

Refrigeración por goteo directo sobre cerdas lactantes y gestantes

Mateo Barbari

Es un sistema capaz de reducir las condiciones de malestar térmico en los días de calor, como se evidencia por la reducción de la frecuencia respiratoria de las cerdas. No se registran consecuencias negativas en el estado sanitario de los lechones en la sala de parto. Extrema fiabilidad, reducido coste de montaje y facilidad de instalación lo hacen muy indicado en las porquerizas de nuestros climas.

Durante el período estival, los criadores deben con frecuencia sufrir pasivamente los daños derivados de las adversas condiciones microclimáticas, aceptando importantes reducciones de las prestaciones productivas y reproductivas de los cerdos. Los medios a disposición de los criadores, para combatir las altas temperaturas de los meses estivales, son en efecto escasos y conllevan inversiones elevadas o costes de gestión insostenibles.

No obstante, existen técnicas de defensa frente al calor estival, que todavía están poco difundidas, a pesar de que su aplicación han sido propuesta hace algún tiempo. En particular, en las porquerizas se pueden adoptar dos principales metodologías de refrigeración: la primera actúa sobre la temperatura ambiente (refrigeración evaporativa); la segunda directamente sobre el animal (baños, duchas).

El agua, finamente nebulizada o pulverizada sobre el cuerpo del cerdo, es capaz, en efecto, de atenuar el estrés del calor.

RESPUESTA FISIOLÓGICA DEL CERDO AL ESTRÉS POR CALOR

Para comprender mejor la importancia de la utilización de sistemas basados en el empleo de agua, es conveniente aludir a las reacciones fisiológicas del cerdo sometido a altas temperaturas. Durante el estrés por calor, el animal debe incrementar la pérdida de calor por evaporación, por mantenerse en condiciones de homeotermia. Naturalmente, cuando la temperatura ambien-

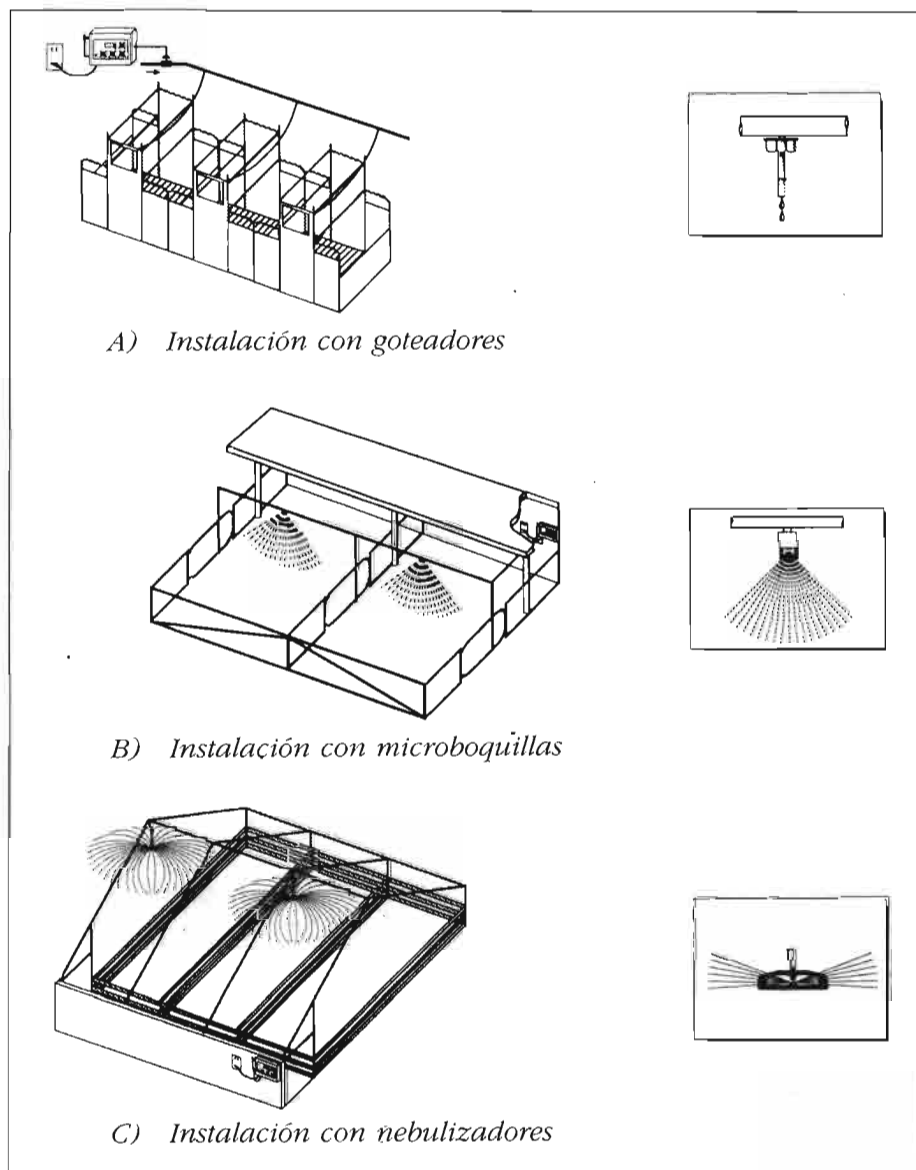


Fig. 1. Sistemas de defensa frente al calor utilizables en la cría del cerdo, basados en el empleo de agua. A) Refrigeración por goteo de las cerdas lactantes; B) refrigeración con duchas para cerdos reproductores en celdas al aire libre; C) nebulización de agua en porqueriza para cerdos de engorde.

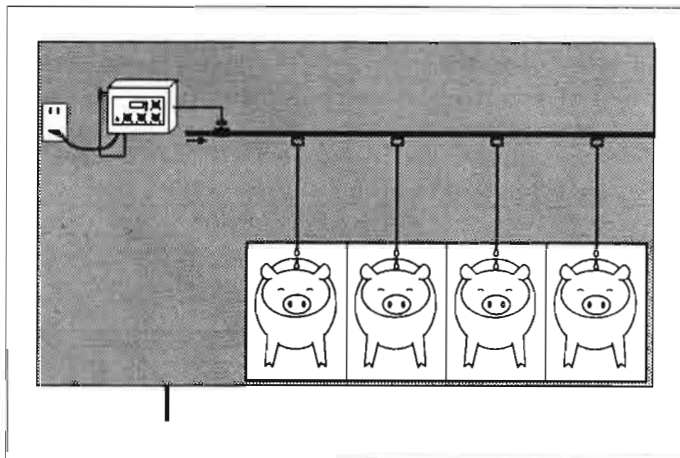


Fig. 2. Esquema de un sistema de refrigeración por goteo.

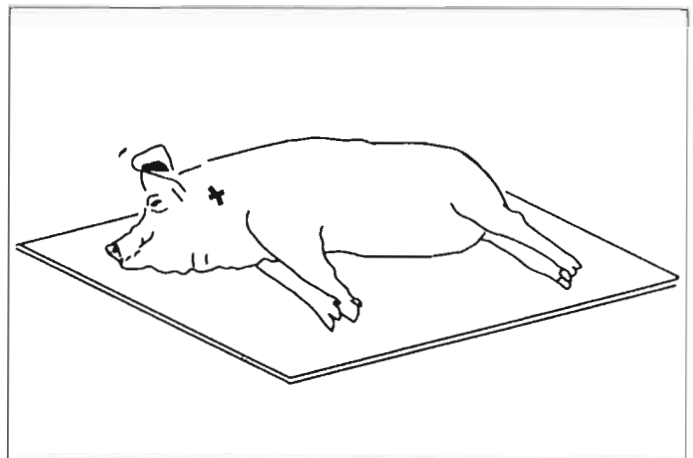


Fig. 3. Con el sistema por goteo se hace caer el agua lentamente detrás de la cabeza de la cerda, aproximadamente en la posición señalada con una cruz, caracterizada por una elevada circulación de sangre. De esta forma se favorece la transferencia de calor a la piel.

tal supera a la de la piel, la continua cesión de calor por parte del cerdo depende exclusivamente de las vías de dispersión del calor latente.

En general, en las cerdas la pérdida de calor evaporativo es fisiológicamente mayor a través de las vías respiratorias altas que la que tiene lugar por la superficie cutánea; sin embargo, al aumentar la temperatura, sobre todo si está asociada a altos valores de humedad, la vía de dispersión cutánea puede asumir una importancia preeminente.

Dada la casi nula formación de sudor, el cerdo, para aumentar la dispersión de calor latente, busca la humedad del ambiente externo, revolcándose en el fango y en el agua o, en su ausencia, en las deyecciones: las duchas tienen precisamente la función de bañar artificialmente la piel del cerdo.

El agua suministrada con la ducha extrae calor del animal a través de dos vías: por conducción (en el caso en que el agua esté a temperatura más baja con respecto a la de la piel) y por evaporación. Mientras que la pérdida

por conducción dura solo el tiempo de la ducha, la dispersión de calor por evaporación dura todo el tiempo empleado por el animal en secarse (algunas decenas de minutos) y necesita modestas cantidades de agua. Por tanto, para limitar los consumos de agua se prefiere confiar exclusivamente en la pérdida de calor por evaporación.

En los últimos años se han realizado numerosos estudios para determinar la reacción fisiológica del cerdo al riego con agua, en condiciones de elevadas temperaturas. El bienestar recibido por

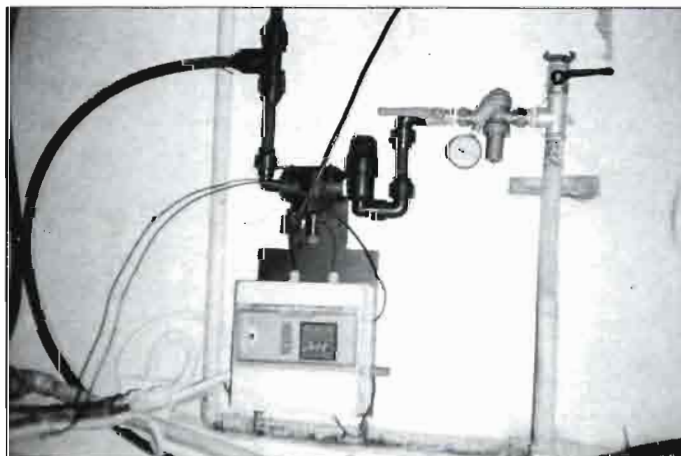


Fig. 4. Prototipo de centralita realizada con la colaboración de la casa Irriserra S.p.A. de Forlì, para el control de la distribución del agua sobre las cerdas objeto de las pruebas desarrolladas en el verano de 1990.



Fig. 5. La instalación del dispositivo de refrigeración por goteo es de extrema sencillez: en el caso de la figura, el tubo de polietileno se despliega sobre las jaulas para cerdas gestantes y se fija a los tubos de las jaulas mismas; después, con tenazas adecuadas, se hacen los agujeros para la inserción de los goteadores.



Fig. 6. Los goteadores se insertan directamente sobre el tubo de polietileno; el agua se lleva a las proximidades de la cabeza de la cerda mediante pequeños tubos de goma.

el cerdo se determina en base a la variación de algunos parámetros, como el número de pulsaciones cardíacas, la temperatura rectal, la temperatura cutánea y el número de respiraciones.

En uno de nuestros estudios (1), realizado con el fin de comprobar las respuestas fisiológicas de cerdas sometidas a riego de agua, habíamos tenido confirmación de los resultados citados en la aún escasa bibliografía internacional. En particular, habíamos puesto en evidencia el beneficioso efecto de la ducha sobre las cerdas,



Fig. 7. La porqueriza de gestación en la que se han desarrollado las pruebas prevé dos filas de 24 jaulas. Sobre una de éstas se ha instalado el dispositivo de refrigeración descrito.

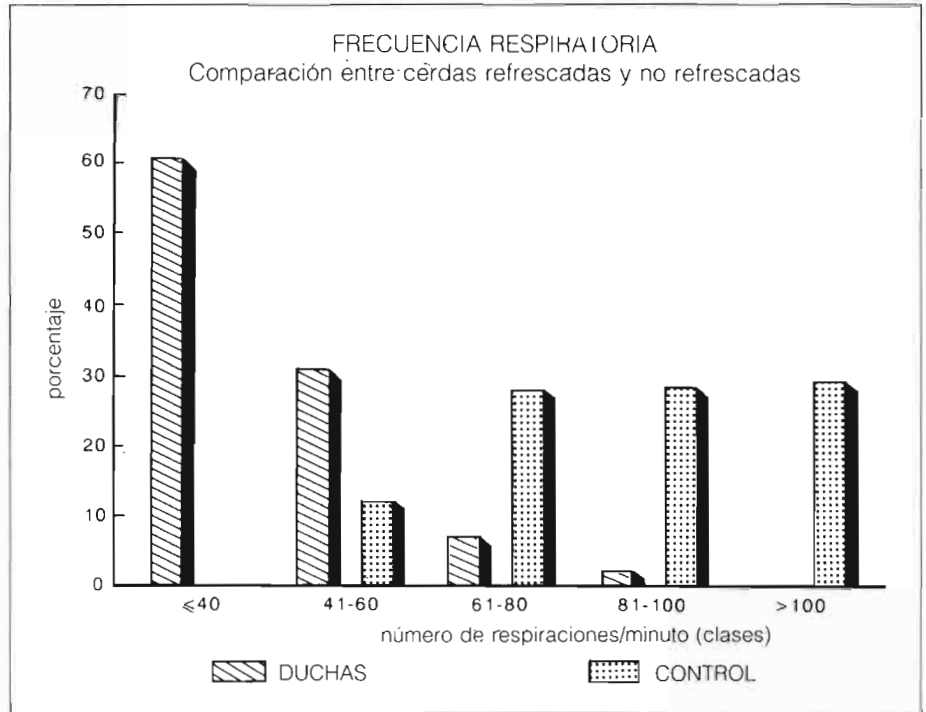


Fig. 8. Número de respiraciones por minuto distribuidas en clases, para cerdas sometidas a duchas y para cerdas de control. Los valores se refieren a más de 250 observaciones efectuadas en el curso del verano de 1990.

que se manifiesta con el descenso repentino de la temperatura cutánea (hasta 3-4 °C inmediatamente después de la ducha) y con el descenso más limitado, pero más duradero en el tiempo, de la temperatura rectal (0,3-0,4 °C desde los 15-20 minutos después de la ducha hasta más de dos horas después).

SISTEMAS DE REFRIGERACION BASADOS EN EL EMPLEO DE AGUA

La técnica que se basa en el uso de las duchas parece dar resultados mejores respecto a la que emplea nebulizadores de agua, dado que estos producen una refrigeración del aire del alo-

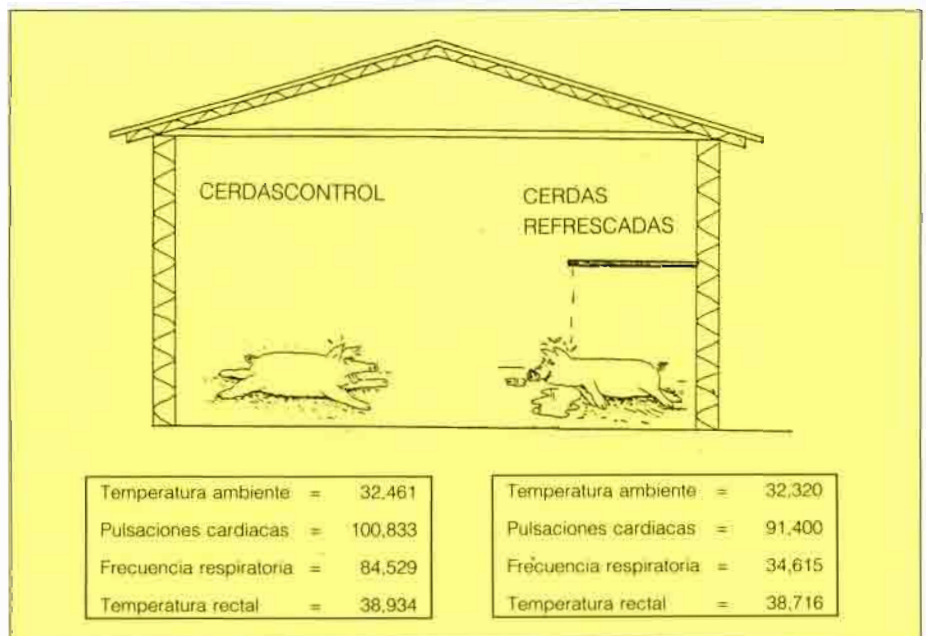


Fig. 9. Resultados obtenidos en las pruebas realizadas en la sección de gestación. Como se ve, las cerdas refrescadas con agua se encuentran en situación de mayor confort térmico, como muestra, en particular, el valor de la frecuencia respiratoria.



Fig. 10. Para hallar los diferentes consumos entre cerdas refrescadas y no refrescadas se han utilizado contadores adecuados.

jamiento, que sólo se puede aceptar en zonas con clima cálido-seco.

El rociado de agua mediante duchas es preferible también al uso de estanques para baños, que presentan contraindicaciones de naturaleza higiénica.

El dispositivo de refrigeración con duchas es, desde el punto de vista de la instalación, extremadamente simple: en general las duchas son accionadas por un temporizador, que permite la distribución de agua a intervalos preestablecidos, independientemente de las exigencias de los animales, y a veces por un termostato, que permite el funcionamiento de la instalación solo por encima de una temperatura prefijada.

La crítica que se puede hacer al sistema de refrigeración con duchas es que provoca costosos consumos, que pueden ocasionar problemas de desagüe si el agua distribuida sobre los animales confluye con los residuos líquidos.

En cochineras colectivas, un sistema puesto a punto por el Instituto de Construcción Zootécnica de la Universidad de Bolonia, con el fin de reducir los derroches de agua, consiste en la utilización de una jaula que permite la distribución de agua a voluntad individual por parte de las cerdas del grupo (1). Los estudios realizados sobre estos aparatos han demostrado que las cerdas son capaces de aprender rápidamente el mecanismo de funcionamiento de la ducha y se someten espontáneamente a la distribución de agua varias veces al día.

El uso del aparato descrito satisface un doble objetivo: por un lado, dar

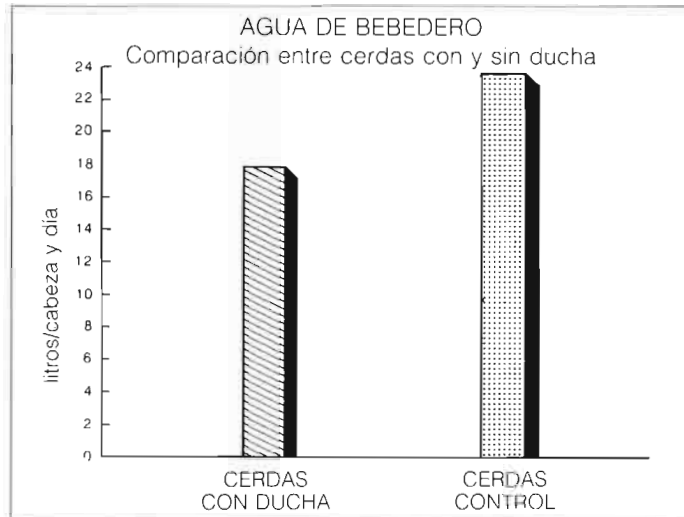


Fig. 11. La figura evidencia el mayor consumo de agua de los bebederos por parte de las cerdas colocadas en la fila de control.

una respuesta más adecuada a las exigencias individuales de los animales (respecto a la distribución de agua en toda la celda con duchas temporizadas); por otro, limitar los consumos de agua.

En los últimos años se ha propuesto un sistema muy interesante, sobre todo para las cerdas alojadas en celdas individuales, conocido con el nombre de refrigeración por goteo ("drip cooling" para los autores anglosajones).

El sistema, ilustrado en la **Figura 2**, prevé la caída de pequeñas cantidades de agua, con bajo flujo, directamente sobre el cuello de las cerdas, es decir, en una zona caracterizada por un alto

flujo de sangre (**Fig. 3**).

La evaporación de agua en esta zona produce una reducción de temperatura corpórea y puede, por tanto, mejorar las condiciones de bienestar térmico del animal.

PRUEBAS EXPERIMENTALES

La experimentación, llevada a cabo en el verano de 1990 en una explotación situada en el municipio de Carpi (Módena), tenía como objetivo comprobar la posibilidad de utilización de sistemas de refrigeración basados en la distribución de agua sobre cerdas en fase de gestación y lactación.



Fig. 12. La sala de parto objeto de las pruebas está dispuesta en dos filas con 7 jaulas cada una. Es una fila se ha instalado el sistema por goteo.

CUADRO I

Valores de temperatura rectal y frecuencia respiratoria encontrados como media sobre 130 medidas efectuadas en cerdas refrescadas respecto a otras tantas medidas efectuadas en cerdas de control, en el período 5-28 de julio de 1990

Temperatura ambiente (media) = 32,5 °C
Humedad relativa (media) = 52,6%

	Cerdas con ducha		Cerdas control	
Temperatura rectal (°C)	38,729	(±0,250)	38,832	(±0,229)
Frecuencia respiratoria n.	39,551	(±14,859)	88,795	(±24,437)

En particular, se ha querido controlar la respuesta fisiológica de cerdas gestantes en jaula individual refrescada con sistemas de goteo. El mismo sistema de refrigeración por goteo se ha empleado en porquerizas de parto, con el fin de comprobar variaciones en las prestaciones de los animales, evaluadas en términos de consumo de alimento y, consiguientemente, pérdidas de peso por parte de las cerdas y peso al destete por parte de los lechones.

Igualmente se han hecho observaciones sobre el estado sanitario de los lechones.

Finalmente se ha controlado el funcionamiento de algunos pulverizadores de agua aplicados a las celdas de los verracos.

A) Experimentación en porquerizas de gestación

Una fase muy delicada del ciclo de cría de las cerdas es la del inicio de la gestación, correspondiente al período de anidamiento de los óvulos (unas 4 semanas desde la fecundación).

En cerdas que se encuentran en esta fase del ciclo se han tomado numerosos datos de:

- Temperatura rectal.
- Temperatura cutánea.
- Frecuencia respiratoria (número de respiraciones por minuto).
- Pulsaciones cardíacas.

Se ha efectuado una confrontación entre cerdas refrescadas con el sistema de goteo (24 cerdas colocadas en una fila de la porqueriza) y cerdas control (otras 24 cerdas en la fila opuesta).

El dispositivo instalado en el local está constituido por una centralita electrónica de control, que permite fi-

jar la temperatura de activación de la ducha, determinada por un termostato colocado en la sala, y los tiempos de funcionamiento. La centralita acciona una electroválvula que, aguas arriba, presenta un regulador de presión y un filtro.

En nuestra prueba, la centralita se activa a una temperatura de 29 °C, se para a una temperatura de 28 °C ($\Delta t = 1$ °C) y se regula con tiempo de apertura de 2' y de cierre de 10'.

El agua se lleva a las proximidades de las cerdas mediante un tubo de polietileno (tipo BD, ϕ 16), provisto de goteadores de agua en cada cabezal. Un pequeño tubo de goma aplicado al goteador permite la caída del agua en el punto deseado, o sea sobre el cuello de la cerda.

El caudal de agua en la fase inicial de la prueba ha sido de 4,8 l/h, reducido sucesivamente a 3 l/h. Este último dato corresponde al sugerido por otros científicos (Murphy *et al.*, 1987).

También se han probado otros tipos de pulverizadores, pero no se han empleado por el excesivo consumo de agua (más de 20 l/h).

Resultados

Los datos de temperatura rectal y frecuencia respiratoria se usan frecuentemente como indicadores del estrés por calor en las cerdas.

Los resultados, presentados en el cuadro I, figuras 8 y 9, muestran claramente las ventajas que se derivan de la utilización de sistemas de refrigeración por goteo sobre las cerdas. En particular, las cerdas no refrescadas se encuentran con frecuencia, en las horas más calientes de la jornada, en situación de hiperpnea. En efecto, el cerdo,

para defenderse de las elevadas temperaturas, aumenta la frecuencia respiratoria, pero reduce el volumen de aire emitido, o sea la profundidad de la respiración, para no excederse en el suministro de oxígeno a los pulmones: el resultado es un aumento del volumen respiratorio por minuto y, por consiguiente, de la tasa de dispersión de calor evaporativo.

Extremadamente significativo es el dato medio de la frecuencia respiratoria de las cerdas refrescadas, inferior a 40 actos por minuto (obtenido sobre más de 130 datos), respecto al de casi 90 respiraciones por minuto obtenido en las cerdas de control. La **figura 8** muestra igualmente que casi el 30% de las cerdas de control tienen frecuencia respiratoria en la clase de más de 100, clase en la que no se encuentra ninguna de las cerdas refrescadas.

También el dato de las pulsaciones cardíacas (91,4 contra 100, 8) evidencia el estado de mayor confort térmico de las cerdas refrescadas. En términos de temperatura rectal, no se han registrado diferencias relevantes entre los dos grupos (0,1 °C en menos para las cerdas refrescadas). Por el contrario, es más elevada la diferencia en términos de temperatura cutánea (0,8 °C aproximadamente), aunque este dato se refiere a un número limitado de observaciones. Así mismo, en un examen ocular, las cerdas sometidas a ducha están más tranquilas, permanecen largo tiempo en decúbito lateral (permitiendo así a la gota de agua caer en el punto deseado, entre la cabeza y la espalda) y juegan menos con los bebederos.

Comportamiento típico de las cerdas en estado de estrés térmico es el de ponerse en posición de "perro sentado" y de jugar con el bebedero, con el fin de bañar el pavimento y favorecer así la dispersión de calor por evaporación cutánea.

Este aspecto ha sobresalido de manera tan evidente que se ha decidido comprobar el consumo de agua por parte de las cerdas. Se han instalado, por tanto, dos contadores de agua, uno en la fila de prueba y otro en la de control. Los resultados aparecen en la **figura 11**. Resulta claro que las cerdas refrescadas consumen mucha menos agua de los bebederos: la diferencia ha sido de casi 6 litros/cabeza y día (23,63 contra 17,80) en el período 26

26 de julio - 2 de agosto, significativo por las elevadas temperaturas alcanzadas.

Por tanto, al evaluar los consumos de agua que se derivan de la utilización de las duchas es necesario considerar también el aspecto de los menores consumos de agua del bebedero. En general, en los días más cálidos del verano las duchas permanecen funcionando como máximo durante 8 horas al día y producen, como ya hemos dicho, un consumo de 3 l/h y cabeza, y por tanto 24 litros al día; a este valor hay que restar la menor cantidad de agua consumida por los bebederos.

B) Experimentación en porquerizas de parto

En la sala de parto, las cerdas se encuentran frecuentemente en condiciones de incomodidad, dado que su zona termoneutra está comprendida entre temperaturas de 16 y 20 °C. Las cerdas reaccionan al estrés por calor disminuyendo la absorción de alimento, obviamente para reducir el aumento de la producción de calor. Reduciendo la ingestión de alimento, sin embargo, el animal compromete la producción de leche, con consecuencias negativas sobre la camada (en particular, escaso peso de los lechones al destete) y sobre el estado físico de la cerda misma, sobre todo si es primípara (pérdida de peso y consiguientemente problemas reproductivos, como retraso en la aparición del celo sucesivo, presentación de venidas de los celos, reducción del número de nacidos).

Los sistemas de refrigeración puntual se proponen el objetivo de no alterar el ambiente para los lechones, que, como es sabido, tienen exigencias térmicas distintas respecto a la cerda madre.

En particular, los sistemas basados en el empleo de agua no habían sido utilizados en salas de parto por los posibles problemas sanitarios que podían aparecer en los lechones. El sistema de refrigeración por goteo, sin embargo, minimiza la superficie del cuerpo de la cerda afectada por el riego y, por tanto, reduce los riesgos de regar amplias zonas de la celda destinada a los lechones.

El dispositivo experimentado en

una porqueriza de parto con 14 jaulas dispuestas en dos filas (por tanto, 7 cerdas de control y 7 de ensayo) es análogo al utilizado en las porquerizas de gestación.

La instalación se ha puesto en marcha al 7.º día del parto de cada una de las cerdas. La temperatura de activación se ha fijado en 29 °C (con $\Delta t = 1$ °C).

La cantidad de agua distribuida ha sido inferior a 3 l/h y cabeza.

Las cerdas han sido pesadas al ingreso y a la salida de la sala de parto. Asimismo, se ha controlado el peso de los lechones al destete y el consumo de pienso por parte de las cerdas en gestación.

Resultados

También en fase de lactación las cerdas sometidas a ducha manifiestan señales de mayor confort térmico, evaluado en términos de frecuencia respiratoria y pulsaciones cardíacas. Las cerdas están más tranquilas y difícilmente buscan agua en los bebederos de vaso, como hacen las de control (**Fig. 13**).

Desgraciadamente, los ensayos realizados por nosotros para comprobar diferencias en el peso de las cerdas y de los lechones al destete y sobre los consumos de pienso no han resultado significativos, no sólo por el número exiguo de cabezas a comparar, sino también por la presencia de cerdas no homogéneas en edad en los dos grupos, por la breve duración de lactación (menos de 25 días como media), por el escaso número de lechones amamantados en algunas camadas y por las temperaturas no demasiado elevadas que se han comprobado en el transcurso de las pruebas (7-20/8/90). Por tales motivos no se incluyen cuadros recopiladores de los resultados.

Un aspecto que de todas formas merece ser puesto en evidencia es el del elevado consumo de pienso por parte de las cerdas refrescadas: en efecto, éstas han consumido como media 5,75 kg de pienso por cabeza durante los 24 días de lactación (no olvidemos que en la primera semana se raciona el alimento). El dato es netamente superior (+10,5%) al consumo teórico calculado en relación con la

duración de lactación y el número de lechones destetados (9, 14 por cerda).

En cuanto al estado sanitario de los lechones, la instalación de refrescamiento por goteo no ha causado ningún problema.

El peso medio al destete por parte de los lechones de 24 días de edad ha resultado ser de 6,05 kilogramo.

C) Experimentación en las verrucas

Como ya se ha mencionado, las pruebas sobre los verracos se han limitado al control del funcionamiento de diversos tipos de pulverizadores presentes en el mercado.

En el caso de los alojamientos de los verracos, el objetivo es el de regar una zona bastante amplia del recinto, con consumos de agua limitados. Se evita de todas formas el empleo de nebulizadores que, sobre todo en locales cerrados, puedan producir un excesivo aumento del grado higrométrico.

Asimismo, no hay que olvidar que con frecuencia los verracos se presentan bajo la ducha en la postura que aparece en la **figura 14**: en efecto, agradecen mucho el agua sobre la cabeza, pero difícilmente se echan en la celda con el fin de bañar toda la superficie corpórea. Bajo este aspecto son útiles los distribuidores que reparten el agua en la celda en un amplio radio, formando un cono de verdaderas gotitas y produciendo posiblemente un chorro de agua más intenso en la zona central.

La forma del difusor (ángulo y tipo de chorro) y la altura a la cual se fija determinan la amplitud de la zona pulverizada a nivel de los animales.

De nuestras anteriores experimentaciones se desprenden que, para obtener un beneficioso efecto refrescante sobre el animal, es suficiente un intervalo de dos horas entre un riego y el siguiente.

CONSIDERACIONES FINALES

Nuestro estudio, apoyado en los resultados aparecidos en la bibliografía internacional, permite afirmar que el sistema de refrigeración por goteo de la cerda es capaz de reducir las condiciones de incomodidad térmica en los



Vd. puede destetar más lechones

UN NUEVO CONCEPTO EN EL TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DE MAMITIS-METRITIS-AGALAXIA

El M.M.A. es un síndrome de presentación a menudo subclínica que produce pérdidas directas por mortalidad, e indirectas por falta de crecimiento de los lechones. El principal síntoma, la hipogalaxia, deriva de la producción de endotoxinas en mama, que actúan a través de aumentos en los niveles de prostaglandinas. Finadyne bloquea la síntesis de prostaglandinas, mejorando sensiblemente el estado de la cerda y aumentando los rendimientos.

Consulte a su veterinario.

finadyne



Schering-Plough, S.A.





Fig. 13. Comportamiento típico de las cerdas en la sala de parto durante los meses estivales; el animal, para refrescarse, intenta salpicarse de agua metiendo la pata en el depósito del bebedero. Pero de este modo hay un notable derroche de agua.

períodos calientes. Este aspecto se evidencia en particular por la reducción de la frecuencia respiratoria de las cerdas. El sistema aplicado en fase de lactancia lleva a un mayor consumo de pienso por parte de las cerdas, que, consiguientemente, manifiestan una menor pérdida de peso.

Estudios americanos (2) ponen asimismo en evidencia que el sistema por goteo aplicado en la sala de parto pro-

voca un mayor producción de leche por parte de las cerdas y produce incrementos ponderables más favorables de los lechones (aproximadamente el 10% de más con temperaturas de más de 30 °C).

Igualmente, una correcta alimentación en la sala de parto permite mejorar las prestaciones reproductivas de las cerdas en las fases sucesivas (menor intervalo destete-estro, mejor fertilidad, mayor número de lechones nacidos).

La aplicación de sistemas con goteo no tiene consecuencias negativas sobre el estado sanitario de los lechones en la sala de parto, debido al bajo consumo de agua que fluye rápidamente por el pavimento enrejado.

Bajo el aspecto del comportamiento, las cerdas refrescadas, especialmente en relación con el estado de mayor confort térmico, aparecen generalmente más tranquilas, permanecen más tiempo en posición de decúbito lateral y juegan menos con los bebederos respecto a las sometidas a estrés por calor.

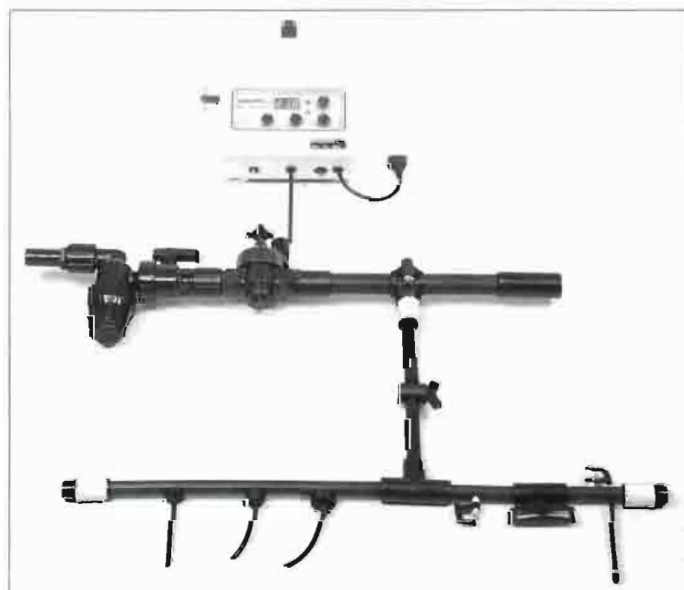
Desde el punto de vista de instalación, el sistema de refrescamiento por goteo es extremadamente simple. Los dispositivos difundidos hace tiempo para el riego en el campo agrícola y hoy en el comercio también para el empleo en el campo ganadero (Fig. 15), se basan en el empleo de una centralita electrónica que permite el control de la distribución de agua sobre la base del valor de la temperatura ambiente (observada mediante sonda termostática); en general es posible definir el valor de la temperatura umbral de activación, fijada muy próxima al límite superior de la zona de neutralidad térmica, y el valor de la desviación de temperatura (Δt) aceptada. La centralita permite, igualmente, establecer el tiempo de distribución del agua (posiblemente en segundos) y los intervalos entre los tiempos (en minutos).

La instalación de distribución del agua prevé, aguas arriba, un reductor de presión, un filtro, una electroválvula a 24 voltios y una válvula de retención. El agua es llevada a las proximidades de las cerdas mediante tubos de polietileno. La disponibilidad de empalmes de conexión rápida simplifica notablemente la instalación del dispositivo.



Fig. 14. En los verracos se pueden utilizar verdaderas y propias duchas, como la de la figura. Sin embargo, para reducir los consumos de agua, se han experimentado diferentes sistemas que producen, en general, una mayor nebulización.

Fig. 15. El dispositivo de refrigeración está provisto, en general, de una centralita electrónica que controla la distribución de agua en función de la temperatura. La conducción hidráulica enteramente de plástico está compuesta por un filtro en la red, una válvula reductora de presión, una electroválvula, empalmes varios para alimentar a los sistemas con goteadores autocompensados, nebulizadores y microboquillas rociadoras.



Como ventajas del sistema se pueden citar además el limitado coste del dispositivo y la facilidad de instalación. En relación con este último aspecto cito, a título de ejemplo, la porqueriza de gestación de 24 jaulas donde se han desarrollado las pruebas; en este edificio hemos empleado algo más de dos horas en instalar el dispositivo completo, desde la centralita hasta los goteadores provistos de tubos.

Asimismo la instalación ha sido extremadamente fiable; en los dos edificios de prueba no se han registrado problemas de ningún tipo en el transcurso del verano de 1990. Únicamente se han encontrado variaciones, de importancia no relevante, en la distribución de agua por parte de los goteadores individuales.

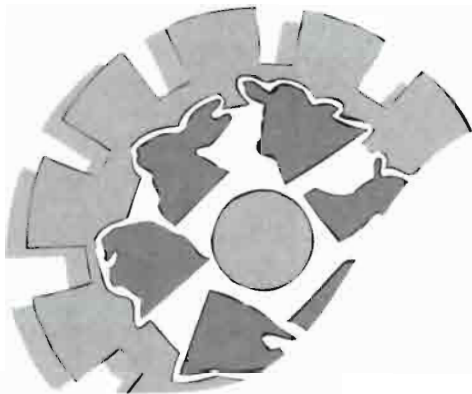
En cuanto al consumo hídrico, el sistema por goteo conlleva la utilización de pequeñas cantidades de agua. Nuestro estudio ha confirmado, en efecto, que se obtienen buenos resultados con caudales horarios del orden de 3 l/h por cerda.

En definitiva, se considera que los sistemas de refrigeración basados en el empleo de agua se prestan óptimamente para su aplicación en la explotación porcina. En particular, para las cerdas en jaula individual, el sistema por goteo permite reducir sensiblemente el estrés térmico en los períodos más calientes del verano, adaptándose a otra exigencia fundamental, como es la de limitar lo más posible los consumos de agua.

Bibliografía

- 1) BARBARI, M. (1986): *Docce individuali per il raffrescamento dei suini*. Suinicoltura, 7: 61-70.
- 2) MURPHY, J. P.; D. A., NICHOLS y F. V. ROBINS (1987): *Drip cooling of lactating sows*. Applied Eng. Agric., 3 (2): 200-202.
- 3) NICHOLS, D. A.; J. P. MURPHY, R. C. THALER y J. P. HARNER (1988): *Drip versus spray cooling to reduce heat stress of finishing swine*. Paper ASAE, n.º 884028.
- 4) RAAP, D. L.; D. P. FROTHGILL, J. L. JUTSON y R. WOERMAN (1988): *Zone and drip cooling comparisons for lactating swine*. Transactions ASAE, 6: 1.774-1.781.
- 5) TAROCCO, C. (1990): *Temperatura in sala parto e appetito delle scrofe*. Informatore Zootecnico, 17: 51-53.

EXPOSICION DE EQUIPOS, TECNOLOGIA Y PRODUCTOS PARA LA ZOOTECNIA



MODENA ESPOSIZIONI
 desde el 10 hasta el 13 de
 octubre de 1991

ZOOTECH

Promovida por A.N.C.O.ZOO
 Realizada por Bologna Fiere
 con el patrocinio de UNACOMA

BolognaFiere

EXPOCONSULT srl
 Via Concordia 2 LUGO (RAVENNA)
 ITALY Tel. 39/545/27035-27036