

# Acondicionamiento de alojamientos ganaderos

LLUIS PUIGDOMENECH FRANQUESA<sup>(\*)</sup>, DANIEL BABOT GASPA<sup>(\*\*)</sup>

Los alojamientos e instalaciones ganaderas deben permitir situar al animal en las condiciones más adecuadas para que así puedan expresar todo su potencial genético. Por tanto, para un adecuado diseño de los alojamientos es necesario tener en cuenta que deben reunir los siguientes requisitos:

- a) Funcionalidad para el objetivo que se pretende.
- b) Bienestar de los animales.
- c) Economía de las inversiones.

El acondicionamiento en alojamientos ganaderos puede entenderse como el conjunto de actuaciones sobre el medio para garantizar un estado de bienestar que permita un desarrollo fisiológico y un nivel productivo en el animal.

En condiciones naturales de vida en completa libertad es el propio animal quien debe gestionar su medio ambiente. Así, debe elegir el ecosistema con mejores condiciones para su hábitat y dentro de él en todo momento busca situarse en entornos favorables. En general, la mayoría de producciones ganaderas se realizan en condiciones libertad restringida, en sistemas de confinamiento total o parcial. En estas condiciones para garantizar el estado bienestar y confort será necesario tener en cuenta la iniciativa y actuación tanto del animal como del ganadero.

- El animal: será necesario garantizar una variabilidad del medio para que sea el propio animal quien gestione en parte su medio. Esto puede conseguirse en estabulaciones libres (en parques o en cubículos) con zonas de sombra/sol, zonas cubiertas/no cubiertas, levantamiento parcial de cerramiento para vientos predominantes, suelos con cama/sin cama... situaciones frecuentes en vacuno de leche.

- El ganadero: en este caso, por razones económicas y de manejo, se tiende a la homogeneizar el medio ambiente, implementando mecanismos (ventilación, calefacción, refrigeración...) que permitan disminuir la variabilidad del medio y posibilitar sistemas de pro-

ducción en total confinamiento (básicamente, sistemas de explotación intensiva en porcino y avícola).

El acondicionamiento de alojamientos ganaderos tiene especial dificultad e importancia en los sistemas de producción animal porcina y avícola intensiva, situando al animal en completo confinamiento

balance térmico. Consecuentemente, en el manejo cotidiano no es aconsejable anular completamente la ventilación durante periodos prolongados. Debe tenerse en cuenta que en periodos de temperaturas bajas esto puede actuar negativamente en el balance calórico.

En todo caso, el principal condicionante



Estabulación libre para vacuno.

en alojamientos cerrados y con altas densidades de población. Nos referiremos preferentemente a estos sistemas en los que la principal herramienta para el acondicionamiento ganadero es la ventilación.

## Ventilación mínima, aislamiento y calefacción

La ventilación mínima en alojamientos ganaderos cerrados tiene que responder exclusivamente a una medida de confort y bienestar animal y no a una medida de

para establecer la estrategia de ventilación mínima será la carga ganadera (**Cuadro I**).

Con la intención de ajustar aún más la ventilación sin alterar en exceso el confort de los animales aquella se condiciona (mediante sensores) a los niveles de concentración de gases nocivos (CO, NH<sub>3</sub>, SH<sub>2</sub>) y partículas en suspensión (inóculo o polvo) o de gases con una cierta correlación con los anteriores (vapor de agua, CO<sub>2</sub>). La ventaja que suele plantear la medida de humedad relativa en el interior del alojamiento para el accionamiento de la ventilación es que se trabaja en un rango del orden de 10.000 ppm (frente a 3.000 ppm CO<sub>2</sub>, 250 ppm polvo, 40 ppm NH<sub>3</sub>, 5 ppm SH<sub>2</sub> valores limitantes mucho más pequeños) con lo que los medios para su detección son relativamente más precisos y baratos. Además, limitar el nivel de humedad del aire (<60%) suele garantizar la ausencia de condensaciones superficiales (sanita-

**CUADRO I. Estrategia de ventilación según la carga ganadera. (Valores conservadores).**

Especie	Ventilación mínima
Avícola	1'6*10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>
Porcino	2'1*10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>
Vacuno	0'35 m <sup>3</sup> ·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>
Equino	0'5 m <sup>3</sup> ·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>

(\*) Dept. Ingeniería Agroforestal. UdL.

(\*\*) Dept. Producción Animal. UdL.

riamente perjudicial) e intersticiales (pérdida de aislamiento térmico) en los cerramientos.

El nivel de ventilación mínima previsto obliga a aislar el alojamiento de tal manera que las pérdidas de calor a través de los cerramientos correspondan a una fracción (con una cierta arbitrariedad, p.e. 30%) de las pérdidas de calor por ventilación; con ello, mejoramos la respuesta del alojamiento a un cambio de ventilación (regulable).

Si mediante una ventilación suficiente y correcto aislamiento, no se garantiza la temperatura de referencia para el alojamiento habrá que implementar calefacción (aeroterms, placas... etc) de tal manera que el balance de calor para las condiciones más desfavorables tienda a aumentar sensiblemente la temperatura en el interior del alojamiento. Contar con la inercia térmica del alojamiento mediante un uso temporizado de la calefacción o regulando la potencia de la misma en función de las condiciones exteriores serán meca-

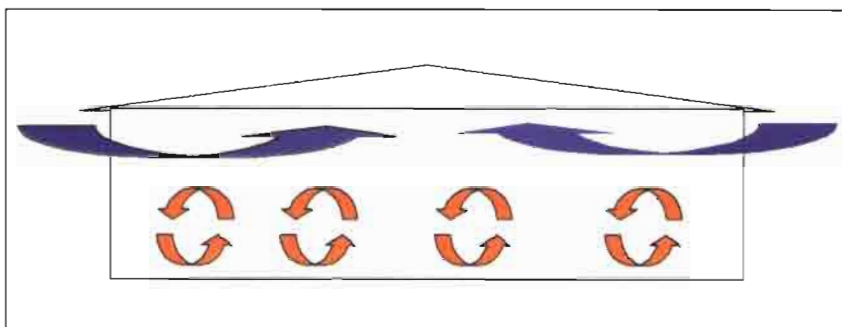


Fig 1.-Líneas de corriente entrada salida (en azul) y ciclos convectivos (en rojo) que se generan en alojamientos ganaderos con ventilación forzada.

nismos para un ahorro energético importante.

### Ventilación correcta y máxima

La ventilación correcta pretende situar al animal, en todo momento, en las condiciones de confort y bienestar que le permitan optimar la eficiencia del proceso productivo.

En la actualidad, la tendencia generalizada a construir alojamientos ganaderos polivalentes, con gran longitud y anchura de los edificios, añade dificultad al diseño y ajuste del grado de ventilación eficaz en las mismas. Así, manteniendo un mismo nivel de densidad de animales se exige un mayor

volumen de aire a extraer por unidad de tiempo.

Se espera que la capacidad de los ventiladores puede dar respuesta a dichas necesidades, pero la realidad es que dicha renovación puede resultar ineficaz en el núcleo de la nave. Un aumento en el régimen de vueltas del ventilador (mayor caudal

circulante a través del ventilador) no presupone una mejor ventilación.

El proceso de ventilación en el interior de un alojamiento ganadero se produce por mezcla de líneas de corriente entrada/salida (E/S) y líneas de corriente convectivas interiores; es decir, no se trata de un barrido y mezcla perfecta, sino que se tienen que conjugar convección interior (ciclos internos) y líneas de corriente. Las líneas de corriente E/S van cargándose de aire caliente con lo que el salto térmico que se produce entre aquellas y el aire en las inmediaciones de los animales es menor provocando menor velocidad de los ciclos convectivos, menor mezcla, núcleo de la nave sin renovación efectiva.

# Depende de ti

**Su vida está en tus manos**

Por sólo 100 ptas/día  
**APADRINA un niño del Tercer Mundo**



**Tel. 902 19 19 19**

Deseo más información sin compromiso  Deseo apadrinar ..... niños/as

625

Nombre..... Apellidos ..... Dirección .....

Población ..... Provincia ..... CP ..... Tel. ....



Atendiendo a lo argumentado anteriormente y observando la gran facilidad en poder orientar la dirección de las líneas E/S mediante dispositivos de entrada adecuados estamos en disposición de resolver situaciones como:

- Caída de las líneas de corriente E/S, aire frío sobre los animales, predominancia del ciclo convectivo sobre las líneas E/S débiles debido a ventilación mínima en invierno.

- Ventilación insuficiente por interposición de instalaciones como baterías de ponedoras.

En la práctica, para controlar y evaluar in situ la eficacia del sistema de ventilación en toda su amplitud pueden utilizarse gases trazadores, anemómetros portátiles, globos de mezcla aire/helio, cintas, que facilitan la caracterización de una correcta ventilación.

## Ventilación natural

La ventilación natural, sin existencia de viento, suele mejorarse mediante aberturas en cubierta (si suficientemente aislada). La diferencia de altura entre las entradas laterales



Estabulación en total confinamiento para porcino.

turas laterales hay que realizar un paso en cumbre equivalente a la mitad (aprox.) de superficie de ventana lateral. En cualquier caso, la ventilación natural no generará una suficiente diferencia de presión interior/exterior como para soportar paneles humidificadores, ventilación para salas con pasillo de distribución, ventilación a presión entubada y situaciones similares.

## Ventilación forzada

Los ventiladores responden a las exigencias de aquellos alojamientos donde se necesitan importantes caudales o hay que

pló la ventilación por succión de salas con pasillo de distribución, plantea la necesidad de sellado de ventanas y puertas para evitar entradas parásitas de aire que provocan corrientes perniciosas y debilitan aquellas que en principio tienen que realizar la función de renovar el aire en el interior de dichas salas.

Otro aspecto a llamar la atención al uso de ventilación forzada en alojamientos ganaderos es que a pesar de disponer en los motores eléctricos de una

determinada potencia (o máximo par motor) el par resistente que se desarrolla en su funcionamiento puede ir aumentando por razones de polvo, degradación de los cojinetes u otra causa, de tal manera que el régimen de revoluciones disminuye (disminuye el caudal).

En ventilación forzada, la separación entre entradas de aire y salidas tiene que ser suficientemente grande como para evitar líneas de corriente E/S con poco recorrido en la nave y no excesivamente amplias como para que el aire saliente se encuentre excesivamente viciado que altere la zona entorno a la salida de aire.

Para una correcta instalación de los ventiladores hay que evaluar su funcionamiento real mediante velocímetros y también garantizar su mantenimiento.

El uso de ventilación forzada frente a la natural garantiza mayores caudales de ventilación, la nave puede ser más cerrada, siendo menos sensible a la acción del viento, pero exige mejores aislamientos, mayor inversión y sistemas alternativos de suministro energético.

## Automatismos

La invariabilidad de las condiciones ambientales de forma continuada y consistente puede conseguirse mediante una automatización de los dispositivos de control ambiental (ventiladores, ventanas, paneles humidificadores, calefacción...)

La optimización en el uso de los dispositivos (que se traduce en un ahorro energético) exige un algoritmo (razonamiento) que se debe incorporar a un ordenador o PLC (ordenador específico de entradas/salidas múltiples) para que éste realice la toma de decisiones en la activación, modulación y desactivación de los dispositivos.

Todo ello no exime la realización de un mantenimiento periódico de los diferentes dispositivos para el acondicionamiento de los alojamientos ganaderos. ■

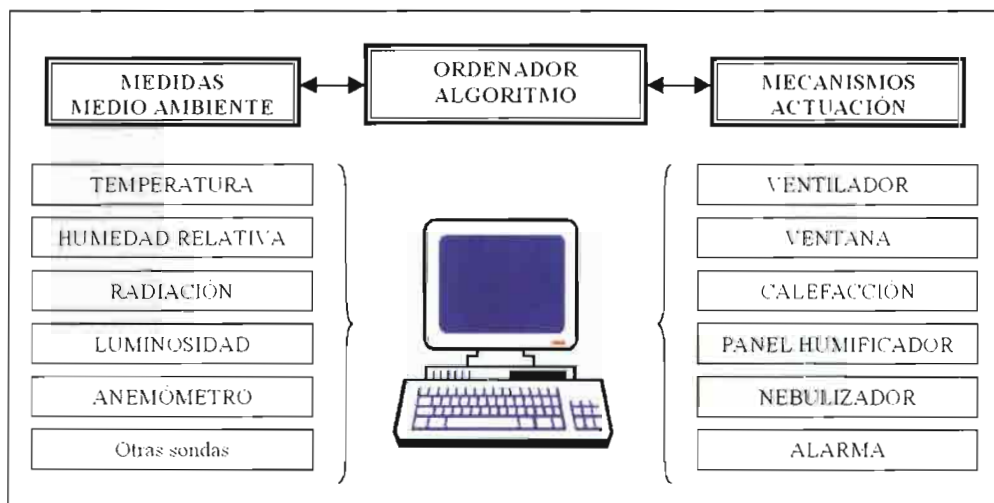


Fig 2.-Esquema básico de control automatizado del ambiente en explotaciones ganaderas.

rales y de cubierta junto con la tendencia a elevarse el aire caliente provocan dicha ventilación.

Precisamente, la dificultad de ventilar en verano radica en que hay unas grandes necesidades y poco salto térmico disponible sin que exista un exceso de temperatura en el interior. (Se considera que tiene que existir un salto térmico de al menos 3 °C interior-exterior).

Para aprovechar al máximo las posibilidades en ventilación que plantean las aberturas

superar determinada diferencia de presión para generar los caudales necesarios (de ventiladores helicoidales a ventiladores centrífugos).

La primera situación, a menudo se puede observar que a pesar de que los ventiladores pueden estar evacuando el caudal exigido para un número de renovaciones por tiempo determinado no se está produciendo una correcta ventilación (ver punto anterior).

En la segunda situación, sirva de ejem-