VII JORNADA INTERNACIONAL DE AVICULTURA DE PUESTA

ASPECTOS PRÁCTICOS A CONSIDERAR PARA LA VENTILACIÓN EN NAVES DE PUESTA

j. ramón moreno chueca
Ing. Agrónomo.
Prof. Asociado U.P.V.
jomoch@dca.upv.es

1.- INTRODUCCION

Con objeto de aclarar y explicar algunos conceptos básicos a tener en cuenta para el buen diseño y correcta ventilación en las naves de puesta, se desarrollan a través de esta ponencia los aspectos más relevantes desde el punto de vista práctico, para hacer una buena ventilación.

2.- CONCEPTOS BASICOS

2.1.- Zona de termoneutralidad térmica

Para cada animal existe un intervalo de temperaturas dentro del cual, los cambios de temperatura del ambiente suponen pequeños o nulos cambios en la producción de calor por parte del animal. Este intervalo se denomina "ZONA DE NEUTRALIDAD TERMICA" y es especifica para cada especie animal.

En el caso de las aves de puesta esta zona suele estar comprendida entre 13-15-20 ºC, (según varios autores) aunque también se admite como válido intervalos entre 5-10 ºC y 21-25 ºC, haciendo adaptaciones nutricionales.

En la zona de termoneutralidad térmica la adaptación térmica del ave es mínima

Cuando los valores de Tª son diferentes a los mencionados, varia la productividad. (consumiendo más alimento en caso de Tª baja y dejando de consumir en el caso de ser más alta).

2.2.- Formas de producción de calor por el animal

Calor sensible: Se pierde a través de los productos (huevo y excretas) y principalmente a través de la superficie corporal.

En este último caso (superficie corporal), se realiza por tres fenómenos:

a) Radiación: Si la temperatura del cuerpo es superior a la del ambiente que lo rodea, se pierden calorías por radiación (caso de temperaturas bajas)

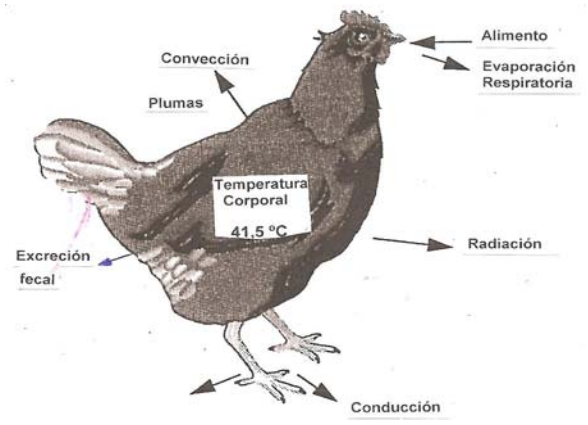
b) Conducción: Se produce por contacto del animal con alguna superficie de apoyo (contacto (caso de pollos, p. ej. por el suelo). En aves de puesta al estar en jaulas, estas pérdidas son mínimas.

c) Convección: Cuando el aire se calienta al contacto con la gallina, se expande y asciende, arrastrando calorías.
En el caso de ventilación natural, con velocidad de aire baja son bajas las pérdidas de calor; en el caso de ventilación forzada al ser la velocidad de aire mayor, estas pérdidas aumentan, siendo utilizado este sistema (aumento de velocidad del aire) para luchar contra el calor/altas temperaturas ambientales.

El calor sensible que se pierde por lo anteriormente mencionado, es el que realmente calienta el aire de la nave

Calor latente: Es el que ya ha sido utilizado por el ave para evaporar el agua a nivel pulmonar (0,6 kcal/g).

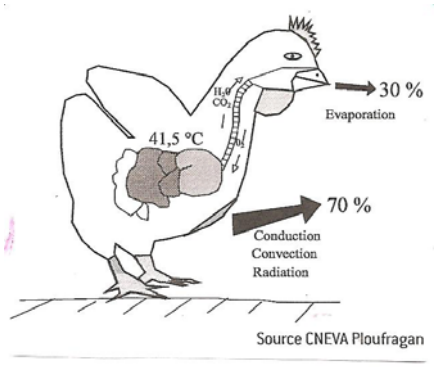
Esta producción/disipación de calor es muy importante ya que las aves no disponen de glándulas sudoríparas para evaporar agua a través de la superficie de la piel (caso parecido en porcino)



2.3.- Adaptación fisiológica del ave

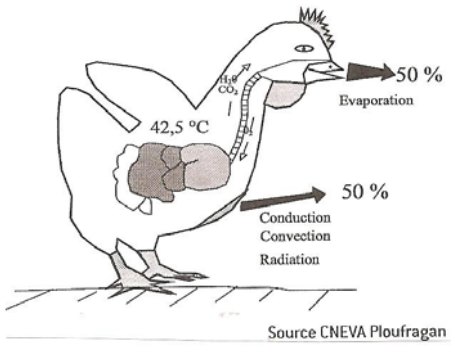
En función de la temperatura ambiental, las aves se aclimatan a esa temperatura. Para incrementos de temperatura superiores a 30 ºC como reacción del ave, ésta aumenta su ritmo respiratorio y cardiaco para adaptarse.
Esta adaptación consiste en a través del ritmo cardiaco aumentar la vasodilatación periférica y permite pérdida de **calor sensible**

EN EQUILIBRIO TERMICO



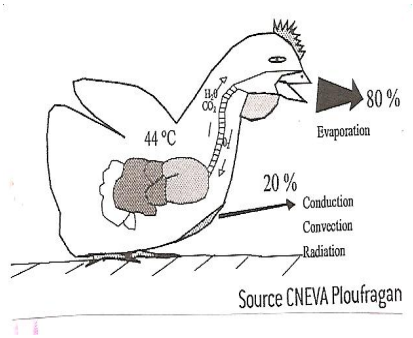
Hasta una temperatura ambiente de 23 ºC, se puede considerar que se está dentro de intervalo de termoneutralidad. El ritmo respiratorio es de 25-30 inspiraciones por minuto. (ciclos)

AUMENTO DE TEMPERATURA Y DE RITMO RESPIRATORIO



LIMITE DE RESISTENCIA

160-200 Inspiraciones/m.



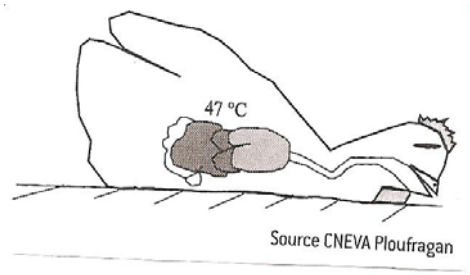
Inicio de **"Panting"** o jadeo .
Tª >29 ºC. H.R.: 50-70%

Como puede verse en las figuras anteriores, a mayor aumento de Tª ambiental y consecuentemente de la temperatura del animal, el calor latente aumenta (disipación de agua /evaporación de la misma), que supone una mayor deshidratación y un mayor consumo de agua. Como consecuencia de ello aumenta la eliminación de CO_2, modificándose el equilibrio ácido-base en la sangre y menor disponibilidad de los tampones bicarbonato.
Lo anterior unido a una menos ingesta de Calcio (por pienso) hace que el espesor de la cáscara sea menor, fenómeno típico de verano y altas temperaturas.

A temperaturas superiores a 37-38 ºC, el ave apenas puede regularse , entrando en estado de postración y si el tiempo de elevada temperatura es prolongado puede entrar en coma y muerte posterior.

Observación: por cada gr/agua evaporada se pierden 500-600 kcal.

MORTALIDAD POR HIPERTERMIA
Tª >37-38 ºC



Un factor que está estrechamente ligado a la percepción de temperatura por parte del animal, es la humedad relativa.

Para ello, se debe consultar la tabla de Nilepour en la cual se detalla la temperatura que realmente **percibe** el animal en función de la Tª ambiental y la R.H %. Este es un dato importante a considerar a efectos de ventilación para mantener las condiciones ambientales de Tº y R.H. % adecuadas

TABLA ACUMULATIVA DE HUMEDAD RELATIVA/TEMPERATURA									
	TABLA DE NILEPOUR 1.996								
Tª ºC	21,1	23,9	26,7	29,4	32,2	35	37,8	40,6	43,3
% RH									
0	17,8	20,6	22,8	24,6	28,3	30,6	32,8	35,0	37,2
10	18,3	21,1	23,9	26,7	29,4	32,2	35,6	37,8	40,6
20	18,9	22,2	25,0	27,8	30,6	33,6	*37,2	*40,5	*44,4
30	19,4	22,7	25,5	28,8	*32,2	*35,5	40,0	45,0	50,5
40	20,0	23,3	*26,1	*30	33,8	38,3	43,3	50,0	58,3
50	20,5	*23,8	*27,2	31,1	35,5	41,6	48,8	57,7	65,5
60	*21,1	24,4	27,7	32,2	37,7	45,5	55,5	65,0	
70	*21,1	25,0	29,4	33,8	41,1	51,1	62,2		
80	21,6	25,5	31,1	36,1	45,0	58,8	69,4		
90	21,6	26,1	31,1	38,8	50,0	65,5	76,6		
100	22,2	26,6	32,7	42,2	56,1	74,4			

* indican a qué R.H % la temperatura efectiva equivale a la ambiental
La línea de trazo grueso, indica la frontera entre el confort de las aves (z.t.n.) y el estrés hiper-térmico por razones termo-higrométricas

3.- BASES DE CÁLCULO PARA LA VENTILACION

Para alcanzar el equilibrio térmico en una nave, hay que conocer el aporte y la pérdida de calorías.

El aporte viene dado por las calorías aportadas por las aves (calor sensible), por las deyecciones, por los puntos de luz y por el calor del exterior en función del tipo de aislamiento de la nave.

El aspecto del aislamiento es clave para reducir el aporte calórico del exterior (verano) y la pérdida en invierno. Recordar que el aislamiento se mide por un coeficiente técnico K= coeficiente de transmisión de calor, expresado en kcal/h m^2 o en W/m^2 ºC.. Cuanto más bajo sea este valor mejor aislamiento.

Los valores recomendados son: A nivel del conjunto de la nave K_g= 0,5-1,5, a nivel de cerramientos 0,5-1 y fundamental en cubierta K=<0,5.

El calor sensible para aves por Kg./p.v. 0scila entre 3-3,8 Kcal/h

Calor sensible de yacija (en función del tiempo de permanencia), oscila entre 3 y 5 $Kcal/m^2$.

A nivel de pérdidas calóricas, estas proceden de:

-Pérdidas por pared, cubierta y suelo
-Pérdidas por evaporación del agua presente en la nave
-Calentamiento del aire de ventilación
-Extracción de excrementos (gallinaza)

El ahorro de calorías proviene de:

-Control de ventilación
-Aislamiento de superficies

<u>RATIOS DE VENTILACIÓN</u>

La ventilación se expresa en m^3/h/kg. p.v.

Necesidades de ventilación

a)Ventilación necesaria para aporte de oxigeno: En base a diversos cálculos el ratio a utilizar oscila entre 0,026-0,058 m^3/h/kg. p.v.

b) Ventilación para eliminación de CO_2: 0,32-0,55 m^3/h/kg. p.v.

c) Ventilación para eliminar gases nocivos, básicamente NH_3. Se debe limitar la concentración a 10-20 p.p.m.

d) Eliminación de polvo. Depende del secado de la gallinaza, administración de pienso, etc. Irrita las vías respiratorias y puede ser portador de gérmenes patógenos
La práctica habitual es visual; si se vé claramente el fondo de la nave apenas existe polvo ambiental (bien ventilada). Si se vé con “neblina” existe polvo.

e) Eliminación de agua. Es uno de los problemas importantes ya que limita la pérdida de calor del ave (calor latente) por exceso HR %.
Dependerá de la producida por las aves en la respiración, estado de la yacija y estado de las tetinas/canaletas.
Teóricamente y en condiciones normales de Tª, la pérdida de agua es el doble del pienso consumido, es decir del orden de 250 g/día.
El agua que proviene de las deyecciones oscila entre el 30-40% del agua eliminada.

Con los datos anteriores y para realizar una correcta ventilación, habría que considerar estos datos, en base a:

- Eliminar el agua contenida en la nave (vapor=HR en función de Tª)
- Eliminar calorías excedentarias
- Aporte de oxigeno

A nivel práctico se considera, ratio adecuado de ventilación para el caudal necesario : 5 m^3/h/kg. p.v.

Este ratio oscilará en función del P.V. y de las condiciones de temperatura exterior/interior.

En la práctica también se trabaja por grupos de ventilación en función de temperaturas.

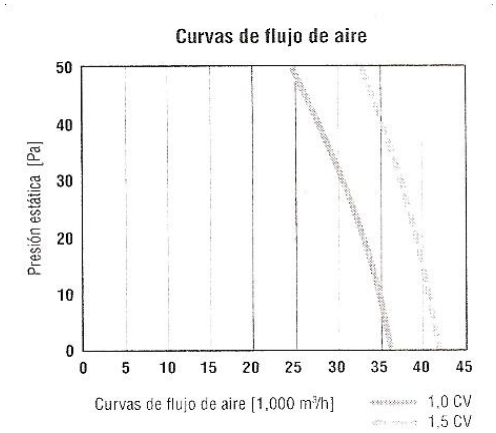
Lo correcto seria hacer un diseño de ventilación en base a las necesidades expuestas.

4.- VENTILADORES/EXTRACTORES

Los ventiladores normalmente utilizados actualmente, son del tipo “gran caudal-bajo consumo”, es decir con poca potencia son capaces de proporcionar grandes caudales.

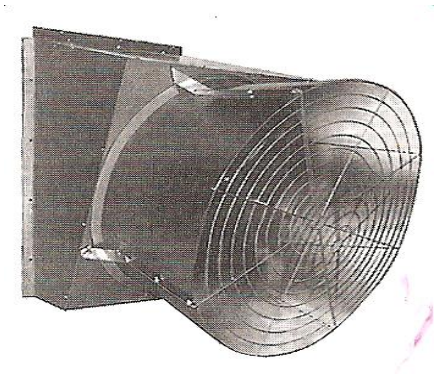
Son de transmisión indirecta y de diferentes tamaños/características (palas inox, galvanizadas, con contrapesos en trampillas etc).

Dato fundamental a conocer es la **curva característica del ventilador** y con esa curva calcular el caudal **“UTIL”**. Este caudal debe considerarse con unas pérdidas de carga equivalentes a 40-60 Pa., según curva ejemplo:



Respecto a los tipos/modelos de ventiladores, la tendencia futura será utilizar los de tipo de descarga con tobera, muy utilizados en USA por su mayor eficacia/rendimiento con respecto a los ventiladores planos convencionales.

La limitación actual de su uso está condicionada por su precio, aunque se considera que con el tiempo este sea menor y aumente su instalación.



Chequeo a ventilador **Ventilador gran caudal tipo tobera**

5.- PANELES HUMIDIFICADORES

Lo habitual y como sistema de refrigeración para verano en naves de puesta, es utilizar el sistema denominado “pad cooling” o sistema de paneles enfriadores de celulosa.

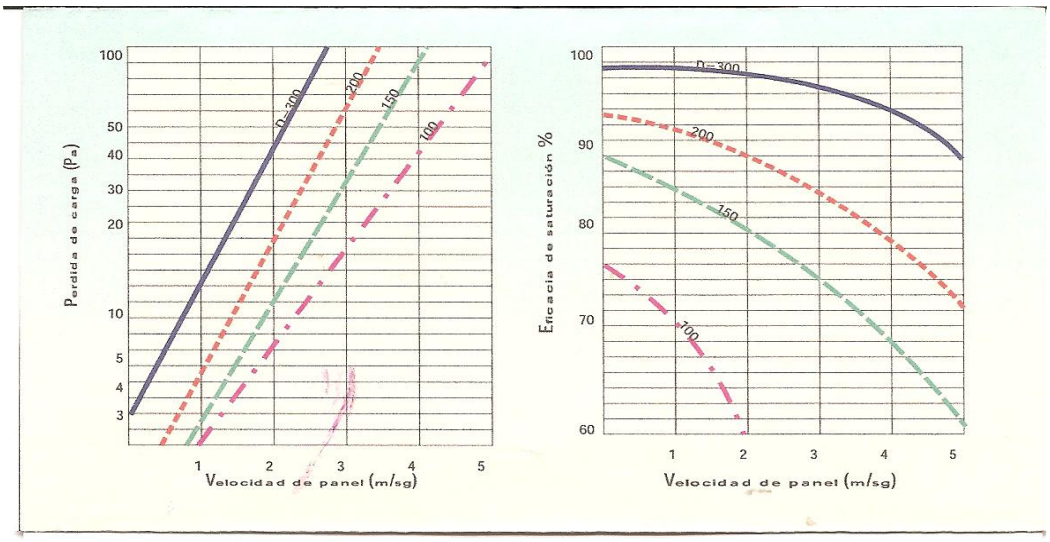
Estos paneles tienen unas características determinadas que es necesario conocer y respetar su uso, siendo las más importantes:

a)Tienen una posición de instalación, con dos inclinaciones de celdillas, la inclinación más pronunciada va dirigida a la parte de cubierta, la más suave hacia el suelo.

b) Hay varios espesores y medidas, lo nomal es de 100 o 150 mm. de espesor y diferentes anchuras alturas (0,5/1-1,5,2 m)

c) Problema de obstrucción de las celdillas por exceso de Calcio en el agua (aguas duras). En este caso cabe plantearse la utilización de descalcificador específico para este circuito de agua.

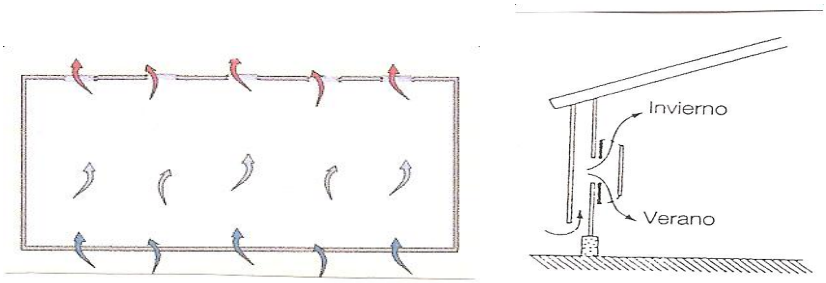
d) En función de su espesor tienen una determinada pérdida de carga a efectos de cálculo de caudal útil, según tablas:



6.- SISTEMAS DE VENTILACION

Ventilación por barrido lateral o transversal:

-Fundamental diseño de entradas de aire. Direccionales
-Velocidad entrada de aire en función de la anchura de la nave



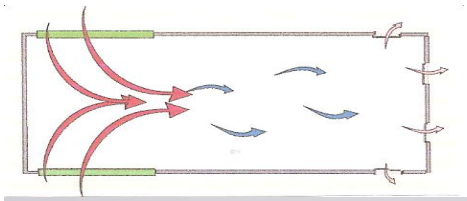
Esquema genérico ventilación barrido lateral y entrada de aire

Ventilación tipo túnel:

-Mejora de la velocidad a nivel del animal
-Hay que evitar zonas muertas en la entrada de aire. Para ello la velocidad de entrada debe ser inferior a 3 m/sg.
-La velocidad del aire a nivel de animal, rebaja la percepción de calor en base a siguientes valores.

Velocidad	Tª percibida
0,3	-0,5
0,5	-1,7
1,2	-3,2
2,5	-5,6
3	-6,2

-Sistema muy eficaz a altas temperaturas.
-Maxima eficacia con Tª interiores de 25-29 ºC
-Al estar situados paneles y ventiladores en extremos se consigue gran depresión. Fácil montaje.



Esquema genérico ventilación túnel + nave túnel

7.- SISTEMAS DE CONTROL

Actualmente con autómatas programables o ya programados. Ventilación por grupos en función de temperaturas y humedad.

Registros en continuo de datos (agua, temperatura, humedad entre otros)

8.- CONCLUSIONES

Por lo expuesto en los puntos anteriores, se hacen las siguientes conclusiones:

1.- Las explotaciones avícolas de puesta, actualmente son de gran tamaño y exigen sofisticados controles de ventilación

2.- Es muy importante contrastar la eficacia de la ventilación instalada en base a los conceptos expuestos.

3.- Actualmente se trabaja a base de ventilación por/para control de temperatura

4.- Lo más correcto seria ventilar en base a lo expuesto en el presente trabajo (control de oxigeno, calor aportado, vapor de agua, etc).

5.- Se puede mejorar la eficacia/rendimiento de la ventilación por la utilización de ventiladores tipo tobera, con mejor relación m^3/W (menor consumo).

6.- Importante el mantenimiento de los pad-cooling, incluyendo sistema de vaciado periódico del depósito de almacenamiento de agua para evitar concentración de sales.

7.- En futuro si se reduce el coste, sustitución de paneles de celulosa por paneles plásticos o similar (menor mantenimiento-mayor duración)

8.- Mejora de los sistemas de entrada de aire, debiendo ser proporcionales al caudal de aire aportado.