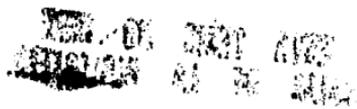


40
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



"EFECTO ECONOMICO DEL USO DEL SEMEN CONGELADO DE VERRACO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE;

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

MANUEL CARBONELL REYES

ASESOR: M.V.Z. RICARDO NAVARRO FIERRO

MEXICO, D. F.,

1988





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	12
DISCUSION	21
LITERATURA CITADA	24

RESUMEN

CARBONELL REYES, MANUEL. Efecto Económico del Uso de Semen Congelado de Verraco (Bajo la dirección de Ricardo Navarro Fierro).

Para valorar el resultado al emplear el semen congelado como práctica reproductiva en una piara, se realizó un estudio en una granja ubicada al noreste de México. Se usaron dos grupos de hembras, unas se sirvieron por monta natural, y otras por inseminación artificial con semen congelado. Se incluyeron 1,417 hembras para los análisis de fertilidad y de tamaño de la camada al parto y al destete; 5,283 lechones para peso al nacimiento y 2,096 para peso al destete. Se estimaron los costos del lechón destetado y del cerdo de reemplazo. La inseminación artificial con semen congelado redujo la fertilidad en 26% ($P < 0.01$). El tipo de servicio no tuvo efecto significativo en el número de lechones nacidos vivos ni en el número de destetados ($P > 0.05$); la edad de la cerda sí afectó ambos parámetros ($P < 0.01$). El peso al nacimiento aumentó al usar inseminación artificial ($P < 0.01$). El peso al destete sólo fue afectado por la edad de la madre ($P < 0.01$). Con precios de octubre de 1988, el costo de destetar un lechón cuya madre fue inseminada artificialmente es \$74,355 y con monta natural es \$47,289. El costo total de un animal de reemplazo se estimó en \$245,743 con el primer método y en \$218,677 con el segundo. Si bien la diferencia en costo al destete es considerable (57%), al compararlos como animales de reemplazo, la inseminación apenas aumenta en 12% los costos, por tanto se considera que la inseminación artificial con semen congelado puede usarse con fines de mejoramiento del pie de cría, siempre que se cuente con un programa genético con propósitos bien definidos.

INTRODUCCION

La inseminación artificial permite un mejor uso del material genético de los machos cuyas características zootécnicas son superiores a la mayoría de los animales comparables o contemporáneos¹; en especial, el uso de semen congelado permite una amplia distribución del material genético, así como el almacenamiento por tiempos relativamente prolongados.

El semen congelado se ha utilizado a gran escala en la inseminación de ganado bovino; no así en los cerdos, para los cuales el desarrollo ha sido más tardío².

En 1970 Polge et al.³ describieron la primera fertilización exitosa con semen congelado de verraco, aplicado por vía oviductal, pero no lograron éxito al inseminar intracervicalmente.

En 1971 se alcanzaron los primeros éxitos en la inseminación por vía intracervical, con tasas de fertilidad de 15 a 83%. Estos resultados dieron la pauta para la investigación sobre el desarrollo de procedimientos adecuados para el uso comercial del semen congelado de verraco; sin embargo, la fertilidad alcanzada todavía no es comparable con la obtenida al utilizar la inseminación con semen fresco diluido o con monta natural⁴.

El congelamiento del semen de verraco causa una disminución de la viabilidad de los espermatozoides al dañar los acrosomas, liberar sus enzimas y reducir la motilidad⁵.

No todo el semen responde igual a la congelación⁶. Midiendo el daño acrosomal y la motilidad se puede identificar un verraco cuyo eyaculado tendrá baja fertilidad después del congelamiento. Cerca de un 10% de los animales presenta tal problema, ésto no necesariamente significa que el semental no sea fértil, sino que no es adecuado para utilizarlo a través de semen congelado; sin embargo no existe una prueba in vitro que indique de manera precisa e inequívoca la capacidad de fertilización del espermatozoide⁶.

Los resultados al usar semen congelado de verraco son muy variables, dependen del método de congelación⁶, del tiempo de inseminación en relación al momento de la ovulación¹², del número de espermatozoides por dosis⁴, del número de inseminaciones -sencilla o doble-^{12,19}, de la raza^{3,4,10}, del individuo^{3,4,7,10}, y del tiempo de almacenamiento del semen⁴.

Diferentes autores han registrado tasas de concepción que van del 13 al 85%¹². En cuanto al tamaño de la camada al nacimiento, la literatura presenta promedios que van de 4.3 hasta 11.7^{4,12}.

Johnson⁴, en una revisión de 64 trabajos, concluye que con el semen congelado de verraco, ya sea en pajilla o en pastilla (pellet), se obtienen tasas de concepción de 55% y camadas de 8 lechones en promedio. Estos valores se encuentran 20 a 30% y 2 a 3 lechones abajo de lo esperado al inseminar con semen fresco diluido.

Cabe mencionar que la mayoría de estos resultados provienen de trabajos experimentales, bajo un control más estricto que en una granja comercial. Además, es recomendable dar dos inseminaciones por cada cerda para obtener una mejor fertilidad^{12,13}.

En una encuesta realizada por Reed en treinta países durante 1985 con el propósito de conocer las razones que aducen los porcuicultores para no usar el semen congelado de verraco como práctica reproductiva rutinaria, se encontró que la baja fertilidad y la gran variabilidad en los resultados son los factores más importantes y en segundo término el alto costo de aplicación. Por otro lado la falta de técnicas de laboratorio que permitan predecir con exactitud la capacidad fecundante del semen, aunado a la mayor complejidad de los procedimientos implicados, limitan la aceptación del semen congelado¹².

Una dosis de semen congelado de verraco se vende en \$30 dólares en promedio, lo que al tipo de cambio de octubre de 1988 equivale a \$140,000 pesos por las dos inseminaciones, a los que habría que sumar \$2,500 por la depreciación del equipo e implementos en cada inseminación*.

Actualmente el costo de un semental es de alrededor de un millón y medio de pesos** y el costo de manutención es cercano a mil quinientos pesos diarios (2 kg de alimento a \$600/kg[†], considerando a la alimentación como el 80% de los costos^{1,2}), por

* Semex de México, S.A.

** Comunicación personal, Flores Covarrubias, J., 1988.

† La Hacienda, S.A.

lo que comprar un semental y mantenerlo durante un año cuesta dos millones cincuenta mil pesos, menos cuatrocientos noventa mil que se recuperarían al venderlo al rastro", el costo sería un millón quinientos ochenta mil pesos; si este diera dos montas por semana (104 por año), un servicio basado en dos inseminaciones costaría \$30,000 pesos con monta natural, en lugar de los \$145,000 con el semen congelado.

Es evidente que el costo de uno y otro método es muy distinto, más aún si se ajusta a la diferencia en fertilidad, que es menor con el semen congelado, pero al valorar ambas alternativas no sólo debe considerarse el costo, sino la relación entre los costos y el valor de los lechones producidos.

En consecuencia, el objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la inseminación artificial con semen congelado en cerdos, comparando el costo de producir animales con este método con respecto a los costos al usar monta natural.

** Unión Nacional de Productores de Cerdo.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo experimental se realizó en una granja porcícola de ciclo completo, que utiliza un sistema de producción intensiva bajo confinamiento total y se encuentra en el municipio de San Fernando, Tamaulipas, al noreste de México.

Se usaron dos grupos de hembras, a las del primer grupo se les dio monta con los sementales que existen en la granja, a las del segundo se les aplicó inseminación artificial con semen congelado de animales seleccionados de entre los que ofrecen las compañías dedicadas a este ramo en México. A todas las hembras se les dieron dos montas o inseminaciones por servicio.

Se midió la fertilidad (hembras paridas entre hembras servidas), el tamaño de la camada al parto y al destete y el peso de cada lechón al nacimiento y al destete, este último se ajustó a 28 días de lactancia, mediante la siguiente expresión:

$$PAD = (PD - PN) / DL \times 28 + PN$$

Donde:

PAD: Peso al destete ajustado a 28 días de lactancia.

PN: Peso al nacimiento.

PD: Peso al destete.

DL: Días de lactancia.

28: Factor que permite ajustar a 28 días de lactancia.

El número de hembras consideradas en los análisis de fertilidad y de tamaño de la camada fue de 1,417, con monta natural hubo 1,389 y 28 inseminadas artificialmente; para peso al nacimiento se consideraron 5,283 lechones (5,047 y 236 respectivamente) y para el peso al destete 2,096 (1,991 y 105 en cada grupo).

Las tasas de fertilidad de ambos grupos se compararon mediante la Prueba de Ji Cuadrada aplicando la Corrección de Yates, como lo describe Navarro⁷; además, se calculó el Riesgo Atribuible⁷ como medida del detrimento en fertilidad que es causado por el uso de la inseminación artificial con semen congelado.

Para incluir la edad de las hembras, se hizo un análisis preliminar del efecto de número de parto, de donde se decidió formar 4 grupos de edades: primerizas con las hembras de primer parto; adultas con las de segundo y tercero; maduras con las de cuarto y quinto, y viejas con las de sexto parto en adelante.

Para examinar el tamaño medio de la camada se hizo un análisis de varianza en bloques al azar⁸, en el que se evaluó el efecto del tipo de servicio y se consideró como bloque el grupo de edad de la madre; se usó una transformación por raíz cuadrada para el número de lechones nacidos vivos y el número de destetados. Para comparar los pesos al nacimiento y al destete se usó un análisis de varianza factorial⁸, aplicando un modelo que incluyó el efecto de tipo de servicio, raza, grupo de edad, sexo, tamaño de la camada, y las interacciones del

tipo de servicio con raza y con sexo, de la raza con sexo, y del tamaño de la camada con tipo de servicio, raza y sexo. Para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Tukey.

El costo de producir cada lechón al destete por concepto de servicio se estimó de la siguiente manera: el inverso de la tasa de fertilidad ($1/\text{fertilidad}$) indica el número de servicios necesarios para lograr un parto, al multiplicarlo por el costo de un servicio se obtiene el costo por parto. Dividiendo el resultado entre el número de lechones destetados se estima el costo del lechón por concepto de servicio -remental-. Lo que se resume en la siguiente fórmula:

$$CS = (1/F) \times CES / ND$$

Donde:

CS: Costo del lechón por concepto de servicio

F: Fertilidad = Número de cerdas paridas/número servidas.

CES: Costo estimado por servicio, que incluye costo por uso del equipo en el caso de inseminación.

ND: Número de lechones destetados.

Se calculó el costo por concepto de la cerda por lechón destetado, para lo cual se tomó en cuenta que el ciclo de la hembra es de 21 semanas, lo que incluye 114 días de gestación, 28 días de lactancia y 5 días de destete a primer servicio. Además se prorratearon los días desperdiciados por las hembras repetidoras, al efecto y de acuerdo con los resultados, se tomó

en cuenta 90% de fertilidad con monta natural y 64% con inseminación artificial. El costo del lechón por parte de la madre se obtuvo mediante:

$$CP = (CAM / 0.8 + DP) / ND$$

Donde:

CP: Costo del lechón por concepto de la madre.

CAM: Costo de alimentación de la marrana durante el ciclo.

0.8: Factor que se deriva de considerar que los costos de alimentación son el 80% del total.

DP: Depreciación de la puerca por parto, se obtiene de dividir el costo de la marrana de reemplazo menos lo recuperado al desecharla entre su vida útil, estimada en cinco partos en promedio.

ND: Número de lechones destetados.

English² menciona que los costos de alimentación representan el 70% del total; Bushman¹ señala que la proporción de costos que se destinan a la alimentación varía de 65 a 80%. Como base para la evaluación económica se consideró que la alimentación es el 80% de los costos totales. El consumo de alimento de la hembra se calculó con base en los datos del Cuadro 1.

Cuadro 1

Consumo de alimento por ciclo por cerda*

ETAPA	DIAS	KG/DIA	TOTAL
GESTACION	114	2	228
LACTANCIA	28	5	140
DESTETE-SERVICIO	5	4	20
DIAS DE REPETICION-			
I.A. (64% Fertilidad)	7.6	2	15.2
M.N. (90% Fertilidad)	2.1	2	4.2

* Aquí se carga el costo ocasionado por las cerdas que repiten, durante los 21 días que tardan en volver al calor.

Para estimar el costo total por lechón destetado se tomó el costo por servicio, se le agregó el costo por parte de la cerda y se sumó el costo por manejo, tratamientos y alimentación del lechón durante la lactancia, como se muestra a continuación:

$$CTL.D = CS + CP + CML$$

Donde:

CTL.D: Costo total por lechón destetado.

CS: Costo del lechón por concepto de servicio.

CP: Costo del lechón por concepto de la madre.

CML: Costos por manejo del lechón en la lactancia.

* Departamento de Producción Animal: Cerdos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. Apuntes para el curso de Zootecnia Porcina.

Para comparar el costo de producción de un animal de reemplazo a través de ambos sistemas -monta natural e inseminación artificial- se estimó el costo total de obtener un cerdo de seis meses de edad, que es un mes después de la selección y es el momento de separar a los animales que pasarán al pie de cría de la granja. Para este fin se consideró el costo del animal destetado y se le agregó el costo de su mantenimiento desde el destete hasta los seis meses de edad, haciéndolo de una manera similar a la explicada para el ciclo reproductivo de la cerda y con base en los datos del Cuadro 2.

Cuadro 2

Consumo de alimento por cerdo del destete a los seis meses de edad*

EDAD EN SEMANAS	CONSUMO DIARIO-	DIAS DE CONSUMO	ALIMENTO TOTAL
0- 4	0.150	18	2.700
5- 8	0.700	28	19.600
9-12	1.300	28	36.400
13-16	1.750	28	49.000
17-20	2.000	28	56.000
21-24	2.500	28	70.000
25-26	3.000	14	42.000

* Consumo expresado en kg de alimento por lechón

* Departamento de Producción Animal: Cerdos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. Apuntes para el curso de Zootecnia Porcina.

RESULTADOS

Los resultados referentes a la influencia del tipo de inseminación (natural o artificial con semen congelado) sobre la fertilidad se muestran en el Cuadro 3. Se encontró que la disminución en fertilidad debida al uso de la inseminación artificial con semen congelado (riesgo atribuible) es de 0.2577 y es altamente significativa ($P < 0.01$), es decir que la fertilidad se reduce en casi 26% al hacer la inseminación artificial con semen congelado; se puede afirmar con un 95% de confianza que la reducción en la fertilidad será entre 8.0 y 43.6%.

Cuadro 3

Fertilidad de acuerdo al tipo de servicio

TIPO DE SERVICIO	RESULTADO	
	PARTO	REPETICION
INSEMINACION ARTIFICIAL	18 64.3%	10 35.7%
MONTA NATURAL	1251 90.1%	138 9.9%

El riesgo atribuible al uso de la inseminación es altamente significativo ($P < 0.01$).

El Cuadro 4 contiene los resultados de los análisis de varianza para número de lechones nacidos vivos y destetados, en ambos casos no se encontró efecto del tipo de servicio ($P > 0.05$; Figuras 1 y 2; Cuadro 5), pero sí del grupo de edad, el cual fue altamente significativo ($P < 0.01$; Cuadro 6).

Figura 1
Número de lechones nacidos vivos
en el grupo de inseminación

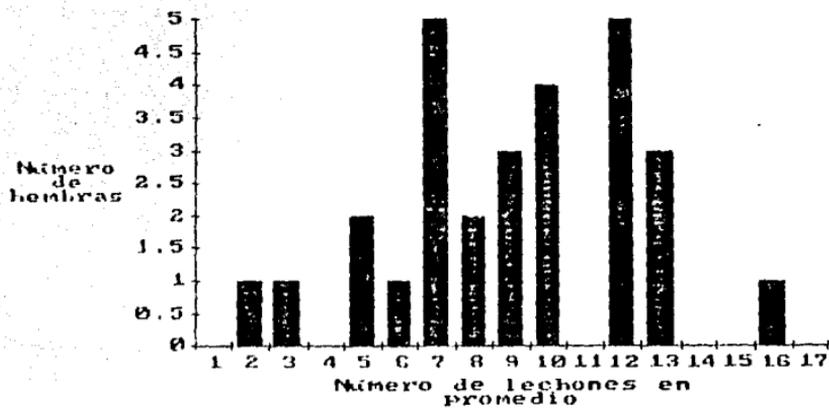
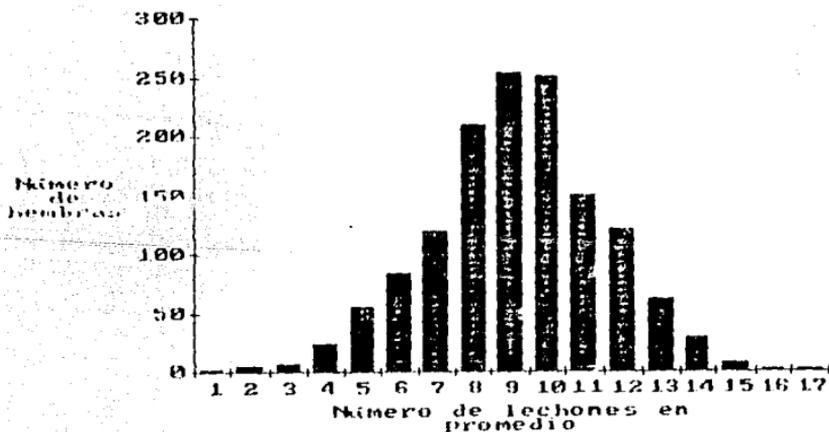


Figura 2
Número de lechones nacidos vivos
en el grupo de monta natural



Cuadro 4

Resultados de los análisis de varianza para tamaño de camada al nacimiento y al destete

FUENTE DE VARIACION	LECHONES NACIDOS		LECHONES DESTETADOS	
	CUADRADO MEDIO	SIGNIFICANCIA	CUADRADO MEDIO	SIGNIFICANCIA
TIPO DE SERVICIO	0.1944	N.S.	0.2259	N.S.
GRUPO DE EDAD	1.4128	**	0.7684	**

N.S. No significativo (P<0.05)

** Altamente significativo (P<0.01)

Cuadro 5

Lechones nacidos vivos y destetados por tipo de servicio

TIPO DE SERVICIO	LECHONES NACIDOS			LECHONES DESTETADOS		
	MEDIA	DESV. EST.	NUM. OBS.	MEDIO	DESV. EST.	NUM. OBS.
INSEMINACION	9.07	3.30	28	7.82	2.65	28
MONTA NATURAL	9.20	2.35	1389	8.07	2.16	1389

No se encontró diferencia significativa en ninguna de las dos variables (P<0.05).

Cuadro 6

Lechones nacidos vivos y destetados por grupo de edad

GRUPO DE EDAD	LECHONES NACIDOS			LECHONES DESTETADOS		
	MEDIA	DESV. EST.	NUM. OBS.	MEDIO	DESV. EST.	NUM. OBS.
PRIMERIZAS (1)	8.74 ^a	2.28	440	7.80 ^a	2.16	440
ADULTAS (2-3)	9.39 ^a	2.50	570	8.25 ^a	2.19	570
MADURAS (4-5)	9.54 ^b	2.20	291	8.22 ^b	2.16	291
VIEJAS (6 ó +)	9.17 ^{a-b}	2.24	116	7.77 ^{a-b}	1.96	116

Los promedios con diferente literal tienen diferencias altamente significativas (P<0.01)

En el Cuadro 7 se muestran los resultados de los diversos factores que afectan el peso del lechón al nacimiento y al destete, conforme el análisis de varianza efectuado.

Cuadro 7

Resultado de los análisis de varianza para peso al nacimiento y al destete

FUENTE DE VARIACION	PESO AL NACIMIENTO		PESO AL DESTETE	
	CUADRADO MEDIO	SIGNIFICANCIA	CUADRADO MEDIO	SIGNIFICANCIA
TIPO DE SERVICIO	1.5154	**	4.6750	N.S.
RAZA	0.6111	**	0.4761	N.S.
GRUPO DE EDAD	0.9483	**	22.2350	**
SEXO	0.0547	N.S.	0.0071	N.S.
TAMARO DE CAMADA	3.2392	**	1.5428	N.S.
TIPO x RAZA	0.4246	**	1.9768	N.S.
TIPO x SEXO	0.0174	N.S.	3.6258	N.S.
TIPO x T. CAMADA	0.8588	**	1.1425	N.S.
RAZA x SEXO	0.0477	N.S.	0.3489	N.S.
RAZA x T. CAMADA	0.8588	**	4.1043	N.S.
T. CAMADA x SEXO	0.0116	N.S.	0.0939	N.S.

N.S. No significativo (P<0.05)

** Altamente significativo (P<0.01)

El peso al nacimiento está influenciado por el tipo de inseminación (Cuadro 8), el grupo de edad (Cuadro 9; Figura 3), la raza (Cuadro 10) y el número de lechones en la camada (P<0.01), además fueron significativas las interacciones del tipo de servicio con la raza y con el número de lechones en la camada, así como la de raza con número de lechones (P<0.01). El sexo no tuvo efecto significativo (P>0.05).

Figura 3

Peso promedio al nacimiento por tipo de servicio y número de parto

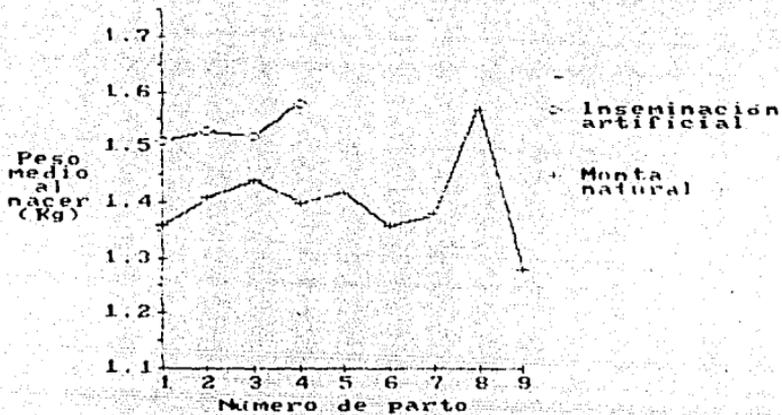
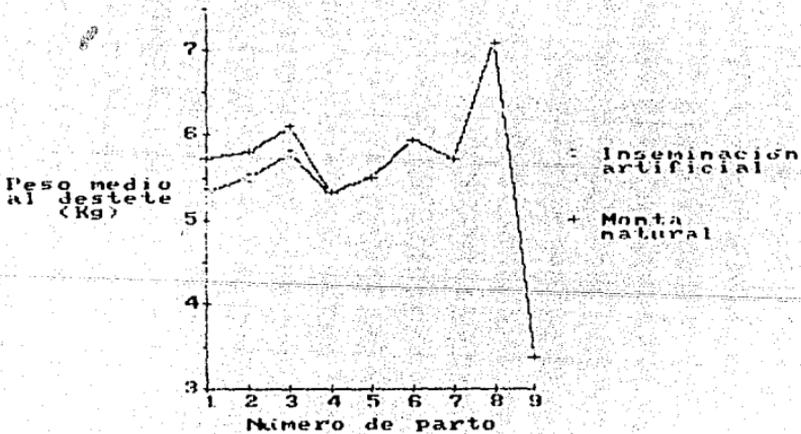


Figura 4

Peso promedio al destete por tipo de servicio y número de parto



Cuadro 8

Peso al nacimiento y al destete por tipo de servicio

TIPO DE SERVICIO	PESO AL NACER			PESO AL DESTETE		
	MEDIA	DESV. EST.	NUM. OBS.	MEDIO	DESV. EST.	NUM. OBS.
INSEMINACION	1.53	0.30	247	5.43	1.18	105
MONTA NATURAL	1.40	0.21	3900	5.75	1.31	1421

Hay diferencia en el peso al nacimiento ($P < 0.01$), pero no en el peso al destete ($P > 0.05$).

El peso al destete sólo fue afectado por el grupo de edad ($P < 0.01$; Cuadro 9; Figura 4), pero no por el tipo de servicio (Cuadro 8); del mismo modo, ninguna de las otras fuentes de variación evaluadas resultó significativa ($P > 0.05$).

Cuadro 9

Peso al nacimiento y al destete por grupo de edad

GRUPO DE EDAD	PESO AL NACER			PESO AL DESTETE		
	MEDIA	DESV. EST.	NUM. OBS.	MEDIO	DESV. EST.	NUM. OBS.
PRIMERIZAS (1)	1.43 ^a	0.20	425	5.70 ^a	1.24	425
ADULTAS (2-3)	1.48 ^b	0.23	655	5.89 ^a	1.34	655
MADURAS (4-5)	1.46 ^b	0.24	349	5.41 ^b	1.22	349
VIEJAS (6 ó +)	1.50 ^a	0.24	97	5.89 ^a	1.41	97

Los promedios con diferente literal tienen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$)

Cuadro 10

Peso al nacimiento y al destete por raza

RAZA	PESO AL NACER			PESO AL DESTETE		
	MEDIA	DESV. EST.	NUM. OBS.	MEDIA	DESV. EST.	NUM. OBS.
DUROC	1.47 ^a	0.27	203	5.48 ^a	1.14	101
YORKSHIRE	1.39 ^b	0.21	3057	5.62 ^a	1.32	1081
HAMPSHIRE	1.46 ^a	0.25	332	5.95 ^a	1.29	128
HAMPSHIRE-LANDRACE	1.44 ^{a-b}	0.19	9	5.05 ^a	0.71	8
LANDRACE-YORKSHIRE	1.42 ^b	0.19	546	6.29 ^a	1.16	208

Los promedios con diferente literal tienen diferencias altamente significativas (P<0.01)

El costo del lechón por concepto de servicio resultó:

Inseminación: $(1 / 0.643) \times 145,000 / 7.82 = 28,837$ Monta Natural: $(1 / 0.901) \times 30,000 / 8.07 = 4,126$

El costo total estimado por concepto de alimentación por ciclo de la cerda fue de \$241,920 para hembras inseminadas artificialmente y de \$235,320 para las de monta natural (Cuadro 11); de donde se estima que el costo total de un parto cuando se usa inseminación artificial es de \$302,400 pesos y de \$294,150 al usar monta natural.

Cuadro 11

Costo de alimentación por ciclo por cerda

ETAPA	CONSUMO DIAS	CONSUMO POR DIA	COSTO TOTAL
GESTACION	114	2	\$ 136,800
LACTANCIA	28	5	\$ 84,000
DESTETE-SERVICIO	5	4	\$ 12,000
TOTAL.....			\$ 232,800
DIAS DE REPETICION-			
I.A. (64% Fertilidad)	7.6	2	\$ 9,120
M.N. (90% Fertilidad)	2.1	2	\$ 2,520
COSTO TOTAL DE ALIMENTACION			
	INSEMINACION ARTIFICIAL.....		\$ 241,920
	MONTA NATURAL.....		\$ 235,320

El alimento cuesta \$600/kg; La Hacienda, S.A., octubre de 1968.

* Aquí se carga el costo ocasionado por las cerdas que repiten, durante los 21 días que tardan en volver al calor.

La depreciación de la cerda por parto se estimó en 34,000 pesos, que resultan de considerar que la hembra se compra de 100 kg en 1.6 veces su valor a gancho y se vende de 142 kg en 0.75 veces el precio del kg de cerdo para abasto¹¹, de donde el costo del lechón por concepto de la cerda resultó:

$$\text{Inseminación: } (241,920 / 0.8 + 34,000) / 7.82 = 43,018$$

$$\text{Monta Natural: } (235,320 / 0.8 + 34,000) / 8.07 = 40,663$$

En el Cuadro 12 se muestra el costo total estimado por lechón destetado que fue de \$74,355 para inseminación artificial y de \$47,289 con la monta natural.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cuadro 12

Costo total estimado por lechón destetado

FACTOR DE COSTO	INSEMINACION ARTIFICIAL	MONTA NATURAL
SERVICIO	\$ 28,837	\$ 4,126
MADRE	\$ 43,018	\$ 40,663
OTROS COSTOS-	\$ 2,500	\$ 2,500
TOTAL	\$ 74,355	\$ 47,289

* Manejo alimento y tratamientos del lechón en lactancia.

El costo total de producir un cerdo de reemplazo de seis meses de edad, a partir de los factores expuestos y del costo de mantenimiento, derivado del costo de alimentación que se detalla en el Cuadro 13, se estimó en \$245,743 para la inseminación y en \$218,677 para la monta.

Cuadro 13

Costo de alimentación por cerdo del destete a los seis meses de edad¹

EDAD EN SEMANAS	CONSUMO DIARIO-	DIAS DE CONSUMO	ALIMENTO TOTAL	COSTO-- POR KG.	COSTO POR ETAPA
5- 8	0.700	28	19.600	\$ 720	\$ 14,112
9-12	1.300	28	36.400	\$ 640	\$ 23,296
13-16	1.750	28	49.000	\$ 620	\$ 30,380
17-20	2.000	28	56.000	\$ 620	\$ 34,720
21-24	2.500	28	70.000	\$ 615	\$ 43,050
25-26	3.000	14	42.000	\$ 615	\$ 25,830
TOTAL.....					\$ 171,388

* Consumo expresado en kg de alimento por cerdo

** La Hacienda, S.A., precios de octubre de 1988.

¹ Departamento de Producción Animal: Cerdos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. Apuntes para el curso de Zootecnia Porcina.

DISCUSION

De acuerdo con los resultados del análisis de la fertilidad (Cuadro 3), se puede afirmar que el uso de la inseminación artificial con semen congelado de verraco disminuye la fertilidad de la pira entre 8 y 44%, ésta disminución depende de varios factores, entre los que se cuentan la calidad del semen utilizado, el método de congelación⁴, el tiempo de inseminación en relación al momento de la ovulación¹², el número de espermatozoides por dosis⁴, el número de inseminaciones -sencilla o doble-^{12,13}, la raza^{9,10}, el individuo^{9,10}, y el tiempo de almacenamiento del semen⁴.

Por otro lado, el uso de inseminación artificial con semen congelado aumentó significativamente el peso al nacimiento, y no tuvo efecto sobre el número de lechones nacidos vivos; es decir que, con estos resultados, en promedio se esperaría el mismo número de lechones por parto, sin importar el tipo de servicio, pero un mayor peso para los obtenidos a través de inseminación artificial con semen congelado.

El mayor peso al nacimiento se debe a que generalmente se utilizan animales de alta calidad genética para congelar semen, por lo que la diferencia en peso de los lechones obtenidos con uno y otro método dependerá también de las condiciones de la granja en que se utilice, de la calidad del pie de cría que tenga y de la correcta selección de los reproductores de inseminación artificial.

Si bien los lechones obtenidos mediante de inseminación artificial fueron significativamente más pesados al nacimiento (Cuadro 7), el peso al destete no mostró diferencia significativa, pero fue menor en los lechones de las hembras inseminadas que en las de monta natural. Esto es difícil de explicar ya que sería de esperar que el grupo más pesado al nacer lo fuera también al destete y que la diferencia también fuera significativa; sin embargo, se puede deber a que el manejo en el área de maternidad impidiera que los lechones obtenidos con inseminación artificial desarrollaran todo su potencial.

Si bien el incremento en el costo al producir un lechón al destete con inseminación artificial es considerable (57%), al compararlos como animales de reemplazo se observa que el uso de la inseminación apenas aumenta los costos en un 12%, por tanto se considera que la inseminación artificial con semen congelado puede usarse con fines de mejoramiento del pie de cría, siempre que se cuente con un programa genético con propósitos bien definidos.

Conviene aclarar que no es el uso del semen congelado de verraco, lo que redundaría en el mejoramiento genético del hato, sino que es la selección adecuada del material genético que se importa al hato a través del semen congelado la que permite tal mejoramiento. La ventaja indudable de la técnica reproductiva analizada es que permite un diferencial de selección muchas veces mayor que el que podría lograrse con la selección dentro

de hato, lo que hace posible alcanzar una respuesta genética mayor, a la vez que reduce el tiempo requerido para lograrla.

Se puede concluir que la inseminación artificial con semen congelado de verraco no se debe utilizar como método reproductivo de rutina en una granja comercial ya que incrementa los costos de producción; pero que se justifica hacerla cuando los animales obtenidos por este método serán la base para seleccionar el pie de cría y mejorar la calidad de la piara mediante un programa genético bien definido y, a través de esto, recuperar el costo invertido en la inseminación artificial con semen congelado.

LITERATURA CITADA

- ¹ Buhman, D. H.: Claves Para Reducir el Costo de Alimentación. American Sorken Association, México, D. F., 1984.
- ² English, P. R.: La Cerda: Cómo Mejorar su Productividad. 2a. ed. Manual Moderno México, D.F., 1985.
- ³ Johnson, L. A., Aalbers, J. G., Willems, C. M. T. and Sybenma, W.: Use of boar spermatozoa for artificial insemination. I. Fertilizing capacity of fresh and frozen spermatozoa in sows on 36 farms. J. Anim. Sci., 52: 1130-1136 (1981).
- ⁴ Johnson, L. A.: Fertility results using frozen boar spermatozoa: 1970 to 1985. Proceedings First International Conference on Deep Freezing of Boar Semen. Uppsala. 1985. 199-222. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden (1985).
- ⁵ Larsson, K.: Boar sperm viability after freezing and thawing. Proceedings First International Conference on Deep Freezing of Boar Semen. Uppsala. 1985. 177-187. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden (1985).
- ⁶ Morrison, R. D.: Multivariate Statistical Methods. 2nd. ed. McGraw-Hill New York, 1976.
- ⁷ Navarro, F. R.: Introducción a la Bioestadística, Análisis de Variables Binarias. McGraw-Hill, México, D.F., 1987.
- ⁸ Polge, C., Salamon S. and Wilmut, J.: Fertilizing capacity of frozen boar semen following surgical insemination. Vet. Rec., 87:424-428 (1970).
- ⁹ Polge, C.: Fertilization in the pig and horse. J. Reprod. Fert., 54: 461-470 (1978).
- ¹⁰ Polge, C.: Sperm freezing: Past, Present and Future. Proceedings First International Conference on Deep Freezing of Boar Semen. Uppsala. 1985. 167-173. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden (1985).
- ¹¹ Quintana, A. F. G.: Aspectos económicos del reemplazo de la cerda. Vet. Mex., 15:1-7 (1984).
- ¹² Reed, H. C. B.: Current use of frozen boar semen: Future need of frozen boar semen. Proceedings First International Conference on Deep Freezing of Boar Semen. Uppsala. 1985. 225-237. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden (1985).
- ¹³ Seneganik, J.: Freezing of boar semen in Slovenia (YU) in years 1972-1984. Proceedings First International Conference on Deep Freezing of Boar Semen. Uppsala. 1985. 303. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden (1985).
- ¹⁴ Valencia, J.: Inseminación Artificial. En: Reproducción de Animales Domésticos. editado por: Galina, C., Saltiel, A., Calderón, A., Duchateau, A., Fernández, S., Olguín, A., Páramo, R., Zarco, L., 177-189, Limusa, México, D.F., 1986.
- ¹⁵ Vieira, H. P.: Inseminação artificial porcina com semen congelado. Rev. Port. de Cienc. Vet., 80:227-246 (1985).
- ¹⁶ Wilkins, J. N. and Kennedy, B. W.: Breed, boar and environmental effects on frozen-thawed semen. Proceedings First International Conference on Deep Freezing of Boar Semen. Uppsala. 1985. 303. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden (1985).