

La Inseminación Artificial porcina en España

Situación actual y última tecnología

El papel que desempeña la Inseminación Artificial (I.A.) porcina está ampliamente reconocido en la actualidad. Aspectos destacables de esta técnica son: el control sanitario, la rápida difusión del progreso genético, la optimización del manejo reproductivo y la disminución de los costes económicos dentro de la explotación.

S. MARTIN RILLO. INIA, Area de Reproducción Animal.

S. LAPUENTE GRANADOS. Kubus, S.A. Departamento Técnico.

J. A. GARCIA RUVALCABA. Kubus, S.A. Departamento Técnico.

J. GIL PASCUAL. Proinserga. Departamento Técnico.

Los recientes avances tecnológicos en el campo de la I.A. porcina permiten ejercer un control mayor sobre todos los factores que inciden de forma directa en los resultados reproductivos, mejorando notablemente los parámetros de fertilidad y número de lechones producidos por hembra al año. El objetivo que debe cumplir todo programa de I.A. es incrementar la eficacia reproductiva y la productiva dentro de la moderna empresa porcina.

EVOLUCION DE LA I.A. EN ESPAÑA

La I.A. en porcino no ha tenido un progreso rápido en la década de los 70-80, aunque en los últimos años, gracias a estas bases, se ha difundido con mayor rapidez debido a la creciente mejora de la técnica, al establecimiento de centros de I.A. y al cambio progresivo de la manera de pensar de los porcinocultores (figura 1).

En los últimos años, los resultados

de fertilidad y prolificidad obtenidos con la I.A. han igualado y superado a aquellos obtenidos con la Monta Natural (M.N.). Esto es posible si al adoptar un programa de I.A. se cuenta con el personal suficiente y entrenado en todo el proceso. Los resultados publicados varían en ocasiones a favor de la I.A. y en otras a la M.N. Asimismo, la combinación M.N.-I.A. da resultados incluso mejores que ambos por separado, sin embargo un buen uso de la técnica de I.A. en las condiciones actuales permite obtener excelentes resultados (cuadro I).

En 1993 fueron inseminadas aproximadamente 1.400.000 hembras, siendo la cabaña estimada de reproductoras de 1.865.000; por tanto, el uso de la I.A. como método de reproducción representó el 75,06% (cuadro II).

El mayor porcentaje de inseminaciones en España corresponde a las realizadas en explotaciones que tienen su propio centro de I.A., el resto se realiza a través de centros de I.A. en general con más de 20 verracos (fig. 2).

La mayor proporción de verracos utilizados en I.A. corresponde a líneas finalizadoras para cruzamiento terminal en granjas de producción, sobre todo líneas de gran conformación muscular. Sin embargo, también se utilizan verracos de línea materna para la producción de líneas puras e hibridaciones. Aproximadamente el 60% de los cruzamientos a nivel de multiplicación se obtienen vía I.A., siendo muy bajo este porcentaje en líneas puras por mantener la variabilidad genética del núcleo (cuadro III).

En lo que se refiere al número de inseminaciones por cerda y celo, el promedio es de 2, con variaciones de 1 a 3 aplicaciones, admitiéndose ambos extremos.

CARACTERÍSTICAS Y MANEJO DE LOS CENTROS DE I.A.

La normativa vigente para los Centros de Inseminación Artificial en Es-



La calidad genética del vacuno es el primer factor a considerar.

FRENTE AL DOLOR, LA FIEBRE Y LA INFLAMACION

SEGURO



FINADYNE[®]
INYECTABLE

De una vez por Todas



Schering-Plough, S. A.
División Veterinaria

Km. 36 Ctra. Nacional I, San Agustín de Guadalix (Madrid). Tels. 841 82 50 - 571 10 56

CUADERNOS DE PORCINO

GENETICA

MG

paña exige que estos reúnan los siguientes requisitos para su autorización:

1.º Que los C.I.A. estén en forma permanente, bajo la supervisión de un veterinario.

2.º Disponer de las siguientes instalaciones:

a) De instalaciones que permitan asegurar el alojamiento y el aislamiento de los verracos. Estos alojamientos o cuadras normalmente tienen unas dimensiones de 2,50 x 3 m = 7,50 m² y con separaciones de tubo de acero galvanizado en disposición vertical y con separación de 10 cm entre barrotes.

Habitualmente el suelo de la verraquera es de cemento total, cemento y rejilla parciales o enrejillado total; siendo lo más conveniente para animales de gran conformación muscular y con debilidad de aplomos (tipo Pietrain) el suelo de cemento total con cama de paja o viruta.

b) De instalaciones para la extracción del esperma con un local propio para la limpieza y la desinfección o esterilización de los equipos.

c) De laboratorio para el tratamiento del esperma y elaboración de dosis seminales.

3.º Estar contruidos o aislados de una manera que impida cualquier contacto con otros animales ajenos al centro que se encuentren en el exterior.

4.º Estar diseñados de forma tal que la zona de alojamiento de los animales esté separada del laboratorio de tratamiento del semen y que tanto la primera como el segundo estén separados de la instalación de almacenamiento de semen.

5.º Por último, es requisito el disponer de instalaciones para realizar el período de aislamiento o cuarentena de los verracos de reposición, que deberán tener el mismo status sanitario

que los verracos en producción para su incorporación el plantel definitivo.

Debido a las altas temperaturas alcanzadas en España durante los meses del verano y a que la calidad espermática de los verracos se ve alterada negativamente a temperaturas superiores de 28 °C, es cada vez más común el uso de sistemas de regulación de temperaturas para el alojamiento de los sementales, que van desde el simple panel humidificador con extracción de aire hasta sistemas de refrigeración con acondicionadores de aire evaporativo o coolings.

Para evitar las posibles variaciones de calidad y concentración espermática que normalmente ocurren a lo largo de la vida productiva de los verracos, es habitual la suplementación en la alimentación con correctores vitamínico-minerales y aminoácidos de forma periódica entre siete y diez días al mes.

El número de dosis obtenidas por eyaculado es de 25 dosis por semana a una concentración de 3 x 10⁹ spz/dosis y con una frecuencia de extracción de los verracos de 3 saltos cada 2 semanas. La vida productiva media de los verracos suele ser de 2 años, dependiendo de la línea genética, del tipo de alojamiento y ritmo de extracción.

Las razas más utilizadas actualmente como finalizadores son Pietrain y líneas sintéticas de Pietrain con Yorkshire y Duroc, siendo las principales razones para eliminación y sacrificio de verracos, la disminución de la calidad espermática o la pérdida de fortaleza física (debilidad de aplomos o cojeras).

CUADRO I. RESULTADOS DE FERTILIDAD DE EXPLOTACIONES CON I.A. Y CON MONTA NATURAL (Explotaciones controladas en 1993)

	Número hembras cubiertas	% Retorno a celo	% Partos	Media LNT
Monta natural	8.395	15,92	78,4	10,25
I.A.	20.330	12,70	81,6	10,3

CUADRO II. SITUACION DE LA I.A. PORCINA EN ESPAÑA

	1992	1993
Hembras		
Cerdas totales	1.834.000	1.865.000
Cerdas con I.A.	1.150.000	1.400.000
Cerdas con M.N.	684.000	465.000
Media cerdas/verraco en I.A.	≈144	≈150
Verracos		
Verracos en M.N.	≈30.000	≈20.000
Verracos para I.A.	≈7.990	≈9.300

CUADRO III. RAZAS DE VERRACOS MAS REPRESENTATIVAS UTILIZADAS POR LOS CENTROS DE I.A. EN EUROPA

País	Razas							
	LB	PI	LR	LW	HP	LR×LW	DC	Sint. PI
España	•	•						•
Gran Bretaña			•	•				•
Holanda				•				•
Alemania	•	•		•				•
Italia			•	•			•	
Bélgica	•	•						
Dinamarca				•	•		•	
Suecia				•	•			
Finlandia			•	•		•		
Suiza				•				

SELECCION DE FUTUROS REPRODUCTORES

La calidad genética del verraco es el primer factor a tener en consideración y actualmente es una realidad en los centros de I.A. españoles. Bajo condiciones ideales todo programa de I.A. comienza con la selección de los verracos, teniendo en cuenta diversos criterios de evaluación que brinden una información suficiente para deter-

minar la aptitud de un verraco como futuro reproductor.

El objetivo de la evaluación será garantizar los resultados que se pueden obtener con el uso de los futuros reproductores vía dosis seminales.

Estos resultados tendrán que ver con sus funciones tanto en el ámbito reproductivo, como en los resultados genéticos «mejorantes» que puedan aportar a la progenie dentro de un esquema de hibridación determinado y con la garantía sanitaria de no ser fuente de transmisión de enfermedades mediante el semen.

Criterios para la selección

1. Evaluación del valor genético:

- Características de cruzamiento terminal: información genealógica y testaje individual (índice de selección), que tenga en cuenta los siguientes parámetros: Ganancia Media Diaria, Índice de Conversión, Espesor de Grasa Dorsal.

- Caracteres de tipo reproductivo: control más importante para cruzamientos de línea materna (al ser de baja heredabilidad es importante tener información de sus ancestros, herma-

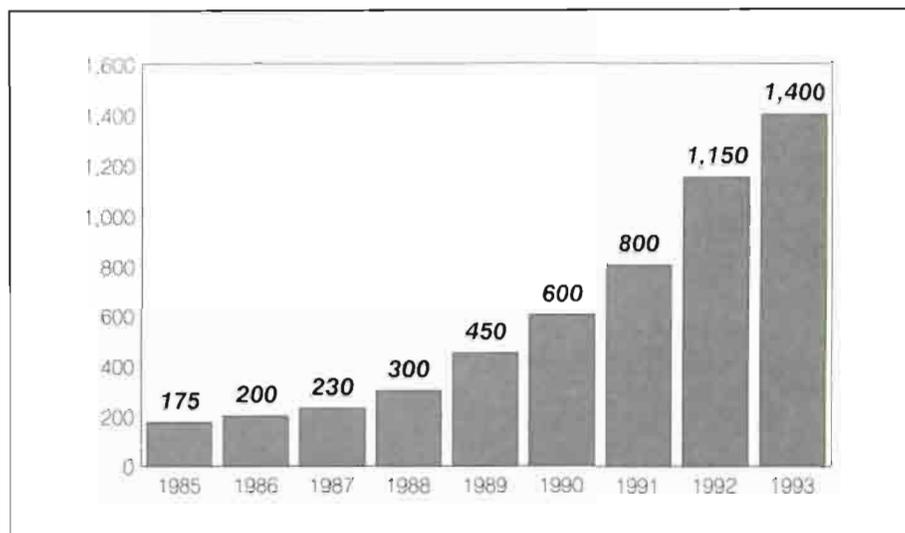


Fig. 1. Evolución de la Inseminación Artificial porcina en España. Número de cerdas insemnadas × 1.000.

nos y su propia camada de origen). Caracteres de importancia son: Lechones Nacidos Vivos, peso de camada a los 21 días, número de lechones destetados y habilidad en lactación de la hembra.

2. Evaluación morfológica:

Evaluación de la morfología racial, calidad de estructura (aplomos, locomoción), calidad de órganos genitales y estado sanitario.

3. Evaluación andrológica:

Determinación de líbido y calidad espermática.

TECNOLOGIA ACTUAL DE LA I.A. PORCINA

Previo a la recogida se atempera el material (vaso de precipitado y termo) a 37 °C. Actualmente es muy común la recogida del eyaculado sobre 50-100 cc de diluyente. De esta forma se con-

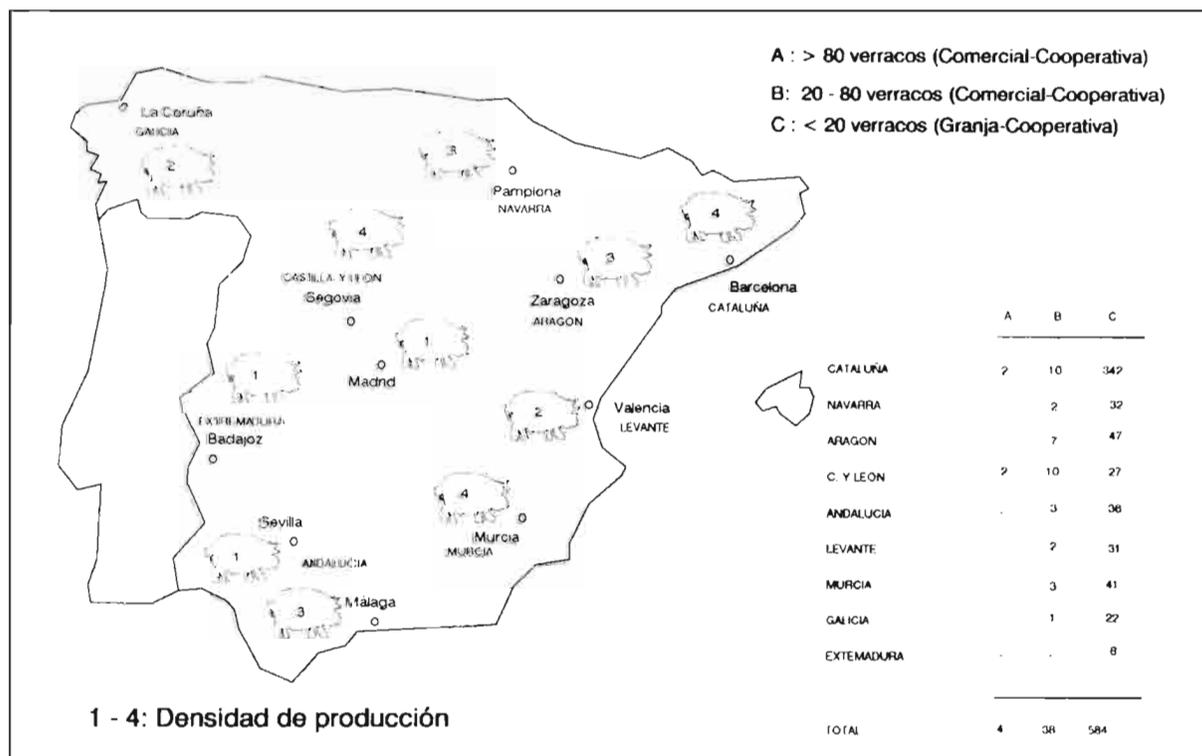


Fig. 2. Explotaciones españolas con centros de I.A.

trolan los posibles desequilibrios del plasma seminal que alteran características tales como pH, fuerza iónica y presión osmótica, evitando en gran medida problemas individuales de aglutinación en el semen.

La recogida se realiza con la técnica manual, teniendo cuidado cuando la recogida es con guante de látex o goma puesto que puede contener sustancias tóxicas que producen efectos espermicidas.

Técnicas de contrastación

La contrastación del semen es fundamental para evitar problemas de

deras con un pequeño laboratorio para preparación de dosis seminales adosado a la granja, o bien a nivel de grandes centros de I.A. especializados únicamente en la producción de dosis y que atienden a un gran colectivo de explotaciones. En estos centros, los animales se encuentran en condiciones óptimas ya que las condiciones de alojamiento, ambientales, medidas sanitarias, etc. llevan un control muy estricto.

La tecnología en la preparación de las dosis varía por esta causa:

1. En laboratorios pequeños a nivel de granja, el control de calidad seminal es más rudimentario que en

laborios se apoyan con el envío de muestras seminales a laboratorios especializados para el control de la calidad seminal (integridad del acrosoma y morfoanomalías).

2. En grandes centros de I.A., el manejo del semen es mucho más cuidadoso y hay un mejor control de las características seminales. Así, al igual que en pequeños centros, controlan volumen, motilidad y concentración, pero hacen análisis más precisos como son:

- Concentración del eyaculado: el recuento con fotolorímetro es usado en estos centros, pero las aglutinaciones espermáticas, la precipitación de proteínas y la variación de la opacidad de un verraco a otro hacen que este método de contaje sea bastante erróneo. Se recomienda el uso de cámara de Bürker.
- Formas anormales: las morfoanomalías espermáticas más comunes son las colas en látigo, alteraciones de cabeza, y gotas citoplásmicas proximales.

Normalmente, la determinación de formas anormales se realiza en cámara de Bürker o en microscopio de contraste de fases, siendo menos usual el uso de técnicas de tinción.

- Acrosomía: el acrosoma juega un papel fundamental en la fecundación por contener enzimas necesarios para la penetración del oocito. Estas enzimas son liberadas en la reacción acrosomal previa a la fecundación ejerciendo su actividad sobre los oocitos. Alteraciones del acrosoma o del proceso de capacitación inhiben la capacidad fecundante de la célula espermática. Esta evaluación es la que mayor correlación tiene con la capacidad fecundante del espermatozoide.

El método más práctico para evaluar la integridad del acrosoma es la fijación en glutaraldehído o formaldehído y observación en microscopio de contraste de fases.

- Análisis microbiológico. Es importante hacer un buen control microbiológico del semen ya que en este se han detectado altas concentraciones de bacterias, lo cual hace descender significativamente la capacidad de conservación y la fertili-



Los centros de I.A. deben tener un laboratorio para el tratamiento del esperma y elaboración de dosis seminales.

subfertilidad e infertilidad en el verraco, como consecuencia de los diferentes factores que influyen sobre la calidad seminal y que pueden actuar negativamente, como son los factores medio-ambientales, el estado nutricional y las condiciones sanitarias y de manejo.

Por otra parte, la contrastación del semen permite tanto identificar a individuos que destacan por sus características reproductivas como ejercer un control de la calidad seminal, lo que favorece un incremento en la prolificidad y fertilidad.

Actualmente, la I.A. porcina se difunde a nivel de explotaciones gana-

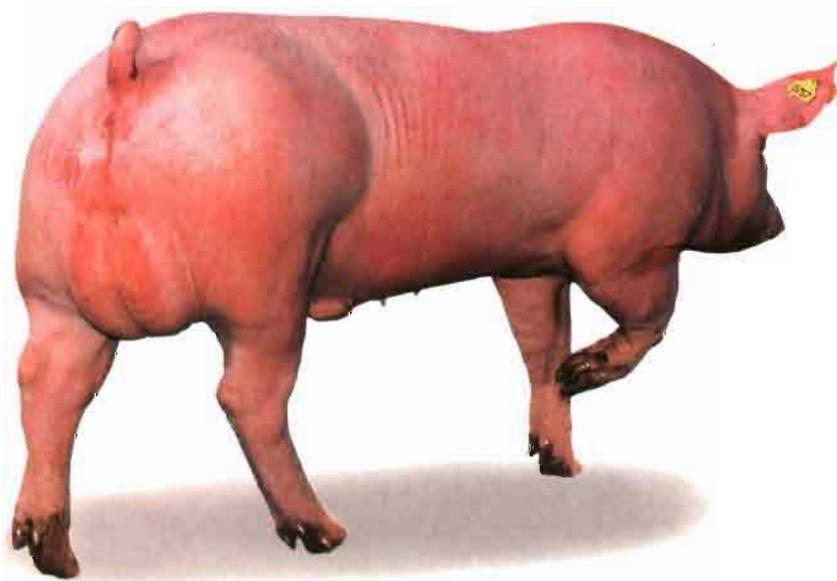
grandes centros de I.A., realizándose los siguientes análisis:

- Volumen del eyaculado.
- Características organolépticas: olor y color.
- Motilidad: observación al microscopio óptico del porcentaje de células en movimiento (0-100) y de la calidad de movimiento (0-5).
- Concentración del eyaculado: se realiza en determinadas ocasiones. Consiste en contaje en cámara de Bürker para determinar el número de células espermáticas por eyaculado y así calcular el número de dosis a la concentración deseada.

Normalmente estos pequeños labo-



símbolo



de calidad

Tras más de 20 años trabajando en España, Hypor posee el programa internacional mejor adaptado a las demandas del sector por: sanidad, resultados, productos y servicio. Nuestro objetivo es producir la mejor calidad al menor coste. Es por ello que nuestros animales han llegado a ser un símbolo de calidad y rentabilidad.

SE LO DEMOSTRAREMOS

OFICINAS CENTRALES

José Luis Bugalla Marchesi, 7 bajo dcha.

15008 La Coruña

Teléf.: (981) 15 42 60

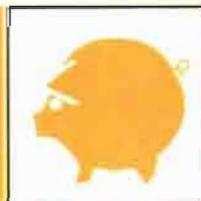
Fax: (981) 15 34 99

DELEGACIONES:

En Barcelona y Portugal

Euribrid

hypor



dad de este semen. Los problemas de contaminación se resuelven mediante pruebas de sensibilidad de estos agentes frente a antibióticos, adicionándose a la dosis seminal para conseguir una buena inhibición del crecimiento bacteriano.

La transmisión de procesos infecciosos a través del semen es una de las grandes preocupaciones actuales de nuestros centros de I.A. Las enfermedades en las que el semen juega un papel importante como transmisor son: Leptospirosis, Brucelosis, Aujeszky, Parvovirus, Peste Porcina Clásica, Peste Porcina Africana y en controversia SRRP.

Recientemente se han realizado en los EE.UU., Swenson, S.L. y col. Iowa ST University (1993), experiencias de infección experimental con el virus del SRRP, encontrándose liberación de este virus en el semen por lo menos hasta 35 días post-infección, lo cual está en controversia con otros estudios realizados en Europa, especulándose que las cepas del SRRP europeo sean distintas a las cepas del SRRP americano (cuadro IV y cuadro V).

Clasificación de verracos según su calidad seminal O.R.T.

Es de gran valor económico y práctico predecir con un alto grado de fiabilidad el potencial reproductivo (capacidad fecundante) con el que cuentan los verracos del centro de I.A. Para ello en la actualidad se cuenta con técnicas que permiten la clasificación de los verracos según su calidad espermática como el Test de Resistencia Osmótica (O.R.T.) que clasifica a los verracos en categorías de 1 a 3. Si se sigue la pauta de utilizar los animales de la categoría 1 (de mayor calidad) y de la categoría 2 (calidad media), eliminando verracos de la categoría 3, mejoramos los parámetros reproductivos de la explotación.

El test consiste en los siguientes pasos:

- Se diluyen 0,2 ml de semen fresco en 3 ml de medio isotónico (MRA). Se incuba en baño maría a 39°C durante 15 minutos. Después se determina el número de acrosomas

normales (AN) en %, en el microscopio de contraste de fases (A).

- Otra segunda muestra de 0,2 ml de semen fresco se diluye en 3 ml del mismo medio, pero ajustado a la mitad de la presión osmótica anterior. Se incuba durante 2 horas a 39 °C en baño maría; a continuación se observa el % de acrosomas normales (B).

El valor de índice se calcula por la fórmula:

$$O.R.T. = \frac{\%A + \%B}{2}$$

Se obtiene un valor que permite la clasificación del verraco dentro de la siguiente categoría:

- **Categoría 1:** Valores comprendidos entre 69 y 100.
- **Categoría 2:** Valores comprendidos entre 59 y 68.
- **Categoría 3:** Valores comprendidos entre 0 y 58.

La categoría 1 corresponde a los grupos 4 y 5, la categoría 2 corresponde al grupo 3 y la categoría 3 a los grupos 1 y 2 de la clasificación de Schilling (1986).

Preparación del semen: dosis heterospérmicas

Otro método de incrementar los parámetros reproductivos es con la utilización de semen heterospérmico.

El método consiste en la dilución previa de los eyaculados a mezclar al 1:10 teniendo el medio de conserva-

ción 200 mg de gentamicina/litro. Así evitamos los problemas de contaminación y alteraciones bioquímicas que son bastante frecuentes en el semen de verraco. Se mantiene 1/2 hora a temperatura ambiente y posteriormente se realiza la mezcla de los eyaculados prediluidos.

Cuando se observa un efecto mayor sobre la productividad, es cuando se considera la combinación del test de Resistencia Osmótica y la mezcla heterospérmica de eyaculados de la categoría 1.

Técnicas de conservación del semen

La conservación de la calidad espermática en condiciones óptimas durante el período de utilización de las dosis es fundamental para mantener los parámetros de fertilidad adecuada.

Para una buena conservación consideramos que hay que destacar:

- Buena calidad inicial del semen.
- Dilución. Debe realizarse en la primera media hora de recogido el eyaculado estando semen y diluyente a la misma temperatura. El título de dilución va de 1:8 a 1:20 siendo el óptimo 1:10.
- Descenso de temperatura de 37° a 15°C en 3-5 horas.
- Conservación en anaerobiosis: extrayéndose el aire correspondiente al espacio de cabeza del envase de la dosis seminal.
- Diluyente: el diluyente de conservación más utilizado y desarrollado

CUADRO IV. ORGANISMOS AISLADOS DE SEMEN DE VERRACO

Organismos aislados de semen de verraco	Organismos aislados de semen de verraco contaminado durante la recogida
<i>Brucella suis</i> <i>Leptospira</i> spp. <i>Mycobacterium</i> spp. <i>Escherichia coli</i> <i>Bordetella bronchiseptica</i> Virus de la enfermedad de Aujeszky Virus de peste porcina clásica (PPC) Virus del síndrome reproductivo y respiratorio porcino (SRRP)* Parvovirus porcino (PPV) Enterovirus Virus de la fiebre aftosa Virus de la enfermedad vesicular del cerco (SVD) Virus de la peste porcina africana (PPA) Citomegalovirus	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> <i>Pasteurella</i> spp. <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> <i>Salmonella</i> spp. Virus de la gastroenteritis transmisible del cerdo (TGE) Virus de la influenza porcina

* Presencia del virus en semen de animales infectados experimentalmente.

en España es el MR-A, siendo también de uso corriente para períodos de corta duración el BTS.

A la hora de la distribución de las dosis seminales esta debe hacerse siempre a temperatura de refrigeración. En nuestro país oscila de unos centros a otros en un margen de 15-18°C, siendo la más habitual de 15° a 16°C.

Aplicación del semen

El catéter utilizado en granjas con uso de la I.A. es el Melrose de caucho esterilizante, sin embargo, los centros de I.A. que distribuyen semen a un colectivo de explotaciones entregan junto con la dosis seminal un catéter desechable.

Además del método generalizado de introducción de la dosis seminal en un período rápido de 1 a 3 minutos,

actualmente se usan otras dos técnicas a la hora de aplicar el semen con la intención de facilitar el transporte espermático y la absorción de la dosis en el aparato genital.

Estas son la técnica de aplicación lenta que consiste en la introducción del catéter durante dos minutos para estimular las contracciones uterinas, aplicando posteriormente la dosis a 30-35 °C durante 4-5 minutos y la técnica de aplicación trifásica que consiste en la introducción de una primera fase de 20 cc de diluyente a 42 °C para estimular las contracciones uterinas, dosis de 70 cc a 35 °C, y por último una tercera fase con 10 cc de diluyente a 42 °C.

Momento de inseminación en cerdas

La determinación del momento

más adecuado para realizar la I.A., radica en ajustar los tiempos en que se produce la ovulación y el momento de inicio de celo.

Según la metodología clásica, la ovulación se produce entre las 30-70 h del pico preovulatorio de LH. Teniendo en cuenta que los espermatozoides tienen una viabilidad en el interior del tracto reproductivo femenino de aproximadamente 36 h, y los ovocitos de 8 a 12 h, el momento más adecuado para realizar la inseminación pasando el macho una vez al día, es tras la detección del celo y una segunda inseminación 24 h después.

En experiencias más recientes se considera que las cerdas que salen en celo en período próximo al destete, 3-4 días post-destete, la duración del celo es más larga y la inseminación se retrasa al 2.º día; en el caso de cerdas con salida en celo posterior al 7.º día post-destete, el celo es más corto y la ovulación también se adelanta respecto al inicio de celo, por lo tanto la inseminación debe hacerse el primer día de celo (cuadro VI).

CUADRO V. FUENTES DE MICROORGANISMOS

Fluido seminal	Contaminación prepucial		Orina/heces	Contaminación medioambiental
Brucella	Aujeszky Mycoplasma		PPV	Bordetella
Aujeszky	Bacterias múltiples:		Leptospira	<i>Actinobacillus</i> spp.*
SRRP	Más comunes: <i>Staphylococcus</i> spp. <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Escherichia</i> spp. <i>Klebsiella</i> spp.	Poco frecuentes: <i>Corynebacterium</i> spp. <i>Streptococcus</i> spp. <i>Proteus</i> spp. <i>Serratia</i> spp.	PPC	<i>Pasteurella</i> spp.*
F. Aftosa	<i>Citrobacter</i> spp. <i>Micrococcus</i> spp. <i>Eubacterium suis</i>	<i>Bacillus</i> spp. <i>Enterobacter</i> spp. <i>Aerobacter</i> spp. <i>Bordetella</i> spp. <i>Mycoplasma</i> spp.	TGE*	Virus de influenza porcina*
PPA			<i>Serpulina hyodysenteriae</i> *	
Enterovirus			<i>Salmonella</i> spp.*	

* Se especula con su presencia en estas fuentes.

Puesto que muchos microorganismos no tienen su origen ni en los testículos ni en las glándulas accesorias, es muy importante seguir correctamente los procedimientos de recogida para minimizar el riesgo de contaminación del semen.

CUADRO VI. MOMENTO DE INSEMINACIÓN EN CERDAS

Manejo reproductivo	Momento del día	Día 1	Día 2	Día 3
Una detección de celo al día	Mañana Tarde	Celo 1.º IA —	Celo 2.º IA —	Si hay celo 3.º IA —
Dos detecciones de celo al día	Mañana Tarde	Celo 1.º IA —	Celo 2.º IA —	Si hay celo 3.º IA —
	Mañana Tarde	— Celo	Celo 1.º IA 2.º IA	Si hay celo 3.º IA —
Cerdas en celo a los días 3.º y 4.º post-destete	Mañana Tarde	Celo Celo	Celo 1.º IA 2.º IA	Si hay celo 3.º IA —
Cerdas en celo con posterioridad al 7.º día post-destete	Mañana Tarde	1.º IA 2.º IA	— 3.º IA	— —
Nulíparas con dos inseminaciones	Mañana Tarde	1.º IA —	2.º IA —	— —
Nulíparas con tres inseminaciones	Mañana Tarde	1.º IA 2.º IA	3.º IA —	— —

METODOLOGÍAS QUE SE ESTAN INTRODUCIENDO EN LOS CENTROS DE I.A. PARA SU USO PRACTICO

Bioquímica del plasma seminal

Hoy día se han desarrollado técnicas más precisas de estudio que comienzan a utilizarse para dar apoyo desde un laboratorio especializado a los centros de I.A., como son los componentes bioquímicos del plasma seminal y de la célula espermática entre diferentes razas, no sólo para conocer su concentración en el plasma, sino también para conocer las interrelaciones entre ellos y su influencia sobre la calidad seminal y la capacidad de conservación.

Los estudios bioquímicos referidos a la célula espermática son:

- Composición de la membrana: fosfolípidos totales y composición fosfolípida porcentual.
- Contenido enzimático y liberación

de enzimas tras un proceso agresivo (AAT y Acrosina).

En plasma seminal se estudian:

- Datos físico-químicos: pH, fuerza iónica y presión osmótica.
- Iones metálicos: calcio total, calcio combinado con proteínas, calcio libre, zinc total, magnesio total.

Congelación de semen

Otra tecnología relativa a la conservación a largo plazo del semen es la congelación. Con los avances tecnológicos obtenidos a nivel de investigación y puestos a disposición de las

La técnica de congelación del semen de verraco tiene como problema principal las características de la célula espermática, ya que la sensibilidad al choque frío está relacionada con la composición y estructura de la membrana. Tampoco el medio extracelular favorece la congelación.

Frente a esta problemática han sido necesarias unas experiencias de congelación muy elaboradas en las que han participado un número importante de equipos de investigación estudiando las diferentes variables que se han introducido en la técnica. Las técnicas más destacadas han sido las publicadas por Pursel y col. (1975) y Westendorf y col. (1976).

7. Centrifugación 10 minutos a 800 g en centrífuga refrigerada a 15 °C.
8. Eliminación del sobrenadante.
9. Dilución hasta 3 cc por dosis con Lactosa-yema a 15 °C.
10. Equilibración por 2 horas en un vaso con agua a 5 °C.
11. Dilución hasta 5 cc con Lactosa-yema + glicerol + O.E.P.
12. Congelación inmediata en pajuelas de 5 cc.
13. Las pajuelas se colocan a 5 cm sobre el nitrógeno líquido.

Técnica de descongelación

1. Se coloca la pajuela en agua a 42 °C durante 45 segundos.
2. Se introduce el semen en 70 ml de MR-A a 15 °C con sales de plasma seminal sintético.

Programa informático de gestión de centros de I.A.

Debido al desarrollo cada vez más preciso de las técnicas de contrastación seminal, se hace necesario el uso de un programa informático que a nivel de centros de I.A. debe permitir:

- La preparación de las dosis seminales con la mayor calidad y en el tiempo más breve posible.
- El seguimiento de la calidad seminal de los verracos, tanto en condiciones normales como cuando ocurran procesos patológicos que alteren la calidad seminal.
- La localización de animales con mejor calidad seminal y conservación en el tiempo, para su posterior uso en preparación tanto de dosis refrigeradas como congeladas.
- La gestión y salida de dosis una vez elaboradas.
- La gestión sanitaria: vacunaciones, desparasitaciones, tratamientos vitamínicos...
- La gestión del centro de I.A.
- El análisis de los datos de las actividades del centro de I.A. en listados, informes y gráficos.
- El seguimiento de la capacidad fecundante de cada verraco según los resultados de fertilidad y prolificidad obtenidos con sus cubriciones. ■



En 1993 fueron inseminadas en España aproximadamente 1.400.000 hembras.

empresas de producción porcina, es previsible que a corto plazo se intensifique su utilización a nivel comercial.

Hasta ahora, esta técnica ha sido utilizada solamente con el objeto de mejorar genéticamente un hato reproductor, debido a los bajos índices reproductivos obtenidos con su uso. En la actualidad a las ventajas que supone el almacenamiento a largo plazo y el transporte de dosis seminales de reproductores élite, se une la posibilidad de disponer de un banco de semen que permita mantener un status sanitario libre de enfermedades, en caso de existir algún brote infeccioso dentro del centro de I.A., evitando la difusión de la enfermedad o el descenso de fertilidad por mala calidad espermática, pudiendo hacer uso de semen congelado mientras dure el proceso patológico.

El método de congelación que se utiliza actualmente en España es una modificación del Westendorf y col., (1976) y se está desarrollando prácticamente en colaboración INIA con PROINSERGA.

Técnica de congelación

1. Selección de verracos de buena calidad seminal.
2. Recogida de la fracción rica sobre 100 cc de MR-A.
3. Se completa a dilución 1:2 con diluyente MR-A a 32 °C.
4. Se calculan las dosis para una concentración 5×10^9 spz.
5. Equilibración 1 hora a temperatura ambiente (22-23 °C).
6. Equilibración 2 horas a 16 °C.