

## Nave experimental para cebo de ganado porcino sin producción de purín<sup>1</sup>

I. Ovejero Rubio\*  
M. A. Garcimartin Molina\*  
A. Daza Andrada\*  
J. Vázquez Minguela\*  
M. López Hernández\*\*  
R. Calero Gil\*\*  
R. Ortega Labradero\*\*

### Introducción

En la actualidad, la producción porcina intensiva se enfrenta a grandes retos: por un lado, la limitación del impacto medioambiental (producción de purín, emisiones de amoníaco a la atmósfera) y, por otro, la mejora del bienestar de los animales.

Especialmente, el purín producido puede ser un factor determinante para la viabilidad o para las posibilidades de ampliación de las granjas de ganado porcino de la UE. El purín de cerdo (heces, orina y una cantidad variable de agua de lavado) debería ser un fertilizante orgánico, pero en gran número de casos es simplemente un agua residual de alta carga contaminante cuya depuración es difícil y muy costosa. Diversas son las causas de esta situación: existencia de granjas sin tierra cultivable, ubicación en zonas con excesiva densidad ganadera, alto coste de la fertilización con purín, problemas derivados de su olor, etc. En cambio, el estiércol sólido no presenta tantos inconvenientes ambientales. El estiércol sólido es mucho mejor aceptado por los agricultores y por los fabricantes de compost que el purín, y puede ser transportado largas distancias sin que se incremente tanto la unidad fertilizante.

Con el fin de buscar soluciones a estos problemas, se ha diseñado una nave experimental de cebo (en fase de cons-



trucción), con cuatro salas independientes, que persigue distintos objetivos:

- evitar la producción de purín, mediante la separación en el propio alojamiento de las deyecciones sólidas y líquidas;
- mejorar el bienestar de los animales
- limitar las emisiones de  $\text{NH}_3$ ,
- manteniendo un sistema de producción intensivo.

do, se basa en el empleo de cintas de deyecciones dotadas de ventanas y colocadas bajo el slat que pueden trabajar de forma continua o temporizada. La orina separada cae a un canal adosado al bastidor de la cinta, mientras que las heces quedan sobre la propia cinta, que las transporta al exterior de la nave. Cada sala del cebadero está dotada con un fondo móvil (FM).

### Se pretende una solución viable en las granjas comerciales para la separación in situ de las deyecciones sólidas y líquidas, que a la vez limite las emisiones de $\text{NH}_3$ y mejorar el bienestar animal

#### Fondo móvil regulable bajo enrejillado

El sistema, patentado, de separación de las deyecciones sólidas y líquidas en el propio alojamiento, que denominamos fondo móvil regulable bajo enrejilla-

do, El diseño del FM ha buscado, como características esenciales, la sencillez y el mínimo coste: puede ser regulado, inspeccionado y reparado sin necesidad de personal especializado. Las posibles regulaciones del fondo móvil son las siguientes:

- Inclinações transversal y longitudinal del FM ligeras: es posible obtener una separación prácticamente total de heces y orina. Solución interesante cuando haya opciones viables para gestionar la

\* E. T. S. de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.

\*\* División I + D e innovación, Grupo Tragsa.

<sup>1</sup> Este artículo es una adaptación de las comunicaciones presentadas por los autores en International Symposium of the CGIR 2nd Technical Section. New Trends in Farm Buildings (Mayo de 2004, Évora, Portugal).

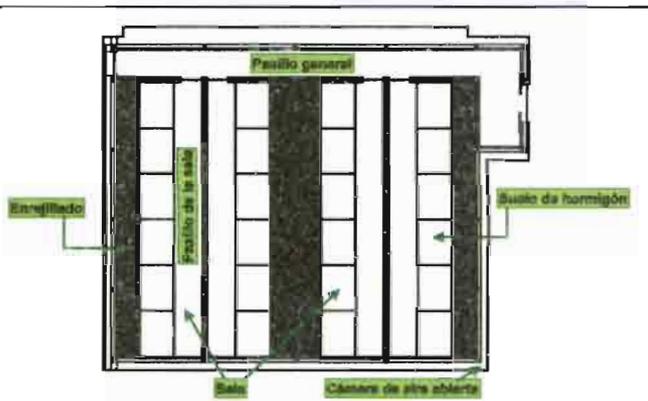


Figura 1. Planta general del alojamiento

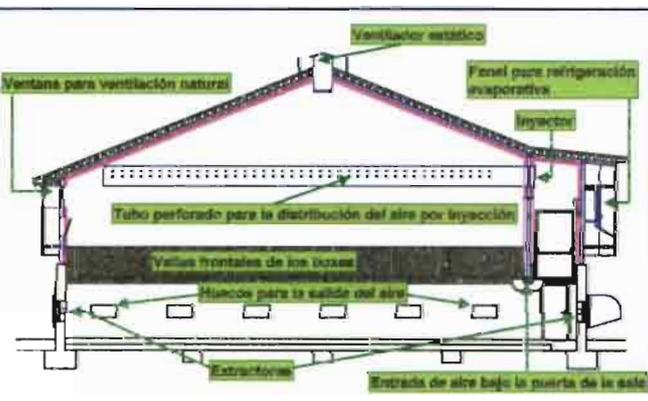


Figura 2. Sección transversal de la nave

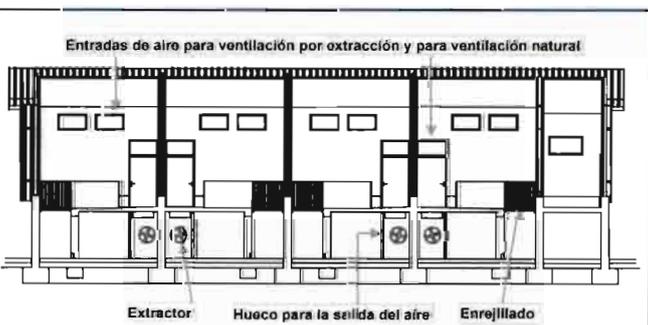


Figura 3. Sección longitudinal de la nave (1)

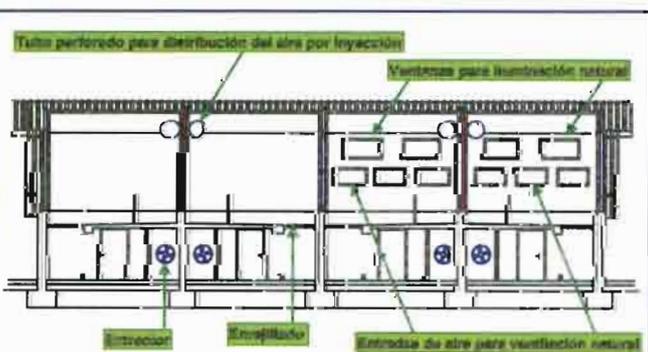


Figura 4. Sección longitudinal de la nave (2)

orina (ferrirrigación o evaporación natural, por ejemplo) sin necesidad de reducir la producción de la misma.

• Ligera inclinación transversal e inclinación longitudinal media del FM: la orina recorre un mayor camino sobre el fondo móvil antes de salir al canal de recogida, con lo que será en parte absorbida por las heces. Se obtiene así un estiércol más pastoso y una menor producción de orina. Esta opción puede completarse con una cierta dosificación de absorbente en cabeza del fondo móvil.

• Dosificación variable de absorbente: puede añadirse, en caso necesario, la cantidad de absorbente (serrín, viruta, paja picada, etc.) precisa para absorber toda la orina. Esta opción parece adecuada cuando se tiene acceso a absorbente barato, o bien puede limitarse a las épocas del año de baja evaporación natural.

El buen funcionamiento del sistema exige que no se precise agua para la limpieza habitual del alojamiento y que no haya pérdidas importantes del agua de bebida. Esto último puede lograrse con la utilización de adecuados bebederos o comederos con suministro de agua incorporado. La primera exigencia apuntada condiciona el diseño del alojamiento.

### Diseño del alojamiento

El diseño de cada una de las salas de que

consta la nave experimental se ha efectuado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se pretende una solución viable en las granjas comerciales para la separación in situ de las deyecciones sólidas y líquidas, y, a la vez, se busca limitar las emisiones de NH<sub>3</sub> y mejorar el bienestar de los animales. Todos estos planteamientos nos llevan a optar por un suelo con enrejillado parcial (Figura 1).
- En consecuencia, para lograr los objetivos apuntados y para que el enrejillado parcial no conlleve un incremento de las necesidades de limpieza de los suelos de los boxes, es necesario conseguir que el área de deyecciones se limite a la zona enrejillada del corral.
- Que el área de deyecciones coincida con la zona enrejillada dependerá de distintos factores: tamaño de grupo, superficie disponible/ animal, ubicación de comederos y bebederos, proporción entre las dimensiones del corral, tipo de enrejillado y condiciones ambientales en las distintas zonas del box.
- Además de afectar al bienestar de los animales, las condiciones climáticas en los distintos puntos del box serán decisivas para evitar que la zona enrejillada pueda resultarles atractiva como lugar de descanso.

Por ello, se han diseñado tres sistemas de ventilación cuya eficacia será estudiada (Figuras 2, 3 y 4):

- Ventilación natural: en principio, interesante sólo para los periodos menos calurosos del año, con el fin de buscar un ahorro energético. La salida del aire será cenital, y las entradas, por ventanas de apertura regulable situadas en la pared que separa la sala del pasillo general y en la pared exterior.
- Ventilación mecánica por extracción: las entradas de aire se sitúan en la parte superior del muro que separa la sala y el pasillo general de la nave. Asimismo, se propone una entrada de aire bajo la puerta de la sala, para facilitar la circulación de aire a ras del suelo y evitar bolsas de aire caliente dentro de los corrales a la altura de los animales. Los extractores se ubican en los extremos de un pasillo de ventilación situado en el "sótano".
- Ventilación mecánica equilibrada: la inyección del aire se efectuará mediante

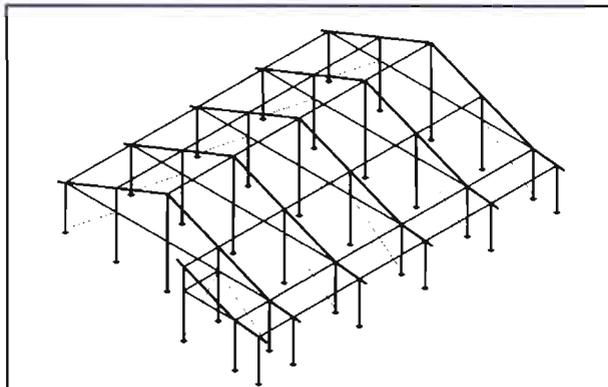


Figura 5. Vista 3D de la estructura metálica del piso superior

la zona de enrejillado de cada una de las salas y, además, como se ha indicado previamente, los extractores se ubican en el piso inferior o sótano.

Los muros del piso inferior están contruidos con paneles prefabricados de dos caras de hormigón armado y delimitan cuatro áreas independientes, una por

cada sala de cebo. En estos muros se apoya la estructura metálica del piso superior, realizada con tubos de acero de sección cuadrada, utilizando menos de

para formar, como se apuntaba en el apartado anterior, una cámara de aire abierta tanto en el tejado como en las fachadas.

En las Figuras 6 y 7 aparecen, respectivamente, una vista general y una sección longitudinal en tres dimensiones de la nave experimental, que pueden ayudar a una visión de conjunto más definida.

## A modo de resumen

La nave experimental que se describe se ha diseñado para el desarrollo de nuevas tecnologías en alojamientos de ganado porcino que, en coherencia con las directivas de la Unión Europea, permitan reducir los residuos generados,

minimizar el impacto ambiental de las granjas y mejorar el bienestar de los animales sin renunciar a la producción intensiva.

La finalidad de la nave y su condición experimental conlleva cierta "generosidad" en las características constructivas elegidas y en la calidad de los materiales utilizados. Obviamente, la posi-

ble aplicación a las granjas comerciales de las soluciones desarrolladas y probadas en el plan de trabajo previsto para esta nave exigirá adaptaciones que no precisen inversiones elevadas: esta será la etapa final del proyecto de investigación para el que se está construyendo la instalación aquí presentada.

un tubo perforado; para la extracción, se utilizarán los mismos ventiladores que para el sistema b).

En ambos sistemas de ventilación mecánica, la salida del aire del alojamiento se efectuará a través del enrejillado parcial. Las vallas frontales de los boxes no serán compactas, para facilitar la circulación del aire.

Teniendo en cuenta las características climáticas de la zona en que se ubica la nave experimental (veranos muy calurosos y con baja humedad relativa), se dispone de un sistema de refrigeración evaporativa mediante paneles de celulosa. También se incorpora una cámara de aire abierta, que envuelve todo el edificio, limitada por una cubierta de chapa oscura y con aislante para evitar que el aire de dicha cámara se vea sobrecalentado por radiación en verano; así se pretende reducir la conducción calorífica del conjunto.

## Aspectos constructivos

El edificio consta de dos pisos: es necesario contar con un volumen libre bajo

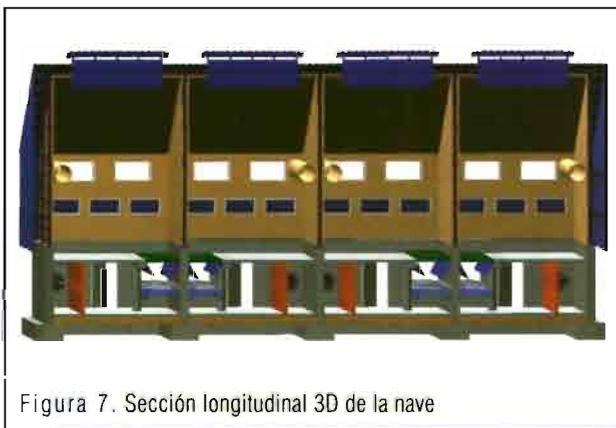


Figura 7. Sección longitudinal 3D de la nave

12 kg de acero/m<sup>2</sup> de piso (Figura 5).

Los cerramientos (paredes y techos) del piso superior, en el que se alojarán los animales, están resueltos con paneles sándwich compuestos por chapas lisas y espuma de poliuretano como aislante. El conjunto está envuelto por una cubierta de chapa oscura con aislante,



Figura 6. Vista general 3D de la nave

