

# Estudio comparado de diferentes sistemas de aplicación de semen de porcino

INSEMINACIÓN



Marcos Leyún

**L**a inseminación artificial se ha generalizado como sistema reproductivo en el sector porcino. La elaboración del semen diluido se ha estandarizado para su uso en fresco refrigerado. El centro de inseminación porcina de Oscoz proporciona dosis en diferentes presentaciones y envases a solicitud del ganadero. En los últimos años han aparecido en el

mercado sistemas que facilitan la aplicación del semen y buscan una mayor eficacia. El ITG Ganadero ha llevado a cabo un estudio comparado entre diferentes métodos de aplicación de semen en porcino. El objetivo ha sido analizar respectivamente sus resultados técnicos y el coste económico, valorando también los tiempos de inseminación.

# material y métodos del estudio

El planteamiento inicial preveía el **testaje de 4 sistemas de inseminación** :

- Clásica.
- Gedis.
- Postcervical o intrauterina media.
- Intrauterina profunda.

Para las dos primeras, **clásica y gedis**, se utiliza una concentración de 3.500 millones de espermatozoides en 100 c.c. de volumen.

En la **postcervical** se emplea un tercio de esa dosis, es decir, 1.166 millones de espermatozoides en 33 c.c.

En la **inseminación intrauterina profunda** 350 millones en 10 c.c.

Se realizaron aplicaciones en 11 granjas diferentes. La prueba se realizó entre los meses de Marzo y Junio del 2003.

En cada explotación se inseminaron lotes de 5 cerdas con cada método.

Todas las cerdas debían corresponder al grupo de primera inseminación post-destete.

Excepto en una granja en que se hicieron dos inseminaciones, en todas las demás se realizaron tres repeticiones por lo menos.

La inseminación intrauterina profunda se realizó solamente en tres explotaciones. Se abandonó su testaje por la dificultad de su aplicación y por la negativa de los ganaderos a que se les siguiese aplicando.

## Sistemas



El lugar de deposición de semen en el aparato genital de la cerda define los sistemas como ante o post-cervicales. Según la distancia a recorrer hasta el oviducto, lugar de encuentro con los óvulos, la cantidad de espermatozoides por dosis varía. Lógicamente será necesario aumentar la cantidad cuanto mayor sea la distancia.

En la monta natural las glándulas bulbo-uretrales segregan un material gelatinoso (tapioca) que evita el reflujo.

En la inseminación artificial esto no existe por lo que es necesario un cuidado especial en la aplicación.

La dosis de semen debe ser sometida a un calentamiento lento hasta acercarlo a la temperatura interna de la cerda, de esta forma se evita el reflujo por contracción uterina. Además no se debe presionar el envase de la dosis para acelerar la inseminación por la misma razón.

*Han aparecido en estos últimos años sistemas que facilitan la aplicación y/o que reducen la cantidad de espermatozoides necesarios.*

### ■ GEDIS



El sistema Gedis es un ingenioso método de envasado del semen. Una funda flexible envuelve un catéter rígido. En la punta del mismo un tapón de cera impide la salida del semen hasta que su temperatura se acerque a la de la cerda. Todo el conjunto está envuelto en plástico para mantener la asepsia.

De esta forma facilita la higiene de la aplicación, evita el contacto con el aire, el calentamiento se realiza dentro de la vagina de la cerda lo que evita el reflujó. La reducción de tiempo y la vigilancia se reduce considerablemente con respecto a otros métodos.

## ■ SISTEMAS INTRAUTERINOS

Se han desarrollado también sistemas transcervicales o intrauterinos que permiten reducir el número de espermatozoides por dosis al acercarlos más al oviducto. La necesidad de atravesar los pliegues del cervix hace que la dificultad de la operación aumente. También el riesgo de lesiones y el tiempo necesario para realizar la aplicación.

La inseminación transcervical, que en el trabajo se llama **intrauterina media**, se realizó con un catéter de aplicación al que se introducía una sonda que permitía atravesar el cervix. Además era necesaria la introducción previa de diluyente precalentado para facilitar la operación y mejorar la progresión espermática.

En el planteamiento inicial se intentó realizar inseminaciones **intrauterinas profundas**. En este sistema la deposición de los espermatozoides se realiza en la porción anterior del cuerno uterino. La sonda mide un metro y medio y su introducción es lenta, engorrosa y las cerdas en muchos casos se duelen. La dificultad de aplicación y las negativas reacciones de los propietarios de las cerdas en testaje hizo que no se continuara con este método.

## 👉 RESULTADOS GLOBALES.

En el cuadro adjunto se presentan los resultados globales obtenidos.

CUADRO 1.

### Resultados por tipo de inseminación

TIPO DE I.A	I.D.C (DIAS)	TOTAL DE I.A	RESULTADO POSITIVO	RESULTADO NEGATIVO	RESULTADO INCIERTO	FERTILIDAD CALCULADA	FERTILIDAD HISTORICA	PARTOS REALIZADOS	% DE PARTOS	NACIDOS TOTALES	TIEMPO EMPLEADO (segundos)
CLASICA	4,75	170	144	21	5	87,27	86,1	137	80,6	11,6	158
GEDIS	4,73	175	153	21	1	87,93	84,66	149	85,1	11,5	46
I.MEDIA	4,7	177	120	56	1	68,18	80,78	110	62,1	11,2	161,1
SIGNIFICACION						*			N.S.	*	

n.s. = no significativo. Letras distintas :  $p < 0,05 = *$

## CONTROLES

De cada cerda inseminada se anotó su número, la camada originada con esa inseminación, el total de partos y cubriciones anteriores.

Se controló el intervalo destete-cubrición, el método de inseminación aplicado y el tiempo empleado para cada tipo de inseminación.

Posteriormente se ha controlado el resultado, positivo o no, en el diagnóstico de gestación y el número de nacidos vivos y muertos.



*Introducción del Gedis y espera.  
El sistema Gedis presenta un novedoso método de envasado del semen, para mantener la asepsia. Esto facilita la higiene y el tiempo de aplicación.*





# resultados

## Análisis de resultados

Se realiza el análisis explotación por explotación inseminada y para el total de las inseminaciones realizadas.

### INTERVALO DESTETE - CUBRICIÓN.

En los tres sistemas la primera inseminación se ha realizado entre los cuatro y cuatro días y medio post-destete por lo que las posibles diferencias en resultados no se verán influidas por este factor.

Se han realizado entre 170 y 177 inseminaciones con cada sistema de manera que los resultados obtenidos pueden tener validez estadística.

### FERTILIDAD CALCULADA.

Es el resultado en porcentaje de las cerdas diagnosticadas gestantes tras las inseminaciones realizadas.

Como se puede apreciar no hay diferencias significativas entre la inseminación clásica y el sistema Gedis, el porcentaje de positivas en ambas técnicas se situó entre el 87-88 %.

Sin embargo, la inseminación post-cervical, aquí llamada intrauterina media, presenta inferiores resultados en fertilidad respecto a los dos sistemas anteriores. Desciende al 68,2 %.

### FERTILIDAD HISTÓRICA.

Con el fin de validar mejor los resultados obtenidos, se calcula la fertilidad histórica obtenida por las cerdas intervinientes en el testaje. Para ello se divide el total de partos, por el número de cubriciones necesarias en el historial anterior de cada cerda inseminada en la prueba.

La media de cada grupo de cerdas se situaba entre el 80 y 85 %.

### PARTOS REALIZADOS.

Para el cálculo de la prolificidad se han tenido en cuenta el total de cerdas paridas como consecuencia de cada uno de los tipos de inseminación testados.

La diferencia entre las cerdas diagnosticadas positivas y los partos obtenidos se deben a bajas por muerte o eliminación, abortos, reabsorciones y vacías al parto.

No se puede afirmar que las diferencias entre lotes se puedan deber a cada uno de los sistemas empleados.

## CUADRO 2.

### Resultados por explotación

GRANJA	% FERTILIDAD			SIGNIFICACIÓN	NACIDOS TOTALES			SIGNIFICACIÓN
	CLASICA	GEDIS	I.MEDIA		CLASICA (partos)	GEDIS (partos)	I.MEDIA (partos)	
2002	80,0 a	93,3 a	46,7 b	*	14,8 (12)	13,2 (13)	13,8 (5)	n.s.
6992	82,6	87,5	79,2	n.s.	10,1 (17)	9,9 (20)	9,47 (15)	n.s.
7010	94,1 a	89,5 a	57,9 b	*	12,2 (16)	11,4 (16)	12,3 (11)	n.s.
7030	86,7 ab	93,3 a	60,0 b	*	11,4 (13)	12,5 (14)	11,4 (9)	n.s.
7312	64,3	73,3	73,3	n.s.	9,5 (8)	11,3 (11)	9,7 (10)	n.s.
7560	100,0 a	93,3 ab	73,3 b	*	13,8 (12)	11,5 (14)	11,9 (11)	n.s.
7591	100,0 a	92,9 a	60,0 b	**	11,6 (15)	11,2 (13)	10,8 (8)	n.s.
7763	100,0 a	80,0 ab	73,3 b	*	9,54 (13)	10,6 (12)	10,2 (11)	n.s.
7928	88,9 a	90,0 a	50,0 b	*	12,9 (7)	12,4 (9)	10,0 (5)	n.s.
8554	80,0	93,3	80,0	n.s.	12,1 (12)	12,0 (13)	13,3 (12)	n.s.
8851	92,9	82,3	83,3	n.s.	10,8 (12)	11,1 (14)	11,4 (13)	n.s.

## NACIDOS TOTALES.

La prolificidad al parto se ha contabilizado sobre el total de nacidos vivos y muertos. Se considera pues que la mortinatalidad no puede achacarse al sistema de inseminación empleado.

Los resultados de los sistemas clásico y Gedis son similares, 11,6 y 11,5 respectivamente y ligeramente superiores al obtenido en la intrauterina media. Sin embargo, estadísticamente las diferencias no son significativas entre ninguno de los sistemas empleados en cuanto a prolificidad.



## Resultados por número de ciclo de la cerda en fertilidad

La fertilidad en relación al número de partos del historial de las cerdas presenta las mismas variaciones según el sistema de inseminación empleado. Solamente el sistema de inseminación intrauterino ofrece peores resultados que el Gedis o el sistema clásico. En las cerdas de más de 7 partos las di-

ferencias no son significativas estadísticamente aunque siguen siendo inferiores. (Cuadros 3 y 4)

La prolificidad no presenta diferencias significativas entre sistemas cualquiera que sea el historial de las cerdas por el número de partos.

CUADRO 3.

### Resultados por número de ciclo de la cerda en fertilidad

TIPO DE I.A.	2 partos		3 partos		4-7 partos		Más de 7 partos	
	Número de inseminaciones	% Fertilidad	Número de inseminaciones	% Fertilidad	Número de inseminaciones	% Fertilidad	Número de inseminaciones	% Fertilidad
CLASICA	28	73,68 a	22	82,14ab	67	93,33 a	8	90,91
GEDIS	24	75,00 a	24	92,86 a	73	90,36 a	15	83,33
IU MEDIA	16	59,38 b	20	64,71 b	52	76,00 b	13	72,22
TOTAL	68	69,61	66	78,89	192	86,70	36	80,85
SIGNIFICACION	*		*		*		n.s.	

CUADRO 4.

### Resultados por número de ciclo de la cerda en prolificidad

TIPO DE I.A.	2 partos		3 partos		4-7 partos		Más de 7 partos	
	Número de partos	Nacidos totales	Número de partos	Nacidos totales	Número de partos	Nacidos totales	Número de partos	Nacidos totales
CLASICA	28	11,1	22	11,6	67	11,9	8	13,3
GEDIS	24	10,8	24	12,0	73	11,8	15	11,3
IU MEDIA	16	11,4	20	11,8	52	11,3	13	10,2
TOTAL	68	11,1	66	11,8	192	11,7	36	11,4
SIGNIFICACION	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	

## Resultados según intervalo entre inseminaciones

Se realizó el control del tiempo empleado entre inseminaciones para, colateralmente, observar si había variaciones entre intervalos de inseminación.

Se han separado en tres grupos :

- Repetición de inseminación antes de las 14 horas.
- Entre las 14 y 22 horas.

- Con más de 22 horas.

No se han observado diferencias estadísticamente significativas en el total de las inseminaciones, ni considerando por separado cada uno de los sistemas.

Solamente en la intrauterina media parece obtenerse mejores resultados para la repetición de las aplicaciones antes de las 14 horas.

### Resultados GLOBALES

INTERVALO (HORAS)	TOTAL DE I.A	RESULTADO POSITIVO	RESULTADO NEGATIVO	RESULTADO INCIERTO	FERTILIDAD CALCULADA	FERTILIDAD HISTORICA	PARTOS REALIZADOS	NACIDOS TOTALES
<14	102	86	15	1	85,15	82,44	81	11,3
>14<22	106	83	22	1	79,05	80,31	79	11,3
>22	314	248	61	5	80,26	85,48	236	11,6
<b>SIGNIFICACION</b>					n.s.			n.s.

### CLÁSICA

INTERVALO (HORAS)	TOTAL DE I.A	RESULTADO POSITIVO	RESULTADO NEGATIVO	RESULTADO INCIERTO	FERTILIDAD CALCULADA	FERTILIDAD HISTORICA	PARTOS REALIZADOS	NACIDOS TOTALES
<14	38	31	7	0	81,58	82,82	30	11,3
>14y<22	35	29	5	1	85,29	82,79	28	11,1
>22	97	84	9	4	90,32	88,59	79	12,0
<b>SIGNIFICACION</b>					n.s.			n.s.

### GEDIS

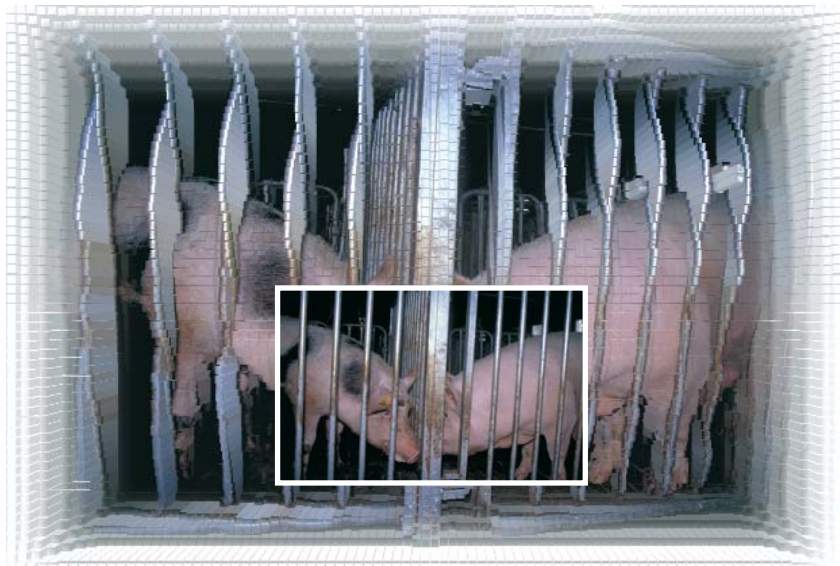
INTERVALO (HORAS)	TOTAL DE I.A	RESULTADO POSITIVO	RESULTADO NEGATIVO	RESULTADO INCIERTO	FERTILIDAD CALCULADA	FERTILIDAD HISTORICA	PARTOS REALIZADOS	NACIDOS TOTALES
<14	30	27	3	0	90,0	85,06	26	11,0
>14 y <22	35	30	5	0	85,71	78,44	28	11,4
>22	110	96	13	1	88,07	86,83	95	11,6
<b>SIGNIFICACION</b>					n.s.			n.s.

### INTRAUTERINA MEDIA

INTERVALO (HORAS)	TOTAL DE I.A	RESULTADO POSITIVO	RESULTADO NEGATIVO	RESULTADO INCIERTO	FERTILIDAD CALCULADA	FERTILIDAD HISTORICA	PARTOS REALIZADOS	NACIDOS TOTALES
<14	34	28	5	1	84,85 a	79,64	25	11,6
>14 y <22	36	24	12	0	66,67 ab	80,36	23	11,5
>22	107	68	39	0	63,55 b	81,58	62	10,9
<b>SIGNIFICACION</b>					*			n.s.

Resultados según intervalo entre inseminaciones y tipo de inseminación

Solamente en la inseminación intrauterina media hay diferencia en la fertilidad obtenida para la inseminaciones repetidas en un intervalo menor de 14 horas frente a las realizadas con mayor tiempo.



## TIEMPO EMPLEADO

Se cronometró el tiempo empleado por cerda inseminada en segundos.

El sistema Gedis presenta apreciables ventajas en tiempo respecto a los otros dos tipos de técnicas empleadas. En aproximadamente 45 segundos se realiza cada inseminación Gedis frente a los aproximadamente 2 minutos y 45 segundos para la inseminación clásica o intrauterina media.

Las diferencias son estadísticamente significativas en el tiempo necesario para la aplicación.

## VALORACIÓN ECONÓMICA

Se estima un costo bruto de mano de obra de 16.828 euros (2.800.000 pts.) incluyendo todos los conceptos.

La diferencia de precio en el sistema Gedis respecto al clásico en el momento de realizarse la prueba era de un euro por dosis.

### MANO DE OBRA.

Sistema clásico : 316 segundos (158 por 2 inseminaciones) = 0,821 euros.

Sistema Gedis : 92 segundos (46 por 2 inseminaciones) = 0,239 euros.

Intrauterino medio : 322,2 seg. (161,1 por 2 inseminaciones) = 0,837 euros.

### COSTO DEL SEMEN.

Sistema clásico : 6,84 euros (3,42 por dosis)

Sistema Gedis : 6,84 euros ( 3,42 por dosis)

Intrauterino medio : 2,28 euros ( 2 por 1/3 dosis a 3,42)

### MATERIAL DE INSEMINACIÓN.

Sistema clásico : 0,44 euros (2 catéteres)

Sistema Gedis : 2 euros

Intrauterino medio : 1,20 euros (2 catéteres y sondas)

El resto de los productos utilizados para realizar la inseminación, toallitas de limpieza, lubricante, etc... son los mismos para cualquier sistema.

### TOTAL DE GASTO POR CERDA.

Inseminación clásica : **8,101 euros**

Inseminación Gedis : **9,079 euros**

Intrauterino Medio : **4,317 euros**

La diferencia por cerda inseminada de otros sistemas respecto al clásico es de + 0,978 euros en Gedis y -3,784 en intrauterino medio.

**La obtención de 19 puntos menos de fertilidad hace que este sistema intrauterino medio no sea económicamente comparable.**

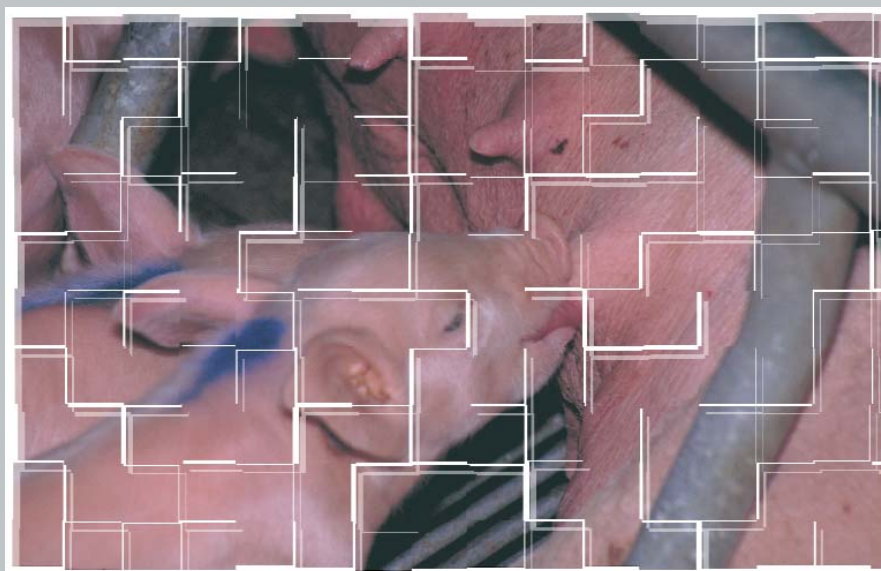




# conclusiones

## Comparación entre sistemas de inseminación

### conclusiones



- Los resultados de fertilidad obtenidos por aplicación intrauterina media son claramente inferiores a los obtenidos con el sistema de inseminación clásico y el Gedis.
- Entre el sistema clásico y el Gedis no hay diferencia apreciable en el porcentaje de cerdas preñadas.
- La prolificidad en lechones nacidos totales no se ve afectada por el sistema de inseminación aplicado.
- Los resultados se repiten en 7 de las 11 explotaciones objeto de la prueba. En las otras cuatro, las diferencias en fertilidad no son estadísticamente significativas. La prolificidad no lo es en ninguna de las granjas para cualquiera de los sistemas.
- El rango de camada o número de partos que tiene el historial de la cerda, no presenta variaciones respecto al resultado de la inseminación. Se repiten los resultados generales de fertilidad y prolificidad.
- El intervalo inseminación - repetición no ha afectado a los resultados de fertilidad y prolificidad de forma significativa.
- Si se valora económicamente el tiempo empleado en la aplicación, la diferencia de gasto por cerda inseminada entre el sistema clásico y el Gedis es de un euro a favor de aquél.