

EFFECTO DE LA MONTA NATURAL Y EL USO DE DIFERENTES TIPOS DE SEMEN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE LA CERDA

P.J.E. Hernández*, R.F. Fernández* y R.A.I. Mejía**

*Laboratorio "Manejo de la Reproducción". Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, Coyoacán 04960. México, D.F.; **Clínica Privada. México, D.F.

RESUMEN: Se evaluó el efecto de la monta natural y el uso de diferentes tipos de semen sobre la productividad de 160 cerdas, se conformaron cuatro lotes de 40 hembras cada uno con el siguiente manejo: 1) Monta natural (MN); 2) Inseminación a nivel cervical con semen diluido refrigerado de origen nacional (SDRN); 3) Inseminación a nivel uterino con semen diluido refrigerado de importación (SDRI); y 4) Inseminación a nivel uterino con semen congelado de importación (SCONGI). La sincronización de las hembras se realizó mediante el destete de los lechones a los 21 días de lactancia en promedio, siendo la detección del estro dos veces al día de 9:00 a 11:00 a.m., y de 16:30 a 18:00, con la ayuda de un macho. Los promedios de fertilidad nos indican que el grupo SDRN tuvo el mejor porcentaje con 85.0%, comparado con el de MN, SDRI y SCONGI (77.5%, 57.5% y 65.7% respectivamente), determinándose una diferencia estadística significativa ($P>0.05$) entre el grupo SDRN y el SDRI. Lo mismo se observa con relación al número de lechones nacidos por camada que fue mejor con SDRN (11.4), que con MN, SDRI y SCONGI (10.7, 9.3 y 6.9 respectivamente), observándose una diferencia estadística significativa ($P>0.05$), entre SCONGI con relación a MN, SDRN y SDRI, determinándose una diferencia de 4.5 lechones menos por camada de lo obtenido con SCONGI con relación al SDRN. Se concluye que independientemente de donde se deposite el semen congelado, este tendrá un menor porcentaje de fertilidad con relación al semen refrigerado y monta natural, sucediendo lo mismo con relación al número total de lechones nacidos por camada.

(Palabras clave: cerdas; inseminación artificial; parámetros reproductivos)

EFFECT OF NATURAL MATING AND THE USE OF DIFFERENT TYPES OF SEMEN ON THE PRODUCTIVITY OF SOW

ABSTRACT: The effect of natural mating and the use of different types of semen were assessed on the productivity of 160 sows by forming four lots of 40 with the following arrangement: 1) Natural mating (MN); 2) Insemination on a cervical level with diluted and refrigerated semen from national origin (SDRN); 3) Insemination at uterine level with diluted and refrigerated imported semen (SDRI) and 4) Insemination at a uterine level with imported frozen semen (SCONGI). The synchronization of the sows was carried out by the weaning of the piglets with an average of 21 days of breast-feeding, detecting oestrus twice a day (9:00 to 11:00 and from 16:30 to 18:00) with the aid of a male pig. The fertility average results indicate that the SDRN group reached the best percentage with 85%, compared to the MN, SDRI and SCONGI (77.5%, 57.5% and 65.7% respectively), determining a considerable statistic difference ($P>0.05$), between the SDRN and SDRI groups. The same was observed in relation to the number of piglets born per litter, which was better with SDRN (11.4) than with MN, SDRI and SCONGI (10.7, 9.3 and 6.9 respectively), showing a considerable statistic difference ($P>0.05$) between SCONGI in relation to MN, SDRN and SDRI, determining a difference of 4.5 piglets less per litter than when obtained with SCONGI in relation to SDRN. It is concluded that no matter where the frozen semen is deposited for insemination, it will have a lower percentage of fertility in relation to refrigerated semen and natural mating, and the same occurs in relation to the total number of piglets born per litter.

(Key words: sows; artificial insemination; reproductive indicators)

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético en especies importantes para la industria pecuaria y el control de enfermedades, son fundamentalmente importantes para el éxito en la industria agro alimenticia sustentable. En este sentido, la inseminación artificial (IA) es la herramienta más importante que ha contribuido en el avance de una producción animal moderna (1). Generalmente todas las IAs con semen líquido refrigerado, se utilizan para la producción de cerdo de engorde, mientras que el semen congelado se importa principalmente con el propósito de mejorar la base genética de una granja en particular o de un país (5). Comparado con el semen fresco o refrigerado, el semen congelado es una alternativa útil para reemplazar el transporte de animales vivos y es una excelente forma de almacenar material genético valuable (2).

El uso de la inseminación con semen congelado es muy limitado, no más del 1% de las inseminaciones realizadas a nivel mundial usan este tipo de semen y el 99% de inseminaciones restantes, son realizadas con semen preservado de 16 a 20°C en forma líquida (13). La razón de lo anterior es porque se obtiene una menor tasa de partos y menor tamaño de camada después de la inseminación con semen congelado, comparado con el semen fresco o refrigerado (9, 11).

Si la IA se realiza adecuadamente, el desempeño reproductivo de las cerdas puede ser igual o mayor que el alcanzado con la monta natural (12). Se ha reportado que el número de espermatozoides por inseminación puede reducirse si la dosis es depositada en útero y no a nivel de cervix (7), confirmando lo anterior Mezalira *et al.* (8), quienes mencionan que el sitio en donde se depositan los espermatozoides, es un factor más importante que el volumen necesario para alcanzar un buen desempeño reproductivo, lo que se ha confirmado en estudios recientes donde se utilizaron dosis con un volumen de ≤ 20 mL sin dañar el desempeño reproductivo de la cerda (6).

Existen diferentes métodos para la aplicación de semen utilizando la IA en la producción de cerdos, como la IA cervical, IA intrauterina profunda, o IA quirúrgica, aunque la IA quirúrgica no es práctica bajo condiciones de campo, la IA cervical es la más practicada en unidades de producción porcícola (10). Se menciona que la inserción profunda del catéter puede producir un efecto estimulador sobre la contractibilidad del miometrio, debido a la dilatación con 80-100 mL de fluido, lo anterior permite la redistribución de los espermatozoides dentro del cuerno contra lateral y una colonización de ambos reservorios (13). Así también se plantea que la depo-

sición del semen dentro del cuerno uterino trae como resultado una mayor fertilidad en la cerda, cuando se compara con la inseminación vaginal o cervical, con relación a la pérdida de espermatozoides por el reflujo durante la inseminación (8).

Basado en los elementos señalados el objetivo de esta investigación fue comparar el efecto de la monta natural o la IA con semen diluido refrigerado nacional, depositado a nivel de cervix y la IA con semen diluido refrigerado de importación y semen congelado de importación depositado a nivel de útero, sobre la productividad de la cerda.

MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en una granja productora de lechón de sistema intensivo semitécnificado, ubicada en el Estado de México.

La granja cuenta con un total de 315 cerdas puras e híbridas de las líneas Landrace, Yorkshire, Duroc y Pietrain, con un promedio de 15 partos semanales.

Se utilizaron 160 cerdas que se dividieron en cuatro lotes de 40 hembras cada uno clasificándose según su manejo de la siguiente manera:

- 1) Monta natural (MN).
- 2) Inseminada a nivel cervical con semen diluido refrigerado de origen nacional (SDRN).
- 3) Inseminación a nivel uterino con semen diluido refrigerado de importación (SDRI).
- 4) Inseminación a nivel uterino con semen congelado de importación (SCONI).

La sincronización de las hembras se realizó mediante el destete de los lechones a los 21 días de lactancia en promedio, para posteriormente detectar el estro con la ayuda de un macho. La detección de estros se realizó dos veces al día de 9:00 a 11:00 a.m. y de 16:30 a 18:00.

En la MN, el macho que se utilizó, se eligió de acuerdo a la línea genética de la cerda, realizándose este procedimiento a las 0 y 12 horas de detectado el estro.

Para el procesamiento del SDRN, se colectó el eyaculado mediante la técnica de mano enguantada, depositándolo en un termo con un vaso de precipitado de 500 mL calentado previamente a 37°C. Después de obtener el eyaculado se determinó su volumen y motilidad, usando un portaobjetos calentado a 37°C. La concentración espermática se determinó con el empleo de una cámara de Bürker (3), para en base a los resultados adicio-

nar el diluyente, (Larga duración, Lab. Magapor, España), necesario para obtener dosis de 80 a 90 mL del semen diluido con una concentración de 1300×10^6 , envasándolos en frascos de 100 mL, las dosis se dejaron reposar a temperatura ambiente por tres horas aproximadamente antes de refrigerarse y mantenerse a 17°C. La viabilidad se chequeó al momento del empleo (1-3 días), la IA con SDRN se realizó tres veces, a las 0, 12 y 24 horas de detectado el estro, con una pipeta en espiral para depositar el semen a nivel cervical (Lab. Magapor, España).

La dosis promedio para el SDRI fue de 90 mL con una concentración de 5000×10^6 , estas se recibieron en la granja debidamente protegidas y empacadas en una caja de unicele y refrigerante frío para mantenerlas a 17°C conservándose a esta temperatura, hasta su empleo, se evaluó la motilidad dividiéndose la dosis a la mitad (45 mL aproximadamente), la IA se realizó dos veces, a las 24 y 36 horas de detectado el estro, con un catéter de esponja con sonda intrauterina.

El SCONGI fue envasado en tubos de 5 mL y conservado a una temperatura de -196°C en un contenedor para nitrógeno líquido, descongelándose de la siguiente manera: El diluyente que se utilizó (diluyente para descongelar semen SGI, USA), se mantuvo congelado a -10°C en botellas de plástico con un volumen de 40 a 45 mL aproximadamente en un refrigerador convencional, por no más de seis meses, se dejó descongelar toda la mañana o noche previa a su utilización y se mantuvo a 20°C para realizar la dilución con el semen. La descongelación de la dosis se realizó a 50°C por 50 segundos, integrándose al diluyente a 20°C (3), evaluando su motilidad, progresiva para inmediatamente proceder a su utilización. La IA se realizó con un catéter de esponja con sonda intrauterina, dos veces, a las 24 y 36 horas de detectado el estro.

Los parámetros evaluados después de la inseminación fueron: porcentaje de fertilidad, lechones na-

cidos totales, lechones nacidos vivos, nacidos muertos, momias, peso por camada, lechones destetados y peso de la camada al destete.

Análisis estadístico. Se aplicó la prueba de "t" de Student, para la comparación de medias, así como análisis de varianza y prueba de "Tukeys" para determinar la diferencia mínima significativa entre las medias, mediante el programa SPSS versión 6.0.1

RESULTADOS

En la Tabla 1, se observan las características evaluadas del semen que se utilizó para las Inseminaciones.

El análisis estadístico de los parámetros reproductivos de las cerdas se resume en la Tabla 2. El mayor porcentaje de fertilidad se obtuvo en el grupo inseminadas con SDRN (85.0%) y el de menor fertilidad (57.5%) fue SDRI ($P > 0.05$). Con relación a los parámetros de número de lechones nacidos totales, número de lechones nacidos vivos, peso de la camada al nacimiento, lechones destetados y peso de la camada al destete, se determinó una diferencia estadística significativa ($P > 0.05$), entre el grupo inseminado con SCONGI y los grupos de MN y SDRN.

DISCUSIÓN

El promedio del volumen total de inseminación con el SDRN fue de 250.13 mL, debido a que se realizan tres inseminaciones con un promedio de 83.38 mL cada una, comúnmente cuando se insemina con el método convencional (intracervical) y semen diluido/refrigerado se utilizan dos dosis de 80-100 ml cada una (7).

La mejor motilidad se comportó (90.0%; 55.4% y 37.3%) para SDRN, SDRI y e SCONGI respectivamente ($P > 0.05$). Este comportamiento posiblemente

TABLA 1. Indicadores evaluados al semen utilizado en la inseminación de las cerdas./ *Indicators evaluated in the semen used in the artificial insemination of sows*

	SDRN	SDRI	SCONGI
Volumen por dosis (ml).	83.38±3.47 ^a	49.29±1.78 ^b	40.00±0.00 ^c
Volumen total (ml).	250.13±10.4 ^a	98.57±3.55 ^b	80.00±0.00 ^c
Motilidad (%).	90.00±0.00 ^a	55.43±16.33 ^b	37.35±15.63 ^c
Concentración Total.	$4 \times 10^9 \pm 0.00^a$	$5 \times 10^9 \pm 0.00^a$	$5 \times 10^9 \pm 0.00^a$

Letras diferentes por columnas diferencia significativa ($P > 0.05$).

SDRN: Semen diluido/refrigerado/ nacional/IA a nivel de cervix.

SDRI: Semen diluido/refrigerado/importación/IA a nivel de útero.

SCONG: semen congelado/importación/IA a nivel de útero.

TABLA 2. Parámetros productivos de las cerdas inseminadas con diferentes tipos de semen y monta natural./ *Productive indicators in the sows inseminated with different types of semen*

	% Fertilidad	# lechones nacidos camada.	# lechones nacidos vivos.	# lechones nacidos muertos.	# de momias.	Peso camada al nacimiento (Kg).	# lechones destetados.	Peso camada destetada (Kg).
MN Promedio± DE	77.5 ^a	10.71± 3.55 ^{ab}	9.90± 3.58 ^{ab}	0.58± 1.29 ^a	0.23± 0.56 ^a	14.18± 4.33 ^{ab}	9.00± 2.69 ^{ab}	54.02± 16.36 ^{ab}
SDRN Promedio± DE	85.00 ^{ab}	11.47± 3.66 ^{ab}	10.41± 3.44 ^{ab}	0.50± 0.79 ^a	0.47± 0.83 ^a	14.95± 4.12 ^b ^{ab}	9.65± 3.06 ^{ab}	52.59± 17.53 ^{ab}
SDRI Promedio± DE	57.50 ^{ac}	9.35± 4.73 ^a	8.48± 4.58 ^a	0.57± 0.90 ^a	0.30± 1.76 ^a	13.00± 5.68 ^a	8.30± 3.83 ^a	46.39± 20.77 ^a
SCONGI Promedio± DE	65.70 ^a	6.95± 3.58 ^c	6.55± 3.28 ^{ac}	0.23± 0.53 ^a	0.18± 0.39 ^a	10.12± 4.45 ^{ac}	6.32± 3.18 ^{ac}	38.66± 20.13 ^{ac}

Letras diferentes entre filas indican diferencia estadística significativa ($P>0.05$).

MN: Monta natural.

SDRN: Semen diluido/refrigerado/nacional/IA a nivel de cervix.

SDRI: Semen diluido/refrigerado/importación/IA a nivel de útero.

SCONGI: semen congelado/importación/IA a nivel de útero.

sea debido a que el SDRN fue colectado y procesado dentro de la granja, en los otros dos tipos de semen se conoce únicamente el manejo después de ingresar a la granja. Hay que indicar que el semen refrigerado y almacenado se considera satisfactorio para usarse en IA, cuando tiene una motilidad superior a 60% (5). Se ha reportado que de las características seminales estudiadas la motilidad espermática es una de las más significativa por su correlación positiva con la tasa de parición y número de lechones nacidos (4), en esta investigación se comprobó lo relacionado con el número de lechones nacidos vivos ya que se obtuvo 11.4, 9.3 y 6.9 para SDRN, SDRI y SCONGI respectivamente.

No se encontró diferencia significativa ($P<0.05$), en la concentración espermática se comportó de forma semejante en los 3 grupos entre los tipos de semen utilizados (4×10^9 en SDRN y 5×10^9 para SDRI y SCONGI), obteniendo porcentajes de fertilidad del 85.0, 57.5 y 65.7% respectivamente, observándose una diferencia estadística significativa ($P>0.05$) entre SDRN y SDRI. Roberts y Bilkei (10) en 2005, compararon concentraciones de 3×10^9 y 1×10^9 espermatozoides en semen refrigerado y no encontraron diferencia significativa en el porcentaje de parición (88.1 y 87.8%) concluyendo que la menor concentración espermática no influye negativamente en el desempeño reproductivo de la cerda. Hay que señalar que aunque el SDRN era el de menor concentración se

procesaba en la granja, mientras que el SDRI era de importación y se desconocía su manejo.

En este trabajo, los promedios de fertilidad nos indican que el grupo SDRN tuvo el mejor porcentaje con 85.0%, comparado con el de MN que fue de 77.5%, lo mismo se observa con relación al número de lechones nacidos por camada que fue mejor con SDRN (11,4), que con MN (10, 7). Se ha reportado que cuando la IA es utilizada adecuadamente, el desempeño reproductivo de las cerdas puede ser igual o mayor que el desempeño alcanzado con la monta natural (12). En esta investigación se determinó una fertilidad con semen congelado de 65.7% que es inferior a lo reportado por otros autores (3,11), que va de 70.0 a 72.3%, pero superior a lo encontrado por Jonson et al., (5), que reporta una fertilidad de 47.0%, usando en esta última investigación semen congelado y envasado en frascos de 5 mL, como se realizó en esta investigación. Con relación al semen refrigerado la fertilidad fue de 85.0% para SDRN y para el SDRI 57.5%, lo cual es similar (84.2%), a lo reportado por Roca et al., (11), pero superior (79.0%) a lo determinado por Johnson *et al.* (5). La diferencia de fertilidad del SCONGI con el SDRN fue de 22.7%, que es similar (20%), a lo reportado por Vázquez *et al.* (14) y Eriksson *et al.* (3) con 20-30% de fertilidad, aunque existen otros autores que mencionan una diferencia de solo 4.3% (11) o mayor como 50% (5).

El total de lechones nacidos obtenidos con SCONGI fue 6.9, similar a lo reportado por Johnson *et al.* (5), aunque inferior a lo determinado por Eriksson *et al.* (3) con 11.3 lechones y Roca *et al.* (11) con 9.25. El número total de lechones nacidos con SDRN fue de 11.4, lo cual es superior a lo reportado por otros autores (5,11), que va de 9.8 a 10.6, observándose una diferencia de 4.5 lechones menos por camada de lo obtenido con SCONGI con relación al SDRN, mientras que Ericsson *et al.* (3) mencionan de 2 a 3 lechones menos, para algunos autores (3, 11) no existen diferencias significativas del número total de lechones debido al tipo de semen usado para la IA.

Se concluye que independientemente de donde se deposite el semen congelado, este tendrá un menor porcentaje de fertilidad con relación al semen refrigerado y monta natural, sucediendo lo mismo con relación al número total de lechones nacidos por camada.

REFERENCIAS

1. Bailey, J.L. ; J. Bilodeau, N. Cormier (2000): Semen cryopreservation in domestic animals: A damaging and capacitating phenomenon. *J. Androl.* 21(1): 1-7.
2. Bolarín, A.; Roca, J.; Rodríguez Martínez, H.; Hernández M.; Vázquez, J.M.; Martínez, E.A. (2006): Dissimilarities in sows' ovarian status at the insemination time could explain differences in fertility between farms when frozen-thawed semen is used. *Theriogenology.* 65: 669-680.
3. Eriksson, B.M., Petersson, H.; Rodríguez-Martínez, H. (2002): Field fertility with exported boar semen frozen in the new flatpack container. *Theriogenology.* 58:1065-1079.
4. Gadea, J., García-Vázquez, F.; Matás, C.; Gardón, J.C.; Cánovas, S.; Gumbao, D. (2005): Cooling and freezing of boar spermatozoa: Supplementation of the freezing media with reduced glutathione preserves sperm function. *J. Androl.* 26(3): 396-404.
5. Johnson, L.A, Weitze, K.F.; Fiser, P.; Maxwell, W.M.C. (2000): Storage of boar semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62: 143-172.
6. Martínez, E. A.; Vázquez, J.M.; Roca, J.; Lucas, X.; Gil, M.A.; Parrilla, I.; Vázquez, J.L., Day, B.N. (2001): Successful non-surgical deep intrauterine insemination with small numbers of spermatozoa in sows. *Reproduction.* 122: 289-296.
7. Martínez, E. A.; Vázquez, J.M.; Roca, J.; Lucas, X.; Gil, M.A.; Parrilla, I.; Vázquez, J.L., Day, B.N. (2002): Minimum number of spermatozoa required for normal fertility after deep intrauterine insemination in non-sedated sows. *Reproduction.* 123:163-170.
8. Mezalira, A., Dallanora, D.; Bernardi, M.L.; Wentz, I.; Bortolozzo, F.P. (2005): Influence of sperm cell dose and post-insemination backflow on reproductive performance on intrauterine inseminated sows. *Reprod. Domest. Anim.* 40:1-5.
9. Rath, D. (2002): Low dose insemination in the sow – A review. *Reprod. Domest. Anim.* 37: 201-205.
10. Roberts, P.K.; Bilkei, G. (2005): Field experiences on post-cervical insemination in the sow. *Reprod. Domest. Anim.* 40: 489-491.
11. Roca, J., M. Gil, A.; Hernández, M.; Parrilla, I.; Vázquez, J.M. y Martínez, E.A. (2004): Survival and fertility of boar spermatozoa after freeze-thawing in extender supplemented with butylated hydroxytoluene. *J. Androl.* 25(3): 397-405.
12. Rozeboom, K.J.; Troedsson, M.H.T.; Hodson, H.H.; Shurson, G.C.; Crabo, B.G. (2000): The importance of seminal plasma on the fertility of subsequent artificial inseminations in swine. *J. Anim. Sci.* 78: 443-448.
13. Saravia, F.; Wallgren, M.; Nagy, S.; Johannisson, A.; Rodríguez-Martínez H. (2005): Deep freezing of concentrated boar semen for intra-uterine insemination: effects on sperm viability. *Theriogenology.* 63: 1320-1333.
14. Vázquez, J.M.; Martínez, E.A.; Roca, J.; Gil, M.A.; Parrilla, I.; Cuello, C.; Carvajal, G.; Lucas, X.; Vázquez, J.L. (2005): Improving the efficiency of sperm technologies in pigs: the value of deep intrauterine insemination. *Theriogenology.* 63:536-547.

(Recibido 30-1-2007; Aceptado 8-9-2007)