Bajada de la productividad en una explotación de cerdas reproductoras por contaminación bacteriana en las dosis seminales

VERÓNICA ROMERA ROLDÁN.
Responsable de los Centros de Inseminación.
ALEJANDRO MARTÍNEZ MOLINA.
Veterinario auditor de Bienestar Animal.
MANUEL TOLEDO CASTILLO.
Veterinario jefe de Producción.
Agropecuaria Casas Nuevas.

RESUMEN

Como norma general, no se suele dedicar el tiempo suficiente a la evaluación y control de las dosis seminales que llegan a las granjas de producción porcina. Esto verdaderamente tiene un peso muy elevado en la producción, no solo por la notable disminución en la fertilidad de las cerdas, sino también por la bajada en la prolificidad, siendo este un indicador que tarda más en recuperase, ya que no se puede hacer nada en las gestaciones que ya están en curso; de ahí la importancia de la monitorización de la calidad seminal, no solo a la hora de la recogida y preparación de las dosis, sino también en los días posteriores en las que se van a utilizar e incluso más allá, para poder localizar posibles problemas, como contaminación seminal y atajarlos lo antes posible. A continuación, se expone el caso de un centro de inseminación artificial porcina cuyo sistema de control de calidad interno detecta diferencias en cuanto a la conservación entre las diferentes dosis seminales, viéndose una drástica disminución de la motilidad espermática antes de las 72 horas. Tras analizar los distintos puntos críticos y realizar un análisis bacteriológico de las dosis seminales, se detectó contaminación por varias enterobacterias como *Proteus mirabilis, E. Coli* y *Serratia marcescens,* siendo esta última capaz de formar *biofilms* multirresistentes en los materiales utilizados durante el procesado de las dosis seminales. Con la utilización de un diluyente especial mientras se encontraba la causa de esta contaminación y aplicando estrictas medidas de higiene y desinfección, se consiguió eliminar el problema de la bajada de la fertilidad y el centro de inseminación pudo seguir trabajando de manera estable.

Palabras clave: *contaminación seminal, Proteus mirabilis, E. Coli, Serratia marcescens, biofilm, CIAP.*

INTRODUCCIÓN

El problema aparece en un Centro de Inseminación Artificial Porcina (CIAP) de pequeño tamaño situado dentro de una granja de reproductoras, separado unos 700 metros de las naves en las que se encuentran las cerdas. En el centro se cuenta con 23 verracos de raza *Pietrain Alemán* a los que se les cambia la cama de paja semanalmente. Se dispone de sistemas de refrigeración y ventilación forzada y se procede a la limpieza y desinfección del foso y potro de extracción al final de cada día de trabajo (extracciones tres veces a la semana).

Aproximadamente, se producen unas 600 dosis poscervicales (60ml) y 200 cervicales (90ml) para abastecer las necesidades de dos granjas próximas al CIAP, las cuales suman un total de unas 5.000 cerdas reproductoras.

Las bacterias que encontramos habitualmente en los eyaculados son muy ubicuas y suelen tener una elevada adaptación al

IMAGEN 1
Conductímetro, valor 2.0 microsiemens.

medio, además de altas resistencias a los antibióticos. Existe una alta correlación entre la presencia de enterobacterias y la aglutinación de los espermatozoides y una correlación negativa entre la aglutinación, la fertilidad y la prolificidad de las cerdas cubiertas con este semen, observándose también alteraciones en la membrana plasmática de los espermatozoides y en los acrosomas.

CRONOLOGÍA DEL CASO CLÍNICO

En octubre se empieza a observar una bajada drástica en la calidad de los eyaculados y de las dosis seminales. La motilidad del semen en algunos eyaculados pasa a ser muy mala o incluso se observa muerte seminal, además de apreciar un nivel muy alto de contaminación y aglutinación, lo cual obligó a los operarios a realizar dosis muy concentradas y, en muchos casos, a utilizar verracos que no estaban en condiciones óptimas para la extracción. Todo esto reducía considerablemente el tiempo de conservación de las dosis seminales, no siendo recomendable su uso a partir de 48 horas. Desde entonces se tomaron medidas correctivas de manejo, higiene y combinación antibiótica del diluyente.

En enero, tras observar que el problema persistía, se evaluó todo el proceso de recogida de semen, procesado de dosis seminales e higiene de las instalaciones, centrándose en el análisis de todos los puntos críticos, tales como el agua de los verracos y del centro, calidad del agua usada para preparar las dosis, temperatura de trabajo y conservación de las dosis, enfermedad o estrés de los machos, aunque se observó que estos no eran los motivos de la mala calidad seminal. Para ello se analizó la calidad del agua de preparación de las dosis, midiendo la conductividad, con un conductímetro, obteniendo valores menores a 10 microsiemens (*Imagen 1*).

Para comprobar la posible contaminación del agua del centro se realizó un análisis del cloro con un colorímetro *Checker® HC* de cloruro *(Imagen 2*), siendo los niveles obtenidos de 0.32 ppm, y aunque los niveles ideales son de 0.6 ppm, se llegó a la conclusión de que este no era un dato preocupante.

Aun así, se realizó un control de la calidad microbiologica y fisicoquimica del agua del centro y de bebida de los verracos *(Tabla 1)*, observándose que este tampoco era el foco del problema.

IMAGEN 2

Resultados del análisis del cloro del agua utilizada en el centro con un colorímetro *Checker®* HC de cloruro.

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Nº Muestra	Identificacion de la muestra	Prueba	Agente Recuento	Resultado germenes/100 ml	Dictamen
		Resultados Bacteriologia			Dictamen
001	VERRACO		Mesófilos Totales	17	
			Coliformes totales	0	
			Enterococos totales	0	
			Clostridium perfringens	0	Apta

ANÁLISIS QUÍMICO

Nº Muestra	Identificacion de la muestra	Parámetro	Resultado mg/ppm	Límites máxim. tolerables	Dictamen
		Resultados Quimico			Dictamen
001	VERRACO	Nitratos	0	50 mg/l	
		Nitritos	0,01	0,1 mg/l	
		Amoniaco	0	0,5 mg/l	
		Sulfatos	Fuera de escala	250 mg/l	
		Fosfatos	0,03	5 mg/l	
		pH	6,9	5 a 8	
		Oxidabilidad	0	5	
		Conductividad	677 µS		No apta

TABLA 1 Análisis bacteriológico del agua de bebida de los verracos.

Otros de los puntos críticos analizados fue la temperatura de trabajo y conservación de las dosis, comprobando que la temperatura de recogida y procesado del semen se mantenía entre 34º C y 37º C y que el semen se conservaba en una nevera entorno a 16-17º C. Además, también se descartó que el motivo fuera por una enfermedad o estrés de los machos, por lo que se realizó una bacteriología y un antibiograma *(Tabla 2)* observando contaminación por *Proteus mirabilis, E. Coli* y *Serratia marcescens* (enterobacterias que colonizan el tracto gastrointestinal y forman parte del microbiota normal del intestino de animales sanos). Se pensó entonces que éste sería el motivo de la mala calidad seminal *(Tabla 3)* y por eso, a partir de las 72 horas disminuía notablemente la motilidad, ya que los desechos del metabolismo bacteriano generan acidosis del medio y producen la muerte de un porcentaje muy elevado de espermatozoides, además de una alteración de los acrosomas y de la membrana plasmática que se traduce en una importante reducción del tamaño de la camada *(Imagen 3)*.

Proteus mirabilis es una bacteria muy insidiosa y es característico que provoque aglutinación a las pocas horas de conservar el semen. Es indicativo de que hay una contaminación general de las instalaciones, así que no pudiendo realizar vacío sanitario (que sería lo ideal), hay que ser muy estrictos con la higiene, limpieza y desinfección en todos los aspectos (alojamiento de los animales y trabajo en el laboratorio).

Escherichia coli indica también que aparte de que las instalaciones ya están contaminadas, parte de esta contaminación proviene de algún paso de la limpieza del pene, de la recogida o del procesado del semen. La higiene no acaba de ser correcta por lo que se debe hacer énfasis en limpieza y desinfección profunda y periódica de las instalaciones, cambio de la paja, limpieza del pene y prepucio antes y después de la recogida, no introducir los termos en el laboratorio, usar guantes, bata, etcétera.

Resultados						
	Referencias muestras					
	Ref.1	Ref.2	Ref.3	Ref.4	Ref.5	Ref.6
Recuento BAT	$2,0x10^2$	$2,1x10^1$	0	$2,0x10^1$	$2,6x10^3$	$2,4x10^1$
Recuento mohos Recuento levaduras	0	0	0	0	0	0
Inventario flora bacteriana Gram -						
Acitenobacter spp	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Actinobacillus spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Aerobacter spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Alcoligenes spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Bordetella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Burkholderia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Chryseomonas spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Citrobacter spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Delfia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Enterobacter spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Escherichia spp.	Positivo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Eubacterium spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Klebsiella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Morganella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Ochrobactrum spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pantoea spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pasteurella spp	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Proteus spp.	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Providencia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pseudomonas spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Raoutella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Serratia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
Shigella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

TABLA 2

Análisis bacteriológico de las dosis seminales positivo a *E. Coli, Proteus y Serratia.*

VERRACO						MOTILIDAD					% FORMAS ANORMALES							
						Sin cafeína		Con cafeína										
RAZA	Nº	Formato dosis	Fecha recogida	Fecha evaluación	TEMP	% Motilidad	Tipo de mov	% Motilidad	Tipo de mov	% ACROS. NORMAL	Cola Larga	Gota Prox	Gota Distal	Otra	% TOTAL	CONT	AGLU	Valoración (*)
BUTRON	2991 (2)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	80	2	80	2	88	3	11	14	0	28	C	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	2857 (3)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	70	2	80	2	86	10	18	10	0	38	B	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	3858 (5)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	70	2	70	2	92	18	3	10	0	31	C	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	23951 (23)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	70	2	80	2	86	1	4	11	0	16	B	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	23956 (24)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	10	1	20	2	84	0	1	5	0	6	D	D	MUY MALA (No Usar)
BUTRON	23957 (22)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	60	2	70	2	88	21	1	17	0	39	B	A	REGULAR (4000 mill. spz/dosis)
BUTRON	23970 (11)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	70	2	70	2	90	2	0	2	0	4	B	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	33761 (19)	Tubo	19/02/2018	22/02/2018	12	10	1	20	2	82	0	0	6	0	6	D	D	MUY MALA (No Usar)
BUTRON	23695 (14)	Tubo	21/02/2018	22/02/2018	12	80	2	80	2	76	12	9	29	0	50	C	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	23789 (13)	Tubo	21/02/2018	22/02/2018	12	70	2	80	2	88	1	3	17	0	21	B	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	23955 (21)	Tubo	21/02/2018	22/02/2018	12	70	2	70	2	84	9	2	16	0	27	B	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)
BUTRON	33763 (17)	Tubo	21/02/2018	22/02/2018	12	80	2	80	2	80	5	1	7	1	14	B	A	NORMAL (3000 mill. spz/dosis)

TABLA 3

Seminograma realizado por empresa externa (Kubus S.A.) donde se puede observar el alto grado de aglutinación que presentan algunas dosis, la pérdida de motilidad y de acrosomas normales.

Serratia marcescens, es un bacilo gram negativo que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae* (junto con *Klebsiella, Proteus o Escherichia*) relacionado con importantes infecciones de origen nosocomial en seres humanos. Con respecto al semen porcino, se ha observado su alta capacidad para crear biofilms en las superficies húmedas y deteriorar la célula espermática hasta el punto de causar la muerte de los espermatozoides en pocas horas. Puede estar presente en un elevado porcentaje de los aislamientos en semen porcino y es de gran importancia debido a su multirresistencia. La principal fuente de Serratia parece ser el verraco, aunque en ocasiones es difícil aislarla tanto del prepucio como del semen puro. Además, *Serratia* es un agente que contamina con facilidad los sistemas de conducción y es resistente a los sistemas habituales de limpieza y desinfección aplicados normalmente en los centros de inseminación, con lo que crea *biofilms* en superficies húmedas de difícil acceso pudiendo sobrevivir pese a las medidas de limpieza que estén instauradas en el centro.

ANÁLISIS DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN

Con el objetivo de encontrar la fuente de contaminación, se realizó un análisis de los puntos críticos tanto en la recogida seminal como en la elaboración de las dosis:

Recolección seminal: Se revisó el protocolo de recogida y se observó que se cumplía de forma correcta. Se utilizaba una técnica de doble guante, limpiando previamente el prepucio con toallitas desinfectantes y secándolo bien posteriormente con papel. Se realiza la recogida solo de la fracción rica desechando la fracción pre-espermática y la parte pobre de la fracción posespermática sobre 100ml de diluyente atemperado a 37º C, siendo muy importante este último aspecto porque si baja la temperatura del diluyente de recogida, podría producirse un choque térmico en el momento que contacte con el semen, dañando las membranas espermáticas y los acrosomas, matando el semen o bajando bruscamente la motilidad.

Evaluación seminal, dilución y procesado: Para medir la temperatura del agua de los baños María y la del diluyente de recogida se utilizaban termómetros de varilla. Aunque es cierto que no introducían el termómetro en el semen, todo lo que sea utilizar un termómetro de ›

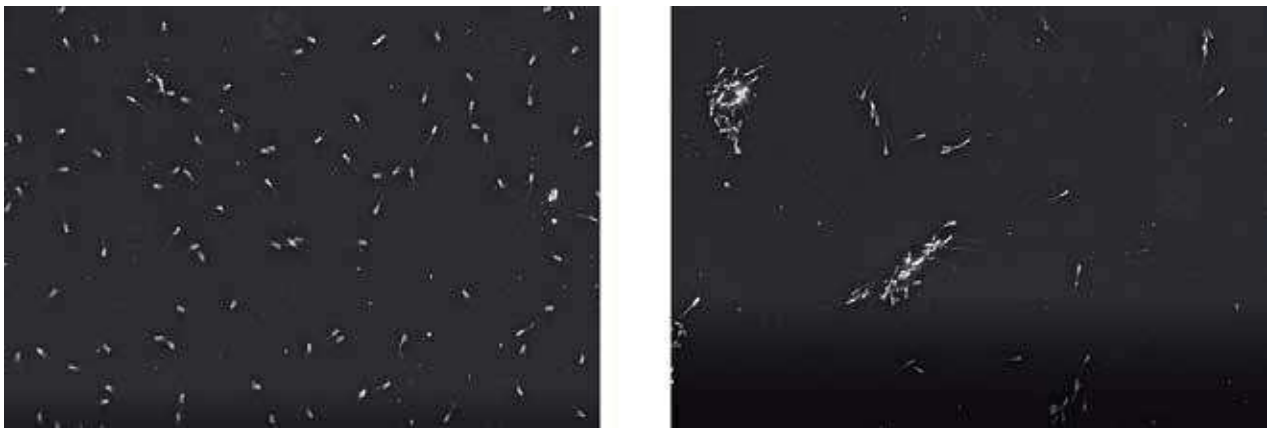

IMAGEN 3

Vista al microscopio de la misma dosis seminal a las 24h y tras 72 horas, se observa aumento bacteriano, aglutinación y muerte seminal.

contacto supone un riesgo de contaminación durante la elaboración de las dosis.

En el laboratorio siempre se debe trabajar con ropa y calzado exclusivo del laboratorio (nunca debe salir del laboratorio, excepto para lavarlo, y nunca se debe lavar junto con otra ropa). Por lo menos llevar bata y cambiarse el calzado, o si es necesario ponerse calzas.

Llevar siempre guantes de material no espermicida. Además, la persona que esté en el laboratorio no debe salir de él, y la que esté con los animales no debe salir del recinto de los corrales.

Para mejorar la higiene durante todo el proceso conviene trabajar sobre papel secante en la encimera del laboratorio, un papel grueso, que seque bien y que abarque toda la superficie de trabajo.

La solución salina formolada es otro punto crítico. Aunque el personal tenga claro cómo prepararla, el más pequeño error puede alterar la proporción de sal, provocando roturas de membrana, de acrosomas, colas de látigo, etcétera. La solución salina formolada se debe comprar ya hecha para asegurar una evaluación fiable del semen. El matraz aforado se debe agitar muy suavemente para tampoco romper los espermatozoides.

La valoración de las formas anormales y la modificación de la concentración en función de éstas se evaluaban de forma correcta, aunque para ser más precisos, se propusieron los siguientes límites máximos de morfoanomalías:

- Gotas citoplasmáticas distales: 40%.
- Gotas citoplasmáticas proximales: 30%.
- Colas en látigo: 20%.
- Acrosomas normales: mínimo 70%.

Si los valores se salen de estos parámetros, habrá que aumentar la concentración de la dosis aunque esto disminuye el tiempo de conservación.

Todo recipiente que contacte con el semen debe ser de plástico de un solo uso, como por ejemplo la bolsa de plástico con la que se forra la jarra para dilución del semen. Además, es importante el enfriamiento lento de las dosis seminales, siguiendo de manera adecuada la curva de enfriamiento, y controlando la temperatura de transporte y conservación de las dosis hasta su uso.

Otro punto importante es cómo limpiar y desinfectar la manguera de la bomba peristáltica después de cada jornada:

1. Circular durante 10 minutos por todo el circuito con agua destilada.
2. Durante otros 10 minutos, agua destilada con alcohol.
3. Volver a circular 10 minutos con agua destilada.
4. Vaciar el circuito completamente.
5. Esterilizar en autoclave.

EFECTOS EN LA GRANJA

La contaminación bacteriana de la dosis, estaba produciendo una pérdida no solo de los parametros de fertilidad, ya que era muy dificil conseguir fertilidades superiores al 90%, sino que producía una pérdida importante de la prolificidad. La prolificidad era alta en algunas cerdas, llegando a los 15,3 nacidos totales, mientras que en otras cerdas era mucho menor, no llegando a 13 nacidos vivos, lo que era muy desconcertante, ya que no obedecía a razones sanitarias ni de manejo de la explotación.

La fertilidad se vió menos comprometida, ya que los resultados no eran demasiado bajos, pero todo esto daba lugar a una pérdida de la productividad en la explotacion de aproximadamente 1,8 lechones por cerda y año.

MEDIDAS ADOPTADAS

Mientras se buscaba la fuente de infección, se instauraron medidas específicas para que el centro de inseminación

Resultados						
	Referencias muestras					
	Ref.1	Ref.2	Ref.3	Ref.4	Ref.5	Ref.6
Recuento BAT	$2{,}0x10^2$	$2{,}1x10^1$	0	$2{,}0x10^2$	$2{,}6x10^3$	$2{,}4x10^3$
Recuento mohos Recuento levaduras	0	0	0	0	0	0
Inventario flora bacteriana Gram -						
Acitenobacter spp	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Actinobacillus spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Aerobacter spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Alcaligenes spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Bordetella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Burkholderia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Chryseomonas spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Citrobacter spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Delfia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Enterobacter spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Escherichia spp.	Positivo	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
Eubacterium spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Klebsiella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Morganella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Ochrobactrum spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pantoea spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pasteurella spp	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Proteus spp.	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Providencia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pseudomonas spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Raoutella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Serratia spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
Shigella spp.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

TABLA 4

Análisis bacteriológico de las dosis seminales tras instaurar estrictas medidas de higiene.

pudiera seguir trabajando a un ritmo normal produciendo dosis de calidad. Se propuso empezar a utilizar un diluyente con mayor cantidad de antibióticos con el objetivo de bajar la carga bacteriana, por lo que se cambió del diluyente *MR-A normal* (Kubus) a un diluyente *MR-A anticontaminación*, específico para este tipo de bacterias. Hay que tener en cuenta que el uso de antibióticos en el diluyente debe ser una medida excepcional, ya que puede conducir a un incremento de otras bacterias y empeorar la calidad seminal. Se observó que la conservación y la motilidad mejoraron de forma notable, aunque todavía se encontraban dosis con una aglutinación muy alta y muerte seminal a partir de los 2 ó 3 días tras la extracción. Además, la fertilidad de la granja seguía sin mejorar, por lo que se pensó que el uso de diluyente con mayor cantidad de antibióticos no era la solución, sino que sería una medida temporal mientras se analizaba cómo abordar de forma integral el problema. Tras un periodo de prueba, se observó que la motilidad parecía ser mejor utilizando el diluyente *MR-A normal*, pero con el problema de la aglutinación, por lo que se decidió probar con diluyente *MR-A Antiox,* que es como el diluyente normal pero con antioxidantes, los cuales podrían ayudar a mejorar los problemas de aglutinación.

Se establecieron una serie de medidas para mejorar la higiene en los corrales y el potro de recogida:

- Se realizó una primera limpieza y desinfección exhaustiva de toda la nave, utilizando productos que no sean perjudiciales para los animales, ya que no se podían sacar del centro. Esto debe repetirse, al menos, una vez al mes.
- Los corrales se desinfectaron con *Virkon* y empezó a cambiarse la paja tres veces a la semana (utilizar paja de buena calidad y renovarla frecuentemente).
- La sala de recogida y el potro empezaron a limpiarse y desinfectarse cada día que se hacía recogida. El potro se debe limpiar, después frotar bien con una combinación de detergente y desinfectante *(Kham)*, después fregar otra vez, y por último desinfectarlo con un desinfectante especial *(Gerdex)*.
- Limpieza del pene y del prepucio del verraco al finalizar la extracción con clorhexidina diluida y recortar los pelos del prepucio.
- Realizar un control periódico de la calidad microbiologica y fisicoquimica del agua de los verracos, por si hubiera un incremento de la contaminacion. También sería recomendable evaluar el agua destilada utilizada para la dilución del semen, la más adecuada es la desionizada tipo II.

Se dejó de utilizar termómetros de contacto y se cambió por un termómetro láser, eliminado este punto crítico de contaminación. Se optó también por utilizar materiales desechables, además de cambiar todas las gomas y materiales de los sistemas de envasado.

La encimera del laboratorio se debe lavar con jabón pH neutro, aclarar con agua desionizada y por último rociar con alcohol de 70º, ya que tarda más en evaporarse y actúa durante más tiempo, desinfectando mejor las superficies.

Otra medida a incluir en el protocolo fue la desinfección con *Virkon* del piso de los verracos siempre que se renueve la cama de paja, además de incluir este desinfectante en las bombas de los *coolings,* reduciendo así la contaminación ambiental de los corrales.

Así como la implantación de un un sistema interno de monitorización de las dosis seminales, las cuales son observadas a las 48 y a las 96 horas. Y un sistema de auditoría externa que nos ayuda a detectar nuevos incrementos en la contaminación.

RESULTADOS

Varios meses después, tras implementar todas estas medidas de higiene y desinfección de forma estricta, la motilidad durante la conservación de las dosis volvió a valores normales y se pudo eliminar del protocolo el uso del diluyente con antioxidantes que se había estado utilizando mientras existía el problema de aglutinación y contaminación seminal.

Se volvió a realizar un análisis bacteriológico de las dosis seminales *(Tabla 4)* obteniendo resultados negativos en cuanto a contaminación tanto para *E. Coli,* como para *Proteus* y *Serratia,* por lo que se dedujo que las medidas adoptadas fueron dirigidas de forma correcta a los focos de contaminación.

CONCLUSIONES

Es necesario seguir un estricto control de limpieza y desinfección, además de realizar controles internos de calidad que nos permitan observar los ligeros cambios que se producen en la conservación de las dosis seminales para así poder detectar los problemas antes de que sean enviadas a las granjas.

Hay que tener en cuenta que, al no poder realizar en la explotación un estricto vacío sanitario, puede ser muy difícil erradicar por completo la contaminación en las instalaciones, siempre quedarán reservorios, así que la única manera de que esto no afecte a la calidad seminal es ser muy escrupulosos con la forma de trabajar y cumplir todas las medidas de manejo propuestas. En el momento que estas se dejen de cumplir, se corre el riesgo de volver a tener elevados niveles de contaminación, pudiendo crear además nuevas resistencias a los antibióticos y agravando el problema. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Althouse GC, Kuster CE, Clark SG, 1998. Contaminant growth of spermicidal bacteria in extended porcine semen. In: Proceedings of the 15th *International Pig Veterinary Society Congress*, vol. 2, pág. 37.
- Althouse GC, Lu KG, 2005. Bacteriospermia in extended porcine semen. *Theriogenology,* 63: 573-84.
- Maroto Martín LO, et al, 2010. Bacterial contamination of boar semen affects the litter size. *Anim Reprod Sci.* 120:95–104.
- Luis J, Ausejo R, Dahmani Y, Falceto MV, Usan A, Malo C, Pérez-Martínez FC, 2013. Adverse effects of members of the Enterobacteriaceae family on boar sperm quality. *Theriogenology,* 80: 565–70.