



Instalaciones

Por qué y para qué ventilar. Cálculo para el caudal de ventilación

María Martín, Javier Ferreres
y Víctor Pérez

Ebronatura S.L.

Introducción

La cunicultura moderna ha evolucionado hacia una producción intensiva, lo que ha originado la construcción de explotaciones cada vez más grandes con un número de animales importante. Este planteamiento implica la gestión de una gran densidad de animales y la necesidad de poder controlar los factores ambientales de la explotación. Un ambiente inadecuado para los animales influye fundamentalmente sobre la sanidad y la productividad, ya que la falta de confort supone un esfuerzo extra para el organismo, debilitando el sistema inmunitario. En muchos casos, se manifiesta con una pérdida de la condición corporal, siendo más sensibles a sufrir enfermedades (decaimiento, problemas respiratorios, digestivos, etc.). Todo ello conlleva una pérdida de la productividad y rentabilidad de la empresa.

¿Por qué y para qué ventilar?

Los animales al respirar consumen **oxígeno** y producen calor, gases como el dióxido de carbono y vapor de agua. Sus restos metabólicos (heces y orina) generan amoníaco y sulfídrico. La concentración de estos gases, de polvo y la carga microbiana determinan la **calidad del aire**. Mediante la ventilación se renueva el aire de las instalaciones, aportando el oxígeno necesario, a la vez que se evacúan los gases nocivos, vapor de agua y malos olores, además la ventilación ayuda a controlar la temperatura ambiente y la humedad.

En general, se puede considerar que la **calidad del aire, la temperatura, la humedad y la velocidad del aire** determinan el confort de los animales.

El control de la entrada de aire junto con la ayuda de la **calefacción** en invierno y la refrigeración en verano son las herramientas necesarias de las que dispone el cunicultor para conseguir unas condiciones de ambiente adecuadas.

Las necesidades de renovación de aire (volumen de aire que entra a la nave por hora) dependen de la carga de animales y son proporcionales a los **kilos de peso vivo** presentes en la nave.

En las granjas con manejo tradicional la densidad de animales no sufre variaciones fuertes y los requerimientos de ventilación se mantienen más o menos constantes. Sin embargo, la tendencia





Mediante la ventilación se renueva el aire de las instalaciones, aportando el oxígeno necesario.

de los últimos años de las explotaciones cunícolas hacia un sistema de manejo en **banda única** hace variar la carga animal de manera importante a lo largo del ciclo.

Por esta razón, el concepto de ventilación ha pasado de ser un factor secundario a uno prioritario para la estabilidad de la productividad. Para poder responder a las necesidades de renovación de aire en cada momento del ciclo, es importante, en la **configuración de la ventilación**, tener en cuenta la variación de la **carga animal** entre los distintos periodos de parto y destete en maternidad y el incremento progresivo del peso vivo en el engorde.

Igualmente la **temperatura** es un parámetro a controlar con la ventilación. La temperatura de confort se encuentra entre los 18 y 20° C (rango entre 16 y 22° C). Es aconsejable, además, que la variación de temperatura entre el día y la noche no supere los 5° C. Un buen aislamiento de la cubierta, paredes y cerramientos ayudarán a mantener la temperatura deseada en el interior de la nave.

Cuando la **temperatura es excesiva** el animal consume menos pienso, lo que repercute en la reproducción al disminuir la fertilidad en las madres, el número de total de nacidos, la producción de leche, mortalidad de gazapos, así como en la disminución del peso de los gazapos.

Cuando las **temperaturas son demasiado bajas**, aumenta el consumo de pienso, el riesgo de sufrir trastornos digestivos y el índice de conversión. Parte de su energía la destinan a termo-regularse pudiendo afectar al peso y la reproducción.

La **humedad relativa** junto con la temperatura y la velocidad del aire desempeña un papel

importante en la calidad del aire, aunque es un parámetro difícil de controlar. Es recomendable tener una estación o aparato sencillo que mida la humedad relativa. También se puede colocar una sonda conectada a la bomba de agua para regular el exceso de humedad. La humedad relativa en las naves debe encontrarse entre el 60 y 70% (rango entre 55 y 75%) para optimizar la producción. Un ambiente seco afecta negativamente al tracto respiratorio y un ambiente húmedo favorece el crecimiento de bacterias y la transmisión de patógenos a través de las gotitas de agua. La humedad debe ir relacionada siempre con la temperatura.

Cuando la temperatura es excesiva, el animal consume menos pienso, disminuye la fertilidad en las madres, baja el número de nacidos, la producción de leche, el peso de los gazapos y sube su mortalidad

Tal y como se ha dicho anteriormente la calidad del aire la determinan también la **concentración de gases y partículas en suspensión**. Aunque son de difícil medición, la eliminación del exceso de gases nocivos y partículas se consigue con una adecuada ventilación.

Diseño de la ventilación

La ventilación puede ser natural o mecánica. Los caudales necesarios son independientes de que la ventilación sea natural o mecánica, pero el conseguir dichos caudales es mucho más difícil en el caso de la ventilación natural ya que depende de factores externos como el viento.

La mecánica se realiza mediante ventiladores eléctricos, lo que garantiza su funcionamiento independientemente de las condiciones meteorológicas y permite automatizar su regulación.



La ventilación ayuda a controlar la temperatura ambiente y la humedad.

Los diseños modernos de ventilación tienden a simplificar las instalaciones, la depresión (extracción) es el principio dominante, de forma que una serie de extractores situados en un extremo de la nave ventilan la instalación longitudinalmente desde las entradas de aire situadas en el extremo opuesto, donde estarán además los sistemas de refrigeración y calefacción.

A la hora de diseñar la ventilación de una nave hay que tener en cuenta aspectos interconectados; ventilación, refrigeración, calefacción y la regulación de todo el sistema.

Como hemos comentado anteriormente, las necesidades de ventilación son proporcionales a la **carga animal** (kg de peso vivo) en la nave. La carga animal de la nave no es siempre la misma, los gazapos pasan de 50 a 2.250 gramos en 9 semanas, y dependiendo del número de bandas y el manejo que se lleve en la nave, la carga puede variar incluso de 1 a 3 veces (manejo en banda única con maternidad y cebo separados).

Por otro lado las necesidades de ventilación varían con la **temperatura**, a mayor temperatura mayor es la necesidad de ventilación. Además, los condicionantes no son los mismos en verano (hay que refrigerar y necesitamos aumentar el flujo de aire), que en invierno (se tiene que evitar la pérdida de calor por exceso de ventilación).

Así, en invierno hablaremos de unas necesidades de entre 1 y 2 m³/hora para cada kilo de animal presente, dependiendo de la temperatura de la nave. Durante el verano se calcula entre 2 y 4 (hasta 6 en condiciones extremas). Vemos que para la misma cantidad de animales, y según la estación

del año y la temperatura, es necesario poder regular la ventilación entre 1 y 4. Si como hemos visto, la carga animal de la nave puede variar de 1 a 3, comprobamos que en realidad las necesidades de ventilación de la nave pueden multiplicarse por 15, cuando se pasa de la carga mínima en un día frío en invierno (una maternidad preparto) a una carga máxima (cebo a punto de vender) en un día cálido de verano.

Los **coeficientes teóricos** que se dan en m³ por cada kilo de conejo a la hora son los siguientes:

- máximas de verano: 4
- mínimas de verano: 2
- máximas de invierno: 3
- mínimas de invierno: 0,8

Sabiendo esto, el cálculo de las necesidades máximas y mínimas de ventilación es muy sencillo, basta multiplicar los kilos de peso vivo por el coeficiente teórico. Para verlo de una forma más clara vamos a realizar un ejemplo hipotético de una

explotación de 900 jaulas de maternidad y 900 jaulas de engorde.

Calculamos primero los kilos de peso vivo mínimos y máximos. Los mínimos se obtienen en la maternidad en el momento del destete y los máximos en cebo justo antes de la venta.

• **Peso mínimo en maternidad.** Para calcular el mínimo de kilos debemos tener en cuenta el peso medio de las madres en el momento del destete (5 kg de media) y los huecos de la reposición.

- 5 kg x 900 jaulas = 4.550 kg
- Huecos de reposición: 520 x 3 kg peso medio = 1.560 kg
- Total: 6.110 kg

Es recomendable tener un aparato que mida la humedad relativa. También se puede colocar una sonda conectada a la bomba de agua para regular el exceso de humedad





Con la ventilación se evacuan los gases nocivos, vapor de agua y malos olores.

- **Peso máximo en cebo.** Para calcular el máximo de kilos debemos tener en cuenta el peso de los gazapos, por ejemplo, a los 65 días de edad (2,395 kg).

- $2,395 \times 9 \times 900 = 19.400 \text{ kg}$

Ahora, podemos realizar el cálculo de las necesidades de ventilación aplicando los coeficientes teóricos:

- Cálculo de las necesidades mínimas de ventilación: $0,8 \text{ m}^3/\text{hora}/ \text{kg p.v.}$

- Maternidad: $6.110 \times 0,8 = 4.888 \text{ m}^3/\text{hora}/ \text{kg p.v.}$

- Cálculo de las necesidades máximas de ventilación: $4 \text{ m}^3/\text{hora}/ \text{kg p.v.}$

- Engorde: $19.400 \times 4 = 77.600 \text{ m}^3/\text{hora}/ \text{kg p.v.}$

Para poder abarcar con garantías el amplio rango de necesidades de ventilación, el sistema instalado debería ser suficientemente flexible para poder ser regulado entre el mínimo y el máximo en m^3/h . Esto implica que, además de colocar ventiladores regulables en flujo (monofásicos), parte de estos ventiladores puedan ser desconectados o conectados según sea necesario, al ir variando la carga en la nave. Por ejemplo, un extractor de 10.000 m^3 que esté trabajando al 30% de su capacidad, no implica necesariamente que la ventilación real sea de 3.000 m^3 . Normalmente el

Para evitar problemas respiratorios en los conejos, es muy importante no sobrepasar los límites máximos de velocidad de aire; se recomienda no llegar a $0,5 \text{ m/s}$

volumen extraído es mucho menor. Al bajar las revoluciones también baja la eficacia del ventilador. La solución es trabajar con varios extractores que irán conectándose secuencialmente según vayan creciendo las necesidades, de forma que cuando las necesidades sean mínimas, sólo funcionen parte de los ventiladores y cuando las necesidades sean máximas funcionen la totalidad.

Velocidad de aire

Para evitar problemas sanitarios, sobre todo a nivel respiratorio por ser los conejos muy sensibles a las corrientes de aire, es muy importante no sobrepasar los límites máximos recomendados de velocidad de aire, siempre inferior a 1 m/s y se recomienda no llegar a $0,5$.

El problema suele estar en la entrada de aire hacia los animales, que debe ser lo suficientemente amplia. La velocidad del aire es mayor cuanto menor sea la sección de paso y viceversa, a mayor superficie de entrada de aire, menor velocidad de paso.

Para garantizar una velocidad de aire adecuada (inferior a 1 m/s) la superficie de entrada de aire a la nave (en su sección más estrecha) deberá ser de al menos tantos metros cuadrados como el resultado de dividir las necesidades máximas de ventilación (m^3/hora) entre 3.600 segundos. En el ejemplo que considerábamos más arriba en relación a la nave de 900 m², la superficie de entrada necesaria resultará de

dividir las necesidades máximas $77.600/3.600 = 21,55$ m². Si queremos que la velocidad máxima fuese la mitad, 0,5 m/s, la superficie de entrada de aire tendría que ser el doble, es decir, 43,1 m².

En invierno las necesidades de ventilación disminuyen y la superficie de entrada de aire debe ser menor. Es conveniente cerrar parte de la entrada mediante la colocación de paneles de lamas, por ejemplo.

Refrigeración

En verano, cuando la temperatura exterior es superior a la de confort de los animales, se utilizan paneles humidificadores por los que se hace atravesar el aire caliente. Al evaporarse el agua del panel, el aire se enfría y se carga de humedad.

La superficie necesaria de paneles de refrigeración depende del flujo de aire (necesidad de ventilación) y se calcula a partir de las necesidades máximas de ventilación. Aunque varía con el modelo (consultar con el fabricante), normalmente es de 1 m² de panel cartón (10 cm espesor) para 3.600 m³ de extracción. Si se colocan más paneles de los necesarios, no es problema, pero si no hay suficiente superficie de panel, funcionará peor, no se ventilará ni se refrigerará bien el ambiente.



Las necesidades de renovación de aire son proporcionales a los kilos de peso vivo presentes en la nave.

Calefacción

En invierno es conveniente calentar el aire que entra en la granja, para que al ventilar se pueda mantener una temperatura confortable. En momentos delicados como la hora del parto, el destete o después de lavar las naves, la calefacción ayudará a mantener la temperatura y la humedad evitando problemas sanitarios.

El sistema de calefacción más extendido en cunicultura son los generadores de aire caliente a gas. Por su simplicidad de instalación y por no resultar muy caros en comparación con otras alternativas.

La superficie necesaria de paneles de refrigeración, aunque varía con el modelo, normalmente es de 1 m² de panel cartón (10 cm de espesor) para 3.600 m³ de extracción

Conclusión

Una ventilación adecuada puede mejorar el estado sanitario de los animales, disminuyendo además el uso de antimicrobianos. El confort ambiental favorece los resultados productivos y en definitiva la rentabilidad de la explotación. Hoy en día, la ventilación es una herramienta de gestión que el cunicultor necesita y debe controlar para conseguir el máximo potencial genético. La inversión en sistemas de ventilación revertirá en un mayor beneficio. •