

# Nuevas tecnologías aplicadas a la reproducción porcina

R. Mozo, C. Gómez, y S. Cabrejas

Departamento Técnico. Magapor SL.

El objetivo de este artículo es realizar una breve revisión de las nuevas tecnologías aplicadas a la inseminación artificial, tanto las que suponen una auténtica novedad porcina, como aquellas que, aun habiendo aparecido años atrás, han tomado un papel relevante recientemente. Entre éstas, podemos citar la inseminación post-cervical (IUI y DIUI); el sexaje de espermatozoides; la genética molecular; la transgénesis e ICSI; la aplicación de semen congelado y los diluyentes de extra-larga duración.

**E**n países como Holanda, Noruega, Bélgica, España, Francia, el porcentaje de cerdas inseminadas supera el 85% (Weitze, 2000). Las técnicas de congelación, han permitido la creación de bancos de semen dónde es posible conservar el material genético de un animal concreto durante periodos casi indefinidos. Se pueden obtener camadas con el sexo deseado, seleccionar y/o detectar genes concretos, incluso crear animales transgénicos que abren la posibilidad de llevar a cabo xenotransplantes en un futuro no muy lejano. Lo más curioso es que todo ello en muchos de estos países, está conviviendo con la discusión sobre la utilidad de la inseminación artificial en relación a la monta natural.

Por tecnologías aplicadas en inseminación artificial entendemos todos aquellos conocimientos, métodos o procesos que se llevan a cabo, con el fin de optimizar el rendimiento productivo y la calidad del producto final.

## La inseminación intrauterina e intrauterina profunda

En los últimos años la inseminación artificial intrauterina (IUI) o post-cervical (IPC), ha experimentado un importante desarrollo en España. Este desarrollo viene impulsado porque al eliminar una barrera tan importante como es el cuello del útero o cervix, existe la posibilidad de reducir el volumen y cantidad de espermatozoides por inseminación de 3.000 a 1.000 millones en la IUI, o de 3.000 a 150 millones en el caso de la DIUI.

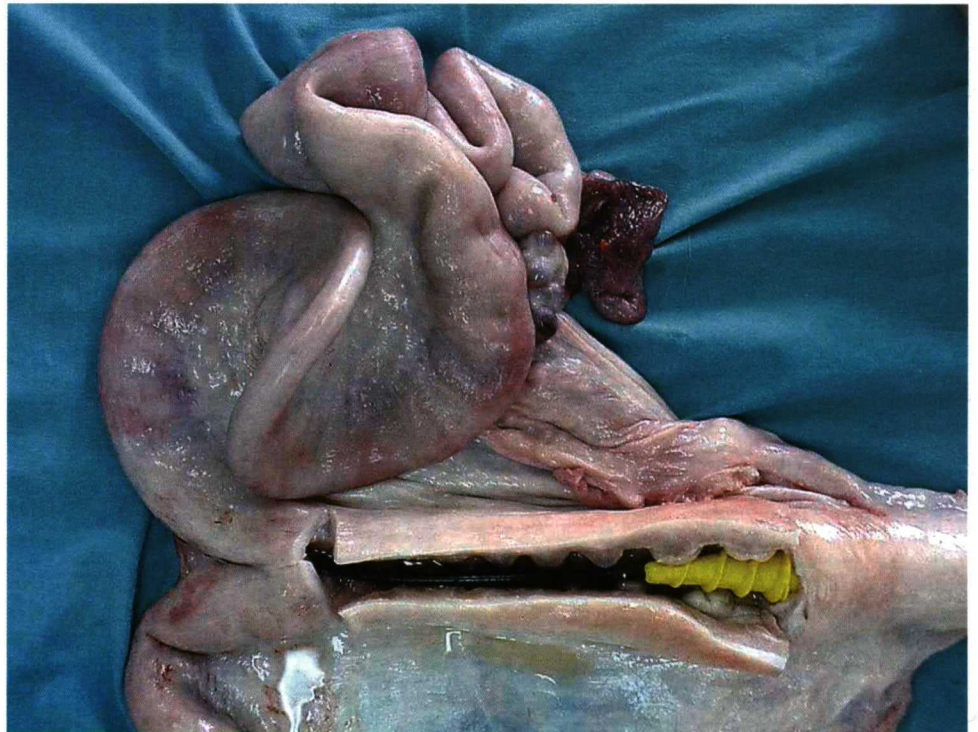


Figura 1.

Aunque estas técnicas llevan implícitas un aumento del precio del catéter, se produce una disminución importante del coste por inseminación, obteniendo resultados de fertilidad y prolificidad similares a los del método tradicional. En el caso de la DIUI se podrían obtener, en torno a veinte veces más dosis que con la técnica de inseminación cervical tradicional, con un porcentaje de fertilidad similar, aunque es cierto, que en varias experiencias se ha observado cierta disminución de la prolificidad.

El poder producir tres veces más dosis seminales con un mismo eyaculado, o veinte en el caso de la inseminación intrauterina profunda permite reducir el número de verracos, favoreciendo la incorporación de animales de mayor calidad genética. Además al realizar más inseminaciones con un mismo eyaculado, se obtiene un producto final más homogéneo.

Estas técnicas de inseminación requieren cierto aprendizaje (sobre todo en el caso de la DIUI) a la hora de superar los pliegues del cervix de la cerda y

progresar a lo largo de los cuernos uterinos (**Figuras 1 y 2**). Normalmente se necesita una estimulación previa del animal, mucho cuidado y paciencia para no lastimar el genital de la cerda y afectar su potencial reproductivo.

También puede presentar cierta dificultad la aplicación en cerdas nulíparas por las características de su aparato genital, por lo que puede no ser recomendable para este tipo de animales.

### Sexaje de espermatozoides

El sexaje de espermatozoides es una tecnología que permite la separación de espermatozoides X e Y, haciendo posible obtener camadas con sexo predefinido.

El simple hecho de seleccionar el sexo de toda una camada permitiría dirigir la producción en función de las necesidades del mercado. También, ayudaría a optimizar la mejora genética, y en el caso de los centros de multiplicación o selección, un aporte de importantes ventajas económicas.

Al parecer, la citometría de flujo es el sistema con el que se obtendrían los mejores resultados a la hora de separar las subpoblaciones de espermatozoides X

e Y (Jonhson *et al*, 2005). Sin embargo, actualmente existe una serie de limitaciones, como son el número de espermatozoides sexados obtenidos por unidad de tiempo, su fertilidad potencial y el número de espermatozoides necesarios para obtener la fertilidad y prolificidad deseados. Debido a estas limitaciones adquiere una especial relevancia el punto de deposición de estos espermatozoides y su aplicación lo más próximamente posible al momento de la ovulación.

Mediante la utilización de la DUI en cerdas sometidas a un tratamiento hormonal, se ha demostrado que esta técnica es eficiente cuando se emplean de 50 a 70 x 10<sup>6</sup> spz, cantidad que, pese a todo, sigue siendo excesiva para su utilización en el día a día. También se han obtenido buenos resultados (80% fertilidad al parto) mediante la deposición de 300.000 spz sexados en cada uno de los oviductos por medio de inseminación laparoscópica (Martínez *et al*, 2006).

### Transgénesis e inseminación intracitoplasmática (ICSI)

La transgénesis se presenta como uno de los progresos de mayor importancia en la

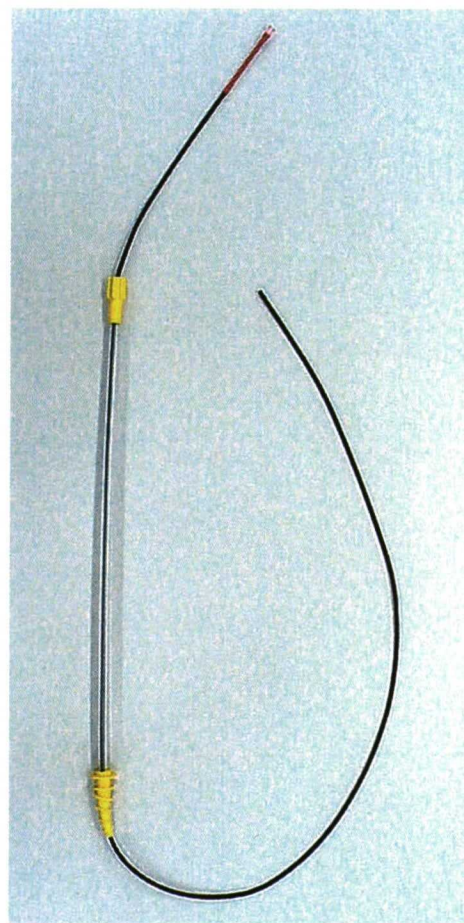


Figura 2.



Queremos  
compartir el momento...

### EXPOAVIGA 08

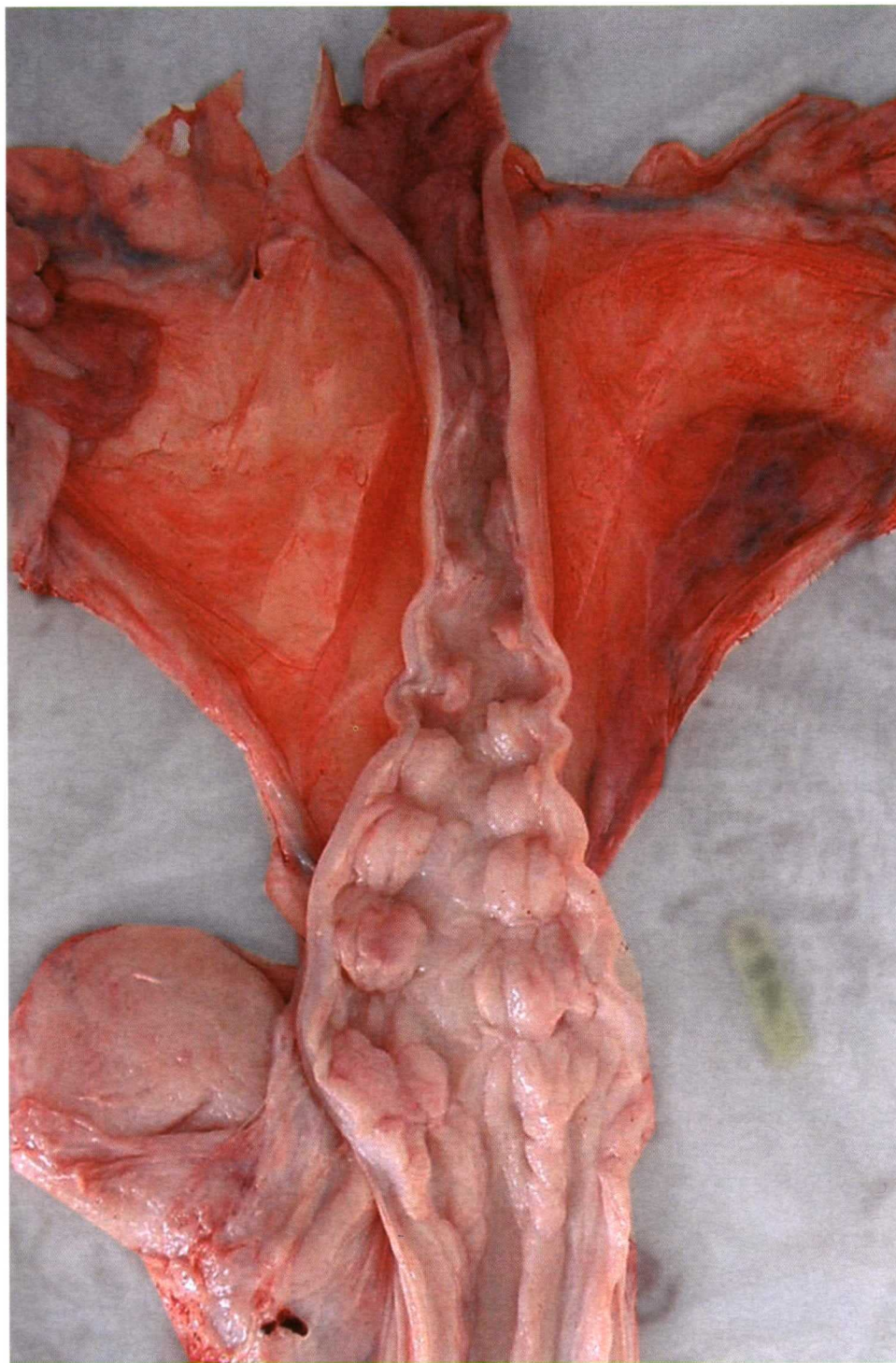
Del 15 al 18 de abril

Del 15 al 17 de 10.00 h a 19.00 h y el 18 de 10.00 h a 15.00 h

Recinto Gran Vía, Palacio 2, Estand D27

Gepork - El Macià - 08510 Masies de Roda (Barcelona) - Telf. 93 850 04 11 - gepork@gepork.es

www.gepork.es



biotecnología animal, por su posible repercusión en biomedicina (xenotransplantes, cinética y tratamiento de enfermedades, etc.) y producción animal (mejoras zootécnicas y de resistencia a enfermedades).

Después de haber probado numerosos métodos sin obtener buenos resultados, se decidió aprovechar la capacidad de los espermatozoides de incorporar ADN exógeno (Brackett *et al*, 1971). Dicha técnica se denomina Transgénesis Mediada por Espermatozoides.

Los métodos actualmente más eficientes para conseguir la unión ADN exógeno-espermatozoide son los que alteran la permeabilidad de la membrana y utilizan

complejos ADN:Transcriptasa inversa RecA (García-Vázquez *et al*, 2007). El problema reside en que la viabilidad espermática con estos procedimientos es casi nula, por lo que una alternativa interesante para la obtención de embriones es la microinyección intracitoplásmica de espermatozoides (ICSI).

La ICSI es una técnica de reproducción asistida que consiste en la producción de embriones mediante la introducción de un espermatozoide en el interior del ovario. Recientemente, se ha hecho público el nacimiento de la primera camada de lechones transgénicos como resultado de la transferencia de embriones obtenidos por ICSI en España (Gar-

cía-Vázquez *et al*, 2007), que abre un amplísimo abanico de posibilidades para el futuro.

### Genética molecular

En la actualidad se está utilizando esta tecnología en la localización de marcadores genéticos para la detección de forma temprana de genes involucrados en la producción animal, como podrían ser el gen halotano (RyR1) relacionado con el síndrome de estrés porcino, el gen tamaño de la camada (ESR1), etc., y posiblemente en el futuro, la detección de marcadores genéticos relacionados con la fertilidad y la congelabilidad del esperma porcino, lo que convertiría a esta tecnología en una importante aliada de la inseminación artificial.

### Semen congelado

La inseminación artificial con semen congelado, es una técnica que aporta grandes ventajas derivadas de su capacidad para conservar el material genético de forma "indefinida". Sin embargo, en la actualidad únicamente en torno a un 1% de las inseminaciones se realizan utilizando esta tecnología (Johnson *et al*, 2000).

Entre estas ventajas podemos citar:

- Posibilidad de intercambiar material genético a grandes distancias, pudiendo hacer cuantos controles genéticos y sanitarios sean necesarios sin preocuparnos del tiempo de conservación.
- Creación de bancos de esperma que permiten conservar líneas genéticas de gran valor en situaciones límite, especies en peligro de extinción, estirpes de gran interés, etc.
- Utilización de material de alto valor genético en cualquier momento de forma segura.

La otra cara de la moneda está en los puntos críticos o negativos de la puesta en marcha de la técnica. Entre estos inconvenientes, podemos hacer referencia al daño que se produce en la membrana de los espermatozoides durante el proceso de congelación-descongelación. Las características del espermatozoide porcino, lo hacen especialmente sensible al "shock por frío". Estos daños suponen una disminución en los parámetros de fertilidad y prolificidad. Además, la técnica lleva implícita un aumento del coste por dosis producida, ya que se obtiene la mitad de dosis por eyaculado, y se requiere una mayor tecnificación y materiales para el procesamiento y conservación.

Otro de los problemas reside en la necesidad de predecir el momento de la ovulación (ultrasonografía), o de realizar tratamientos hormonales, debido a la escasa longevidad del esperma congelado-descongelado en el útero de la cerda, establecida entre 4 y 8 h (Córdova *et al*, 1997; 1999; 2000 y Henao, 2002), aunque recientes estudios realizados en la Universidad Canadiense de Guelph, han logrado alargar su capacidad fértil hasta 12 h (Cassar y Valcarce, 2005). Otra posibilidad sería el desarrollo de bio-sensores que permitieran detectar la proximidad del momento de la ovulación (Roca *et al*, 2006). No obstante, en los últimos años se han conseguido tasas de fertilidad al parto del 70%, llegando en algunos verracos a superar el 80%.

Es posible que lo que en este caso se considera un impedimento, no sea más que un problema de concepto. En vacuno, por ejemplo, se está empleando mayoritariamente la inseminación artificial con semen congelado con muy buenos ojos, cuando los resultados de fertilidad se mueven en rangos del 60-70%. El principal inconveniente se halla en los especialmente buenos resultados reproductivos obtenidos con semen refrigerado.

Las dificultades que presenta esta tecnología, hoy por hoy, reducen su campo de acción a la incorporación de material genético de elevado valor, conservación de razas y estirpes, creación de bancos genéticos y la experimentación científica. Sin embargo, es probable que en los próximos años se consiga avanzar en lo que respecta a esta técnica, mejorando los sistemas de congelación y descongelación, e incluso pudiendo detectar y seleccionar aquellos animales con mayor capacidad de congelación espermática, mediante la utilización de marcadores genéticos.

#### Diluyentes de extra-larga duración

La creación de diluyentes que permitan mantener las características del eyaculado en refrigeración (15-17 °C) por mayores periodos de tiempo, puede suponer un importante soplo de aire fresco para la logística de los centros de inseminación (CIA) y la adaptación a unos tiempos en los que cada día es más complicado conseguir, o mantener personal cualificado.

Estos diluyentes, hoy por hoy, permiten la conservación y mantenimiento de la calidad espermática hasta doce días, sin experimentar disminución de los parámetros fertilidad y prolificidad. Por lo tanto, supondría una seria opción para los CIA a la hora de organizar horarios, personal, días de trabajo, evitar sobreexplotación de animales, etc. También facilitaría el transporte de material genético a grandes distancias y permitiría realizar análisis de las dosis seminales antes de su utilización. Esto mejoraría aspectos sanitarios y de control de enfermedades y ayudaría a fomentar el comercio internacional.

#### Reflexión final

A modo de reflexión podemos decir que el futuro de estas tecnologías seguramente esté marcado por su rentabilidad, posibilidad de uso y probablemente, por las relaciones que se establecen entre sí y con otras tecnologías aplicadas a la inseminación artificial. Como resultado de ello, surgen asociaciones que podríamos denominar simbióticas, como por ejemplo, ocurre hoy en día entre la aplicación de semen congelado y la utilización de la inseminación post-cervical (intrauterina e intrauterina profunda) o entre la transgénesis, la inseminación intracitoplasmática y la transferencia de embriones. ●

Bibliografía en poder de la redacción a disposición de los lectores interesados

# Gustor

## Butirato sódico

El Rango Específico de Promotores Naturales

- ✓ Aumenta la palatabilidad: efecto apetente
- ✓ Regula el pH del tracto gastrointestinal
  - ✓ Estimula la síntesis de enzimas
  - ✓ Estimula la secreción pancreática
- ✓ Optimiza el desarrollo de la flora láctica
  - ✓ Actúa como bactericida frente a gérmenes patógenos
- ✓ Regenera la pared intestinal y aumenta la superficie de absorción
- ✓ Aumenta la absorción y uso de nutrientes

#### Lo que resulta en...

- ✓ Mejora de la salud intestinal
- ✓ Reducción del periodo de destete
- ✓ Aumenta el consumo de alimento
- ✓ Aumento de ganancia de peso
- ✓ Mayor PRODUCTIVIDAD y beneficios ECONÓMICOS

*¡Todas estas ventajas en un sólo producto!*



**NOREL & NATURE**  
N U T R I C I O N

**NOREL, S.A.**

Jesús Aprendiz, 19, 1º A y B • 28007 Madrid (SPAIN)  
Tel. +34 91 501 40 41 • Fax +34 91 501 46 44

[www.norelnature.com](http://www.norelnature.com)