



# Poultry Housing Tips

Temperatura de bombillo húmedo y Enfriamiento Evaporativo

Volumen 36 Número 5



2024



Utilizar enfriamiento evaporativo para mantener frescas a las aves cuando hace calor es relativamente sencillo. Se hace circular agua sobre paneles de papel. Unos ventiladores de túnel impulsan el aire caliente del exterior a través de las almohadillas y lo introducen a la casera. Cuando el aire circula por los paneles húmedos, su temperatura baja. Bastante sencillo. Por otro lado, entender cómo los paneles de enfriamiento evaporativo reducen la temperatura del aire entrante puede ser bastante difícil de comprender en su totalidad, lo que a menudo conduce a una mala gestión.

De lo más importante a considerar es que no es la **temperatura del agua** que fluye sobre los paneles la que reduce la temperatura del aire entrante, sino que es la **evaporación del agua** de los paneles la que tiene este efecto. Sin importar la temperatura del agua que ingresa en el sistema de paneles, al momento en el que fluye sobre la superficie del panel, se calentará o enfriará a la temperatura del bombillo (**Figura 1**). La temperatura de bombillo húmedo es el mínimo de temperatura de aire que se puede lograr a través de los paneles evaporativos y se determina por la temperatura externa y humedad relativa. Se puede ingresar agua a 50°F o 80°F en el pad; no importa, el agua va a cambiar a

la temperatura del bombillo húmedo antes de llegar a la parte inferior del panel.

Medir la temperatura de bombillo húmedo es fácil. Basta con colocar un trapo húmedo sobre un termómetro/sensor de temperatura y soplar aire sobre él. A medida que se evapora el agua del trapo, se “elimina” calor de este, y la temperatura medida por el termómetro/sensor de temperatura bajará. Cuanto menor sea la humedad relativa, mayor será la cantidad de agua que se evapore, mayor será el enfriamiento producido y menor será la temperatura que se indicará. La Figura 2 ilustra la temperatura de bombillo húmedo en función a la temperatura del aire y humedad relativa.



**Figura 1.** La temperatura del agua fluyendo a través del panel se convertirá en temperatura de bombillo húmedo pronto después de ser ingresada en la parte superior de este.

Los paneles evaporativos producen frío simplemente evaporando la humedad en el aire entrante. A medida que el agua se evapora del panel al aire, se elimina el calor del aire entrante, reduciendo así su temperatura. Cuanto mayor sea la cantidad de agua que se puede evaporar en el aire a medida que pasa a través de un panel, mayor será el enfriamiento producido. Es muy importante realizar que no es que el panel este relativamente

frio lo que está reduciendo la temperatura del aire entrante, pero sino la evaporación de agua hacia el aire entrante lo que causa que la temperatura baje.

RH	90 F	95 F
20%	64 F	67 F
25%	66 F	69 F
30%	68 F	71 F
35%	70 F	73 F
40%	71 F	75 F
45%	73 F	77 F
50%	75 F	79 F
55%	77 F	81 F
60%	78 F	83 F

**Figura 2.** Temperatura de bombillo húmedo determinado por la temperatura del aire y humedad relativa

Evaporar agua requiere mucha energía y, por ende, tiene un enorme potencial para enfriar el aire caliente. Por cada 10 gal. de agua que se evaporen en el aire que entra en una caseta, se “eliminarán” del aire aproximadamente 87.900 Btu's de calor, lo que se aproxima mucho a la cantidad de calor producida por la combustión de un galón de propano (91.500 Btu's). Por otro lado, no se necesita mucha energía para calentar o enfriar agua. Por ejemplo, si los 10 galones de agua están 300F más fríos que la temperatura de bombillo húmedo, sólo se eliminarán 2.500 BTU adicionales de calor del aire entrante, un aumento al enfriamiento del 3% estimado. Como resultado, si un sistema de paneles reduce normalmente la temperatura del aire entrante en 200F, y el agua circulante se enfría en 30F, sólo aumentaría el enfriamiento en menos de un grado. Pero hay que tener en cuenta que cuando el agua vuelva al sumidero, se habrá calentado hasta alcanzar la temperatura de bombillo húmedo y habrá que desecharla y sustituirla por agua 300F más fría, lo que supondría un gran desperdicio. El resultado final es que el enfriamiento producido por un sistema de paneles está determinado por la temperatura exterior y la humedad relativa, y la temperatura del agua no tiene ningún efecto práctico sobre la cantidad de enfriamiento producido por un sistema de panel.

Es importante notar que los paneles no están diseñados para bajar la temperatura a la de bombillo húmedo. Aunque esto resultaría en el enfriamiento máximo del aire entrante, también resultaría en la máxima humidificación de este, significando que la humedad relativa del aire entrante sería del 100%. Sin importar la cantidad de aire enfriada, ingresar aire con humedad

saturada con humedad, comprometería la habilidad del ave para regular las temperaturas de su cuerpo, lo que resultaría en calor de estrés severo o incluso su muerte a temperaturas objetivo tradicionales.

Para evitar saturar de humedad el aire entrante, los paneles de refrigeración evaporativos suelen estar diseñados para una eficacia de enfriamiento de entre el 70-75%. Esto significa que reducirán la temperatura del aire entrante hasta el 75% de la temperatura de bombillo húmedo. Por ejemplo, si afuera está a 90°F y la temperatura de bombillo húmedo es 70°F (RH=35%), el panel evaporativo típico reduciría la temperatura del aire entrante a aproximadamente 75°F ( $(90°F - 70°F) * 0.75 = 15°F$  enfriados). Ya que la humeada relativa aumentara un 2.5% por cada 1°F enfriado, la humedad relativa del aire entrante aumentara un 73% ( $35\% + (2.5\% \times 15°F) = 73\%$ ).

Se puede estimar la cantidad de enfriamiento que los paneles pueden generar simplemente conociendo la temperatura mínima nocturna. Esto se debe a que, en climas húmedos, la temperatura de bombillo húmedo a lo largo del día estará cerca a la temperatura del aire nocturno. Basta con tomar la temperatura del aire exterior, restar la temperatura baja del aire durante la noche y multiplicar por 0.75, y esto debería estar cerca del enfriamiento que se producirá cuando el aire caliente exterior fluya a través de un panel. Con el tiempo, notará que cuanto más seco sea el clima, menor será la temperatura nocturna, menor será la temperatura de bombillo húmedo y mayor será el enfriamiento que producirá el sistema de paneles.

Aunque entender la física del enfriamiento evaporativo puede ser difícil, todo lo que debe saber es que, como su nombre indica, los paneles de enfriamiento evaporativo reducen la temperatura del aire entrante mediante la evaporación física del agua en el aire. Cuanto más caliente y seco esté el aire, mayor será la cantidad de agua que puede evaporarse en el aire, y mayor será el enfriamiento producido. La temperatura del agua que fluye por un panel no es algo que se pueda controlar de forma realista y, aunque se pudiera, esto no afectaría significativamente la temperatura del aire entrante.

**Authors:**

Michael Czarick - Extension Engineer  
 Brian Fairchild - Extension Poultry Scientist  
 poultryventilation.com