

EDITORIAL

Estimados lectores y amigos:

Presentamos el segundo número de la revista INFO INGASO correspondiente al año 2017, concretamente el número 24.

La sección de *Formación Práctica* hace referencia a la "**Calidad del agua**", siendo ésta un vehículo transmisor de patógenos, por lo que su control físico-químico y microbiológico es de vital importancia en todo plan de bioseguridad. Se exponen una serie de medidas para mejorar el sistema de distribución del agua, así como los principales tratamientos.

En el apartado de *Casos Clínicos*, los Profesores Guillermo Ramis y Francisco José Pallarés, de la Universidad de Murcia, describen un proceso de "**Abortos con signos respiratorios**", en una granja de ciclo cerrado de 1.200 cerdas. Aunque el aborto es un síntoma común a muchas enfermedades, los mecanismos que lo inducen son distintos según el patógeno. En este caso clínico la histopatología ha jugado un papel esencial para desvelar la verdadera naturaleza del proceso.

Dentro de los *Artículos Técnicos* presentamos, en el primero, "**Estrategias a seguir cuando tenemos un nuevo empleado en la granja: seguridad laboral y bioseguridad**" en el que el consultor porcino Guillermo Álvaro de Smithfield Premium Genetics, expone los puntos clave que se deben mostrar al posible empleado durante sus primeros días para asegurar que vuelva al trabajo la semana siguiente, para lo cual analiza tres temas fundamentales: bioseguridad, seguridad laboral y recursos humanos.

El segundo Artículo Técnico: "**Transferencia de embriones porcinos ¿Realidad o utopía?**" el Profesor Emilio Martínez y sus colaboradores, del Departamento de Medicina y Cirugía Animal de la Universidad de Murcia presentan los últimos avances en la técnica de la transferencia de embriones porcinos, lo que la convierten en una realidad a nivel comercial, si bien para su explosión definitiva es necesario desarrollar procedimientos no quirúrgicos para la obtención de los embriones.

Finalmente en la *Agenda* se informa sobre los principales eventos porcinos para 2017.

Alberto Quiles Sotillo
DIRECTOR DE LA REVISTA



ÍNDICE

Página

FORMACIÓN PRÁCTICA

La calidad del agua: aspecto clave en la bioseguridad

2

CASO CLÍNICO

Las cerdas han empezado a abortar ¿Es lo de siempre?

5

AGENDA

7

ARTÍCULOS TÉCNICOS

Estrategias a seguir cuando tenemos un nuevo empleado en la granja: seguridad laboral y bioseguridad

8

Transferencia de embriones porcinos ¿Realidad o utopía?

12

LA CALIDAD DEL AGUA: ASPECTO CLAVE EN LA BIOSEGURIDAD

Alberto Quiles Sotillo

Dpto. de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia

El agua puede actuar como vehículo transmisor de patógenos, por lo que su control físico-químico y microbiológico es de vital importancia en todo plan de bioseguridad. El principal efecto de un agua de mala calidad son los trastornos entéricos; afectando con mayor severidad a los lechones recién destetados, aunque los animales adultos también pueden padecer diarreas agudas.

CRITERIOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA

A la hora de analizar y determinar la calidad del agua en una explotación porcina se utilizan tres criterios: microbiológico, físico y químico.

Calidad microbiológica

La contaminación del agua por microorganismos es un proceso constante que puede desencadenarse en cualquier punto a lo largo de la distribución del agua (en las fuentes de abastecimiento, en el transporte, en el almacenamiento o en la propia instalación y bebederos), siendo una de las causas más frecuentes la mala construcción de los pozos de los que se abastece la granja.

El agua puede contener gran cantidad de bacterias (principalmente *Salmonella spp*, *Vibrio cholera*, *Leptospira spp*, *Clostridium* y *Escherichia coli*) y de virus. Así como también, protozoos patógenos y huevos de helmintos intestinales. Todos ellos son responsables de la contaminación microbiológica del agua.

Para valorar la calidad microbiológica del agua, analizaremos fundamentalmente los siguientes parámetros (RD 140/2003).

Colonias aerobias a 22°C	100 UFC / ml.
<i>Escherichia coli</i>	0 UFC / 100 ml
Coliformes	0 UFC / 100 ml
Enterococos	0 UFC / 100 ml
<i>Clostridium perfringens</i>	0 UFC / 100 ml

Parámetros físicos

Las principales propiedades físicas del agua apenas tienen una repercusión directa sobre la salud o seguridad de los animales, estando únicamente relacionados con la propia estética del líquido elemento. El agua debe ser clara e inodora. El color influye muy poco sobre la apetencia

de los animales; sin embargo, sí puede ser indicativo de la presencia de algún contaminante.

La turbidez nos mide el número de partículas en suspensión. Si la turbidez es causada por materiales de deshecho de origen animal, humano o de la industria, el agua de bebida puede convertirse en una fuente patógena. Por el contrario, si es causada por barro y lodo puede causar alguna molestia a los cerdos pero raramente va a ocasionar un problema serio de salud.

Parámetros químicos

El conocimiento de la composición química del agua de bebida es importante en porcicultura, ya que la presencia de determinados macrominerales y/o oligoelementos en concentraciones elevadas, pueden causar serios problemas de salud; así como, una merma de las producciones.

El conjunto de minerales disueltos en el agua forman el denominado "total de sólidos disueltos" (TDS), si bien no todos tienen un efecto perjudicial para la salud. Por ejemplo, mientras el calcio y el magnesio son los principales macrominerales responsables de la dureza del agua y del TDS, apenas tienen efecto adverso para la salud de los cerdos, a no ser que se encuentren en cantidades extremadamente altas. Por el contrario, los sulfatos pueden provocar diarreas, incluso a concentraciones moderadas.

Un agua de excelente calidad es aquella que tiene un TDS inferior a 1000 ppm. Si la concentración de TDS es alta (> 1000 ppm) se recomienda efectuar una serie de análisis complementarios para determinar los contaminantes específicos: test del sulfato, del sodio, del magnesio, del cloro, del calcio, del potasio, del manganeso o de nitratos/nitritos.

Normalmente el pH del agua en las explotaciones porcinas suele oscilar entre 6,5 y 8,5. Raramente el pH del agua suele provocar problemas a los animales. Si bien es interesante saber que pH elevados debilitan el efecto de la cloración del agua y que pH bajos pueden ser la causa de la precipitación de ciertos medicamentos administrados en el agua, principalmente sulfamidas.

Por otra parte, la dureza del agua es una medida que hace referencia principalmente a las cantidades de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua. La dureza no es en

sí una variable perjudicial para la salud de los cerdos. Sin embargo, sí es importante su control, ya que la precipitación de estas sales puede dañar el sistema de purificación y distribución del agua, siendo la principal causa de obstrucción de los bebederos, sobre todo los de tetina. Además ciertos medicamentos como la oxitetraciclina pueden inactivarse con altos niveles de calcio, magnesio o hierro.

Un agua se considera blanda si tiene 60 ppm, mientras que es catalogada como dura si tiene entre 120 y 180 ppm y como muy dura si tiene más de 180 ppm.

PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA LA MALA CALIDAD DEL AGUA

La primera medida de control debe estar presente en el diseño y localización de la granja. Un análisis previo del agua nos informará de posibles problemas que pueden aparecer en un futuro.

Mejora del sistema de distribución del agua

Muchos de los problemas asociados a la calidad del agua pueden estar relacionados con el depósito de almacena-

miento y el sistema de distribución (*Figura 1*). Para facilitar el mantenimiento de los depósitos de agua, éstos han de estar bien conservados, protegidos y limpios, evitando la proliferación de algas y microorganismos y su contaminación por orina de ratones y ratas. Si se filtra el agua, debe asegurarse que los filtros estén limpios.

Las aguas muy duras son responsables de la obstrucción de las tuberías y obturación de los bebederos, como consecuencia de su alto contenido en cal.

Hoy en día existen sistemas de reducción de la dureza que se basan en un intercambio de iones, en los que el calcio y el magnesio son sustituidos por el sodio. Este sistema tiene el inconveniente que puede elevar en exceso la concentración de sodio, pudiendo ser perjudicial para los cerdos, sobre todo si la concentración de cloruro sódico del pienso es muy elevada.

Por otra parte, vigilar la presencia de biofilm (capa de materia orgánica como consecuencia del suministro de vacunas, vitamina y medicamentos a través de agua de bebida) que sirve de nutriente para los microorganismos. En efecto, el sistema de distribución del agua puede ser



Figura 1. Los depósitos de agua pueden ser un acúmulo de microorganismos.

un fuente importante de reinfecciones por virus (PRRS y PMWS), así como de bacterias perjudiciales para el sistema digestivo como *Balantidium coli*.

Tratamientos del agua

La cloración del agua es una práctica habitual, ya que resulta muy barata y fácil de aplicar. Con este tratamiento se hace frente a bacterias y otros microorganismos, no así los protozoos y los enterovirus que son mucho más resistentes.

La efectividad de la desinfección y la cantidad de cloro a añadir al agua depende de la concentración mineral y de materia orgánica del agua, así como, del pH y de la temperatura de la misma. También influye el método de aplicación del cloro y del grado de limpieza de las conducciones y los bebederos.

A pesar de las bondades del cloro como son su disponibilidad y bajo coste, presenta una serie de inconvenientes tales como: aumento del pH del agua, favoreciendo las

precipitaciones; su alta volatilidad implica una sobredosis cuando se emplea en depósitos abiertos y en situaciones de temperaturas altas y, por último, el cloro puede variar el olor y el sabor del agua, por lo que puede ser rechazada por los animales.

Otros métodos de higienización de las aguas son: ozonización (método muy costoso, aunque muy eficaz), luz ultravioleta (resulta caro), yodación (puede provocar sabores extraños al agua), filtración (muy eficaz cuando el agua está contaminada con bacterias), peróxido de hidrógeno (amplio rango de acción frente a microorganismos), peróxido de cloro (eficaz frente a microorganismos y en la retirada del biofilm en el sistema de distribución), sedimentación/filtración (eliminación de materia orgánica en suspensión > 5 mg/l), métodos de descalcificación (para aguas con concentraciones de carbonato cálcico > 3000 mg/l.), ácido cítrico o vinagre (muy eficaz para limpiar tuberías y bebederos de restos de cal) y ácido paracético (eficaz para limpiar tuberías de restos orgánicos) (Figura 2).



Figura 2. Aguas excesivamente duras pueden obturar los bebederos.

LAS CERDAS HAN EMPEZADO A ABORTAR ¿ES LO DE SIEMPRE?

Guillermo Ramis y Francisco J. Pallarés
Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia

INTRODUCCIÓN

La aparición de abortos en las reproductoras siempre supone una grave alteración en las granjas de producción, y dependiendo de la gravedad del proceso puede llegar a suponer unas pérdidas catastróficas. Sin embargo, las causas de esta alteración reproductiva son variadas. De hecho, los abortos son solo una expresión clínica de distintos procesos que normalmente tienen otros muchos síntomas. Puede ser que, en ocasiones, la gravedad de los abortos nos oculte otros síntomas que pueden ser claves a la hora de establecer un diagnóstico, al menos clínico y presuntivo.

CASO CLÍNICO

El caso que nos ocupa ocurrió en una granja de 1200 cerdas, en ciclo cerrado, con cerdas Landrace x Large White finalizadas con Pietrain. Los registros productivos entran dentro de la normalidad y la sanidad es buena, siendo una granja PRRS positiva pero estable desde hace tiempo. Se vacuna a las cerdas de Aujeszky, PRRS, Parvo-Mal rojo y Coli-Clostridio y a los lechones de PCV2 y *Mycoplasma hyopneumoniae*.

COMIENZAN LOS PROBLEMAS

Súbitamente, algunas cerdas comienzan a abortar y a mostrar signos respiratorios junto con fiebre. Las camadas abortadas no tienen heterogeneidad de desarrollo. Rápidamente se piensa en "lo de siempre" y se envían muestras de placentas y cordones umbilicales para realizar una PCR en tiempo real de virus PRRS. Mientras siguen apareciendo animales con sintomatología, siendo lo más llamativo los abortos. Comienza a haber alguna mortalidad, pero baja. Las cerdas abortan y muestran signos respiratorios.

El resultado de las PCR muestra un resultado negativo para las placentas y los cordones umbilicales. Sin embargo, la sospecha más consistente sigue siendo virus PRRS, aunque se comienza a especular con que puede ser virus Influenza, por lo que se toman muestras de pulmones y se envían al laboratorio para realizar una PCR en tiempo real frente a este agente. Los resultados también indican que las muestras son positivas con carga muy baja en algunos casos y negativas en otros. También se manda hacer una PCR en tiempo real de PCV2 (de los fetos abortados, tomando como muestra principal el corazón) y una serología cuantitativa seriada (separada por 15 días) de parvovirus, como segundas causas más frecuentes, aunque parvovirus no cuadra por el tipo de abortos que se producen. Los resultados son negativos, indicando que en este caso ambos patógenos no están implicados.

Se decide enviar pulmones enteros al laboratorio para hacer un estudio anatomopatológico. Los pulmones muestran macroscópicamente nódulos de color rojo oscuro en la porción dorsal de los lóbulos diafragmáticos, que al corte presentaban un aspecto marmóreo y en pleura depósitos de fibrina (*Figura 1*).

Microscópicamente, en las áreas de lesión se observó la presencia de áreas de necrosis y hemorragia, junto con la presencia de leucocitos degenerados (células en forma de grano de cebada) (*Figura 2*) y depósitos de fibrina en pleura.

Las lesiones macro y microscópicas eran compatibles con una neumonía necrótico-hemorrágica causada por *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

Se decidió instaurar un tratamiento con antibióticos y antipiréticos en todo el colectivo, de manera que simultáneamente, tanto los abortos como la sintomatología respiratoria disminuyeron significativamente.

ANALICEMOS LA SITUACIÓN

El diagnóstico final ha sido de abortos por pleuroneumonía contagiosa causada por *A. pleuropneumoniae*. Si atendemos a las distintas enfermedades que pueden causar aborto en cerdas (*Tabla 1*), son muy variadas, pero sin duda las más frecuentes son las infecciosas. Y además tenemos una tendencia muy marcada a pensar primero en los virus, puesto que son los que producen abortos de una manera más fácil. Pero tomando como ejemplo dos de los más frecuentes; virus PRRS e Influenza, vemos que hay distintos mecanismos de aborto. El virus PRRS produce una acción directa sobre la placenta y el feto, conllevando la muerte de la camada. Sin embargo, el virus Influenza produce una hipertermia que puede terminar produciendo abortos. Es la misma patogenia que induce los abortos en las infecciones por *A. pleuropneumoniae*; es la fiebre del propio proceso la que produce el aborto.

CONCLUSIONES

- Los abortos son un síntoma común a muchas enfermedades, aunque los primeros sospechosos sean siempre los virus.
- Los mecanismos que inducen aborto son distintos según el patógeno: unos actúan directamente sobre placenta o fetos mientras que otros producen un efecto sistémico dando lugar a altas hipertermias que acaban en abortos.
- En este caso la histopatología ha jugado un papel esencial ya que fue la que desveló la verdadera naturaleza del proceso, causado por una bacteria. Usar esta fuente de información es muy útil en cualquier situación.

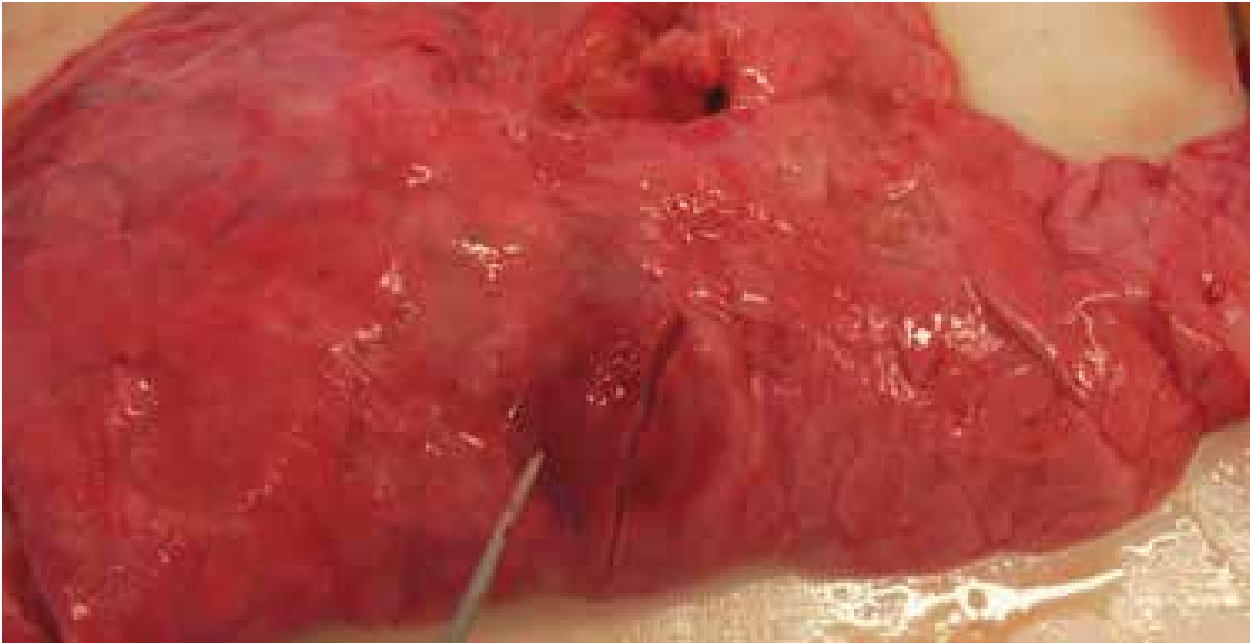


Figura 1. Nódulo de color rojo oscuro en la porción dorsal del lóbulo diafragmático.

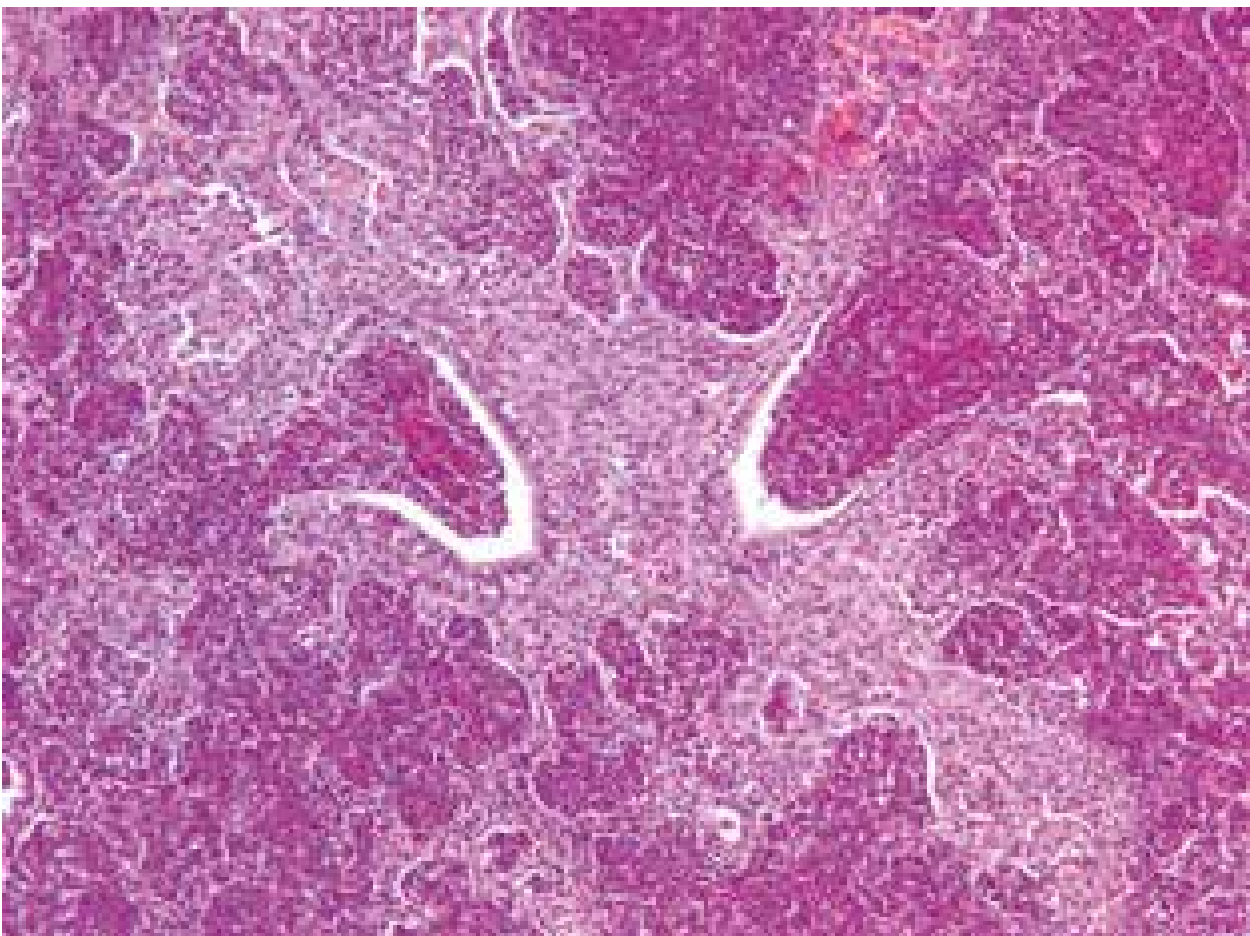


Figura 2. Leucocitos degenerados y hemorragias en pulmón.

Tabla I: Causas más frecuentes de aborto en cerdas (Adaptado de *Leman Diseases of Swine, 10th edition, p. 29*)

GENERALES	INFECCIOSAS	TÓXICOS Y DEFICIENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Altas temperaturas ambiente • Manejo • Nutrición 	<p>VÍRICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRRS • PCV2 • Influenza • Parvovirus • Aujesky • Peste Porcina Africana • Peste Porcina Clásica • Diarrea fetal bovina • Paramyxovirus • Encefalomiocarditis • Fiebre aftosa • Teschovirus 	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de monóxido de carbono • Fumonisina • Zearalenona • Deficiencia Vitamina A
	<p>BACTERIANAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Actinobacillus spp</i> • <i>Brucella suis</i> • <i>Burkholderia pseudomallei</i> <i>Chlamydia spp.</i> • <i>Erysipelas rhusiopathiae</i> • <i>Lawsonia intracellularis</i> • <i>Leptospira spp.</i> • <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Mycoplasma suis</i> • <i>Salmonella spp.</i> • <i>Staphylococcus spp.</i> • <i>Streptococcus spp.</i> 	

PRÓXIMOS EVENTOS PORCINOS

<p>Porkcalidad Seminario Internacional de Sanidad y Producción Porcina 14-15 de julio de 2017 Bogotá, Colombia http://www.porkcolombia.co</p>	<p>V Congreso Iberoamericano y VI Internacional de Porcicultura 19-21 de julio de 2017 Centro de Exposiciones del Jockey Club del Perú (Perú) http://www.oiporperu2017.com</p>
<p>SAFEPORK 2017 Foz do Iguaçu, (Brasil) 21-24 de agosto de 2017 http://www.safepork2017.com.br</p>	<p>SIAVS-International Poultry and Pork Show 29-31 de agosto de 2017 Anhembi Parque, São Paulo, (Brasil) http://siavs.org.br</p>
<p>XIII Congreso Centroamericano y del Caribe de Porcino 6-8 de septiembre de 2017 Centro de Convenciones Vasco Nuñez de Balboa, (Panamá) https://www.congresoporicultura2017.com/home</p>	<p>SPACE 2017 12-15 de septiembre de 2017 Parc-Expo de Rennes (Francia) http://www.space.fr/</p>
<p>ALLEN D. LEMAN SWINE CONFERENCE 16-19 de septiembre de 2017 Saint Paul, Minnesota, (USA) https://cceeevents.umn.edu/allen-d-leman-swine-conference</p>	<p>XXXVIII CONGRESO ANAPORC 21-22 de septiembre de 2017 SALA BOX SEVILLA, España https://www.archivo-anaporc.com/xxxviii-simposio-sevilla</p>
<p>Sepor 2017 "50 ANIVERSARIO DE SEPOR" 6-9 de noviembre de 2017 Lorca (España) http://www.seporlorca.com</p>	<p>Pig Welfare Symposium 7-9 de noviembre de 2017 Des Moines Marriott Downtown 700 Grand Avenue, (USA) http://www.pork.org/pig-welfare-symposium/</p>

ESTRATEGIAS A SEGUIR CUANDO TENEMOS UN NUEVO EMPLEADO EN LA GRANJA: SEGURIDAD LABORAL Y BIOSEGURIDAD

Guillermo Álvaro Minguito

Field Research Manager, Smithfield Premium Genetics

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas en las granjas es la elevada tasa de rotación de personal, con esto me refiero a personas que empiezan a trabajar y al poco tiempo abandonan. Con este artículo trataremos de ayudar a los encargados de granjas a que no haya tanta rotación de nuevo personal.

Cuando formamos a alguien esperamos que esa persona pueda ser capaz de que la formación dada sea desarrollada a lo largo de los meses siguientes, pero muchas veces los potenciales empleados en prácticas no acaban su periodo de prueba porque la realidad con la que se encuentran no es lo que esperaban.

Vamos a tratar de explicar cuáles son los puntos clave que debemos mostrar al posible empleado durante sus primeros días para asegurar que vuelve al trabajo la semana siguiente, para lo cual analizaremos tres temas fundamentales: bioseguridad, seguridad laboral y recursos humanos.

1º PUNTO CLAVE: BIOSEGURIDAD

Recomendaría quedar con la persona que vamos a contratar en la entrada de la granja. Por motivos de bioseguridad debe haber algún registro de visitas en la entrada que verifique que el nuevo empleado no ha estado en otras granjas los días previos. Este formulario tan solo

debe ser rellenado por el nuevo empleado en su primer día de trabajo.

La primera conversación es fundamental, hemos de explicar todos los aspectos relacionados con la bioseguridad y el cuidado medioambiental. Podemos comenzar mostrando la importancia del vallado perimetral. Todo el recinto debe permanecer cerrado para evitar la entrada de otras personas o animales.

Podemos aprovechar este momento para definir un término denominado en inglés break point, se define como todos aquellos lugares o zonas de la granja donde se pudiera comprometer la bioseguridad, es decir, cualquier punto de la granja que establezca un acceso o vía de entrada de agentes infecciosos. Los puntos de rotura pueden ser atravesados por personas, siempre y cuando se sigan los procedimientos de bioseguridad descritos a continuación:

- **Vallado exterior:** siempre hemos de mantenerlo bien arreglado y sin agujeros.
- **Puerta de entrada:** siempre cerrada. Vado sanitario operativo y con desinfectante.
- **Entrada oficinas:** desinfectante para manos a disposición nada más llegar.
- **Entrada duchas:** zona limpia y sucia bien definida. Debemos tener ropa limpia a disposición y botas siempre accesibles y en buenas condiciones.



Todos los puntos *break-points* serán identificados con color naranja brillante. Bien podemos usar spray naranja, o cinta adhesiva. Todos los muelles de carga estarán marcados con pintura de color naranja brillante en su borde exterior. Todas las puertas de la granja de la valla perimetral se pintarán de color naranja brillante (o cinta adhesiva).

Un punto clave de la bioseguridad que muchas veces es pasado por alto es la ventana "entrevistas" o mostrador en la oficina. Este mostrador estará marcado con pintura de color naranja brillante o cinta. Ningún objeto atravesará esta línea sin desinfección previa.



La zona de ducha también estará marcada con pintura de color naranja brillante o cinta. De esta forma que si por algún despiste alguien trata de cruzar esta línea sin ducha previa, el color naranja brillante va a llamar su atención y se pensará dos veces si merece la pena poner en riesgo toda la producción de un año por ahorrarse 5 minutos.



La ducha personal y la desinfección de materiales son necesarios para atravesar cualquier punto de rotura, de manera, que cada vez que veamos una línea de color naranja brillante en nuestra granja, la palabra bioseguridad va a venir a nuestra mente y vamos a plantearnos si estamos actuando adecuadamente o no. La bioseguridad no entiende de rangos, cualquier empleado dispondrá de pleno derecho para detener una operación si la bioseguridad de la granja pudiera verse afectada.

A lo largo del recorrido podemos hacer mención a la calidad y origen de nuestro suministro de agua, mostraremos el generador y la frecuencia con la que tenemos que usarlo en caso de fallo eléctrico, podemos explicar para qué utilizamos cada una de las casetas auxiliares o cualquier otro tipo de estructura que destaque en la granja.

Respecto al medio ambiente, hemos de hacer ver a esta persona que estamos enteramente comprometidos. Hacerle entender la repercusión ecológica que puede suponer un incremento del nivel en la balsa de purines, la importancia del uso racional del agua, así como las exigencias implícitas en la retirada de cadáveres. Expliquemos que está en nuestras manos mantener las instalaciones lo mejor posible, recomendando que si durante la visita vemos cualquier resto de basura por el suelo lo recojamos, de esta forma el nuevo

empleado verá que realmente creemos en todo lo que le hemos explicado anteriormente.

2º PUNTO CLAVE: SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Una vez revisados los temas relacionados con la bioseguridad y el medio ambiente, es momento de ir a la oficina y comenzar a explicar la parte relacionada con el sistema de calidad que tengamos implantado. Llegados a este punto y adoptando una postura seria y comencemos a hablar sobre seguridad en el trabajo. Es muy aconsejable tener a mano un listado con diferentes temas que debemos mencionar:

1. **Entregar un listado con la información de las personas con las que debe contactar en caso de que haya una emergencia.** Explicar qué cargo ocupa cada una de esas personas y cuál es su función. Mostrar la ubicación de plan de evacuación de emergencia, incluyendo lugar de reunión en caso de fuego, malas condiciones meteorológicas o asalto.
2. **Explicar el sistema de alarma de emergencia en la granja.** Algunas granjas encienden y apagan repetidamente las luces cuando quieren llamar la atención, otras simplemente usan la voz y en otras tienen sirenas que avisan cuando algo grave está pasando o usan radios para comunicarse (desaconsejo el uso de teléfonos móviles dentro de las granjas).

3. Desde un punto de vista legal, y tratándose del sector ganadero, está en nuestras manos reunir **aquellas leyes que puedan afectar a nuestros trabajadores y ponerlas a su disposición**. Si es posible, colgar toda esta información en un corcho o en un tablón de anuncios.
4. Si existe algún **plan de prevención de riesgos laborales**, este debe ser al menos mencionado y explicado en detalle posteriormente. Se debe revisar cualquier punto crítico que puede poner en riesgo la integridad física del trabajador y debemos nombrar cuales son los accidentes más comunes que pueden suceder en una granja para evitar que esta persona los sufran. Muchas de las lesiones ocurren al mover animales, vacunando o por resbalones en el suelo. Invertir al menos 15 minutos en estas explicaciones puede que nos salve de tener una baja laboral en su segundo día.
5. **Explicar cuáles pueden ser las consecuencias si no se cumplen cualquiera de los planes** que se han nombrado anteriormente. A continuación procederemos a explicar todo el equipo de protección personal que vamos a necesitar después de ducharnos: tapones para los oídos, gafas de seguridad, guantes, máscara de polvo, botas con punta reforzada, mono, tablero de plástico rígido y sonajero al mover animales, etc.
6. Por último, pero no menos importante se debe **imprimir y entregar el programa de entrenamiento y formación junto con un manual de producción**. El plan de formación debe estar bien completo y va a animar a muchas personas a seguir adelante. El manual de producción va a servir para que esta persona siga estudiando y mantenga vivo su interés con aquellas preguntas que le puedan ir surgiendo. Conviene tener estos dos elementos impresos y encuadernados.

Antes de entrar a las instalaciones, dedica todo el tiempo que haga falta a resaltar la importancia de la ducha, menciona cuál puede ser la repercusión económica para la granja si surge cualquier brote. Señala el break-point naranja anteriormente mencionado. Pon ejemplos de granjas que conozcas, y cuantifica los daños económicos para que se entienda la repercusión que puede tener no ducharse.

Muy posiblemente, una vez dentro de la granja todos los compañeros van a ir instruyendo poco a poco a este nuevo empleado en todos los procesos productivos que se realizan semanalmente; sin embargo, aconsejo que tomes un tiempo para ejecutar algunas de las principales labores, y vayas destacando los detalles más importantes. Si durante la visita ves que están procesando lechones, destetando, inseminando, barriendo los pasillos, alimentando o cualquier otra actividad, no dudes en tomar partido y mostrar la destreza con la que tú eres capaz de llevarlas a cabo. Uno de las tareas que menos agrada a los nuevos empleados es el lavado a presión en la salas de partos. Sin embargo, es una

de las más importantes. Como norma general, cada empleado va a dedicar unas 5 - 10 horas semanales lavando. Es muy importante entrar en una sala que vaya a lavarse a presión y dedicar todo el tiempo que haga falta a explicar la importancia de dejar bien limpio cada rincón de la sala.

Respecto a la limpieza y desinfección tenga en cuenta los siguientes puntos de seguridad laboral:

- El equipo eléctrico debe ser desenchufado, todos los cuadros y equipos eléctricos deben ser sellados con plástico o cinta antes de lavar la sala.
- Durante el lavado a presión usar siempre protección de oídos, guantes y protección para los ojos.
- Para la desinfección póngase traje chubasquero, mascarilla facial, gafas de seguridad y guantes.

3º PUNTO CLAVE: RECURSOS HUMANOS

Durante el tiempo que dediques en cada uno de los departamentos ve presentando a los supervisores junto con el resto de empleados. Mantengamos una conversación agradable, aprovechemos para preguntar con el fin de despejar cualquier tipo de duda, si todo va bien, pregunta simplemente: "¿qué tal?" Es importante preguntar, pero sobretodo lo principal es escuchar. Al final de la conversación hagamos saber al futuro empleado la importancia de tener en consideración todas las advertencias y recomendaciones que su futuro supervisor pueda establecer. Si nuestro nuevo empleado en su primer día regresa a su hogar satisfecho y motivado, con la firme sensación de que podrá crecer, aprender y desarrollarse volverá día tras día y la empresa habrá ganado una persona cualificada y con pasión por nuestra profesión.

Al finalizar la visita, el nuevo empleado debe tener una visión mucho más amplia del trabajo en granja. Es entonces un buen momento para volver a ducharse y retornar a la oficina. Ahora podemos mencionar brevemente los objetivos de producción, y cuáles pueden ser las repercusiones económicas en beneficio de la granja y de los salarios si estos objetivos son alcanzados. Al final de esta visita habremos invertido entre 2 y 6 horas en asegurarnos de que el nuevo empleado conoce todos los posibles riesgos que pueden ocurrir en una granja, este tiempo también nos habrá servido a nosotros para conocer un poco más la personalidad del nuevo empleado y poder acertar con el departamento que le asignamos. No pensemos en ahorrar tiempo, ya que este nos servirá a nosotros para revisar todos los procesos productivos desde otra perspectiva, conversar con los empleados de temas sobre los que a menudo no tenemos tiempo y por encima de todo mostrar ese lado humano que tan importante es en las relaciones interpersonales. Por último, no olvidemos ser críticos con nosotros mismos, auto engañarnos no sirve de nada y nos aleja totalmente del proyecto de mejora continuada del que todas las granjas queremos ser partícipes.

ALTERNATIVA
AL EMPLEO DE
TRATAMIENTOS
ANTIBIÓTICOS
PREVENTIVOS



INGASO
SECURE



INGASO FARM
Nutrición y Salud Animal

TRANSFERENCIA DE EMBRIONES PORCINOS: ¿REALIDAD O UTOPIA?

Cristina A. Martínez, Emilio Martínez, María A. Gil

Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Universidad de Murcia

INTRODUCCIÓN

La transferencia embrionaria (TE) es una técnica que implica la obtención de los embriones de hembras donantes genéticamente superiores y la transferencia de los mismos a hembras receptoras que desarrollarán la gestación, dando lugar al nacimiento de descendencia viva. Aunque esta tecnología presenta múltiples aplicaciones desde un punto de vista de Producción Animal, las más importantes radican en la introducción de nueva genética en la explotación receptora en forma de embriones en vez de animales vivos, lo cual minimiza el riesgo de introducción de enfermedades infecciosas y al mismo tiempo reduce los costes de transporte y el impacto sobre el bienestar animal en relación al transporte de animales vivos. A pesar de estas trascendentales aplicaciones, la utilización comercial de la TE varía entre especies. Así, mientras en el ganado vacuno se utiliza de forma amplia desde hace más de 30 años, su utilización en otras especies, como ovino, caprino y en particular porcino es, en la actualidad, muy limitada o prácticamente inexistente. Uno de los factores más importantes para que se pueda explotar esta tecnología a nivel comercial es que tanto la obtención de los embriones como su transferencia se puedan realizar fácilmente y bajo condiciones de campo, ya que como es sabido cuanto más simple es una técnica, mayor es su aplicabilidad. Las principales razones para la limitada utilización de la TE en la especie porcina radican en la necesidad de utilizar procedimientos quirúrgicos tanto para la obtención como para la transferencia de los embriones y en las dificultades encontradas para la (crio)conservación de los embriones en esta especie. Aunque no se han desarrollado métodos eficientes en el capítulo de la obtención de los embriones, durante la última década se han diseñado nuevos procedimientos que posibilitan la transferencia no quirúrgica en condiciones de campo y métodos eficientes mediante los cuales los embriones se pueden conservar, incluso de forma indefinida. Ambos avances han posibilitado que, en la actualidad, la TE en la especie porcina pueda ser aplicada a nivel comercial. A continuación describiremos brevemente los logros alcanzados en las diferentes etapas de esta tecnología.

DESARROLLO DE UN PROCEDIMIENTO NO QUIRÚRGICO PARA TRANSFERIR LOS EMBRIONES EN LAS CERDAS RECEPTORAS

En la década de los 60 hubo unanimidad entre los diferentes investigadores en que el único método posible para transferir los embriones al interior del aparato reproductor de las cerdas receptoras era mediante cirugía. Esto se debe funda-

mentalmente a la compleja anatomía del tracto genital de la cerda, en concreto a la presencia de pliegues a nivel del conducto cervical y a la longitud y sinuosidad de los cuernos uterinos (*Figura 1*). Aunque en los años 90 se desarrollaron varias técnicas no quirúrgicas de transferencia, donde los embriones se depositaban en el propio conducto cervical o en el interior del cuerpo del útero, ninguna de ellas dio los resultados esperados. Utilizando dichas técnicas se publicaron resultados de fertilidad comprendidos entre un 5% y un 40% con una media de 5 a 7'5 lechones nacidos. La principal limitación de esas técnicas fue el lugar de deposición de los embriones, el cuerpo del útero, lugar enormemente distante al sitio donde los embriones se encuentran en condiciones fisiológicas (la punta de los cuernos uterinos en el día 5-6 del ciclo). En el año 1998, nuestro grupo de investigación de la Universidad de Murcia desarrolló un nuevo y único procedimiento para la transferencia no quirúrgica de los embriones en la profundidad de un cuerno uterino tanto de cerdas nulíparas como múltiparas. Con este procedimiento el catéter de transferencia no quirúrgica puede ser insertado correctamente, en el segundo o tercer cuarto de un cuerno uterino, en el 90% de las receptoras en menos de 5 minutos. El procedimiento, similar al de la inseminación artificial, es bien tolerado por las receptoras, ya que en más del 90% de las cerdas no se observa ningún tipo de reacción durante las inserciones del catéter. También hay que destacar que el uso de adecuadas medidas asépticas durante las transferencias evita la presencia de infecciones uterinas después de las mismas. Por último, conviene puntualizar que aunque el procedimiento es sencillo y fácil de aprender, se requiere un cierto periodo de entrenamiento antes de utilizar esta tecnología por primera vez. Usando este procedimiento se han publicado tasas de parto del 80% y 9'5 lechones nacidos tras la transferencia de 30 embriones por receptora, bien frescos (recién obtenidos) o conservados en estado líquido durante 24 horas (*Figura 2*). Las primeras transferencias comerciales realizadas en España con esta tecnología han ofrecido resultados similares aunque con cierta variabilidad dependiendo de la granja receptora. Más aún, también se han logrado tasas de parto y prolificidades elevadas con el empleo de 40 embriones criopreservados. Todos estos resultados y numerosos estudios realizados en los últimos años han posibilitado que la TE en la especie porcina pueda ya ser utilizada a gran escala a nivel comercial.

FACTORES QUE AFECTAN A LAS CERDAS DONANTES Y RECEPTORAS

Recientemente, una serie de estudios ha evaluado diferentes parámetros de las cerdas donantes, de las cerdas

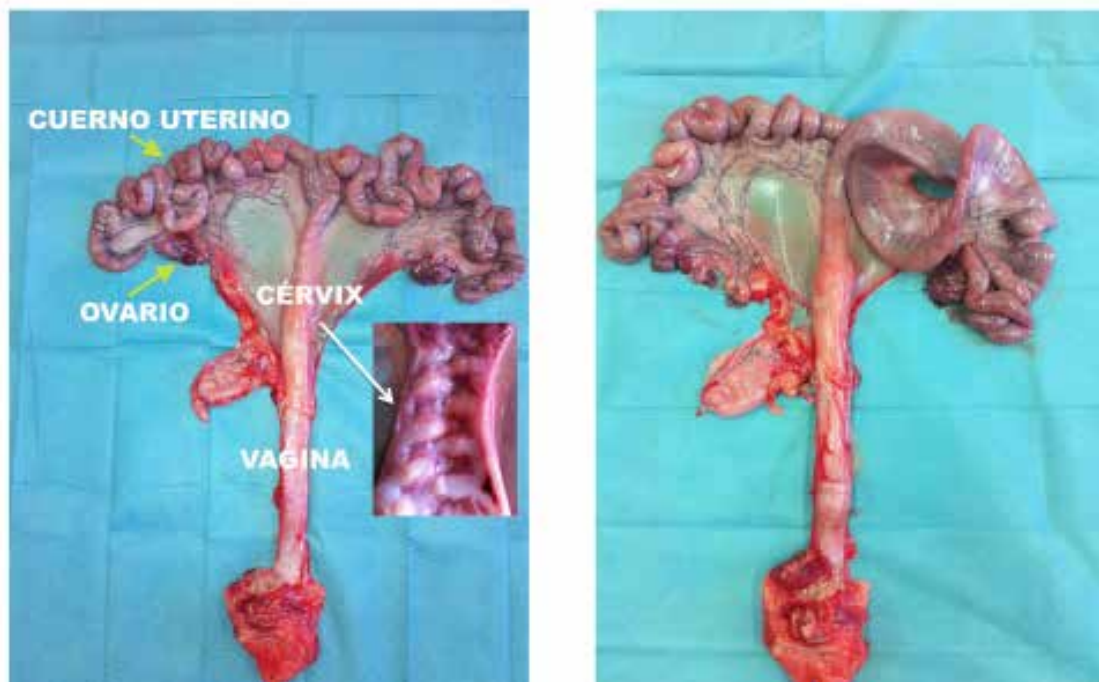


Figura 1. Aparato genital de una cerda. Véase la compleja disposición del conducto cervical (flecha) y la longitud de cada cuerno uterino. En la foto de la derecha se aprecia la silueta del catéter no quirúrgico de transferencia en el interior de un cuerno uterino.



Figura 2. Imágenes de cerdas receptoras inmediatamente después de realizar las transferencias no quirúrgicas (foto superior izquierda) y durante la inserción del catéter de transferencia no quirúrgica (foto superior derecha). En la foto inferior se puede observar una camada de lechones nacidos por transferencia embrionaria.

receptoras o factores que inciden directamente sobre la propia transferencia. Así, se ha comprobado que las cerdas donantes pueden ser **superovuladas** con gonadotrofinas para aumentar las tasas de ovulación (*Figura 3*) y el número de embriones transferibles producidos por cerda y, por

tanto, disminuir el ratio donante: receptora, lo cual es de suma importancia en los programas comerciales de TE. Sin embargo, nuestra experiencia indica que esos tratamientos son realmente efectivos cuando se utiliza el destete como procedimiento natural de sincronización del celo y

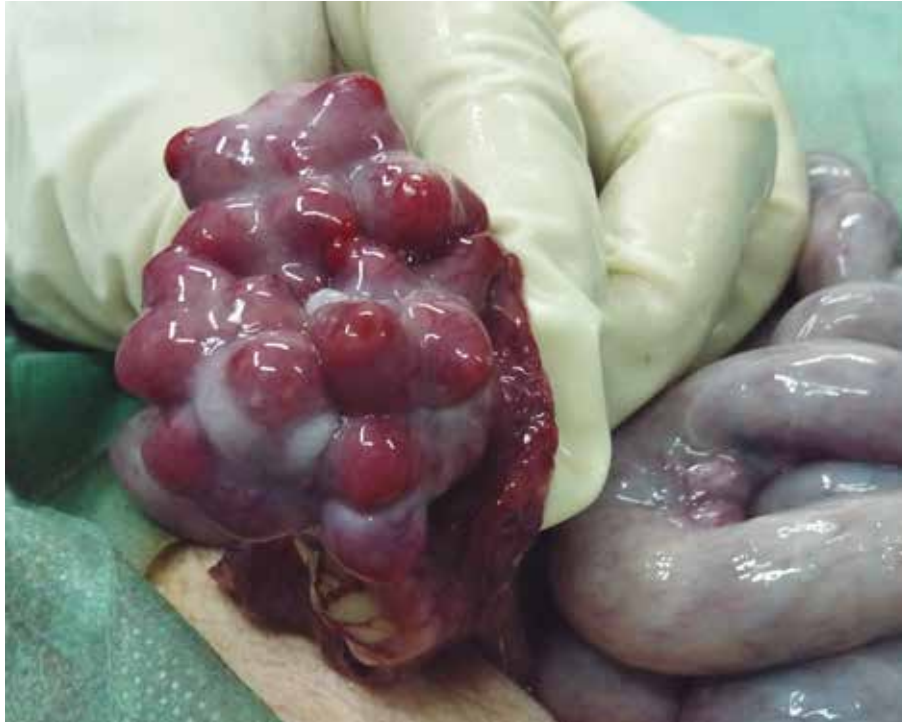


Figura 3. Respuesta ovárica al tratamiento de superovulación en cerdas multíparas destetadas. Obsérvese el elevado número de cuerpos lúteos presentes en el ovario.

se inicia el tratamiento de superovulación 24 horas después del mismo. Este protocolo se ha mostrado efectivo en todas las razas y líneas porcinas utilizadas, aunque existe una variabilidad individual e inter-raza acusada. Aquellos protocolos que combinan un tratamiento de sincronización mediante la administración oral de un progestágeno y el empleo de gonadotrofinas al final del mismo no son aconsejables, pues, como consecuencia del tratamiento, se produce, tanto en cerdas nulíparas como multíparas, un elevado incremento del número de ovocitos inmaduros ovulados, lo cual afecta notablemente al número final de embriones transferibles recolectado por cerda.

También se han evaluado algunos factores críticos en la **selección de las hembras donantes**. Lógicamente, el aspecto más importante es el valor genético de las mismas. Además, un adecuado estado sanitario y una adecuada condición corporal son factores añadidos a tener en cuenta. Aunque en algunos programas se opta por el empleo de cerdas nulíparas como donantes, nosotros preferimos las cerdas multíparas por los problemas de respuesta superovulatoria anteriormente mencionados. Además, estudios recientes han demostrado que el número de parto de la donante (de 2 a 7) no influye sobre la respuesta ovulatoria, las tasas de fecundación o el por-

centaje de embriones transferibles, independientemente de la época del año y del intervalo destete-celo. Estos datos abren la posibilidad de usar donantes con un gran margen de número de partos y durante un amplio periodo de tiempo, lo cual facilita la aplicación de los programas de TE en las granjas donantes.

El grado de sincronía del ciclo entre la cerda donante de los embriones y la hembra receptora también se ha demostrado de suma importancia para el éxito de la TE en esta especie. Nuestros estudios demuestran que cuando las hembras receptoras comienzan el celo 24 horas después de las donantes (grado de sincronía de +24 horas) se obtienen las mejores tasas de gestación, independientemente del estadio embrionario (mórula o blastocisto) utilizado durante las transferencias. Grados de sincronía de 0 horas y + 48 horas también se pueden utilizar. Sin embargo, es totalmente desaconsejable utilizar cerdas receptoras que hayan comenzado el celo antes que las donantes (-24 horas) ya que las tasas de gestación disminuyen ostensiblemente.

Una cuestión que inevitablemente surge cuando se planifica un programa de TE es el **futuro reproductivo** de las hembras donantes y receptoras una vez concluido el pro-

grama. Una diferencia clara entre ambos tipos de cerda es que mientras las donantes son sometidas a cirugía para la obtención de los embriones, los embriones se transfieren por vía no quirúrgica en las receptoras. Los resultados de un reciente estudio indican que mientras la obtención quirúrgica de los embriones compromete el futuro reproductivo de las donantes, principalmente de la prolificidad, la transferencia no quirúrgica no afecta el potencial reproductivo de las receptoras, las cuales pueden ser reintroducidas en el stock reproductivo de la granja cuando se considere oportuno.

CONSERVACIÓN DE LOS EMBRIONES

Después de su obtención, los embriones deben ser conservados hasta que ellos sean transferidos en la granja receptora. En la actualidad existen dos métodos de conservación embrionaria en la especie porcina. El primero de ellos consiste en el cultivo *in vitro* durante breves periodos de tiempo (24 horas). El segundo, es la vitrificación, única técnica eficiente para la conservación indefinida de los embriones porcinos.

Ya que en algunos casos un periodo de 24 horas es suficiente para transportar los embriones desde la granja donante hasta la granja receptora, nosotros desarrollamos un protocolo de **conservación de embriones en estado líquido** que mantiene la viabilidad de los mismos sin que lleguen a desprenderse de la zona pelúcida, lo cual es de obligado cumplimiento por razones sanitarias. Este protocolo causa, intencionadamente, cierto retraso en el desarrollo embrionario, pero los embriones mantienen su potencial de desarrollo *in vivo* como lo demuestran los excelentes resultados de fertilidad (80%) y prolificidad (9.5 lechones nacidos) tras su transferencia no quirúrgica a las receptoras. En la actualidad, estamos evaluando la posibilidad de aumentar ese periodo de conservación hasta las 48-72 horas, lo cual permitiría el transporte internacional de los embriones en estado líquido y evitaría las estrictas regulaciones aéreas que existen con el transporte de nitrógeno líquido. No obstante, el uso de **embriones criocervados** es siempre preferible ya que con este sistema

los embriones pueden ser conservados de forma indefinida hasta su utilización. Como consecuencia de las numerosas investigaciones realizadas, hoy disponemos de un método de vitrificación con el que se obtienen altas tasas de viabilidad *in vitro* post-calentamiento (80%-95%) (Figura 4). Aunque con la transferencia quirúrgica de embriones vitrificados se obtienen aceptables tasas de fertilidad (75%) y prolificidad (10 lechones nacidos), la utilización de este tipo de embriones en combinación con la transferencia no quirúrgica disminuye dichos parámetros ostensiblemente. Sin embargo, este problema se puede solucionar aumentando el número de embriones vitrificados por transferencia de 30 a 40, con lo que se logran igualar los resultados obtenidos mediante transferencia quirúrgica.

CONCLUSIONES

Los avances alcanzados en lo referente a la transferencia no quirúrgica con embriones frescos, conservados en estado líquido o vitrificados posibilitan, por primera vez desde hace más de 60 años, la utilización comercial de esta tecnología por el sector porcino, el cual se puede beneficiar de las importantes aplicaciones que de ella se derivan, particularmente del intercambio de material genético del más alto valor con mínimos riesgos de transmisión de enfermedades. Sin embargo, para la explosión definitiva de la TE en la especie porcina sería de suma importancia desarrollar procedimientos no quirúrgicos para la obtención de los embriones, tema que no se ha logrado hasta el momento pero que se encuentra bajo investigación.

Agradecimientos

Muchos de los estudios mencionados en esta revisión fueron financiados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI-Selección Batallé SA: 20090686; CDTI-Agropor SA: IDI-20140140; CDTI-Porcisan SA: IDI-20140142), MICINN-FEDER (AGL2009-12091), MINECO-FEDER (AGL 2012-38621 y AGL201569735-R) y la Fundación Séneca de la Región de Murcia (19892/GERM/15).

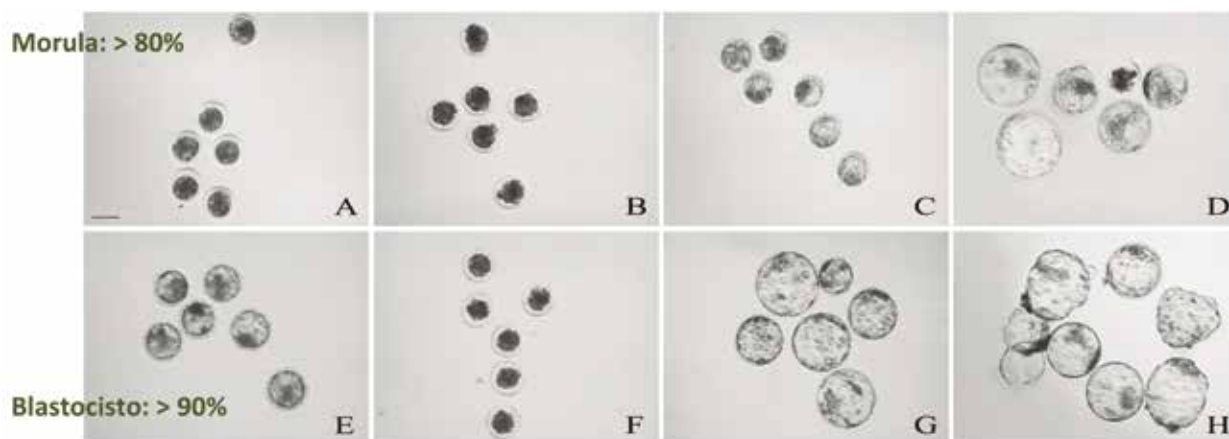


Figura 4. Mórulas (A) y blastocistos (E) frescos antes de someterse al proceso de vitrificación. Morfología de esos embriones inmediatamente después del calentamiento (B y F), y a las 24 y 48 horas. Obsérvese la elevada tasa de supervivencia en ambos casos.



INGASO FARM

Nutrition and Animal Health

a la vanguardia
en la nutrición
de lechones

En Ingaso Farm garantizamos la máxima productividad a tu explotación porcina, con un alimento de alta calidad, seguro, completo y equilibrado. Para todas las fases: reproductoras, creep-feeding, transición y cebo.



INGASO FARM S.L.U

Tel.: +34 945 62 50 20 • Fax: +34 945 60 11 08
ingaso@ingaso.com • www.ingaso.com

