

Factores que influyen en la inseminación artificial

▼ R. ARMANDO. P. FUENTES.

Durante los últimos años la industria porcina se ha beneficiado con el uso de una de las biotecnologías que más se ha popularizado en Europa y algunos países de América, como es la Inseminación Artificial.

Quizás esta biotecnología en cerdos no ha alcanzado los niveles de desarrollo como en el bovino, de alto grado de comercialización mundial, con grandes empresas dedicadas a la importación y exportación de material seminal congelado y de alto contenido genético.

Pero en muchos países europeos y en especial España, la Inseminación Artificial en cerdos ha cobrado tal importancia que un alto porcentaje de sus hembras son servidas utilizando esta tecnología (**cuadro I**).

El uso del método tradicional de la monta natural ha quedado reducido a algunas granjas pequeñas de selección o para aquellos granjeros que aun no se han decidido al cambio, ya sea por el tamaño o por la distancia al centro de producción de semen.

América no es una excepción, cobran mayor importancia el volumen de I.A. realizados por EE.UU.

La evolución sostenida de esta tecnología se ha debido en la práctica a los resultados obtenidos a nivel de granjas, a la facilidad de manejo de los rebaños y a la disminución de los costos de producción, como ventajas comparativas.

Factores principales

Los factores mas importantes que están influyendo en el desarrollo de esta tecnología, desde el punto de vista positivo y negativo, son:

- 1.- Humano.
- 2.- Áreas de producción.
- 3.- Tamaño de las explotaciones.
- 4.- Estructuras empresariales.
- 5.- Mejora genética-costos de reproductores.
- 6.- Sanidad.
- 7.- Legislación.

Factor humano

El hombre siempre ha tenido miedo a



lo desconocido, a dejar de hacer lo que por tradición ha hecho y conoce (Paradigma). Para el hombre de campo, las nuevas tecnologías han sido siempre un misterio por conocer, hasta que alguien de su mismo medio y nivel haya incursionado primero y obtenido resultados no se vence el miedo de intentarlo.

Aunque esta tecnología se viene utilizando desde hace muchos años, los resultados técnicos publicados eran contradictorios, y en consecuencia hacían desistir

de la idea de implementar un programa de I.A.; en otros casos se implementaban a medias y cualquier pequeño desajuste en los resultados de producción los hacían volver al método tradicional.

De la misma forma, el costo de equipamiento y montaje de un programa de I.A. hacían dudar si se justificaba o no el gasto inicial. Gracias a los medios de comunicación (cursos, symposium, charlas, etc.), ha sido posible difundir los últimos resultados técnico-económicos con mayor facilidad y exactitud, creando un ambiente de confianza en la tecnología que hoy día se ha transformado en una necesidad.

Ante la pregunta ¿que hacer? M.N. o I.A. se puede responder con un pequeño análisis económico.

En la granja hay un verraco con un valor de 200.000 pesetas y será utilizado solo durante un año. Puede servir sólo 2 hembras a la semana (dos eyaculados), lo que representa 100 hembras al año (100 eyaculados).

Convirtiendo los eyaculados a dosis, se obtiene lo siguiente:

- 1 eyaculado = 20 dosis x 100 = 2000 dosis/año.
- 2 dosis/hembra 2000/2 = 1000 hembras servidas/año.

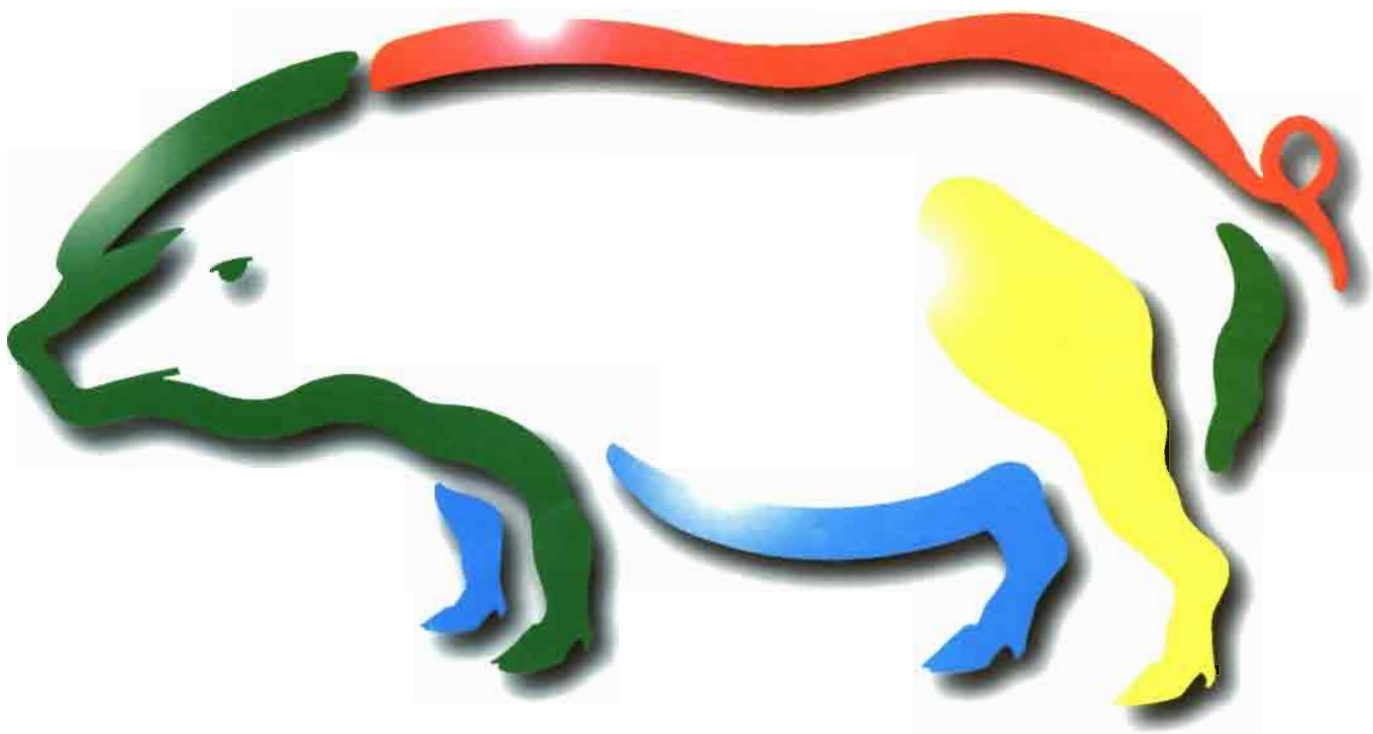
El costo por servicio se refleja en el

CUADRO I. PORCENTAJE DE CERDAS BAJO I.A. EN ALGUNOS PAISES DE EUROPA Y AMÉRICA (1996)

PAIS	% I.A.
NORUEGA	85
ESPAÑA	80
BÉLGICA	75
HOLANDA	72
REP. CHECA	70
ALEMANIA	44
DINAMARCA	32
REINO UNIDO	15
EE.UU.	25
MÉXICO	30
CHILE	60
VENEZUELA	15

IBERLINEA

LA NUEVA GENERACION DE NUTRIMENTOS
PARA CERDO IBERICO



Nutrimentos Purina

®

siguiente análisis:

- Precio del verraco: 200.000 ptas.
- Costo del alimento: 37.000 ptas.
- Costo de la plaza: 30.000 ptas.
- Mano de obra: 10.000 ptas.
- Total costo de mantenimiento: 277.000 ptas.
- Laboratorio (equipo y cons.): 500.000 ptas adicionales para I.A.
- El costo para M.N. es 277.000/100 = 2770 ptas p/hembra servida.
- El costo para I.A. es 777.000/1000 = 777 ptas p/hembra servida.

Fuente: Ruvalcaba, J.A. y Fuentes, A. 1997.

En el análisis podemos observar que el costo de servicio por hembra a nivel de granjas es mínimo con el uso de la Inseminación Artificial, tomando en cuenta el costo de mantenimiento del verraco y considerando los otros factores iguales, agregando solo el costo referido a los equipos y consumibles de laboratorio.

Una vez superada la desconfianza de los aspectos técnico-económicos, la introducción de un programa de I.A. ha dependido más de una decisión empresarial de tipo gerencial que de una convicción, tomando en cuenta las siguientes premisas:

- Resultados reproductivos: M.N = I.A.
- Progreso genético: mayor con I.A.
- Costo de producción: menor con I.A.

La respuesta gerencial va dirigida a utilizar los medios disponibles en el entorno con el objetivo de canalizar los esfuerzos a una meta determinada; en este caso al mejoramiento de los índices productivos de la empresa y por lo tanto de su rentabilidad.

Áreas de producción

En muchos países las áreas de producción porcina se encuentran bien delimitadas. Regiones con alta densidad poblacional y mayor producción de cerdos, siempre ubicadas de acuerdo a las áreas de influencia geográficas y a las cercanías de los centros de consumo, sin excluir los centros de beneficio y los de producción de piensos. Otras granjas se encuentran esparcidas por otras regiones de menor acceso, quizás por facilidades de la tenencia de la tierra.

Son las áreas de mayor concentración porcina las que han ofrecido las mejores condiciones para el establecimiento de centros de producción de semen, ya que los avances técnicos se difunden más rápidamente ante la demanda de disminuir los costos de producción y por la capacidad de captar la tecnología.

En las áreas de baja producción, de menor acceso y mayor distancia entre las granjas, ha sido más difícil la puesta en marcha de centros de producción y distri-



La formación de un centro de producción de semen va a depender del volumen de hembras a atender.

bución de semen, debido a la escasez del mercado e incremento del costo por dosis al ser producidas en número más reducido y aumento del costo de distribución.

Tamaño de las explotaciones

La formación de un centro de producción de semen va a depender realmente del objetivo a atender en función del número de hembras. En las áreas de alta densidad porcina, los centros pueden abastecer cualquier tipo de granja, grande o pequeña.

Las granjas grandes (> 600 madres), pueden fácilmente montar sus propios centros de inseminación.

Las granjas intermedias o medianas (200-600 madres), suelen depender de un centro de I.A. y si se encuentran alejadas montan su propio laboratorio, pudiendo en algunos casos comercializar el excedente de producción.

Las granjas pequeñas (< de 150 madres) suelen depender de un centro de I.A., ya que el costo de preparación por dosis es mayor.

En algunos países la limitante de montar los centros es contar con el personal idóneo para la preparación de las dosis, sin embargo esta situación puede ser superada a través del establecimiento de pro-

gramas continuos de formación a nivel técnico y superior.

Organizaciones empresariales

Las empresas se están organizando para hacer frente a situaciones comunes que la afectan (mercado, precios, comercialización, sanidad, transporte, etc.).

Ejemplos más frecuentes:

- Empresas de integración.
- Cooperativas agrarias.
- Asociaciones de defensa sanitaria.
- Sociedades agrupadas en servicios.
- Grandes empresas.

Más que las organizaciones empresariales, será el vínculo entre la industria de la carne, los centros de selección y los productores, lo que permitirá establecer las pautas y características de la producción de cerdos y las guiarán hacia las metas a través del uso de la Inseminación Artificial, ya que es, actualmente, la vía más práctica y económica de lograr a corto plazo el mejoramiento genético y productivo del cerdo.

Mejoramiento genético - costos de los reproductores

Los grandes avances en la mejora genética y la incorporación de programas de selección en el cerdo han permitido la producción de reproductores con índices superiores, que garantizan mejores valores de conversión, mayor velocidad de crecimiento y mejor calidad de canal (menos tocino dorsal y mayor porcentaje de carne magra).

Estos reproductores seleccionados representan un esfuerzo económico, por lo que el valor de adquisición será más alto que cualquier otro no seleccionado. Hoy día el valor de un reproductor representa una inversión alta que no puede descuidarse al uso corriente.

En este sentido, la genética ha jugado un papel importante en la decisión de

CUADRO II. AMORTIZACIÓN Y GASTOS POR DOSIS/MES

Gasto	Pesetas
Terreno e instalaciones	30,40
Verracos	52,08
Personal	82,00
Consumibles de lab.	80,00
Pienso	22,50
Equipos de lab.	12,00
Veritas	10,00
Costo de la dosis	258,98

El poder de la genética



Hypor



Una inversión rentable.
Los cerdos de Euribrid Hypor son uniformes y conformados, ideales tanto para el ganadero como para el matadero.
Fértiles, vitales y efectivos a nivel de coste. Los cerdos Hypor son seleccionados por su rentabilidad.

Euribrid España S.A.
J.L. Bugalal Marqués, 7 Bajo Dcha
15008 La Coruña
Teléfono (981) 154260
Fax (981) 153499

Delegación Barcelona: Tlf. (93) 2658030
Delegación Portugal: Tlf. (043) 28801

Euribrid

"La Genética"

una compañía **nutreco**

establecer los programas de I.A., ya que ésta permite mayor difusión de los genes deseables y mayor avance del progreso genético a nivel de granjas, por lo que desde el punto de vista económico es una ventaja.

Con los datos de granjas conectadas genéticamente por Inseminación Artificial, se pueden incrementar las tasas de mejora genética en un 35%. Además, la I.A. puede emplearse para conseguir una mayor eficiencia de la diseminación de la mejora genética desde el núcleo genético al nivel comercial, minimizando el retraso genético entre la pirámide genética y las explotaciones comerciales de 3-4 años (**figura 1**).

La I.A. incrementa la tasa de mejora genética a partir de la intensidad de selección y de la conexión de múltiples granjas de líneas puras (PIC).

- Costos:

Uno de los factores que mayormente han influido en la decisión de establecer los programas de I.A., es sin duda el referido al costo de establecimiento de los centros de I.A., al tamaño de las explotaciones (numero de verracos) y la mejora genética esperada.

En la actualidad, un verraco como reproductor tiene un valor que oscila entre 150 y 500 mil pesetas dependiendo del nivel de selección, por lo tanto influirá en el costo de la dosis.

El 70% del costo de las dosis (**cuadro II**) está reflejado en la amortización del terreno, instalaciones, compra y adquisición de los verracos, gastos de personal y consumibles de laboratorio. El resto de los gastos son de alimentación, equipos de laboratorio y otros varios donde podría haber un complemento alto como lo es la distribución.

Se ha calculado como inversión inicial para el establecimiento de un centro de producción de semen para 50 verracos, la cantidad de 45 millones de pesetas (Martín Rillo, 1997).

Los costos pueden variar, dependiendo del grado de complejidad y volumen de producción de dosis, tomando en cuenta el tamaño de la granja (**cuadro III**). En granjas pequeñas de 100-200 madres, el costo de producción de dosis será superior, pudiéndose disminuir al minimizar los requerimientos en construcciones y equipos.

Control sanitario

Las limitaciones de entrada a la

CUADRO III. COSTO (PTAS) DE DOSIS EN GRANJA VS COMPRA EN CENTRO DE I.A.

	Número de madres		
	100	200	300
Producción en granja	1132,8	662,0	623,1
Compra	1067,5	821,4	791,1

Cálculos: Martín Rillo, S. 1997.

granja o a un país, de cerdos provenientes de otras áreas, siempre ha sido una medida de control sanitario ante el riesgo de contagio o entrada de una enfermedad infecto contagiosa. La I.A. ha demostrado ser una tecnología que facilita el seguimiento de los verracos a través de los controles serológicos y del semen, evitando así la transmisión de enfermedades como la brucelosis, leptospirosis, Aujeszky y PRRS



Legislación

La aplicación de normas que permitan un verdadero seguimiento de granjas de selección y de los centros de producción de semen serán una garantía al productor, que permitirán el desarrollo de un programa genético integral.

Desde el punto de vista sanitario, los países están decretando normas para el establecimiento y funcionamiento de los centros de producción de semen, así como

para su distribución y comercialización (importación y exportación) que permitan garantizar la salud de los rebaños evitando la diseminación de enfermedades.

Real Decreto 1148/1992, de 25 de septiembre, por el que se fijan las exigencias de sanidad animal aplicables a los intercambios intracomunitarios y a las importaciones de esperma de animales de la especie porcina. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. BOE núm. 253 23407.

Avances y perspectivas

En tecnología

En sus primeros intentos, la Inseminación Artificial comenzó a utilizar con semen fresco recién recolectado, con alto volumen y concentración espermática. Sin embargo a través de los estudios realizados por numerosos investigadores de diferentes países, se han logrado avances considerables determinados por altos porcentajes de preñez, superando los índices iniciales reportados por Milovanov en 1932 en Rusia, pionero de esta técnica. La I.A. ha evolucionado hasta las perspectivas de utilizar semen congelado, con iguales resultados como las reportadas en otras especies.

El lento progreso inicial de la I.A. se debió a una serie de limitaciones, tales como, su alto costo, el escaso número de hembras que se podían servir y a fallas en la conservación del semen.

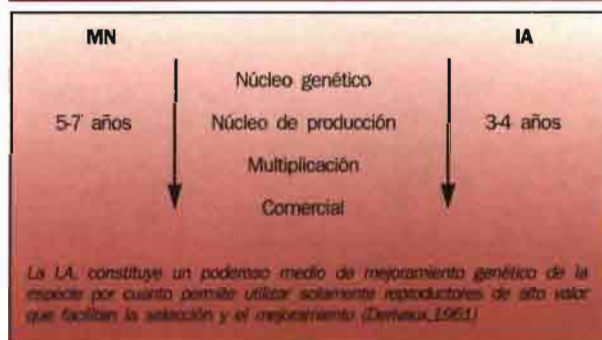
En el número de hembras servidas

Está claro que el número de hembras servidas se va incrementado cada año, en la medida que el cerdo cobra importancia como abastecedor de proteína animal. Cada año son mas los productores y países que se incorporan al uso de esta tecnología (**cuadro IV**).

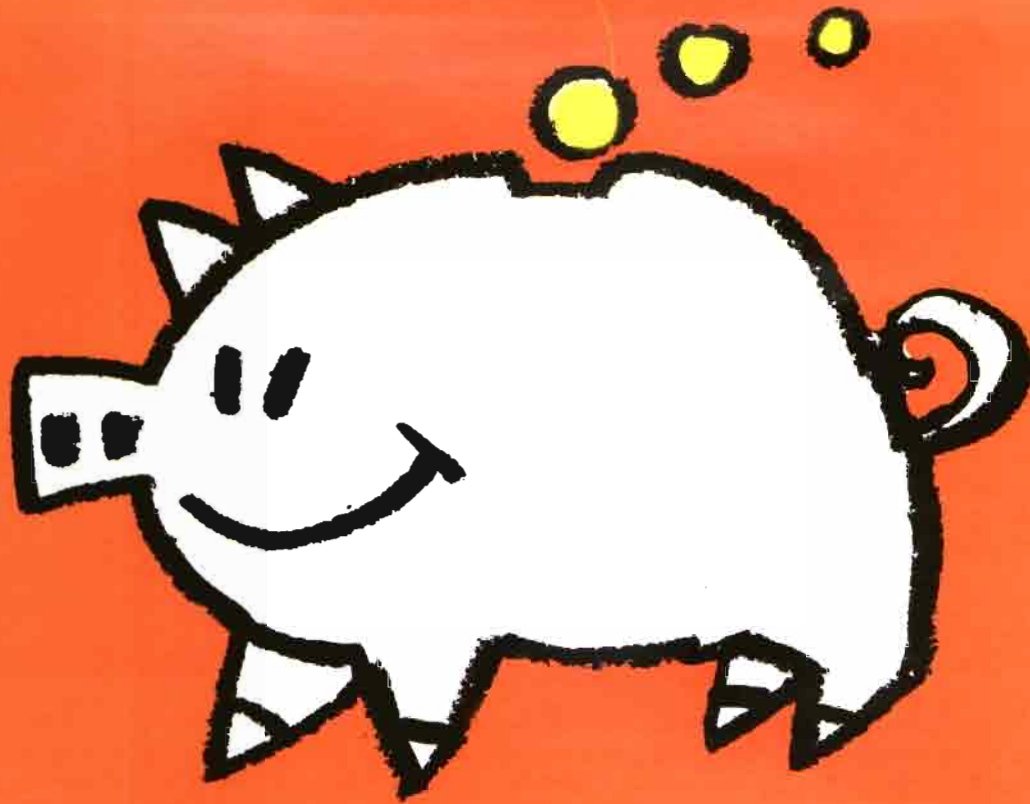
Tomando en cuenta el número de hembras porcinas a nivel mundial, el cual alcanza a casi los 100 millones y se reporta que el 29,8% se encuentran bajo inseminación (UE 7,2 y Asia 14,9 millones), por lo que se puede interpretar que el 70% de las hembras representan un potencial mundial para la inseminación.

Está claro el incremento progresivo del numero de dosis producidos en Europa, lo que establece positivamente las perspectivas de seguir

FIGURA 1. DISEMINACION GENÉTICA: LA PIRAMIDE GENÉTICA.



ACCIÓN INMEDIATA FRENTE A LA PESTE PORCINA CLASICA



EVITE QUE SE ROMPA ANTES DE TIEMPO

DESPADAC: Protección duradera contra la PPC

Las propiedades del DESPADAC constituyen la primera barrera frente a la aparición de la enfermedad.

- AMPLIO ESPECTRO: VIRUCIDA, BACTERICIDA, FUNGICIDA, ESPORICIDA Y ALGUCIDA.
- MUY ACTIVO EN PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA Y AGUAS DURAS.
- ELEVADO PODER DETERGENTE.
- CONCENTRACIÓN Y TIEMPO DE CONTACTO OPTIMO.
- CARENCIA DE TOXICIDAD, CAUSTICIDAD Y CORROSIVIDAD.
- ACTIVO EN PRESENCIA DE PRODUCTOS ANIONICOS.
- DOSIS EFECTIVA CONTRA VIRUS P.P.C: 1/200

DOBLE AUTORIZACIÓN:

- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN.
Nº Registro: 382/ 10238
- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO.
Nº Registro: 37 00312/B-02182

*Rótulo disponible en
nuestra Red de distribución



LABORATORIOS CALIER, S.A
Especialidades farmacológicas

C/Barcelonès, 26 (Pla de Ramassà)
08520 LES FRANQUESES DEL VALLES (ESPAÑA)
Tel. 849 51 33* - Fax 840 13 98
E-mail: laboratorios@calier.es / Web: http://www.calier.es
Apartado de Correos 202 (Gardolers)

DESPADAC es el resultado de años de experiencia

Composición	
Conc. de cloro disponible (litro/l)	100
Cloro activo	2,5%
Fenol activo	0,1%
Formol	0,1%
Formol activo	100%

Indicaciones: Desinfectante de alto nivel y multiuso. Se utiliza en la industria alimentaria, en la agricultura y en la ganadería. Es un producto de uso profesional. No se debe utilizar en presencia de personas o animales.

creciendo hacia el año 2000.

En sanidad

Al demostrarse la importancia de esta tecnología en el control de la transmisión de enfermedades infecto contagiosas se están creando normas de bioseguridad para garantizar y aumentar la protección de los genitores frente a las posibles contaminaciones de origen externo.

En genética

Los adelantos en el mapeo genético del cerdo nos permitirá, en pocos años, disponer de genes específicos que podrán ser manipulados e incorporados a embriones por micromanipulación y una vez manifestados introducidos a los rebaños a través de la I.A.

Mapeo genético:

“Consiste en conocer el funcionamiento y la estructura de los genes individuales, así como de aquellas familias de genes responsables de las características de producción, reproducción y sanitarias de los animales” (Max Rothschild, 1994).

Los genetistas localizan genes que afectan económicamente a caracteres importantes y determinan el grado de influencia que tienen estos genes específicos en un carácter en particular.

Ejemplos:

- Gen del halotano = calidad de carne, estrés.
- Gen K88 E. coli = resistencia a enfermedades.
- Gen de ESR = tamaño de la camada.

Mejora de los resultados de fertilidad y prolificidad

Hay que reforzar las investigaciones dirigidas a:

Mejorar la calidad reproductiva de los machos.

Optimizar la calidad de la dieta en cuanto a los niveles energético-proteicos y del contenido de minerales y vitaminas en función de la frecuencia de uso.

Uso de técnicas de control de la calidad del semen.

Optimizar el momento de la inseminación.

En química seminal

Algunos trabajos de investigación han determinado los principales componentes del plasma seminal y de la membrana espermática (De Alba, et al 1997).

El conocer la composición química del plasma seminal y de la membrana espermática, así como los elementos indispensables para el



Los genes específicos se comercializarán a través del semen con espermatozoides marcados para caracteres especiales.

mantenimiento de la capacidad fecundante de los espermatozoides, permitiría diseñar diluyentes con aditivos especiales que mejorasen la calidad del semen de los verracos en casos particulares.

Por otra parte, el uso de aditivos en el pienso podrían modificar la membrana espermática haciéndola más resistente a los procesos de manipulación y conservación, como es el caso de la congelación.

Los resultados observados con el uso de semen congelado, hasta el presente, son muy inferiores a los obtenidos con semen refrigerado, por lo que su uso actualmente se limita a la conservación de material genético de alto valor.

En el sexaje del semen

Actualmente es posible el sexaje, ya que se han desarrollado técnicas para separar los cromosomas Y y X, pero esta

tecnología no está disponible, ya que sexar una muestra de semen se tarda unas 120 horas, haciéndolo poco práctico y muy costoso.

En el futuro poder contar con esta tecnología nos permitiría obtener camadas de un sexo específico de acuerdo a las necesidades que plantea la explotación.

Conclusión

La explotación porcina es considerada como una industria que cada día trata de tecnificarse con miras a disminuir los costos de producción y obtener mayores rendimientos, por lo que la aplicación de la I.A. va a permitir al productor mejorar la productividad y rentabilidad de la granja.

La importancia de la I.A. radica en una serie de ventajas desde el punto de vista genético, sanitario y económico, que permiten obtener resultados satisfactorios a corto plazo.

Considerando los grandes avances que en genética porcina se están desarrollando a nivel mundial, es propicio adelantarnos a los acontecimientos futuros que se van a evidenciar en torno al uso de la Inseminación Artificial en cerdos; estamos hablando del comercio de genes específicos.

En un futuro, los genes específicos se comercializarán a través del semen con espermatozoides marcados para caracteres especiales (velocidad de crecimiento, rendimiento en canal, prolificidad, resistencia a enfermedades, sexado y transgénicos), de acuerdo a las necesidades de la granja. ■

CUADRO IV. PRODUCCIÓN DE DOSIS (X 1000)

País	1970	1985	1994
Holanda	104	1.000	4.000
Reino Unido	62	65	650
Francia	60	260	2.100
Finlandia	52	84	120
Alemania	18	2.330	3.480
Dinamarca	18	800	1.800
Noruega	15	90	340
Suecia	10	36	550
Polonia	-	100	420
Canadá	-	16	400
Brasil	-	-	300-400
Hungría	-	400	230
Australia	-	-	<100
Croacia	-	-	77

Fuente: Third International Conference on Boar Semen Preservation Münster, Alemania 1995