. Para el proceso de Inseminación artificial se utilizó 12 unidades experimentales, en este caso 12 cerdas multíparas utilizando el protocolo de inseminación 12h - 24h - 36h, se realizarán 2 tratamientos con 6 repeticiones, siendo el primer tratamiento la inseminación artificial cervical tradicional y el segundo tratamiento la IA cervical GEDIS. Los equipos y materiales que se utilizó fue 18 catéter descartables GEDIS, 3 catéter por cerda y 18 unidades de catéter tradicionales, 3 catéter por cerda, se utilizó 36 pajuelas. Se administró 3 dosis por cada cerda, cada dosis de 100 mL, lubricantes, papel absorbente, bolsas plásticas para medir el reflujo seminal, cronómetros para determinar los tiempos y toallas pequeñas para la limpieza del transductor.

Los factores en estudio dentro de los parámetros reproductivos son: la tasa de no retorno mediante confirmación de preñez, tiempo invertido por método de inseminación, cantidad de reflujo seminal, número y peso de lechones vivos al nacimiento y costos de cada uno de los dos métodos de inseminación a evaluar. Para el Análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student con observaciones paralelas, el experimento se ejecutó con 12 unidades experimentales de diferentes razas y líneas con características similares, cumpliendo con una edad parecida, un número de partos de entre 1 a 3 partos, una con-

dición corporal de 2.5/5, una genética parecida, un manejo similar y el mismo tipo de estro o celo postdestete.

Una vez introducido el catéter tradicional o el catéter GEDIS en la cerda se procedió a colocar una bolsa de colostomía para medir el reflujó de semen a nivel del exterior de la vulva quedando colocada la bolsa durante 60 min post inseminación, luego se retiró esta bolsa y se midió su volumen en una balanza digital de 5000 g de capacidad y posteriormente se restó 5 g al resultado obtenido, los 5 g restados pertenecían al peso de la bolsa de colostomía. Se utilizó un cronómetro digital que determinará en min y seg, el proceso de inseminación de cada método desde que el catéter se ubica en el cérvix hasta el vaciamiento completo del semen en el interior de la cerda. Respaldado por Koning (1979) quien indica que la aplicación del semen tiene que simular en lo posible la monta natural del verraco, cada uno de los catéteres utilizados se mantuvieron en el cérvix de las cerdas durante 15 min.

La tasa de preñez se realizó a los 21 días post inseminación, se utilizó la prueba de no retorno de celo y la técnica de ultrasonido, tomando dentro la prueba de no retorno de celo características como aceptación al macho, vulva dilatada, vulva enrojecida, orejas erectas o hacia adelante, cola erguida, gruñido característico y reflejo de inmovilidad. La técnica del ultrasonido se realizó mediante un transductor tipo Preg-tone 2plus, aplicándolo en una pulgada arriba de la línea de pezones y dos pulgadas en frente de la pierna posterior, dirigiendo el ultrasonido al cuerpo del vientre para escanear a través del útero, en un ángulo de 45° hacia adelante y de 45° al lado, dirigiéndolo hacia un lugar arriba del hombro enfrente a la izquierda, girando y presionando el aparato contra la piel por las burbujas de aire, moviendo el transductor para escanear un arco a través del

útero, los úteros evaluados mediante el transductor presentaron un bip continuo.

Se contó el total de lechones nacidos vivos de cada cerda al final del proceso de parto, tomando en cuenta lechones nacidos vivos, momificados, nacidos muertos y lechones deformes. En el proceso de parto de las cerdas se procedió a pesar a cada uno de los lechones en una balanza digital, efectuando este proceso luego de realizar el corte y desinfección del ombligo y antes de que los lechones sean encalostados. Se determinó económicamente los resultados de esta investigación sumando el costo de todos los materiales que se utilizaron en cada uno de los métodos.

Resultados

Para determinar el peso de lechones al nacimiento, se establece que existen diferencias estadísticamente significativas (tabla 1), al 5 % entre los dos métodos evaluados, debido a que el valor de T calculado fue de 5.17 que es superior al valor de T de tablas al 5% que fue 2.57, por lo que se evidenció que el método tradicional reporta pesos menores de lechones al nacimiento en relación al método GEDIS, (tabla 2), se determinó que la cantidad de reflujó seminal GEDIS y el tradicional reportaron diferencia estadística significativa al 5%, debido a que el valor de T calculado fue de 9.50 que es superior al valor de T de tablas al 5% que fue 2.57, existiendo en el método tradicional mayor cantidad de reflujó seminal.

Figura 1, 2. Se compararon los métodos de inseminación cervical GEDIS y tradicional en relación al tiempo invertido por método, se observa que fue de 15 min en los dos métodos GEDIS y el tradicional, estos datos concuerdan con lo expresado por Koning (1979) quien indica que la aplicación del se-

men tiene que simular en lo posible la monta natural del verraco (10-15 min).

Tabla 1 Resultados expresados mediante la prueba t de Student con observaciones pareadas

Concepto		Variable Cantidad de reflujo seminal	Variable Número total de lechones al nacimiento	Variable Peso de lechones al nacimiento
S2d		5.66	1.49	0.01
Sd		2.38	1.22	0.07
T calculado		9.50	0.14	5.17
T de tablas al 5%		2.571	2.571	2.571
Significancia estadística		*	NS	*
Media estadística	Tradicional	36.22 mL	11.5 lechones	1.36 Kg
	GEDIS	13.61 mL	11.6 lechones	1.74 kg

Tabla 2 Cantidad de reflujo seminal medido en el momento de la inseminación

# Madre	Método	12h	24h	36h	Total reflujo mL	X reflujo mL
1	Tradicional	15/100	40/100	60/100	115/300	38.33
2	Tradicional	18/100	37/100	57/100	112/300	37.33
3	Tradicional	22/100	56/100	60/100	138/300	46.00
4	Tradicional	17/100	36/100	49/100	102/300	34.00
5	Tradicional	16/100	22/100	53/100	91/300	30.33
6	Tradicional	18/100	29/100	47/100	94/300	31.33
7	GEDIS	0/100	10/100	32/100	42/300	14.00
8	GEDIS	2/100	8/100	29/100	39/300	13.00
9	GEDIS	0/100	9/100	32/100	41/300	13.67
10	GEDIS	3/100	7/100	29/100	39/300	13.00
11	GEDIS	0/100	11/100	29/100	40/300	13.33
12	GEDIS	3/100	10/100	31/100	44/300	14.67

Tabla 3 Costo de cada uno de los métodos de inseminación

# Madre	Método	Materiales USD	Mano de obra USD	TOTAL USD
1	Tradicional	15.45	10	25.45
2	Tradicional	15.45	10	25.45
3	Tradicional	15.45	10	25.45
4	Tradicional	15.45	10	25.45
5	Tradicional	15.45	10	25.45
6	Tradicional	15.45	10	25.45
7	GEDIS	17.45	10	27.45
8	GEDIS	17.45	10	27.45
9	GEDIS	17.45	10	27.45
10	GEDIS	17.45	10	27.45
11	GEDIS	17.45	10	27.45
12	GEDIS	17.45	10	27.45

Tabla 4 Número total de lechones al nacimiento

# Madre	Método	Total	Machos	Hembras
1	Tradicional	14	5	9
2	Tradicional	14	6	8
3	Tradicional	8	4	4
4	Tradicional	8	6	2
5	Tradicional	14	7	7
6	Tradicional	11	5	6
7	GEDIS	10	7	3
8	GEDIS	11	5	6
9	GEDIS	11	6	5
10	GEDIS	11	6	5
11	GEDIS	15	4	11
12	GEDIS	12	6	6

Figura 1 Tiempo invertido por método de inseminación

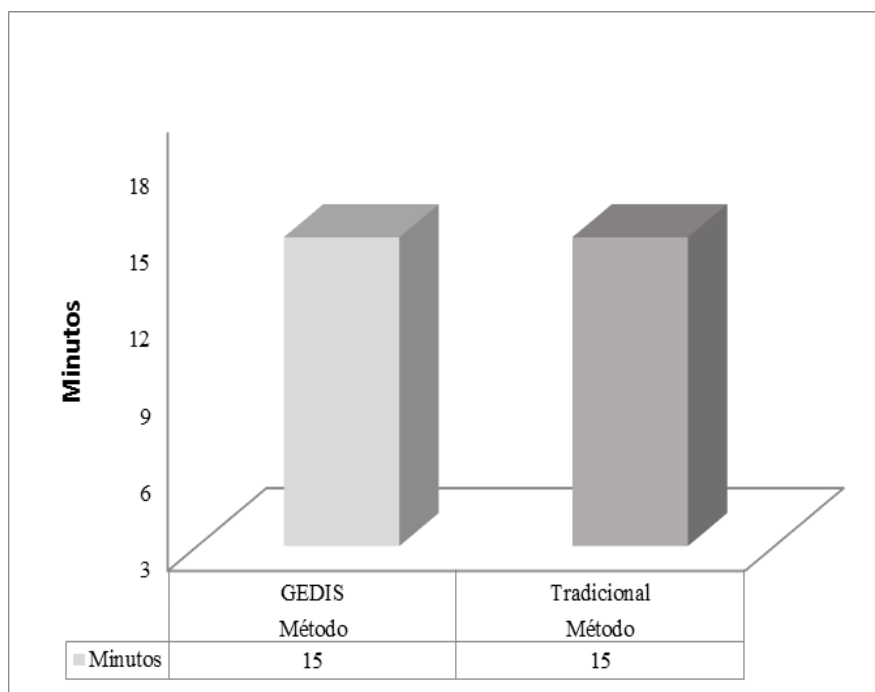


Figura 2 Tasa de no retorno de celo y preñez

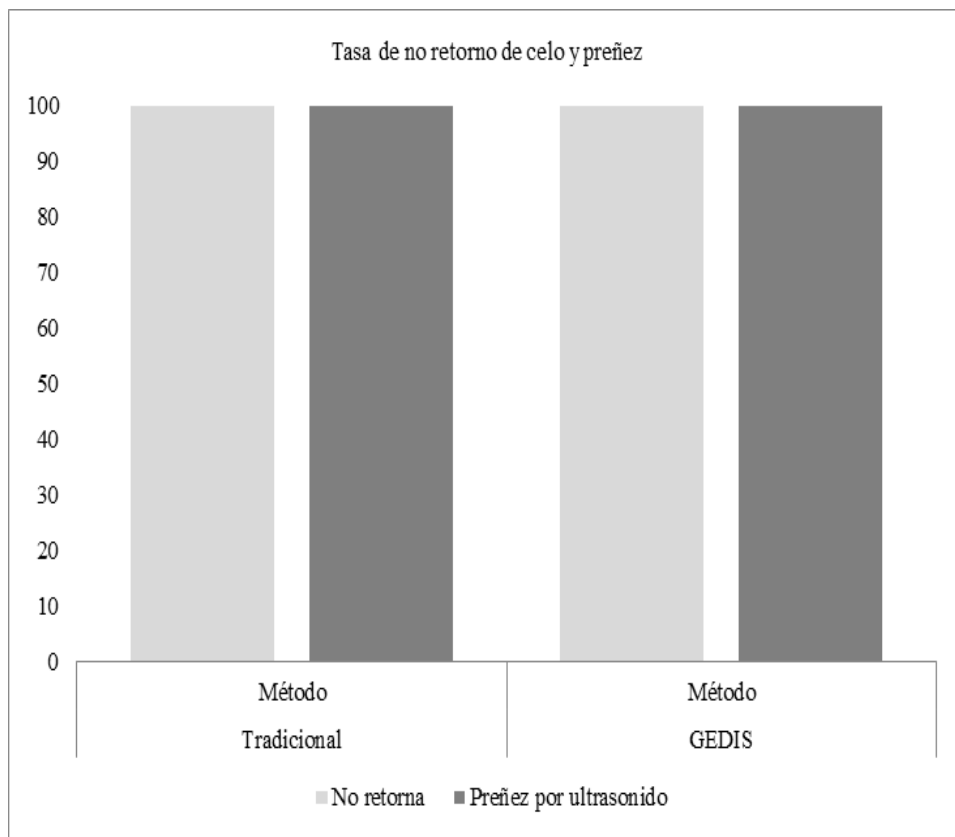
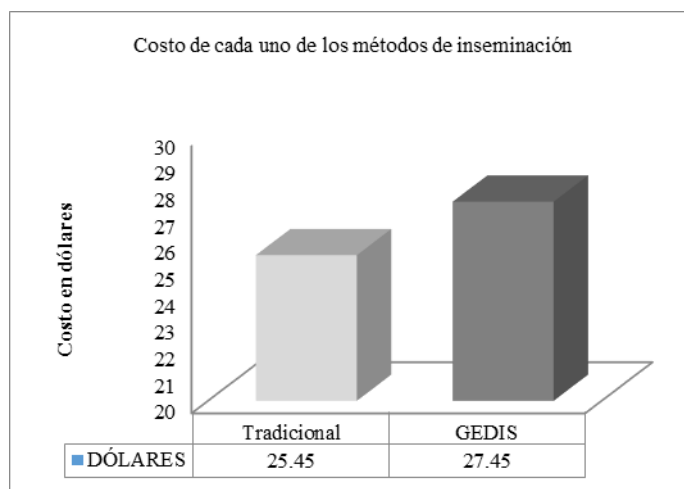


Figura 3 Costo de cada uno de los métodos de inseminación



Comparación de los métodos de inseminación cervical GEDIS y tradicional en relación al costo de cada uno de ellos

También se evaluó 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 reportándose en un 100% el no retorno y la preñez por ultrasonido en ambos métodos, identificando así que los dos métodos de inseminación cervical en este parámetro reproductivo son similares, coincidiendo así con Corredor (2011) que en su comparación de la eficiencia productiva de dos técnicas de inseminación artificial en hembras Landrace concluye que de las técnicas de inseminación artificial evaluadas en cuanto a porcentaje de preñez y lechones nacidos vivos no fue estadísticamente significativa, (tabla 3) En la variable costo se determinó que, el método de inseminación cervical tradicional reporta costos invertidos de \$ 25.45 USD, es el más económico en relación al método de inseminación GEDIS con \$ 27.45 USD, existiendo \$ 2.00 USD de diferencia (figura 3).

Discusión

Es importante recalcar que los resultados no pretenden establecer que uno de los dos métodos de inseminación influya en el peso de lechones al nacimiento ya que existen múltiples factores a considerar, como la genética, la alimentación, el manejo en granja, la bioseguridad, el estado de salud materna, condiciones ambientales y demás factores que influyen de manera más directa sobre la variable peso de lechones al nacimiento. Dentro de varios factores que influyen en el peso de lechones al nacimiento, Pinilla *et al.* (2007) quienes en su investigación titulada: Los componentes clave para destetar 11 o más lechones por parto, expresan que los datos obtenidos desde granjas comerciales indican que cada día adicional en gestación desde los días

113 a 118, les permite a los lechones nacer con 0.70 g adicionales.

La cantidad de reflujo seminal indica, que existe diferencia estadísticamente significativa al 5% entre los dos métodos evaluados, sin embargo esto aparentemente no influye en el número total de lechones al nacimiento debido a que la diferencia entre los dos métodos evaluados en cuanto al número total de lechones al nacimiento no son estadísticamente significativos al 5% además si dentro de las comparaciones entre métodos de inseminación se evalúan distintas concentraciones espermáticas también se podrían obtener resultados similares en el tamaño de la camada y otros parámetros reproductivos con la ventaja de utilizar menor cantidad y menor concentración espermática, aprovechando al máximo el eyaculado porcino. Por lo expuesto, coincido con Dallanora *et al.* (2004) quienes en su investigación sobre el rendimiento reproductivo de las cerdas inseminadas mediante la técnica intrauterina y la técnica tradicional reportan que el porcentaje del volumen de reflujo que se midió 2 h después de la inseminación fue mayor ($p < 0.05$) en la inseminación intrauterina que en la tradicional, sin embargo la influencia del porcentaje de espermatozoides provenientes de reflujo en el índice de partos y el tamaño de la camada, no hubo diferencias en las tasas de retorno al estro (3.6% y 4.3%), la tasa de embarazo a los 21 días (99.5% y 97.2%) y el tamaño de camada (11.6 y 11.8 lechones) entre los dos tratamientos respectivamente; concluyendo que la inseminación intrauterina permite un rendimiento reproductivo similar al tradicional, pero con el uso de menos espermatozoides. Además Sbardella *et al.* (2014) confirman lo que he expuesto, debido a que en su investigación en la que compara 2 métodos de inseminación concluye que no hubo diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos en la tasa de partos

(91.5% x 89.1%) y el tamaño (tabla 4), de la camada, (12.5 x 11.9 lechones nacidos, respectivamente, para la inseminación post-cervical y las cerdas de inseminación artificial cervical). Todo esto es confirmado por Hernández-Caravaca *et al.* (2012) quienes en su investigación titulada comportamiento reproductivo y el estudio de contraflujo en la inseminación artificial cervical y post-cervical en cerdas afirman que el % y volumen y espermatozoides en el reflujo fue mayor en el grupo de inseminación cervical tradicional ($p < 0.05$) que en los grupos de IA post-cervical.

Se puede concluir que los dos métodos de inseminación cervical en este parámetro reproductivo son similares los dos métodos de inseminación artificial cervical son accesibles económicamente, debido a que existió \$ 2.00 USD de diferencia entre estos, siendo el costo más elevado el del método GEDIS. Los dos métodos de inseminación artificial son accesibles económicamente, además concuerdo con Giraldo-Giraldo (2007) quien comenta que las principales ventajas que posee la inseminación artificial para tener una gran aceptación dentro de los productores son: el bajo costo del semen, la aplicación de éste y el éxito que garantiza el proceso.

Conflictos de intereses

La investigación se la realizó en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y no presenta conflictos de interés.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias y al Municipio de Pelileo, por el apoyo técnico, científico y logístico realizado a la presente investigación.

Literatura citada

- Corredor-Camargo ES, Páez-Barón EM, Cifuentes WL. Comparación de la eficiencia productiva de dos técnicas de inseminación artificial en hembras Landrace. *Rev Colom Cienc pecua* 2011;24(3):541.
- Dallanora D, Mezalira A, Katzer LH, Bernardi ML, Bortolozzo FP, Wentz I. Reproductive performance of swine females inseminated by intrauterine or traditional technique. *Pesq Agropec Bras* 2004;39(8):815-9.
- Giraldo-Giraldo JJ. Una Mirada al uso de la inseminación artificial en bovinos. *Rev Lasallista Investig* 2007;4(1):51-7.
- Hernández-Caravaca I, Izquierdo-Rico MJ, Matás C, Carvajal JA, Vieira L, Abril D, et al. Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. *Anim Reprod Sci* 2012;136(1-2):14-22.
- Koning I. Inseminación de la cerda: biología, técnica, organización. Primera Edición. España; 1979. p. 184.
- Mirallas MA. Gedis innovador sistema de inseminación artificial. *Navarra Agraria* 2003;138:48.
- Obando P, Alfaro M, Hurtado E, Rodríguez T. Respuesta reproductiva de cerdas multíparas a la adición de oxitocina y prostaglandina F₂ alfa previo a la inseminación artificial. *Zootecnia Trop* 2012;30(2):169-74.
- Mozo-Martín R, Gil L, Gómez-Rincón CF, Dahmani Y, García-Tomás M, Úbeda JL, et al. Use of a novel double uterine deposition artificial insemination technique using low concentrations of sperm in pigs. *Vet J* 2012;193(1):251-6.
- Pinilla JC, Kummer R, Piva J, Williams NH. Key components to wean 11+ piglets per farrowing,

38th AASV meeting, Good to great, March 3-6 Orlando Florida; 2007, p. 215-20.

Rillo MS, Romero AC, Rodriguez RA, Cidoncha R, Ziecik AJ. Tamaño de la camada y la vagina, el cuello uterino longitud de penetración del catéter en las primerizas. *Reprod Domest Anim* 2001;36(6):297-300.

Sbardella PE, Ulguim RR, Fontana DL, Ferrari CV, Bernardi ML, Wentz I, Bortolozzo FP. The post-cervical insemination does not impair the reproductive performance of primiparous sows. *Reprod Domest Anim* 2014;49(1):59-64.

Tienthai P. The porcine sperm reservoir in relation to the function of hyaluronan. *J Reprod Dev* 2015;61(4):245-50.
