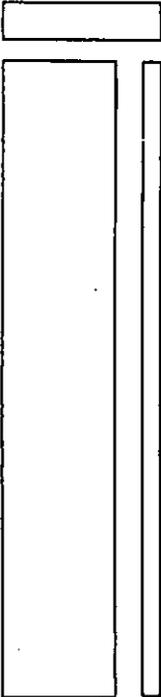




Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA



21 MAYU 1996



**EVALUACION DE LA
APLICACION A CAMPO DE
LA TECNICA DE
INSEMINACION ARTIFICIAL
EN CERDOS**

ROBERTO BAUZA - LUIS CORAZA
JOSE HARETCHE - ANTONIO VADELL

BOLETIN DE INVESTIGACIONES Nº 42

MONTEVIDEO

1995

URUGUAY

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOTECA

Las solicitudes de adquisición y de intercambio con esta publicación deben dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo-URUGUAY

Comisión de Publicaciones:

Ing. Agr. Osvaldo del Puerto (egresado)

Ing. Agr. Hugo Petrocelli (docente)

Ing. Agr. Héctor González (docente)

Ing. Agr. Virginia Rossi (docente)

Bach. Marcelo Nougue (estudiante)

Bach. Mario Lema (estudiante)

Bach. Gustavo Uriarte (Editor)

Evaluación de la aplicación a campo de la técnica de inseminación artificial en cerdos / Roberto Bauzá, Luis Coraza, José Haretche, Antonio Vadell. -- Montevideo: Facultad de Agronomía, 1995. -- 20 p.-- (Boletín de Investigación; 42)

CERDO

INSEMINACION ARTIFICIAL

Bauzá, Roberto

Coraza, Luis, coaut.

Haretche, José, coaut.

Vadell, Antonio, coaut.

CDU 636.4.082.4

EVALUACION DE LA APLICACION A CAMPO DE LA TECNICA DE INSEMINACION ARTIFICIAL EN CERDOS

Roberto BAUZA*, **Luis CORAZA***,
José HARETCHE**, **Antonio VADELL***

SUMMARY

Evaluation of the Artificial Insemination (A.I.) Technique with pigs under practical conditions

This study was developed in order to analyze the application of the A.I. technique in pigs and the influence of the different related factors. The study was conducted in the Faculty of Agronomy farm (Montevideo) (FA) and with eleven private farms (PF) located no more than 40 kms away from the Faculty campus. Results from A.I. and Natural Mating (NM) were compared. In relation to A.I. different variables were studied: site of insemination, number of insemination per heat, age of the sows, season of insemination and personnel involved in A.I. Results are expressed as conception percentage (CP) and litter size at birth (LS). One hundred and nine total inseminations were performed: 61 at the Faculty farm and 48 in PF. No significant statistical differences were found between NM and A.I. for CP (82,0 vs 85,3%) or for LS (9,02 vs 9,25 respectively). Site of insemination did not show significant differences for PC (85,2 vs 85,4%) and for LS (9,14 vs 9,03) in FA and PF either. The number of inseminations (1 or 2) did not affect PC (83,3 and 85,8%). However it exerted a significant effect ($P < 0,10$) on LS (8,39 and 9,19%). The age of the sows (first on different parturitions) did not show significant effects on PC (78,7 vs 88,1%). However it showed significant effects on LS ($P < 0,10$): 8,51 vs 9,67 respectively. Season of insemination and personnel did not show any significant effect. It is possible to conclude that the A.I. technique can be applied under commercial conditions with similar results to NM. It is recommended to perform two inseminations per heat and avoid to inseminate young sows since they have some heat detection problems under practical conditions.

RESUMEN

Con la finalidad de estudiar la viabilidad de aplicar la técnica de inseminación artificial en cerdos (IA) así como evaluar la incidencia relativa de diferentes factores sobre los resultados de la misma, se realizó un estudio en el criadero de cerdos de la Facultad de Agronomía (FA) y en 11 predios de productores (PP) ubicados a una distancia no mayor de 40 kms de la Facultad. Se compararon los resultados obtenidos con IA en relación a la monta natural (MN) y se estudió el efecto sobre los resultados de la IA de: lugar de inseminación, número de inseminaciones por celo, edad de las cerdas, época de servicio e inseminadores participantes. Los resultados se expresan en términos de porcentaje de concepción (TC) y tamaño de camada al nacimiento (LC). Se realizaron un total de 109 inseminaciones, 61 en FA y 48 en PP. No se observaron diferencias significativas entre los lugares de inseminación para PC (85,2 y 85,4%) ni para LC (9,14 y 9,03) en FA y PP. El número de inseminaciones (1 ó 2) no afectó el PC (83,3 y 85,8%), sin embargo afectó significativamente ($P < 0,10$) el LC (8,39 y 9,19%). La edad de las cerdas (primíparas y multíparas) no afectó significativamente el PC (78,7 y 88,1%), pero sí el LC ($P < 0,10$): 8,51 y 9,67 respectivamente. La época de servicio y los inseminadores participantes no tuvieron efecto sobre los resultados. Se concluye que la técnica de IA es factible de ser aplicada a nivel de predio de productores, permitiendo la obtención de resultados similares a la MN. Se recomienda la realización de 2 inseminaciones por celo y evitar en lo posible la IA de cerdas primíparas por presentar dificultades prácticas en la detección del celo.

Recibido el 4 de abril, 1991

Aprobado el 6 de julio, 1992

* Facultad de Agronomía, Cátedra de Suinotecnia.

** Facultad de Agronomía. Cátedra de Anatomía y Fisiología.

INTRODUCCION

La inseminación artificial en cerdos comenzó a desarrollarse en la Unión Soviética en 1932, cuando Milovanov logró gestaciones en cerdas inseminadas artificialmente (JONDET et al, 1971). A fines de la década del '40 las técnicas y la aplicación de la inseminación artificial tuvieron un gran desarrollo en Japón (AAMDAL, 1964) siendo llevada a la práctica por los investigadores ITO et al en el año 1948 (REED, 1982). A partir de 1955 comienza a aplicarse en Francia, Gran Bretaña, Países Bajos y Bélgica. Desde ese momento, debido a la experiencia adquirida en esos países, se produce una rápida difusión de la técnica a nivel mundial (JONDET et al, 1971). Según AAMDAL (1964) fue en Holanda donde la inseminación artificial se comenzó a utilizar en forma masiva en la producción de cerdos, inseminándose 100.000 cerdos en el año 1962. De acuerdo con BUXADE (1984) actualmente en el mundo se están inseminando entre 7 y 7.5 millones de cerdas por año.

Dadas las dificultades de tipo biológico, tecnológico (conservación), organizativo y económico que la inseminación artificial porcina implica, esta técnica está menos difundida que en el ganado bovino (120-130 millones de vacas inseminadas por año) o en el ganado ovino (50-60 millones de ovejas inseminadas por año).

Los principales aspectos que están influyendo en los resultados de la inseminación se asocian a las condiciones de conservación del semen (tipo de diluyente, temperatura de conservación) la práctica de la inseminación en sí (número de inseminaciones por celo, momento de realización de las mismas) así como a otros factores exógenos (edad de las cerdas y época en que se realiza el servicio).

Los diluyentes utilizados han evolucionado desde los comienzos de la aplicación de la técnica, buscando brindar las mejores condiciones para mantener la integridad y sobrevivencia de los espermatozoides, a fin de preservar su poder fecundante el mayor tiempo posible. Así se han ido empleando diferentes diluyentes de acuerdo a la evolución de la experimentación, la práctica y la preferencia de los centros de inseminación de cada país.

El diluyente Illinois Variable Temperature (IVT), originalmente utilizado en toros, fue el primero que se utilizó en cerdos siendo luego desplazado por el IVT modificado y el Kiev (Plishko o Guelph); a su vez estos dos últimos, de acuerdo a REVEL (1986), están siendo desplazados por el Beltsville Thawing Solution (BTS). JOHNSON y AALBERS (1984) en un trabajo realizado sobre 60.000 inseminaciones evaluando la efectividad de diferentes diluyentes (Kiev, BL-1, Zorlesco, Modena y BTS) encontraron que con el BTS se obtuvieron los mejores porcentajes de concepción.

La mayoría de los autores consultados coinciden en que la temperatura óptima de conservación del semen se sitúa alrededor de 15 °C. En estas condiciones el poder

fecundante puede preservarse durante 3-4 días, aunque en la práctica su utilización se limita a las primeras 48-72 horas. Las temperaturas por debajo de 15 °C provocan una pérdida progresiva e irreversible de la motilidad (PAQUIGNON y OCUROT, 1980). Según JONDET et al (1971) la temperatura de conservación del semen puede oscilar entre 15 °C y 20 °C sin tener efectos negativos sobre los espermatozoides. Esta temperatura óptima puede obtenerse mediante la utilización de ampollas selladas conteniendo ácido acético cristalizado (temperatura de fusión: 15 °C) puestas en los recipientes aislados térmicamente donde se mantienen y trasladan las dosis inseminantes (PAQUIGNON Y COUROT, 1980 - JONDET et al, 1971 - SIGNORET et al, 1971 - KONIG, 1979).

En cuanto al número de inseminaciones que debe realizarse por celo existe coincidencia en que la realización de dos inseminaciones brinda los mejores resultados en tasa de concepción y en tamaño de camada (DA SILVEIRA et al, 1984 - VIEIRA, 1988). Estas inseminaciones deben ser hechas en el período central del celo, cuando las cerdas presentan la reacción de inmovilización ante el hombre dado que aquí la probabilidad de ovulación es mayor (BOENDER, 1966 - DU MESNIL y SIGNORET, 1974). Por su parte, TAROCCO y GIANNINI (1986) sostienen que cuando se realiza una buena detección del inicio del celo es posible obtener buenos resultados con una sola inseminación.

Existen otros aspectos que se mencionan afectando los resultados de la inseminación, como la edad de las cerdas y la época del año. Estos dos factores actúan sobre la fertilidad de los reproductores independientemente del tipo de servicio que se realice. Así se mencionan tamaños de camada menores en las cerdas primíparas con respecto a las multíparas (KONIG, 1979 - REED, 1982 - HUGHES y VARLEY, 1986), que se asocian al menor desarrollo corporal y fisiológico de las cachorras.

Por otra parte, los resultados obtenidos de servicios realizados en los meses de verano son inferiores a los de las otras estaciones del año (BUXADE, 1984 - BRAKE y AALBERS, 1986 - CARRAU et al, 1989). En este caso se trata fundamentalmente de un efecto negativo de las altas temperaturas ambientales sobre la fisiología reproductiva del macho (SIGNORET y DU MESNIL, 1969 - STONE, 1982) y de la hembra (HUGHES y VARLEY, 1986).

Los resultados obtenidos con la inseminación artificial en cerdos varían ampliamente de un país a otro, siendo los porcentajes de partos conseguidos entre 60 y 85% (BUXADE, 1984). La mayoría de los autores concuerda en que poca o ninguna diferencia existe hoy en día entre los resultados obtenidos con monta natural e inseminación artificial con semen fresco, siempre y cuando se utilice la técnica en forma correcta. Sin embargo, según SCHEID (1986), la inseminación con semen congelado es una técnica que todavía no está totalmente lograda, obteniéndose tasas de concepción que no superan el 47-65%.

En el Uruguay la técnica de inseminación artificial en cerdos prácticamente no tuvo aplicación hasta la década del '80. Las características estructurales de la producción porcina nacional han actuado como un impedimento al desarrollo de esta técnica.

Actualmente algunos criaderos grandes la están utilizando como parte de su manejo reproductivo, inseminando con semen proveniente de sus propios verracos.

A nivel experimental se han publicado dos trabajos en los que se evalúa el resultado de la técnica de inseminación artificial en predios de productores.

En el primero (RODRIGUEZ y D'ALESSANDRO, 1986) se estudió la factibilidad de la implementación en un establecimiento de ciclo completo, de un sistema de inseminación artificial, usando semen diluido y preservado a la temperatura ambiente hasta 60 hs. Se obtuvo un porcentaje de concepción de 74%, el cual, a criterio de los autores no difirió significativamente del obtenido con monta natural (85%). Con respecto al tamaño de la camada tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los obtenidos por monta natural e inseminación, siendo el número de lechones nacidos por camada de 10,0 y 9,2, respectivamente.

El objetivo del segundo trabajo (ELHORDOY, 1988) fue poner a punto la técnica de inseminación artificial a fin de lograr el máximo aprovechamiento de verracos de alto valor genético adquiridos colectivamente por un grupo de productores. Se obtuvo un porcentaje de concepción de 75% y un tamaño de camada de 10,4 lechones nacidos y 9,2 nacidos vivos.

En lo que respecta a los trabajos sobre el tema realizados en la Facultad de Agronomía, los mismos se iniciaron en 1985 con la capacitación y entrenamiento de un grupo de docentes de las cátedras de Suinotecnia y Anatomía y Fisiología Animal, en las técnicas de extracción, evaluación y dilución de semen. En 1987 se comenzó la inseminación de cerdas pertenecientes al criadero de Facultad, obteniendo resultados comparables con los reportados por la bibliografía internacional.

El objetivo de la Cátedra de Suinotecnia es utilizar la técnica de inseminación artificial como un medio para llevar a cabo programas de mejoramiento genético dirigido a grupos de pequeños productores, que normalmente no están en condiciones de acceder a la compra de reproductores "mejoradores".

En este trabajo se plantea evaluar la puesta en práctica de un sistema de inseminación artificial a través de la realización de una prueba piloto que permita definir las características que debe reunir un servicio de este tipo. Los objetivos planteados son los siguientes:

a) Obtener información práctica acerca de los resultados, limitaciones y aspectos a tener en cuenta para implementar un sistema de inseminación artificial de cerdos a nivel de productores.

b) Cuantificar la incidencia relativa de los diversos factores que determinan los resultados finales de la inseminación artificial en cerdos, en términos de porcentaje de concepción, y tamaño de camada al parto.

c) Comparar los resultados obtenidos con los logrados utilizando la monta natural.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el criadero de cerdos del Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía y en 11 predios de pequeños productores ubicados a una distancia no mayor de 40 kms del Centro, durante el período comprendido entre el 01/08/88 y el 31/08/89.

Se realizaron un total de 109 inseminaciones, 61 en el criadero de Facultad y 48 en predios de productores.

Animales

Se utilizaron 4 verracos adultos, uno de raza Large White, dos de la raza Duroc y uno híbrido (Large White x Duroc) del criadero de la Facultad de Agronomía.

Las cerdas inseminadas en los predios de los productores eran en su mayoría cruza indefinidas, con participación de las razas Large White, Landrace, Duroc y Hampshire, en proporciones variables. Las hembras inseminadas en la Facultad pertenecían a las razas Large White, Duroc y provenientes de cruzamientos entre estas razas.

Manejo del semen

Extracción:

Se estableció un lapso mínimo de 2 días entre colectas sucesivas a un mismo verraco a los efectos de asegurar un volumen de eyaculado y una concentración espermática adecuados.

La extracción del semen se realizó utilizando la técnica de la mano desnuda. El semen era colectado en un vaso de Bohemia con una capacidad de 600 cc. mantenido a una temperatura de 35 °C. Durante la colecta el semen era filtrado por medio de una gasa para eliminar los granos de tapioca. Terminada la extracción el eyaculado era puesto a baño María para mantenerlo a una temperatura de 35 °C hasta el momento de su dilución.

Evaluación:

El semen extraído fue examinado, macro y microscópicamente, a los efectos de evaluar su motilidad y concentración con la finalidad de determinar su viabilidad para

su posterior uso. Para determinar la concentración espermática se utilizó una cámara de conteo de glóbulos rojos (Cámara de Neubauer).

A partir del dato de concentración se determinó el volumen de eyaculado necesario para obtener una dosis inseminante con un mínimo de 3×10^9 espermatozoides.

Dilución:

Para obtener cada dosis inseminante se agregó, al volumen de eyaculado determinado, la cantidad de diluyente necesario para completar un volumen de 100 cc. Se utilizó el medio Beltsville Thawing Solution (BTS) modificado. La composición del diluyente se presenta en el Cuadro N° 1.

Previo a su utilización el diluyente fue mantenido a baño María, a la misma temperatura que el semen (35 °C).

El tiempo transcurrido entre la extracción del semen y su dilución en todos los casos fue inferior a 30 minutos.

CUADRO N° 1 **Composición del diluyente BTS modificado**

Glucosa anhidra	37,0 grs
EDTA 2H ₂ O	1,3 grs
Cloruro de potasio	0,8 grs
Bicarbonato de sodio	1,3 grs
Citrato de sodio 2H ₂ O	6,0 grs
Agua destilada deionizada	1000,0 cc

Conservación:

La conservación de las dosis inseminantes se realizó a una temperatura que osciló entre 16 y 20 °C. El semen se utilizó hasta 48 hs. después de su dilución.

Detección de celos

La detección estuvo a cargo de los productores y en las cerdas del criadero de Facultad fue hecha por los propios inseminadores participantes. En ambos casos, las cerdas eran inseminadas solamente cuando se evidenciaban claras manifestaciones de celo a juicio de los inseminadores. Se utilizó el criterio de inseminar aquellas cerdas que presentaban el reflejo de inmovilización ante el hombre.

Técnica de inseminación

Se empleó la técnica convencional de inseminación consistente en la deposición del semen directamente en el cuerpo del útero mediante una cánula. Se utilizó un modelo de cánula de inseminación de estimulación uterina (tipo Melrose y O'Hagan), la que era introducida hasta su ajuste en los pliegues del cuello del útero. Esta cánula se unía por un tubo flexible al frasco conteniendo la dosis de semen. La introducción del semen al cuerpo del útero se realizó por acción de la gravedad, elevando el frasco que lo contenía. La temperatura del semen al momento de la inseminación era similar a la de conservación (16-20 °C).

Previo a la inseminación se lavaba la vulva de las cerdas con agua o con la solución diluyente; y luego se secaba con papel absorbente. El objetivo de este manejo era bajar la carga microbiana a fin de evitar los riesgos de infecciones uterinas. A su vez las cánulas, luego de utilizadas eran lavadas con agua y jabón y luego desinfectadas con alcohol de baja graduación.

Número de inseminaciones por celo

Se realizaron una o dos inseminaciones por celo. En el primer caso la inseminación fue hecha entre 6 u 8 horas después de detectado el celo. En el segundo caso la primera inseminación se hizo 6 u 8 horas luego de detectado el celo y la segunda 24 horas después de la primera.

Registros

Para el relevamiento de los datos se llevó una planilla (Fig. 1), donde para cada cerda inseminada se hacían constar los siguientes datos: identificación del productor, identificación de la cerda inseminada (N° y edad), identificación del verraco dador del semen, fecha de la inseminación, número de inseminaciones por celo, identificación del inseminador y resultados de la inseminación (confirmación de la gestación y tamaño de camada al nacimiento).

Parámetros evaluados

Los resultados obtenidos fueron evaluados en términos de:

- porcentaje de concepción (no retorno al celo)=
$$\frac{\text{N}^\circ \text{ hembras preñadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ hembras servidas}}$$
- tamaño de camada al parto (N° de lechones nacidos vivos).

A partir de los valores obtenidos se efectuaron dos tipos de análisis:

a) Se compararon las performances obtenidas al aplicar la técnica de inseminación artificial con respecto a la monta natural. En este caso se utilizó como base de comparación el resultado de 100 montas naturales realizadas en el criadero de Facultad en el período 1986-1987.

b) Se evaluó el efecto sobre los resultados de la inseminación de los siguientes factores: número de inseminaciones por celo (una o dos), edad de las cerdas (primíparas o multíparas), época de servicio (otoño, invierno, primavera, verano), lugar de inseminación (predio de Facultad o predios de productores), inseminadores participantes (A, B o C).

Análisis estadístico

Para la variable "tasa de concepción" al tratarse de una variable de tipo cualitativo, se compararon los resultados mediante la prueba de Chi cuadrado.

Para la variable "tamaño de camada" se realizó el análisis de varianza, aplicando el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijklm} = M + L_i + C_j + E_k + B_l + I_m + E_{ijklm}$$

Y = tamaño de camada al nacimiento

M = media poblacional

L_i = efecto del lugar de inseminación (Facultad vs. predio de productores).

C_j = efecto edad de la cerda (primíparas vs. multíparas).

E_k = Efecto época de servicio (primavera-verano-otoño-invierno)

B_l = efecto número de inseminaciones por celo (una vs. dos).

I_m = efecto inseminador (A, B, C).

E_{ijklm} = el residuo.

En los casos que se detectaron diferencias significativas se realizó la prueba de contraste de medias mediante la dócima de Tuckey.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL

Cátedras de Suinotecnia y Anatomía y Fisiología Animal

Nombre del Productor	Identificación de la cerda		Identificación del verraco dador de semen	Inseminación Artificial		Identificación de los inseminadores
	N°	Edad		Fecha	N° I.A./celo	

fig 1 Plantilla de relevamiento de datos

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Consideraciones generales

En la realización del trabajo de campo se observaron dificultades para la detección del celo por parte de los productores. La causa de este problema radica en que en general existe la práctica de realizar la detección por medio de verracos, lo que conduce a no ser muy observadores del comportamiento en celo. Las dificultades de detección fueron mayores en los casos de cachorras primíparas, que normalmente presentan un proestro más prolongado y un comportamiento menos definido que las cerdas multíparas.

Estas dificultades de detección del celo en cerdas primíparas son mencionadas por SIGNORET et al (1971) y MARTINAT et al (1982) en Francia. Por otra parte, en las unidades de producción de Brasil que utilizan en forma sistemática la técnica de I.A. realizan el servicio de las primíparas mediante monta natural, para evitar este problema (*).

En nuestro caso este problema implicó muchas veces tener que concurrir más de una vez al criadero para realizar la inseminación de una misma cerda. Debido a estas dificultades fue necesario difundir material de apoyo sobre el tema, para lo cual se editó un "BOLETIN DE EXTENSION" resumiendo los aspectos más relevantes a tener en cuenta para la detección del celo en cerdas.

Las dificultades en la detección del celo son un aspecto práctico que deberá ser tenido en cuenta si se piensa en la implementación de un sistema de I.A. ya que conlleva un importante aumento de los costos operativos por cerda realmente inseminada.

Por otra parte es de destacar que no se observaron problemas sanitarios en las cerdas inseminadas que pudieran ser atribuibles a la técnica en sí (metritis, vaginitis, piómetra, etc.). Esto nos demuestra que si se toman las precauciones higiénicas básicas a nivel de la vulva de la cerda y del material utilizado en la inseminación, es posible aplicar esta técnica sin complicaciones sanitarias.

2. Efecto del tipo de servicio

Como se observa en el CUADRO 1 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros evaluados entre los dos tipos de monta utilizados. Estos resultados concuerdan con los reportados por la mayoría de los autores. Por otra parte, los valores obtenidos, tanto en porcentaje de concepción como en tamaño de camada son comparables con aquellos logrados en centros de inseminación de otros países (REED, 1982; BUXADE, 1984).

CUADRO N° 1

Resultados de fertilidad para los dos tipos de servicios utilizados

	TIPO DE SERVICIO	
	MN	IA
Núm. de hembras servidas	100	109
Porcentaje concepción	82,0 a	85,3 a
Tam. cam. nac. (N° lechones nacidos vivos)	9,02 a	9,25 a

Comparado con los antecedentes nacionales en el tema el porcentaje de concepción obtenido fue un 10% superior a los logrados por RODRIGUEZ y D'ALESSANDRO en 1986 y por ELHORDOY en 1988. Esta diferencia podría explicarse porque el diluyente utilizado en este trabajo (BTS modificado) no fue el mismo y además se realizó un mayor control de la temperatura a la cual fueron mantenidas las dosis inseminantes.

De acuerdo con estos resultados es posible concluir que la técnica de la inseminación artificial utilizando semen refrigerado puede ser aplicada sin afectar los resultados de performance reproductiva en la medida que se respeten las normas más elementales de higiene, y sobre todo, de control de las condiciones de conservación del semen.

3. Efecto del lugar de inseminación

CUADRO 2

Resultados de fertilidad según el lugar en que se realizó la inseminación

	LUGAR DE INSEMINACION	
	PREDIO DE PROD.	PREDIO DE FAC.
N° hembras inseminadas	48	61
Porcentaje de concepción	85,4 a	85,2 a
Tam. cam. nac. (N° lech. nac. vivos)	9,03 a	9,14 a

En el CUADRO 2 se observa que no existieron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros evaluados, según el lugar de inseminación. Estos

resultados están indicando que la inseminación de cerdas en predios de productores, utilizando semen proveniente de un centro de inseminación es factible, también en nuestras condiciones de trabajo.

Existen algunos puntos que deben ser tenidos en cuenta, y que son los que permitieron lograr estos resultados. Uno de ellos se refiere a ser muy estrictos en la detección de los síntomas del celo, inseminando solamente aquellas cerdas que presentan el reflejo de inmovilización ante el hombre. Como ya fue dicho este aspecto fue una de las dificultades prácticas encontradas, debiendo preverse en trabajos similares un adecuado entrenamiento práctico de los productores, para lo cual muchas veces se debe luchar contra una serie de criterios y preconceptos que resultan equivocados o no brindan la confiabilidad requerida.

El otro punto se refiere a las condiciones de traslado del semen, el que no debe sufrir variaciones de temperatura que afecten su viabilidad. Es de vital importancia la utilización de recipientes aislados térmicamente para el transporte de los envases conteniendo las dosis inseminantes hasta el momento de su utilización.

4. Efecto del número de inseminaciones por celo

CUADRO N° 3

Resultados de fertilidad con la aplicación de una o dos inseminaciones por celo

	NUMERO DE INSEMINACIONES POR CELO	
	1	2
Número de cerdas inseminadas	24	85
Porcentaje de concepción	83,3 a	85,8 a
Tam. cam. nac. (N° lech. nac. vivos)	8,39 b	9,79 a

Como se observa en el CUADRO 3, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de concepción por el hecho de usar 1 o 2 inseminaciones/cerda, pero sí fue afectado el número de lechones nacidos vivos, el cual se vio incrementado en 1,4 lechones más cuando se utilizaron 2 inseminaciones ($P < 0,10$). Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por otros investigadores (DA SILVEIRA et al, 1984; TAROCCO y GIANNINI, 1986; VIEIRA, 1988).

Este incremento en el tamaño de camada, según la mayoría de los autores consultados, se debe a que al usar 2 inseminaciones por cerda se cubre prácticamente casi todo el período de celo con espermatozoides fecundantes, con lo cual se asegura la presencia de éstos en el momento de la ovulación, existiendo por lo tanto mayor probabilidad de fecundar mayor número de óvulos.

Debido a la no existencia de diferencias en el porcentaje de concepción el uso de una sola inseminación por cerda permitiría una mayor eficiencia en el empleo de los verracos y, pensando en un sistema de inseminación desde un centro, reduciría los costos operativos por cerda inseminada. Para que esta solución sea válida, tal como lo expresan TAROCCO y GIANNINI (1986), un requerimiento primordial es que se realice una detección de celo muy eficiente, que permita conocer con la mayor precisión el momento del inicio del mismo y, de este modo, inferir el momento de mayor probabilidad de ovulación.

En la medida que estas condiciones no se logren nos parece más prudente la realización de dos inseminaciones por celo, opinión que es compartida con SIGNORET et al (1971), REED (1982), DA SILVEIRA et al (1984) y VIEIRA (1988).

5. Efecto de la edad de la cerda

CUADRO N° 4

Resultados de fertilidad en cerdas primíparas y múltiparas con IA

	CERDAS	
	PRIMIPARAS	MULTIPARAS (2 o más partos)
Núm. hembras insem.	33	76
Porcentaje concep.	78,7 a	88,1 a
Tam. cam. nac.		
(N° lech. nac. vivos)	8,51 b	9,67 a

Como se observa en el CUADRO 4 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los porcentajes de concepción en cerdas primíparas y múltiparas inseminadas. De todos modos, se observa una tendencia a un menor porcentaje de concepción en el caso de las primíparas. Estos resultados concuerdan con los reportados por REED (1982) quien señala que existe una mayor dificultad para hacer la inseminación en ese tipo de hembras y menor fertilidad de las mismas con relación a las múltiparas. De las observaciones realizadas durante el desarrollo del trabajo suponemos que esa baja en la tasa de concepción se debe fundamentalmente a una

mayor dificultad en la detección del celo dado que las cerdas primíparas de acuerdo con KONIG (1979) presentan una mayor duración del precelo y un celo más corto dificultando así la determinación del momento óptimo para realizar la inseminación. Por otra parte los cambios de comportamiento que se asocian al celo son menos evidentes que en el caso de las cerdas múltiparas lo que dificulta aun más la detección tal como se señalaba en el punto 1.

Con relación al tamaño de camada (CUADRO 4) se observó que las cerdas primíparas producían en promedio 1.16 lechones menos que las múltiparas ($P < 0,10$). Estos resultados concuerdan con los valores obtenidos por monta natural en el criadero de Facultad (CARRAU et al, 1989). De acuerdo con HUGHES y VARLEY (1986) el menor tamaño de camada de las cerdas primerizas se asocia a una menor tasa ovulatoria, así como a un menor desarrollo del tracto genital, fundamentalmente de los cuernos uterinos, que limita la implantación embrionaria. En definitiva, la reducción del tamaño de camada de las primerizas en gran medida no es imputable al tipo de servicio, sino que es de orden anatómo-fisiológico.

De todos modos, vistas las dificultades de detección del celo y de realización de la inseminación que presentaban las cerdas primíparas, nos parece que un programa de inseminación debería en lo posible concretarse a trabajar con cerdas adultas (múltiparas). Esta recomendación tiene mayor validez cuando se piensa en la utilización de la inseminación como un medio de difusión de mejoramiento genético, inseminando las mejores madres de cada productor, para lo cual es necesario conocer los antecedentes productivos de los animales.

6. Efecto inseminador

CUADRO N° 5

Resultados de fertilidad en función del inseminador participante

	INSEMINADOR		
	A	B	C
N° hembras inseminado	72	14	16
Porcentaje de concepción	83,3 a	92,8 a	81,2 a
Tam. cam. nac. (N° lech. nac. vivos)	8,81 a	8,90 a	9,56 a

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros evaluados entre los inseminadores participantes (CUADRO 5).

La variabilidad de los resultados observados entre inseminadores, que también son reportados por HUGHES y VARLEY (1986), y BENNET Y O'HAGAN (1964) son atribuibles a la pericia de cada uno así como a la experiencia adquirida.

Es de recalcar que previo a la iniciación de este trabajo los inseminadores habían realizado un período de entrenamiento durante un tiempo variable para cada caso.

En definitiva, de acuerdo con estos resultados, la técnica de la inseminación artificial en cerdos no requiere de habilidades especiales, pudiendo ser llevada a la práctica exitosamente luego de un período mínimo de aprendizaje y siendo escrupuloso en el respeto de las normas básicas de condiciones de manejo del semen y de higiene, además de conocer y observar atentamente el comportamiento de las cerdas.

7. Efecto época del año

CUADRO N° 6
Resultados de fertilidad en función de la época de servicio

	EPOCA DE SERVICIO			
	otoño	invierno	primavera	verano
N° hem. ins.	21	46	25	17
porcentaje concep.	95,2 a	78,2 a	92,0 a	83,3 a
Tam. cam. nac.				
(N° lech. nac. vivos)	9,76 a	8,19 a	10,53 a	9,19 a

Como se observa en el CUADRO 6, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros evaluados entre las diferentes épocas de servicio. Estos resultados contradicen los encontrados por los técnicos del I.T.P. (1973), REED (1982) y BRAKE y AALBERS (1986), quienes reportaron un menor porcentaje de concepción y tamaños de camada en los meses de verano. Por su parte, CARRAU et al (1989), señalan resultados similares a los de la bibliografía para el criadero de Facultad, utilizando monta natural.

Es posible que la reducción de la producción espermática del verraco que se asocia a las altas temperaturas del verano (SIGNORET y DU MESNIL, 1969; STONE, 1981, 1982) pueda ser compensada por la reducción del número de dosis inseminantes obtenidas por eyaculado. Para ello es primordial la evaluación permanente de la concentración espermática del eyaculado a efectos de detectar las variaciones que, por diversos motivos, se pueden producir.

A nivel de tendencias se destaca la disminución de performances ocurrida en invierno. Es posible que las bajas temperaturas ambientales hayan afectado la viabilidad del semen al momento de realizar la inseminación. Esta es una variable de difícil control en la medida que desde que el envase conteniendo el semen es sacado del recipiente térmico en que se transporta, hasta la finalización de la inseminación, transcurre un tiempo que, con temperaturas extremas, permite un enfriamiento muy por debajo del límite de 15 °C aconsejado por KONIG (1979), PAQUIGNON y COUROT (1979) y PURSEL (1984). Este es un aspecto que debe ser tenido muy en cuenta y sobre el que se deberán extremar las precauciones.

CONCLUSIONES

- Los porcentajes de concepción y los tamaños de camada obtenidos por inseminación artificial fueron similares a los logrados mediante monta natural.
- La inseminación de cerdas en predios de productores con semen proveniente de un centro de expedición no presenta dificultades particulares en la medida que se realice una eficiente detección de los celos, aspecto que puede ser limitante.
- Mediante la realización de dos inseminaciones por celo se lograron mejores tamaños de camada que con una sola inseminación, no existiendo diferencias en la tasa de concepción.
- No se observaron diferencias en la tasa de concepción entre cerdas primíparas y multíparas, si bien en las primeras la detección del celo y la ejecución de la inseminación apareció como más dificultosa.
- Los tamaños de camada de las cerdas primíparas fueron inferiores a los de las multíparas, aunque este aspecto no parece imputable a la técnica de inseminación.
- Las cerdas inseminadas en los meses de invierno presentaron menores tasas de concepción y tamaño de camada que las inseminadas en otras estaciones, posiblemente como consecuencia del shock térmico producido por las bajas temperaturas ambientales sobre el semen.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. AAMDAL, J. Artificial insemination in the pig. In Vº Congreso Internazionale per la Riproduzione Animale e la Fecundazione Artificiale. Trento 6-13 settembre, 1964 pp 147-177.
2. BENNETT, G.H. y O'HAGAN, C. Factors influencing the success of artificial insemination of pigs. In Vº Congreso Internazionale per la Riproduzione Animale e la Fecundazione Artificiale. Trento 6-13 settembre, 1964 pp. 481-6.
3. BOENDER, J. The development of A.I in pigs in the Netherlands and the storage of boar semen. *World Review of Animal Production* 2: 29-44 1966.
4. BRAKE, J.H.A. te y AALPERS, J.C. Effect of season on the fertility of sow and on application of A.I. In SEREN, E y MATTIOLI, M ed. Definition of the summer infertility problem in the pig. Luxemburg, Office for Official Publications of the European Community, 1987 pp. 83-89.
5. BUXADE CARBO, C. Ganado Porcino. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa 1984 640 p.
6. CARRAU, F; NOYA, R.F. y OBREGON, P.G. Factores que afectan la productividad de la cerda. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1989. 77 p.
7. DU MESNIL DU BUIGSON, F; y SIGNORET, J.P. Facteurs femelles affectant la fertilité dans la pratique de l'insemination porcine. *Bulletin Technique D'Information* Nº 330: 45-52. 1974.
8. DA SILVEIRA, P.R.; WENTZ, I.; DE FREITAS, A. Fertilidade de porcas submetidas á inseminação simples ou dupla com semen preservado em diluente Kiew. *Pesq. agropec. bras.*, 19(7):909-113, 1984.
9. ELHORDOY, D.M. Una experiencia piloto. Inseminación artificial en cerdos. *Agropecuarias*, (48): 21-24. 1988.
10. HUGHES, P.E. y VARLEY, M.A. Reproducción del cerdo. Zaragoza, Acribia 1986. 235 p.
11. INSTITUTE TECHNIQUE DU PORC. L'insemination artificielle porcine. Paris, ITP, 1973 61 p (Service IV).
12. JHONSON, L.A. y AALBERS, J.g. Artificial insemination of swine: fertility using several liquid semen diluents. In 8 th. I.P. V.S. Congress, Belgium, August 27-31. 1984. (paper 84074).

13. JONDET, R.; DU MESNIL DU BUISSON, F. y SIGNORET, J.P. L'insemination artificielle de la truie. Rec. M-ed. Vet, 147: 121-40. 1971.
14. KONIG, I. Inseminación de la cerda. Zaragoza, Acribia. 1979, 181 p.
15. MARTINAT-BOTTE; BARITEAU, F.; MAULEON, P.; SCHEID, J.P. y SIGNORET, J.P. Donnes nouvelles sur le groupage des oestrus chez la truie, por par Francoise. In ITP Journées de la Rech. porcine en France, 14 Paris. 1982 pp. 75-80.
16. PAQUIGNON, M. y COUROT, M. La conservation de la semence de verrat technologie, résultats de fertilité. B.T.I.A., 17:sp. 1980.
17. PURSEL, V.G. Advances in preservation of swine spermatozoa. Anim. Réprod. (BARC, Symposium N° 3. HAWK, H. ed.) pp. 154-57.
18. REED, H.C.B. Artificial insemination. In Cole, D.J.A. y Foxcroft, G.R., eds. London. Butterworth Scientific, 1982. pp. 65-90.
19. Recent developments in artificial insemination. Proc. Pig Vet. Soc., 21: 94-115. 1983.
20. REVELL, S. Prospects for longer-life semen. Pig International, 118-19. August 1986.
21. RODRIGUEZ, H y D'ALESSANDRO, J. Inseminación artificial de cerdos en Uruguay. Veterinaria 22(95):4-8. 1986.
22. SCHEID, I.R.; WENTZ, I.; DE SOUZA, N. y MARIANO, M. Resultados comparativos de inseminação artificial en suinos con semen congelado e resfriado. Concordia, EMBRAPA-CNPSA, Mar/ 1986 3 p. (Com. Técnico 100).
23. SIGNORET, J.P.; DU MESNIL DU BUISSON, F. y BARITEAU, F. L'insemination artificielle porcine. Bulletin Technique d'Information N° 257 1-6. 1971.
24. y DU MESNIL DU BUISSON, F. Influence des conditions d'habitat du verrat sur la fécondance du sperme. In ITP Journées de la Rech. Porcine en France. Paris 1969 pp. 33-35.
25. STONE, B.A. Heat induced infertility of boars; the inter-relationship between depressed sperm output and fertility and an estimation of the critical air temperature above which sperm output is impaired. Animal Reproduction Science 4: 283-289. 1981/82.
26. Effects of high ambient temperature on fertility of the boar. Animal Production in Australia 14: 245-246. 1982.
27. TAROCCO, C y GIANNINI, A. Aggiornamenti sulla fecondazione artificiale. Estratto da Selezione Veterinaria 27(4):861-88. 1986.

28. VIEIRA, H. Inseminação artificial porcina con semen refrigerado resultados prácticos e intereses do metodo. Rev. Port. Cienc. Veter. 83 (487): 295-301. 1988.