

## COMPARACIÓN ENTRE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CERVICAL Y POST-CERVICAL PORCINA EN NULÍPARAS Y MULTÍPARAS

Comparison of post-cervical and cervical porcine artificial insemination in nulliparous and multiparous

Carolina G. Luchetti, Elena G. Renoulin, Daniel M. Lombardo

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Investigación en Reproducción Animal (INITRA), Cátedra de Histología y Embriología. – Buenos Aires- Argentina.

Correspondencia a:  
Av. Chorroarín 280  
(CABA), Buenos Aires,  
Argentina

E-mail:  
dlombard@fvet.uba.ar

### RESUMEN

La inseminación artificial post-cervical (IAPC) en cerdas aumenta el rendimiento del semen comparada con la inseminación artificial cervical (IAC). En Argentina el uso de la IAPC se restringe a cerdas multíparas, mientras que en cerdas nulíparas no se acostumbra su aplicación. El objetivo del presente trabajo fue comparar la IAC y la IAPC en cerdas nulíparas y multíparas. Se compararon tasas de preñez y número de crías nacidas vivas con IAC e IAPC en nulíparas y multíparas, evaluando ventajas y desventajas de cada método. Éste es un trabajo a pequeña escala (4 IAC y 7 IAPC en nulíparas, 3 IAC y 3 IAPC en multíparas) realizado en un establecimiento de pequeña producción a campo, en la Provincia de Buenos Aires. Se prescindió del macho de retajo para la detección de celo y para estimular a la cerda durante la IA. Las tasas de preñez y el número de crías nacidas vivas por cerda preñada resultaron similares con las dos técnicas y entre ambas categorías de cerdas. La IAPC es una práctica recomendable en cerdas nulíparas y multíparas pues aumenta el rendimiento del semen frente a la IAC y se prescinde del macho de retajo.

**Palabras clave:** reproducción, producción porcino, semen, preñez

### ABSTRACT

The post-cervical artificial insemination (PCAI) in sows increases semen performance compared to cervical artificial insemination (CAI). In Argentina the use of the PCAI is restricted to multiparous while it is not applied to nulliparous. The aim of this study was to compare porcine CAI and PCAI in nulliparous and multiparous. Pregnancy rates and number of live pups with CAI and PCAI in nulliparous and multiparous, assessing advantages and disadvantages of each method were compared. This is a small-scale work (4 CAI and 7 PCAI in nulliparous, 3 CAI and 3 PCAI in multiparous) in a small field productive site in the Province of Buenos Aires. Here the boar was omitted for heat detection and to stimulate the sow during AI. Pregnancy rates and the number of pups born alive per pregnant sow were similar with the two techniques and two categories. The PCAI is a good practice in nulliparous and multiparous because this technique increases semen performance compared to CAI and it is omitted the presence of the boar.

**Keywords:** reproduction, porcine production, semen, pregnancy.

## INTRODUCTION

La carne porcina es la más consumida en el mundo, representando un 42,79% del consumo total (184,6 millones de toneladas) según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. China, Unión Europea y Estados Unidos, son los principales productores y consumidores de carne de cerdo a nivel mundial (FAO, 2014). La producción porcina en la Argentina se encuentra en desarrollo; el consumo de carne porcina se cuadruplicó en los últimos diez años (Telam, 2014) y es una actividad con enorme potencial de crecimiento ya que se dispone de los recursos necesarios (suelo, agua dulce, clima benigno y gran producción de granos, base nutricional del cerdo) (Papotto, 2011).

La inseminación artificial (IA) permite mejorar la genética de una pía en un 50 % en una generación. Además, optimiza la productividad del macho y preserva la higiene y sanidad de los reproductores y su descendencia, porque evita el contacto directo entre animales. Otra gran ventaja de la IA es que posibilita la selección de animales destacados por su genética, facilita la organización zootécnica a escala industrial y representa una disminución de los costos de producción (König *et al.*, 1979). En los últimos años se descubrieron factores concernientes al macho y a la hembra que aumentan la eficiencia de la IA en porcinos. Respecto del macho, la reducción del número de espermatozoides y el volumen de semen utilizados en cada inseminación, la evaluación de la calidad y funcionalidad del semen para seleccionar aquél de mejores características, la predicción de la fertilidad de cada macho y el aumento en la sobrevivencia del semen refrigerado (Krueger *et al.*, 2000).

Respecto de la hembra, la evaluación de su fertilidad, la optimización de los métodos de sincronización de las mismas, la optimización del período de tiempo transcurrido entre la ovulación y la inseminación (Lloveras *et al.*, 2002) y el lugar de deposición de la dosis de inseminación (Williams, 2002).

Existen tres tipos de IA según el punto de deposición del semen (Martínez *et al.*, 2002, Martínez *et al.*, 2010, Mezalira *et al.*, 2005) (Fig. 1): 1) Inseminación cervical o standard (IAC): es el método tradicional más utilizado en el mundo; el semen se deposita en el cérvix que es el lugar de deposición en la monta natural. A partir de un eyaculado se puede inseminar un número muy limitado de cerdas. 2) Inseminación intrauterina post-cervical (IAPC): el semen se deposita post-cervicalmente, en el cuerpo del útero. Se puede reducir la dosis de semen por lo cual esta tecnología se está imponiendo en un gran número de granjas en otros países, siendo un método seguro y simple de aplicar (Martínez *et al.*, 2010). 3) Inseminación intrauterina profunda (IAIUP): el semen se deposita en el tercio superior del cuerno uterino. Se puede reducir la dosis aún más.

A medida que el semen se deposita más profundamente en el aparato genital de la cerda, el número mínimo de espermatozoides requerido por inseminación es menor. Se busca reducir el número de espermatozoides requeridos por servicio sin afectar la tasa de parto ni el tamaño de la camada (Belstra *et al.*, 2002). La IA intrauterina posibilita esto ya que evita las áreas donde se pierden los espermatozoides (Krueger *et al.*, 2000, Martínez *et al.*, 2002), se reduce el volumen de reflujo seminal post-inseminación y podría evitarse el uso de padrillo de retajo durante la inseminación. Por último, permite aplicar semen sexado y semen congelado puesto que en ambos casos se ve reducido el número de espermatozoides vivos. Como desventajas, podemos citar que se requiere mayor destreza del operador, dado que la introducción del catéter intrauterino es levemente más difícil, el material descartable es algo más costoso que en la IAC y existe el riesgo de causar o agravar una injuria cervical o uterina y/o introducir una infección uterina (Martínez *et al.*, 2001, Mezalira *et al.*, 2005, Williams, 2002).

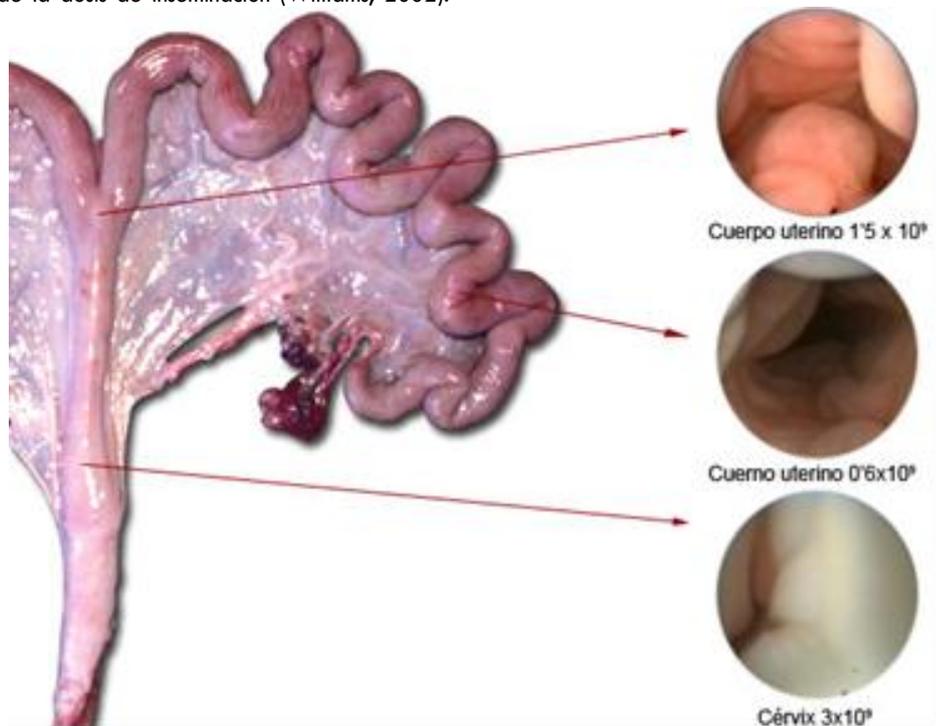


Fig. 1: Número de espermatozoides requeridos por IA en función del lugar de depósito (Martínez *et al.*, 2010).

Desde el punto de vista productivo, al reducir el número de verracos necesarios en un establecimiento, los costos se ven reducidos en alimentación, higiene, sanidad, espacio e instalaciones y tiempo operacional requerido para su mantenimiento. Por ejemplo, en el espacio físico de una verraquera de 20 m<sup>2</sup>, como es aconsejada, podrían ubicarse en un sistema intensivo con gestación individual a 5 cerdas en ese espacio, ya que cada jaula que éstas ocupan tiene una superficie de 2 m<sup>2</sup>. Esto redundaría en un aumento en la eficiencia productiva del establecimiento. De esta manera, el precio de la carne porcina podría reducirse y tornarse más accesible a los consumidores de todos los estratos socio-económicos.

Existen diferencias entre cerdas nulíparas (que nunca han tenido un parto) y cerdas múltiparas (que han tenido más de un parto): la longitud de los cuernos uterinos en la cerda múltipara pueden duplicar su longitud respecto de la nulípara y en estas últimas se ha observado un mayor número de repeticiones de celo post-inseminación, una menor tasa de fecundidad (menor número de partos) y una menor prolificidad (menor tamaño de las camadas). Hasta la actualidad, la IAPC y la IAIUP no están recomendadas en nulíparas debido a la falta de flexibilidad en los tejidos del tracto reproductor (Belstra et al., 2002, de Alba Romero et al., 2011). Esto reduciría su aplicación exclusivamente a cerdas múltiparas y primíparas. Sin embargo, según nuestro conocimiento no existen estudios comparados de IAPC e IAC en nulíparas y múltiparas. Nuestra hipótesis es que la IAPC resulta en tasas de preñez y crías nacidas vivas similares a la IAC, utilizándose dosis de semen menores, y que la IAPC es aplicable en nulíparas tanto como en múltiparas. Teniendo en cuenta lo expuesto hasta aquí, el objetivo del presente trabajo fue comparar la IAPC y la IAC en cerdas múltiparas y nulíparas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Animales

El cuidado y manejo de los animales utilizados en estos experimentos se adecuan a la Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching (FASS, 2010). Durante una primera experiencia, se utilizaron cerdas cachorras en condición nulípara. Su condición corporal fue considerada según un score corporal de 1 a 5, donde 1 es óptimo y 5 es malo. La selección de animales fue para un score entre 2 y 3. Las cerdas fueron divididas en dos grupos: 4 sometidas a inseminación artificial cervical (IAC) y 7 sometidas a inseminación artificial post-cervical (IAPC).

En una segunda experiencia, tanto las primíparas (provenientes de la experiencia anterior como categoría nulíparas), como las madres múltiparas incorporadas a ésta, fueron seleccionadas según mismo criterio de score corporal. Considerando como múltiparas a todas aquellas cerdas que tuvieron al menos un parto, quedan incluidas en esta experiencia tanto las hembras primíparas como aquellas con más de un parto. Las cerdas fueron divididas en dos grupos: 3 fueron sometidas a inseminación artificial cervical (IAC) y 3 sometidas a inseminación artificial post-cervical (IAPC).

El trabajo fue realizado en la Granja "El comienzo" en Zárate, Buenos Aires, Argentina. Las instalaciones en las que se mantuvieron los animales son dormitorios a campo, corrales amplios. La gestación, cría, recría y terminación son etapas de desarrollo grupal, maternidad en corrales individuales. Las

inseminaciones en cerdas múltiparas se realizaron a campo y aquéllas en cerdas nulíparas se realizaron en corral de 16 m<sup>2</sup>.

### Inseminación artificial

Se detectó celo mediante el método AM-PM. El mismo consiste en revisar las cerdas dos veces al día y realizar al menos dos siembras para la inseminación (Lloveras, 2002). Se verificó reflejo de inmovilidad y se practicaron inseminaciones 12 y 24 horas después, tanto en nulíparas como en múltiparas. La detección de celo fue realizada sin padrillo de retajo, por lo que el trabajo del operario debió ser más minucioso que en los casos en los que se utiliza el retajo.

Se utilizó semen de buena calidad adquirido en una granja comercial, refrigerado, diluido en diluyente de larga duración. El semen fue extraído, evaluado y diluido en la granja. Luego fue conservado entre 14 y 16°C al resguardo de la luz. Para las IAC se utilizaron 3 x 10<sup>9</sup> espermatozoides/ 100 mL. Para la IAPC se utilizaron 1,5 x 10<sup>9</sup> espermatozoides/ 50 mL.

El éxito de la inseminación fue evaluado, en primera instancia, según el retorno de la cerda a celo. Luego, fue confirmado por el aumento de peso de la cerda y, finalmente, el parto.

- No retorno a celo= presunta preñez positiva
- Retorno a celo (20-22 días luego de la IA)= preñez negativa.

La IAPC fue realizada según el método descrito por Martínez et al. (2001) con una cánula TC Blue, SafeBlue Foamtip®, Minitube. La IAC según el método descrito por Lloveras (Lloveras, 2002) con una cánula SafeBlue Foamtip®, Minitube.

En las técnicas de inseminación artificial juega un rol muy importante la experiencia del operario. En el presente trabajo, todas las inseminaciones fueron realizadas por el mismo operario.

Debido al bajo número de cerdas empleadas en el presente trabajo, no fue posible realizar un análisis estadístico válido de los resultados obtenidos.

## RESULTADOS

Ambos métodos fueron similares en el número de cerdas preñadas y también en el número de crías nacidas para cerdas nulíparas y múltiparas (ver tabla 1). En el caso de la IAPC en las cerdas nulíparas el catéter atravesó el cérvix, avanzando una distancia más corta que en las múltiparas.

## DISCUSIÓN

Los porcentajes de preñez obtenidos en esta experiencia son similares utilizando ambos métodos para ambas categorías de cerdas. Es decir que no se observaron diferencias en el éxito de las inseminaciones cuando se compararon la IAC y la IAPC, tanto en múltiparas como en nulíparas. Cabe aclarar que, debido al pequeño tamaño muestral, no fue posible aplicar un análisis estadístico a estos resultados. Estos

resultados coinciden con reportes previos realizados en multíparas y primíparas, donde los resultados con IAPC son similares o incluso mejores que con IAC siempre y cuando el número de espermatozoides utilizados no sea demasiado bajo (Hernández-Caravaca *et al.*, 2012, Martínez *et al.*, 2010, Rozeboom *et al.*, 2004, Sbardella *et al.*, 2014). Respecto de las nulíparas, el pequeño número de cerdas que retornaron a celo luego de las inseminaciones es frecuente en esta categoría (Trolliet, 2010). En cuanto al número de crías por cerda preñada, ambos métodos dieron números similares de crías, siendo levemente menor en las nulíparas, lo que es frecuente en esta categoría. En este trabajo el estilete de IAPC se desplazó entre 3 y 6 centímetros que es una distancia menor que la que alcanza en cerdas multíparas, lo cual puede deberse a la rigidez de las paredes del útero consecuencia de la ausencia de gestaciones previas, que sin embargo, no afectó los resultados.

Tabla 1: resultados de las inseminaciones artificiales realizadas a cerdas nulíparas y multíparas, número de cerdas preñadas y de crías nacidas.

Tipo de IA	Categoría de cerdas	Cerdas preñadas/ inseminadas	Crías nacidas / cerda preñada (promedio)
Cervical (IAC)	nulíparas	3/4	14,7
	multíparas	3/3	16,0
Intrauterina (IAPC)	nulíparas	5/7	10,3
	multíparas	3/3	16,0

Si bien en este trabajo se empleó un número reducido de animales, es un primer paso hacia la utilización del método de IAPC en nulíparas en establecimientos de producción a campo.

## CONCLUSION

De los resultados aquí expuestos se desprende que tanto la IAC como la IAPC son técnicas útiles tanto en cerdas nulíparas como en multíparas. Respecto de la eficiencia del verraco, es recomendable utilizar la técnica IAPC dado que se emplea una dosis menor por hembra que en la IAC, obteniéndose tasas similares de preñez y crías nacidas.

## REFERENCIAS

- Belstra B. Intrauterine (transcervical) and fixed-time artificial insemination in swine: a review. NCSU Extension Swine Husbandry. Swine News. North Carolina Cooperative Extension Service 2002; 25(2).
- de Alba Romero C. La inseminación intrauterina en cerdos: beneficios y riesgos. Avances en Tecnología porcina 2011;101(X):16-24.
- FAO (2014). Food and Agriculture Organization. Disponible en: <http://www.fao.org.2014>
- Hernández-Caravaca I, Izquierdo-Rico MJ, Matás C, Carvajal JA, Vieira L, Abril D, Soriano-Úbeda C, García-

Vázquez FA. Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. Anim Reprod Sci. 2012;136(1-2):14-22. <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Reproduccion/TECNICA%20DE%20INSEMINACION%20ARTIFICIAL.pdf>

- König I. Inseminación de la cerda. Ed. Acribia. 3era Ed. 1979. Cap 1:15-19.
- Krueger C, Rath D. Intrauterine insemination in sows with reduced sperm number. Reproduction, Fertility and Development 2000;12:113-117
- Krueger C, Rath D. Intrauterine insemination in sows with reduced sperm number. Reproduction, Fertility and Development 2000;12:113-117
- Lloveras M. Técnica de Inseminación Artificial en cerdas. Publicado por EEA Ed. INTA EEA Pergamino 2002. Disponible en:
- Martínez E, Vazquez JM, Roca J. Nuevas técnicas de inseminación artificial con semen fresco en la especie porcina. 2010. Disponible en: [https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/nuevas-tecnicas-de-inseminacion-artificial-en-fresco-en-cerdos\\_3109/](https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/nuevas-tecnicas-de-inseminacion-artificial-en-fresco-en-cerdos_3109/)
- Martínez EA, Vazquez JM, Roca J, Lucas X, Gil MA, Parrilla I, Vazquez JL, Day BN. Successful non-surgical deep intrauterine insemination with small numbers of spermatozoa in sows. Reproduction 2001;122(2):289-96.
- Martínez EA, Vazquez JM, Roca J, Lucas X, Gil MA, Parrilla I, Vazquez JL, Day BN. Minimal number of spermatozoa required for normal fertility after deep intrauterine insemination in non-sedated sows. Reproduction 2002;123:163-170.
- Mezalira A, Dallanora D, Bernardi MI, Wentz I, Bortolozzo FP. Influence of sperm cell dose and post-insemination backflow on reproductive performance of intrauterine inseminated sows. Reprod Domest Anim. 2005;40(1):1-5.
- Papotto D. Pasado, Presente y Futuro de la Producción Porcina en Argentina. Memorias del V Congreso de Producción Porcina del MERCOSUR 2011, Córdoba, Argentina. Pág 1.
- Rozeboom KJ, Reicks DL, Wilson ME. The reproductive performance and factors affecting on-farm application of low-dose intrauterine deposit of semen in sows. J Anim Sci 2004;82, 2164-2168
- 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.
- Telam economía. El consumo de carne de cerdo en el país se cuadruplico en los últimos 10 años. 2014. Disponible en: <http://www.telam.com.ar/notas/201407/70891-el-consumo-de-carne-de-cerdo-en-el-pais-se-cuadruplico-en-los-ultimos-10-anos.html>
- Trolliet J. Eficiencia reproductiva de la cerda. 2010. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar>
- Williams S. Inseminación Artificial Post Cervical. Presentado en A.Con.Te.Ce 2002