

El objetivo de la producción porcina es obtener el máximo número de lechones vivos al año por cerda reproductora presente en la explotación. La fertilidad y la prolificidad, son por tanto los parámetros más importantes que definen el rendimiento reproductivo, y por ende económico de las explotaciones porcinas.

# Inseminación artificial porcina: estrategias para optimizar resultados

J.C. Domínguez\*, J. Peláez\*, F.J. Peña\*\*, B. Alegre\*.

M.T. Domínguez, R. González\*, A. Ferreras\*, P. Robles\*, M. Abad\*.

\* Cátedra de Reprod. y Obstetricia. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.

\*\* Facultad de Veterinaria de Cáceres. Universidad de Extremadura.

La moderna industrialización de la producción porcina, en la que se impone el "máximo rendimiento al mínimo coste", ha propiciado el manejo de grandes explotaciones con programas reproductivos y sanitarios precisos, sobre todo en el modelo de ciclo cerrado. Estas connotaciones han estimulado en los últimos años un creciente interés por la inseminación artificial (IA), a pesar de que la conservación de las dosis seminales solamente puede llevarse a cabo mediante refrigeración a 15 °C duran-

te unos pocos días, si queremos un nivel de fertilidad y prolificidad aceptables.

A diferencia de otras especies, el desarrollo de la IA porcina ha sido un proceso relativamente lento debido a las dificultades de conservación del semen a largo plazo mediante congelación. No obstante, las investigaciones realizadas sobre diluyentes seminales, de las que España es

pionera, han propiciado el uso masivo de la IA con semen fresco o refrigerado a 15 °C.

Las ventajas de la IA son evidentes, tanto a nivel sanitario como de manejo, disminuyendo considerablemente el número de verracos que es necesario mantener en las explotaciones, lo que supone un ahorro considerable, a la vez que mejora la capacidad reproductora de aquellos ve-

**El desarrollo de la IA porcina ha sido un proceso lento debido a las dificultades de conservación del semen a largo plazo**



rracos genéticamente excelentes.

## Problemática de la inseminación artificial

No obstante, a pesar de las numerosas ventajas que nos ofrece la IA, también presenta una problemática específica, sobre todo a nivel de manejo con objeto de obtener unos aceptables resultados en términos de fertilidad y prolificidad.

Numerosos autores, han señalado que con la IA porcina se obtienen unos resultados inferiores en fertilidad y prolificidad. Según datos facilitados por la British Meat and Livestock Commission a finales de los años 80, en un amplísimo estudio que compara ambos métodos, señala que la fertilidad media de la IA porcina es del 77%, mientras que el de la monta natural es del 85%, produciéndose asimismo un descenso en el número de lechones por camada.

Aun así, es cierto que los resultados actuales de la IA se acercan mucho más, afortunadamente, a los conseguidos

en dos grandes pilares:

- Efecto "dilución" sobre el semen de verraco y eliminación de la fracción pobre en espermatozoides, con lo que determinadas sustancias presentes en el plasma seminal (entre ellas hormonas esteroideas) disminuyen considerablemente su concentración.
- A la "falta de estímulos coitales" en el momento de la IA, que disminuye la liberación oxitócica necesaria para asegurar un correcto transporte espermático hasta el lugar de la fecundación.

## Estrategias para optimizar resultados

### Verracos y calidad seminal

El verraco llega a la pubertad a la misma edad que la hembra. A partir de los 8 meses puede ser utilizado como donante de semen.

Debemos procurar que sus primeras extracciones seminales sean satisfactorias con objeto de comenzar un buen adiestramiento. Al principio la frecuencia de utilización no

## La masa parenquimatosa testicular es el factor más importante en la capacidad de producción de esperma del verraco

debe exceder de una vez por semana, pasando a un máximo de dos veces a partir de los 12 meses.

Es deseable que los verracos destinados a la IA produzcan, en cada eyaculación, el máximo número de espermatozoides de elevada calidad fecundante, sin embargo esto depende de numerosos factores, unos conocidos y otros no.

### Factores endógenos

Genética específica de cada verraco, no solamente por su

influencia sobre el tamaño y desarrollo del tejido testicular, sino también por su individualizada idiosincrasia para la conservación seminal. El tamaño de los testículos está relacionado con la edad del verraco y se ve influenciado por la raza y por la estirpe.

La masa parenquimatosa testicular es el factor más importante relacionado con la capacidad de producción espermática del verraco. Los verracos con testículos grandes tienen mucho interés económico en la IA. Además el contenido total de estradiol en el plasma seminal con grandes testículos es significativamente mayor que en los verracos con menor tamaño testicular.

Recientemente se ha comprobado que los híbridos comerciales presentan una tendencia hacia la espermioglutinación espontánea superior a las razas puras.

### Factores exógenos

#### Influencia estacional.

Es de sobra conocido que la calidad seminal depende de la estación del año, siendo el final del verano y comienzo del otoño (hemisferio Norte), la fase del año más comprometida. Este influjo estacional está mediado por las altas temperaturas del verano y por el descenso del fotoperiodo. Desde el punto de vista práctico es conveniente mantener a los verracos sementales en condiciones de temperatura y luminosidad controlada, la temperatura ideal está comprendida entre 18 y 22 °C, y en todo caso no debe superar los 29 °C, en cuando al fotoperiodo ideal es una exposición lumínica de 10-12 horas con una intensidad de 300 lux.

#### Dieta.

La dieta es también un factor decisivo en la calidad seminal. No obstante no se puede hacer recomendaciones estandarizadas toda vez que la dieta dependerá de factores como la edad de los verracos, peso corporal, genética, alojamiento, frecuencia de eyaculación y condiciones ambientales que influyen en la eficacia reproductora.



con la monta natural (MN), debido, en parte, a un conocimiento más exhaustivo de la dinámica ovulatoria de la cerda, que ha permitido determinar el momento más adecuado para la inseminación, a una mejora en los medios de dilución seminal como hemos comentado anteriormente, y en general, a un incremento en el nivel técnico del manejo, alimentación y sanidad de las explotaciones porcinas.

En síntesis la diferencia entre la IA y la MN se basa



**Las "falsas montas" previas a la extracción seminal y una buena excitación sexual mejoran la calidad y concentración seminal**

práctica de "falsas montas" previa a la extracción seminal y una buena excitación sexual previa mejoran tanto la calidad seminal como la concentración espermática. La terapia hormonal para la estimulación del comportamiento sexual de los verracos que no montan el maniquí, con prostaglandina F2a (20 mg i.m.) da unos resultados muy aleatorios.

- Dilución y conservación del semen: La composición química de los distintos diluyentes seminales existentes en el mercado no se adaptan a las necesidades del semen de todos los verracos. A veces un diluyente determinado disminuye considerablemente la motilidad espermática que al cabo de una hora se recupera. Con objeto de paliar el

efecto de la espermioaglutinación presente en algunos verracos es necesario recoger el semen sobre una cantidad determinada de diluyente (100 ml) atemperada a 37 °C.

El número mínimo de espermatozoides en las dosis seminales (80-100 ml) está estandarizado en 3.000 millones. No obstante, puede disminuirse a 2000 millones cuando la motilidad individual del eyaculado es superior al 80%, especialmente cuando se combina en el momento previo a la inseminación con un aditivo seminal.

La valoración seminal con objeto de predecir la fertilidad y prolificidad ha sido un tema muy estudiado. A nivel rutinario todavía es válido la apreciación de la motilidad individual (nunca inferior a 60%) y la calidad del movimiento progresivo, nunca inferior a 3,5, en una escala de 0-5.

Otras pruebas mas esporádicas son la resistencia de membrana a medios hipoosmóticos, tinciones vitales, etc. Recientemente se está incorporando en la valoración seminal y apreciación individual

#### Alojamiento.

Las normas básicas de un buen alojamiento para verracos son las siguientes: alojamiento en pocilgas individuales, los verracos no deben agruparse juntos debido a las agresiones físicas y el efecto negativo sobre la calidad seminal. Es preferible la exposición total o al menos parcial a las hembras frente al aislamiento completo, difícilmente de cumplir en los centros de inseminación especializados. Confortabilidad de los suelos evitando humedades. Durante el invierno se detectan disminuciones de calidad seminal sobre todo en suelos de cemento.

#### Manejo del verraco.

- Frecuencia de recogida seminal: La concentración espermática por eyaculado disminuye a medida que aumenta la frecuencia de recogidas. La frecuencia mas recomendada es de una vez por semana o bien en lapsos de 4-6-4 días. Frecuencias mayores deterioran los parámetros de calidad tanto de los espermatozoides como del plasma seminal. La



# Bolsas de Ensilaje Green Bag Sotrafa

**Agilidad de Servicio**

**Desde 1 bolsa a las que necesite**

**Amplio stock de medidas**

**Los mejores precios del mercado**

**25 años fabricando films de plástico**

**Clientes en todo el mundo**

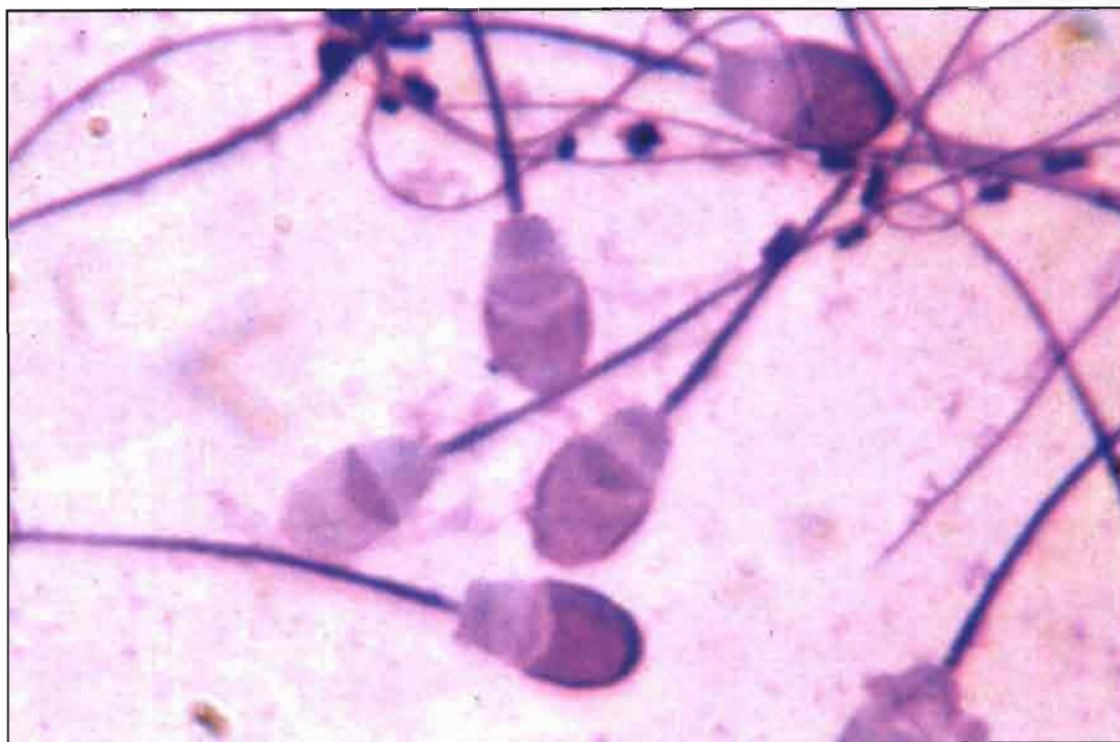


**sotrafa, s.a.**

<http://www.sotrafa.com> • e-mail: [info@sotrafa.com](mailto:info@sotrafa.com)  
Tel.: 950 583 113 • Fax: 950 580 233







A nivel rutinario todavía es válido la apreciación de la motilidad individual (nunca inferior a 60%) y la calidad del movimiento progresivo, nunca inferior a 3,5, en una escala de 0-5.

lizada de la calidad reproductora de los verracos pruebas tan sofisticadas como la fecundación "in vitro" FIV homóloga, e incluso la microscopia electrónica, o la determinación de la composición bioquímica de la membrana espermática, etc.

La conservación del semen rutinariamente se efectúa a temperaturas comprendidas entre 15 y 17 °C. No obstante a partir de las 48 horas de almacenamiento se produce un descenso de la fertilidad y prolificidad, que nosotros hemos paliado mediante en uso de aditivos seminales.

El descenso de fertilidad y prolificidad a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento es más acusado cuando la concentración espermática por dosis seminales se incrementa por encima de los 3.000 millones de espermatozoides. También conviene resaltar que el porcentaje de espermatozoides con acrosomas normales después de 24, 72 y 120 horas de almacenamiento es significativamente superior cuando las diluciones empleadas están comprendidas entre 1:8 y 1:11, en comparación con diluciones inferiores a 1:8 o mayores de 1:11. Aunque se han realizado últimamente importantes avances en la conservación del semen de verraco a largo plazo mediante

congelación, de momento no es una técnica que pueda aplicarse de forma generalizada en explotaciones comerciales toda vez que presenta un drástico descenso en la fertilidad y prolificidad, a parte de necesitar una inseminación en las cerdas muy ajustado al momento de la ovulación.

Otro aspecto muy interesante es garantizar una mínima contaminación del semen en su procesado y conservación.

### **Cerdas reproductoras: detección del celo**

La detección de los celos es un punto esencial en el manejo reproductivo de la explotación y condiciona en gran medida los resultados de fertilidad y prolificidad obtenidos, toda vez que de su correcta detección depende el establecimiento óptimo para la cubrición o práctica de la inseminación artificial.

#### *Momento óptimo para efectuar la inseminación*

Dada la dinámica ovulatoria de la cerda (34-48 horas de comenzado el celo), la viabilidad para la fecundación de los ovocitos en el aparato genital (8-12 horas), y la supervivencia de los espermatozoides (24 horas en monta natural, 12-18 horas en inseminación con

semen refrigerado a 15-17 °C, y 6-8 horas con semen previamente congelado), el momento óptimo de cubrición o inseminación es el periodo de 24 horas situado en el medio de las 60 horas que dura el celo.

No obstante, la práctica de las cubriciones o inseminaciones dependerá del método utilizado en la detección del celo, su frecuencia y de la disponibilidad de mano de obra en la explotación.

El efecto de los diferentes momentos de llevar a cabo la inseminación, con respecto a la ovulación ha sido recientemente investigado por Waberski et al. en Alemania, utilizando método ecográfico para monitorizar el momento de la ovulación. Concluyen que la mejor fertilidad se obtiene cuando la inseminación con semen fresco o refrigerado a 15-17 °C se lleva a cabo 12-0 horas antes del comienzo de la ovulación y de 4-0 horas en el caso de utilizar semen descongelado.

De forma práctica podemos establecer que si se realiza una sólo detección del celo al día pasando el verraco, haremos una inseminación en ese momento, o unas pocas horas después, y una segunda inseminación 24 horas más tarde. Si se realizan dos detecciones de celo al día (mañana y tarde), método recomendable para alcanzar una alta fertilidad y prolificidad, podemos retrasar la primera inseminación, a la tarde o mañana siguiente, respectivamente, a la detección del celo.

Solamente aquellas cerdas que mantengan una clara sintomatología de celo durante un periodo más prolongado (especialmente aquellas que salen en celo en fase muy temprana después del destete), debe practicarse una tercera inseminación 12 horas después de la segunda.

#### *Manejo después de la inseminación*

Para asegurar una buena fertilidad y prolificidad una vez realizada la inseminación de las cerdas, debemos tener en cuenta preferentemente los siguientes aspectos:

**Aunque se han realizado últimamente importantes avances en la conservación del semen de verraco a largo plazo mediante congelación, de momento no es una técnica que pueda aplicarse de forma generalizada**

- Evitar cualquier estrés después de la inseminación, particularmente no cambiar de plaza en el primer tercio de la gestación.
- Asegurar la presencia en la nave del verraco, no solamente para favorecer el desarrollo de la gestación, sino también para facilitar la detección del celo en aquellas que no queden preñadas o en que por la mortalidad embrionaria se interrumpa la gestación.
- Si bien no existen una conclusiones fehacientes sobre la relación nutrición-supervivencia embrionaria, podemos afirmar que un plano nutricional alto después de la cubrición incrementa notablemente las pérdidas embrionarias precoces. Por lo tanto, si bien es deseable un nivel nutricional alto antes de la cubrición con objeto de asegurar un buen índice de ovulación, las dietas posteriores a la inseminación deben ser un poco inferiores.

### Aspectos técnicos y metodológicos

Son numerosos los aspectos técnicos y metodológicos que circundan al manejo de la inseminación en orden a optimizar sus resultados de fertilidad y prolificidad, entre los que se encuentran entre otros:

- Variantes de IA, tales como inseminación en frío o en caliente.
- Inseminación en un sólo tiempo o en dos, utilizando prediluyentes.
- Utilización del método de autoinseminación.
- Utilización de mochilas para estimular a la cerda inseminada.
- Diferentes modelos de cánulas para inseminación.
- Inseminación transcervical o intrauterina.

Aspectos que nos llevaría mucho tiempo discutir su mayor o menor grado de eficacia. Es por ello que en este último apartado hemos seleccionado tres cuestiones que a nuestro juicio sí merece la pena tener en cuenta:

- Utilización de dosis heterospermicas.

- Preinseminación de nulíparas con semen muerto.
- Aditivos seminales.

#### Heterospermia

Se trata de insertar con una mezcla de espermatozoides procedentes de dos o más verracos. No es bien conocido el por qué esta práctica -bastante habitual en los Centros de Inseminación Porcina- mejora los resultados de fertilidad y prolificidad. Podría deberse a que disminuye la mortalidad embrionaria y mejora en la vitalidad fetal, a la vez que se constata un incremento del vigor de los lechones nacidos.

#### Preinseminación de nulíparas

Llamado también método Canadiense, consiste en hacer una inseminación previa (en el celo anterior al previsto para su cubrición) de las nulíparas, con semen muerto (generalmente por ebullición en microondas p.e.). Así, se refuerza la parainmunidad local del útero, lo que se traduce en unos mejores índices de fertilidad y prolificidad en las nulíparas. También se consigue este mismo efecto con diluyente normal con aditivos seminales que vehiculen agentes estrogénicos.

#### Aditivos seminales

Son sustancias que añadidas al semen en el momento previo a la inseminación de las hembras mejoran la fertilidad y la prolificidad. Estas sustancias se clasifican en cuatro categorías:

- Estimulantes de la motilidad espermática.
- Hormonas.
- Enzimas.
- Otras diversas.

Los aditivos seminales tienen por objeto "compensar" los dos aspectos que diferencian la monta natural de la inseminación artificial, es decir, el efecto "dilución" a que se somete los eyaculados, y la falta de "estímulos coitales" que no existen en la IA.

En el plasma seminal del

verraco han sido detectadas numerosas hormonas esteroideas tales como: testosterona, 5 $\alpha$ -dihidrotestosterona y estrógenos conjugados y no conjugados, cuyo efecto fisiológico todavía no es muy bien conocido, pero que no cabe duda que durante la preparación de las dosis seminales para la IA se ven notablemente diluidos, por lo que su posible acción fisiológica se verá también comprometida.

Es cierto que la estimulación mecánica del cuello uterino y la dilatación miométrial por volúmenes seminales superiores a 50 ml incrementan las



Un momento del proceso de inmovilización.

frecuencias en las contracciones uterinas facilitando el transporte espermático, pero su efecto es rápido y desaparece inmediatamente. Sin embargo, las hormonas esteroideas vehiculadas en el semen con la monta natural también incrementan la actividad miométrial, efecto que se mantiene, a diferencia de la estimulación mecánica, durante varias horas, por lo que la efectividad en el transporte espermático es mucho más elevada y prolongada. Además, estos esteroides estimulan la síntesis y liberación de prostaglandina F2a por parte del miometrio, contribuyendo también al transporte espermático y a la propia ovulación.

Por supuesto en la inseminación artificial no existen estímulos coitales que provoquen descargas de oxitocina que interviene también en facilitar el transporte espermático hasta las trompas donde se producirá la fecundación. ●