



# Cálculo de las necesidades de ventilación y ventilación mecánica de las granjas de conejos

V. Blanes\*, J. Manzano, A. Torres

E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia

\*vicblavi@dca.upv.es



## 1.- Consideraciones previas

El confort térmico de los animales está determinado por tres parámetros ambientales: la temperatura, la humedad y la velocidad del aire (Villagrà et al., 2004). A estos tres factores hay que añadir la calidad del aire, entendiendo por ésta; la concentración de gases (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, etc), la concentración de polvo y la carga microbiana del aire del interior de la granja; pues la calidad del aire también tiene efectos sobre el confort ambiental de los animales.

En resumen, los **factores ambientales** interiores que definen el confort de los animales son: la temperatura, la humedad, la velocidad del aire y la calidad del mismo.

Para lograr mantener estos parámetros de confort, dentro de los valores recomendados para los conejos, el ganadero dispone de un conjunto de medios (la calefacción, la ventilación y la refrigeración), cuyo funcionamiento combinado se traduce, en un momento concreto, en unas determinadas condiciones ambientales en el interior de la granja. Este conjunto de instalaciones constituyen el sistema de **climatización** de la granja.

En este artículo se va exponer en primer lugar, el cálculo del caudal de ventilación necesario para mantener en la granja dichas condiciones ambientales adecuadas. Hay que señalar que, aunque en determinadas situaciones, la utilización de la ventilación será suficiente para lograr dicho objetivo, sin embargo, en otros casos, será necesario utilizar otro tipo de instalaciones

como la calefacción, como complemento de la ventilación. Por otra parte en condiciones de verano, la ventilación suele no ser suficiente para la climatización adecuada del local y hay que hacer uso de otro sistema, la refrigeración.

Una vez se haya expuesto el cálculo del caudal de ventilación necesario, se procederá a explicar uno de los dos tipos de ventilación que pueden utilizarse en granjas cunícolas, concretamente, la ventilación mecánica.

## 2.- Funciones y objetivos de la ventilación

Aunque de forma simplista la ventilación consiste en la introducción de aire fresco del exterior al interior de la granja, es un proceso relativamente complejo que afecta a nume-



GOMEZ Y  
CRESPO

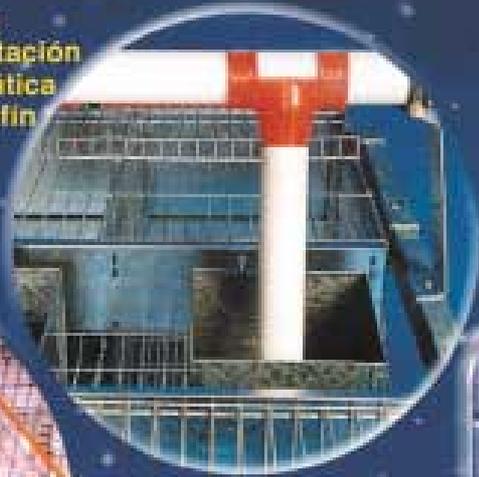


# GOMEZ Y CRESPO

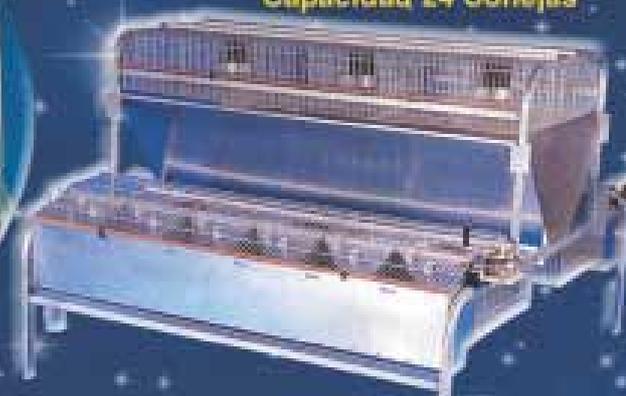
## S.A.

FABRICA DE JAULAS  
Y ACCESORIOS PARA CUNICULTURA Y GANADERIA

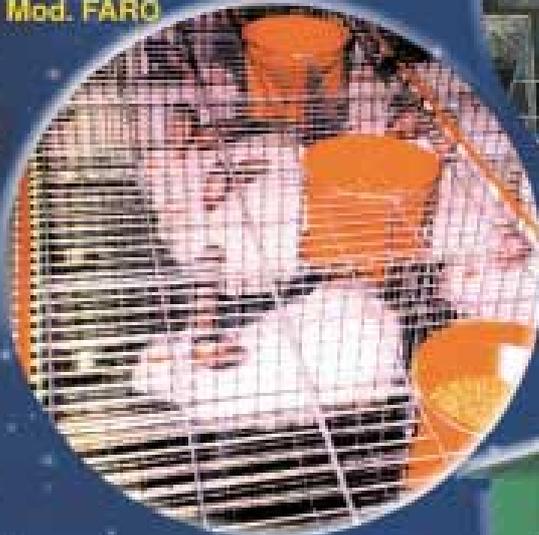
Detalle  
Alimentación  
Automática  
con sinfin



MOD. SPRINT-24  
Capacidad 24 Conejas



Detalle  
Jaula Reposición  
Mod. FARO



Distintos  
Modelos de Naves  
para Cunicultura

Mod. RODEIRO COMPACTO  
Lactancia Automática y  
Alimentación Automática Carro



Ctra. Castro de Beiro, 41  
32001 OURENSE - ESPAÑA

Téle.: 988 21 77 54/60 - Fax: 988 21 50 63

E-mail: gomycres@terra.es

Los factores ambientales interiores que definen el confort de los animales son: la temperatura, la humedad, la velocidad del aire y la calidad del mismo

rosos factores ambientales de ésta, tales como (MWPS, 1990):

- Temperatura del aire
- Nivel de humedad
- Condensación de humedad sobre las paredes y el techo
- Uniformidad de la temperatura del aire
- Velocidad del aire en el entorno de los animales
- Olor y concentración de gases
- Concentración de polvo y microorganismos en el aire
- Combustión de los calefactores

El objetivo fundamental de la ventilación es **renovar el aire del interior del local** (que tiene unas características de temperatura, humedad, concentración de oxígeno, concentración de gases nocivos), **introduciendo aire directamente del exterior** (sin alterar previamente sus condiciones), para:

- Aportar O<sub>2</sub> a los animales
- Evacuar gases nocivos y polvo
- Crear unas condiciones de **temperatura y humedad** óptimas para los conejos

### 3.- Cálculo del caudal de ventilación

El cálculo de la ventilación consiste, en primer lugar, e independientemente del sistema de ventilación elegido, en determinar el caudal de aire necesario para cumplir los objetivos antes mencionados. Dado que los objetivos de la ventilación son múltiples, se obtendrán distintos caudales de ventilación, en función de la finalidad que se pretenda alcanzar. El caudal elegido, de entre todos ellos, será aquel que logre satisfacer el mayor número de objetivos, o bien aquellos que en un momento dado se consideren prioritarios.

#### 3.1. Cálculo del caudal para aportar oxígeno

La fórmula de cálculo es:

$$Q_{\text{aire}} (\text{m}^3 / \text{h}) = \frac{\text{Consumo } O_2 (\text{l} / \text{h})}{\text{Concentración } O_2 \text{ aire } (\text{l} / \text{m}^3)} \quad [1]$$

La concentración de oxígeno en el aire depende de la altitud y de la temperatura, pero generalmente se considera que el aire tiene un 21% de oxígeno. Por otro lado, en un artículo anterior (Villagrà et al., 2004) se apunta que el consumo de oxígeno por parte de los conejos es de unos 375 ml/ hora y kg de peso vivo.

#### 3.2. Cálculo del caudal para eliminar el exceso de CO<sub>2</sub>

En el interior de las granjas de conejos se producen distintos tipos de gases: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, SH<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, etc. El cálculo del caudal de ventilación para eliminar gases nocivos es independiente para cada uno de los gases contemplados. En la práctica tan sólo se suele realizar el cálculo para el caso del CO<sub>2</sub>, pues se considera que el caudal necesario para eliminar este gas es suficiente para extraer de la nave el resto de gases nocivos, sin que se alcancen en el aire interior los valores de concentración perjudiciales para los animales (Albright, 1990).

La fórmula de cálculo es:

$$Q_{\text{aire}} (\text{m}^3 / \text{h}) = \frac{\text{Emisión } CO_2 (\text{m}^3 / \text{h})}{\text{Conc. } CO_2 \text{ max admisible} - \text{Conc. } CO_2 \text{ ext}} \quad [2]$$

La concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera es de 340 ppm, mientras que la emisión de CO<sub>2</sub> por parte de los conejos es de aproximadamente 355 ml/ hora y kg de peso vivo (Villagrà et al., 2004). Por otro lado, la concentración máxima admisible dentro la granja (concentración que no se debe superar), es del 0,3%.

#### 3.3. Cálculo del caudal para controlar la humedad

La fórmula de cálculo es:

$$Q_{\text{aire}} (\text{m}^3 / \text{h}) = \frac{m_{\text{vap}} (\text{gr. vapor agua} / \text{h})}{w_{\text{ext}} - w_{\text{int}} (\text{gr. vapor agua} / \text{Kg aire seco})} \cdot v_{\text{ap}} (\text{m}^3 / \text{Kg aire}) \quad [3]$$

Siendo:

- Q<sub>aire</sub>: Caudal de aire de ventilación (m<sup>3</sup>/h)
- m<sub>vap</sub>: Emisión de vapor (gr de vapor de agua/hora) en el interior de la nave
- w<sub>int</sub>: Humedad absoluta (gr vapor agua/Kg aire seco) del aire interior del local, a la temperatura (T<sub>int</sub>) y humedad relativa (HR<sub>int</sub>) deseables para los animales alojados
- w<sub>ext</sub>: Humedad absoluta (gr vapor agua/Kg



aire seco) del aire exterior a la temperatura ( $T_{ext}$ ) y humedad relativa ( $HR_{ext}$ ) existente  
 $v_{esp}$ : Volumen específico del aire ( $m^3/Kg$  aire). Se puede adoptar el valor de  $0,85 m^3/Kg$  aire.

En general, la emisión de vapor de agua por parte de los animales puede expresarse en unidades de masa (por ejemplo, como gr de vapor de agua/h) o en unidades de calor latente (Kcal/h), siendo la constante de vaporización ( $597 Kcal/Kg$  de vapor de agua), el factor que relaciona ambas unidades. La emisión de calor latente (y por tanto, también de vapor de agua) por lo animales según las distintas fuentes, se indicó en un artículo anterior (Villagrà *et al.* 2004). En el caso de utilizar agua de limpieza en presencia de los conejos, conviene mayorar la emisión de vapor de agua en un 50%.

En cuanto a la humedad absoluta óptima interior, ésta se puede determinar mediante alguno de los diagramas de aire húmedo (Mollier, Carrier, ASHAE), conociendo la temperatura y la humedad relativa recomendadas.

Es importante señalar que el control de la humedad mediante la ventilación sólo puede realizarse cuando la humedad absoluta óptima interior es superior a la humedad absoluta del aire exterior.

### 3.4. Cálculo del caudal para controlar la temperatura

La fórmula de cálculo es:

$$Q_{aire}(m^3/h) = \frac{Q_{sens}(Kcal/h)}{C_p (Kcal/kg \cdot ^\circ C) \cdot (T_{int} - T_{ext})(^\circ C)} \cdot v_{esp}(m^3/kg\ aire) \quad [4]$$

Siendo:

- $Q_{aire}$ : Caudal de aire de ventilación ( $m^3/h$ )
- $Q_{sens}$ : Calor sensible neto (kcal/h) ganado o perdido en el interior del local, calculado a partir del balance de calor sensible (Blanes *et al.* 2004)
- $T_{int}$ : Temperatura deseable para los animales alojados ( $^\circ C$ )
- $T_{ext}$ : Temperatura exterior ( $^\circ C$ )
- $C_p$ : Calor específico del aire;  $0,24 Kcal/kg$  y  $^\circ C$
- $v_{esp}$ : Volumen específico del aire;  $0,85 m^3/Kg$  aire

Tanto los valores de emisión de calor sensible por los conejos, como los de temperatura óptima interior, se presentaron en un artículo anterior (Villagrà *et al.*, 2004).

El control de la temperatura mediante la utilización únicamente de ventilación, sólo es posible cuando existe ganancia de calor sensible en la nave y la temperatura exterior sea inferior a la interior.

### 3.5. Recomendaciones prácticas de caudales de ventilación

En lugar de seguir los procesos de cálculo anteriores una alternativa es acudir a bibliografía técnica que proporciona datos prácticos de caudales de ventilación. Así, en la Tabla 1 (Ferré, 1996) se exponen unas normas recomendadas para condiciones nacionales.

En el caso de utilizar agua de limpieza en presencia de los conejos, conviene mayorar la emisión de vapor de agua en un 50%.

**TABLA 1. CAUDALES Y VELOCIDADES DE AIRE RECOMENDADOS PARA CONEJOS**

Temp. nivel conejos (°C)	V aire (m/s)	Maternidad (m³/h/kg)	Engorde (m³/h/kg)
16	0,15-0,2	4	2
18	0,15-0,2	4,5	3
21	0,2-0,25	5	4
23	0,25-0,3	6	5

Fuente: Ferré (1996)

**TABLA 2. CAUDALES RECOMENDADOS (m³/h kg PV) PARA CONEJOS**

Invierno frío	Media estación	Verano
0,37	1,88	3,75

Fuente: MWPS (1990)

También se pueden encontrar recomendaciones prácticas en función de la estación climática como las recogidas en la Tabla 2.

Finalmente indicar que en salas pequeñas se

ha de considerar la presencia de trabajadores en la explotación, en cuyo caso se deben añadir entre 225 o 675 m³/h al caudal de ventilación, según sea invierno o verano, por cada operario (Ferré, 1997).

#### 4.- Ejemplo de cálculo de las necesidades de ventilación

*Descripción:* En la nave de engorde de conejos descrita en el artículo anterior (Blanes y Torres, 2004), donde se calcularon las superficies de los distintos cerramientos para calcular finalmente los coeficientes de transmisión de calor y el balance de calor perdido a través de los mismos que resultó ser de **9.884, 1 kcal/h** para la situación considerada, se desea conocer el caudal de ventilación necesario para dicha nave y situación.

a) Cálculo del caudal de ventilación para aportar oxígeno

Aplicando la fórmula (1) y los valores correspondientes, se obtiene:

$$Q_{\text{O}_2} = \frac{\text{Consumo O}_2}{\text{Concentración O}_2} = \frac{0,375 \times 2500 \times 2}{210} = 8,93 \text{ m}^3 / \text{h}$$

b) Cálculo del caudal de ventilación para eliminar CO2

Se aplica la fórmula (2) y los valores correspondientes, obteniéndose:

$$Q_{\text{CO}_2} = \frac{\text{Emisión CO}_2}{\text{Conc. CO}_2_{\text{interior}} - \text{Conc. CO}_2_{\text{exterior}}} = \frac{355 \times 10^{-3} \times 2500 \times 2}{0,003 - 0,00034} = 667,3 \text{ m}^3 / \text{h}$$

c) Cálculo del caudal de ventilación para controlar la humedad interior

Previamente hay que calcular todos los parámetros necesarios: calor latente y las humedades absolutas para las condiciones existentes.

Respecto a los valores de calor latente producido por los conejos, la información es un tanto imprecisa porque para los conejos considerados, las magnitudes varían entre 1,36 y 4 kcal/h (véase Villagrà et al., 2004). Un valor que se viene utilizando en España es el de 1,8 kcal/h del INRA (Ferré, 1996). Por tanto:

$$Q_{\text{lat}} = 2.500 \times 1,8 \text{ kcal/h} = 4.500 \text{ kcal/h}$$

Que expresado en masa de vapor de agua por hora será:

$$W_{\text{vap}} = \frac{4.500 \text{ kcal/h}}{0,579 \text{ kcal/g vapor}} = 7.772,02 \text{ g vapor/h}$$

Los valores de  $W_{\text{int}}$  y  $W_{\text{ext}}$  para  $T_{\text{int}}$  de 20°C y  $HR_{\text{int}}$  de 60% y  $T_{\text{ext}}$  de 14°C y  $HR_{\text{ext}}$  de 50%: son respectivamente, a partir del diagrama psicrométrico (Figura 1), de 8,7 g vapor agua /kg aire seco y 5 g vapor agua /kg aire seco, considerando un volumen específico del aire de 0,85 m³/kg.

# Uniendo tecnologías

Proyectos llave en mano

# EXAFAN®

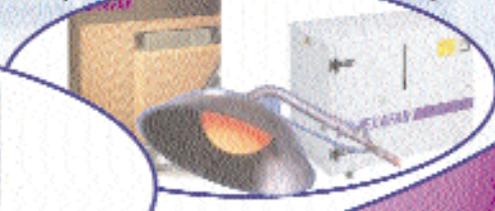
Nave Túnel



Extracción de aire

Regulación ambiental total

Refrigeración / Calefacción



Premio a la Excelencia TPIE - Consejo de Comercio

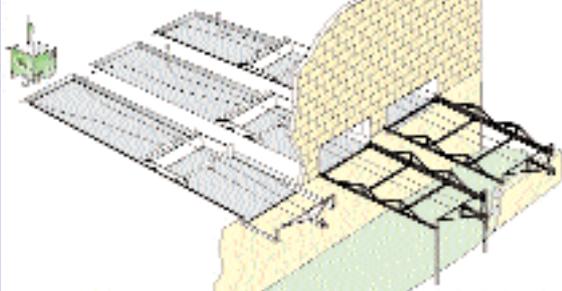
EXAFAN, S.A.  
50940 San Mateo de Gállego  
Polígono Industrial de Gállego, s/n, 50940 San Mateo de Gállego (Zaragoza) Spain  
Teléfono: (+34) 976 69 15 311  
Fax: (+34) 976 69 19 68  
E-mail: [exafan@exafan.com](mailto:exafan@exafan.com)

## Mecanismos automáticos para la limpieza de granjas

Sistema patentado y homologado 

# Cuni equip

Voladizo de vaciado  
(según catapulta y necesidad)



NUEVA GENERACIÓN  
EN EQUIPOS DE LIMPIEZA

MUNDO A DISTANCIA

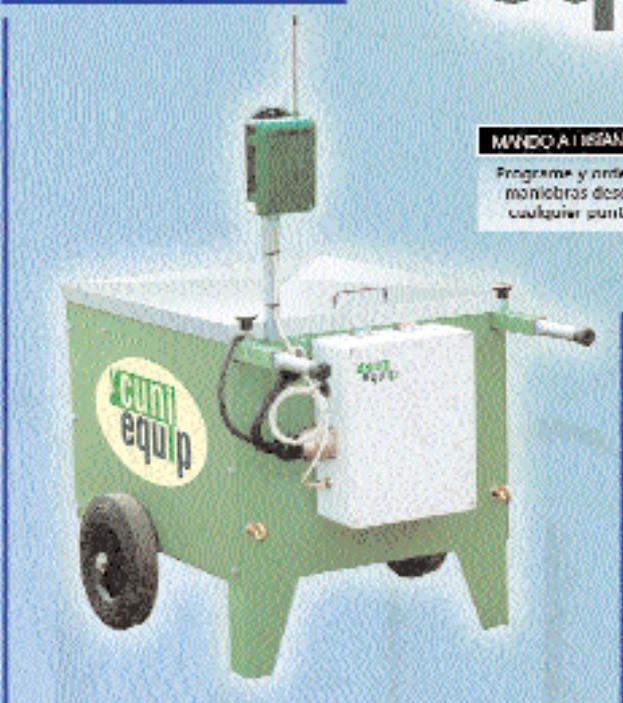
Programa y ordena  
monitores desde  
cualquier punto



**SISTEMA INNOVADOR**  
Dejando los cables pasados en cada foso.  
Usted sólo tendrá que unir los cables a los de la máquina  
manualmente y sin necesidad de utillaje alguno.

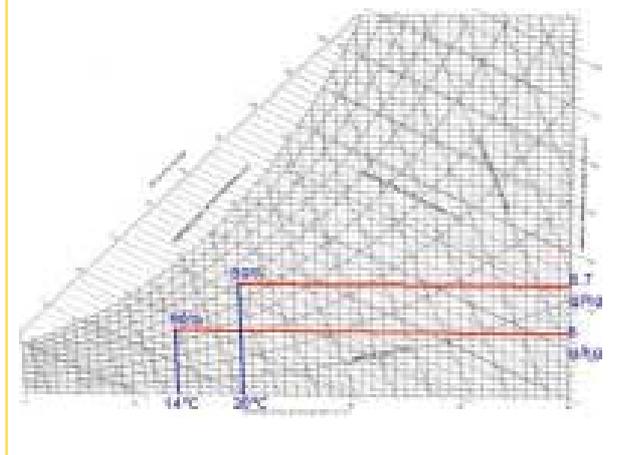
Filo de la forma más fácil, rápida y segura.  
La automatización de nuestros equipos junto con la  
utilización de este sistema INNOVADOR, permite un gran  
ahorro de tiempo en el trabajo más engorroso de la limpieza  
de la granja, ello con la mínima inversión que representa el  
dejar cables pasados en cada foso.

Este sistema, igual que los accesorios que pudieran  
precisar, están especialmente diseñados y fabricados  
con piezas de fácil adaptación y transporte, pudiendo  
efectuar el montaje y puesta en funcionamiento el  
propio usuario.



Fabricado por Espesol Inox, S.L., C/ Revus, 20 Parc d'activitats econòmiques UB500 VIC (Barcelona)  
Comercializado en España por Cuni equip, S.L. Tel. 93 846 67 88  
Distribución y servicio técnico: Tel. 659 70 12 75 93 857 04 60

FIGURA 1.- DIAGRAMA PSICROMÉTRICO



Y a continuación, ya con todos los parámetros calculados se aplica la fórmula (3) y se obtiene la magnitud del caudal:

$$Q_{\text{vent}} = \frac{7.772,02 \text{ (gr. vapor agua / h)}}{8,7 - 5 \text{ (gr. vapor agua / Kg aire seco)}} \times 0,85 \text{ (m}^3 \text{ / Kg aire)} = 1.785,5 \text{ m}^3 \text{ / h}$$

d) Cálculo del caudal de ventilación para controlar la temperatura interior

Análogamente, primero hay que estimar el calor sensible emitido por los animales. Tomando los datos del ASHRAE (Villagrà et al., 2004) de 4,9 kcal/kg y h, que son los más desfavorables, resulta:

$$Q_{\text{cal}} = 2.500 \text{ animales} \times 2 \text{ kg / animal} \times 4,9 \text{ kcal / kg} \cdot \text{h} = 24.500 \text{ kcal / h}$$

Seguidamente se aplica la fórmula (4) de la que se conocen todos los parámetros, y se obtiene el caudal para este objetivo, que será:

$$Q_{\text{vent}} \text{ (m}^3 \text{ / h)} = \frac{(24.500 - 11.654) \text{ Kcal / h}}{0,24 \text{ (Kcal / kg} \cdot \text{°C)}} \times 0,85 \text{ (m}^3 \text{ / kg aire)} = 7.582,7 \text{ m}^3 \text{ / h}$$

El caudal de ventilación a implantar se debe seleccionar de entre los cuatro anteriores, calculados para cumplir los distintos objetivos de la ventilación. El más exigente será para controlar la temperatura, adoptándose como caudal de ventilación de 7.582,7 m<sup>3</sup>/h, en cuyo caso la temperatura dentro de la nave sería óptima, pero la humedad de la misma con el tiempo tendería a disminuir. Sin embargo, si se toma como caudal de ventilación, el necesario para controlar la humedad interior, la temperatura ambiental en la nave disminuiría con el tiempo. En ambos casos, las necesidades de ventilación para aportar oxígeno y eliminar gases nocivos quedan cubiertas.

No obstante, hay que señalar que las necesidades de ventilación pueden ser muy superiores a las estimadas (incluso llegar a duplicarse) si se toman valores de emisión

de calor latente y sensible mayores y que existen en la literatura técnica (véase Villagrà et al., 2004). Independientemente de ello y en la mayoría de los casos habrá que ponderar al alza cuando se limpia con agua (hasta un 50%) o por la presencia de operarios, tal como se señaló anteriormente.

## 5.- Ventilación mecánica

### 5.1. Concepto

La ventilación en granjas de conejos puede ser de tipo estática (natural) o mecánica (forzada).

Los sistemas de **ventilación mecánica** fuerzan el paso del aire a través del edificio mediante un aporte de energía que proporcionan los ventiladores.

### 5.2. Tipos de ventilación mecánica

Según la presión en el interior de la granja, la ventilación mecánica puede ser por (Figura 2):

- **Depresión**, en la que los ventiladores extraen aire del interior del edificio, provocando la entrada de aire por las ventanas.
- **Sobrepresión**, en la que los ventiladores impulsan aire del exterior hacia el interior del local, forzando la salida del aire del local por las aberturas.

Dado que los conejos son animales sensibles a velocidades del aire altas, el sistema de ventilación por depresión es el más habitual en granjas cunícolas.

FIGURA 2. TIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA SEGÚN LA PRESIÓN INTERIOR

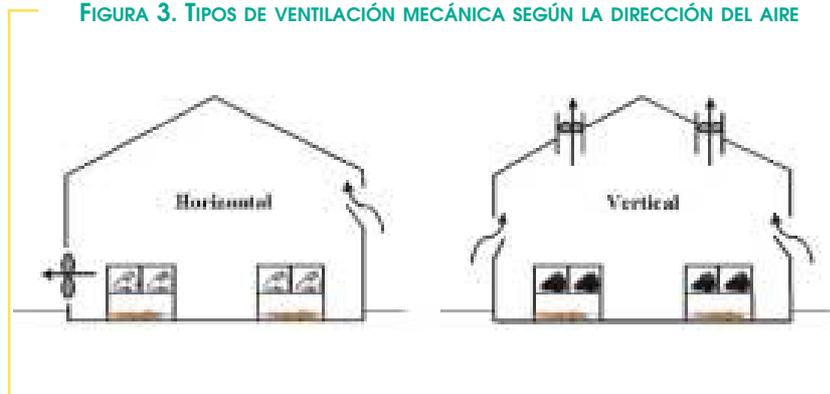


- **Presión neutra**, en la que la ventilación se realiza con ventiladores de sobrepresión, que impulsan aire del exterior hacia el interior y con ventiladores de depresión, que extraen aire del interior hacia el exterior del local.

La ventilación por sobrepresión y la ventilación por presión neutra, provocan unas velocidades de aire en el interior de la nave superiores a las obtenidas mediante sistemas de ventilación por depresión. Dado que los conejos son animales sensibles a velocidades del aire altas, el sistema de ventilación por depresión es el más habitual en granjas cunícolas.

Por otra parte, según la ubicación de las entradas y salidas de aire, la ventilación mecánica puede ser (Figura 3): **horizontal** (en la que el aire se mueve horizontalmente, desde las entradas hacia las salidas de aire de la nave, en la dirección transversal de la nave) o **vertical** (en la que la dirección del aire es ascendente o descendente, desde las entradas a las salidas del aire). En ambos casos la ventilación se produce en la dirección transversal de la nave.

FIGURA 3. TIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA SEGÚN LA DIRECCIÓN DEL AIRE



res de caudal constante), determinan el caudal de extracción de los ventiladores. Asimismo, para una velocidad de giro concreta, el caudal de ventilación depende de la presión que deba vencer éste para introducir aire del exterior y forzar su paso a través de la nave. Esta resistencia al paso del aire depende de la forma, el número y el tamaño de las ventanas, de su abertura, del rozamiento y de los obstáculos que encuentre el aire al circular por el local, etc. Para unas

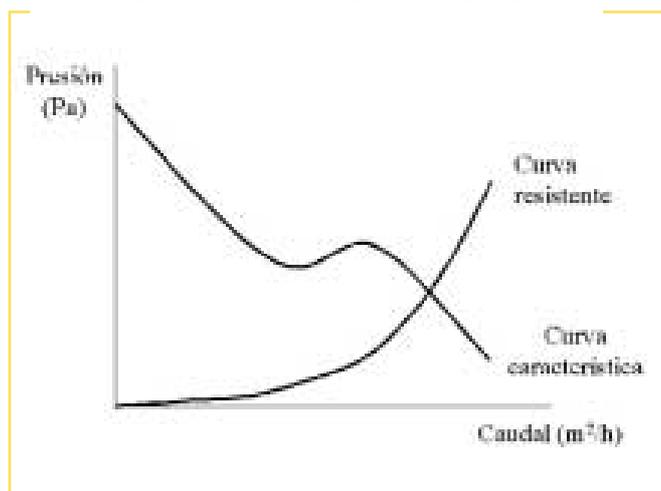
### 5.3. Ventiladores

Tal como se ha comentado anteriormente, la ventilación mecánica se lleva a cabo mediante ventiladores. Los **ventiladores** son máquinas rotativas, accionadas por un motor, que cuando giran, mueven de forma continua el fluido que se encuentra en contacto con ellas. Los ventiladores utilizados para la ventilación en granjas son ventiladores de hélice o axiales, en los que la salida del aire se produce en la dirección del eje de giro del ventilador (dirección axial). Este tipo de ventiladores desplazan grandes volúmenes de aire variando poco su presión.

El **caudal de aire** que proporciona un ventilador no es una constante, sino que depende de diversos factores. El régimen de giro, (en ventiladores de caudal variable) o los segundos de funcionamiento por cada minuto (en ventilado-



FIGURA 4. CURVAS CARACTERÍSTICA Y RESISTENTE



condiciones dadas se obtiene una determinada curva, denominada resistente (véase Figura 4).

La curva característica de un ventilador nos indica cual es el caudal que mueve un ventilador en función de la presión total que tiene que vencer. El punto de funcionamiento de un ventilador en un determinado local es el punto intersección de la curva característica del ventilador y la curva resistente del local al paso del fluido, e indica el caudal que está desplazando realmente el ventilador.

#### 5.4. Dimensionamiento de la ventilación mecánica

El dimensionamiento de la ventilación mecánica consiste en, a partir del caudal de ventilación necesario calculado (véase apartado 3) en las condiciones de máximas necesidades de ventilación, determinar el número y tipo de ventiladores que son necesarios para proporcionar dicho caudal de ventilación.

En el dimensionamiento de la ventilación mecánica se plantean una serie de cuestiones a tener en cuenta. La primera de ellas es que, como se ha comentado en el apartado anterior, el caudal que proporciona un ventilador depende de las características de la nave donde esté instalado. En general, se suele considerar como caudal de ventilación de un ventilador, el caudal nominal proporcionado por el fabricante en el catálogo, aunque en general éste no coincide exactamente con el caudal que realmente extrae el ventilador.

En cuanto al número de ventiladores que se deben instalar en la granja, hay que tener en cuenta que, desde el punto de vista de la uniformidad de la ventilación, siempre será

más conveniente aumentar el número de ventiladores, seleccionando ventiladores de menor caudal nominal, que instalar un menor número de ventiladores, pero de mayor caudal; aunque en ambos casos el caudal total de ventilación de la nave sea el mismo.

#### 5.5. Circuitos del aire de ventilación y uniformidad de la ventilación

Los sistemas de ventilación requieren un diseño cuidadoso de las entradas y salidas del aire para favorecer la mezcla y la circulación del aire de renovación dentro de la nave.

Para tiempos fríos, para cualquier tipo de ventilación utilizada, se intentará que al introducirse la corriente de aire en el local, ésta circule lo más próxima al techo. De este modo se consigue que el aire descienda a mayor temperatura y ralentizado sobre los animales. Los circuitos de aire han de ser tales que en la ventilación se realice un barrido homogéneo de toda la granja evitando que existan zonas en las que la velocidad del aire sea nula.

En este sentido, hay que indicar que las entradas de aire han de situarse diametralmente opuestas a los ventiladores, y tanto unas como otras han de estar homogéneamente repartidas en la fachada donde se instalen. En edificaciones con mala estanqueidad el aire se introduce por entradas no previstas (como fisuras en cerramientos) y puede fluir directamente desde estas entradas no diseñadas, hacia el ventilador más cercano sin mezclarse previamente con el aire del local, lo que reduce notablemente la efectividad del ventilador.

Por último, si el sistema de ventilación es por depresión, hay que situar los ventiladores, siempre que sea posible, en la fachada del edificio situada a sotavento, ya que el viento del exterior incidiendo sobre el ventilador reduce la capacidad de ventilación del mismo.

## 6.- Referencias bibliográficas y bibliografía referenciada

- Albright L.D. (1990). Environmental control for animals and plants. ASAE, Michigan, USA
- Blanes V., Torres A. (2004). Balance térmico de la nave y cálculo del aislamiento. Boletín de cunicultura nº 133
- Ferré J.S. (1996). Alojamiento en cunicultura. En "Zootecnia. Bases de Producción Animal. Tomo X. Producciones cunícola y avícolas alternativas". Ediciones Mundi-Prensa.
- Ferré J.S. (1997). Alojamiento en cunicultura. En "Zootecnia. Bases de Producción Animal. Alojamiento e Instalaciones (I)". Ediciones Mundi-Prensa.
- CIGR (2002). Climatization of animal houses. Heat and moisture production at animal and house levels. Editado por S. Pedersen y K. Sølsvik, International Commission of Agricultural Engineering.
- MWPS (1990). Natural ventilating systems for livestock housing. Midwest Plan Service. Iowa State University, Iowa.
- Villagrà A., Blanes V., Torres A. (2004). Fisiología ambiental y bioclimatología del conejo. Boletín de cunicultura nº 132.

# BABY-MATIC

**Maternidad y gestación/parto en una sola jaula.**



**M**áximo rendimiento de espacio y optimización de granja cunícola.

**+** Conejos en el mismo espacio.  
Nidos opcionales en la parte superior.

**Compartimiento maternidad para conejas reproductoras convertible en jaula de engorde.**

Compartimiento de gestación:

- Hembras gestantes para reemplazo.
- Posibilidad de añadir nidos opcionales.
- Conejas jóvenes en reposición.
- Jaulas convertibles en lactación.



**EXTRONA**

Pol. Ind. Can Mir  
08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain  
Tel. (+34) 93 788 58 66  
Fax (+34) 93 789 26 19  
e-mail. ventas@extrona.com  
web. www.extrona.com