

Resumen (en español)

La avicultura intensiva del pollo de carne (broiler) es un sector estratégico en la economía y desarrollo de muchos países y regiones, entre ellos España y la Comunidad Valenciana. La producción intensiva del broiler se da confinando al animal en edificios específicos (granjas de pollos) bajo un microclima interno controlado. Tiene dos variantes fundamentales en función de su sistema de ventilación: producción en granjas con ventilación natural y producción en granjas con ventilación mecánica (generalmente por depresión negativa mediante ventiladores de extracción). Un inadecuado diseño de la ventilación es la causa principal del estrés térmico y de la mortalidad de los pollos. En este sentido, una solución para disminuir el estrés térmico por calor y la mortalidad de los pollos es ayudar en su termorregulación biológica mediante un aumento de la velocidad del aire sobre ellos.

En esta tesis doctoral, se ha caracterizado y analizado la ventilación (rangos de velocidad del aire y su distribución, especialmente al nivel de presencia del pollo) en los principales sistemas de ventilación mecánicos instalados en las granjas de pollos. Pese a la envergadura de la actual problemática (estrés térmico y mortalidad de los pollos) y la sensibilidad de la sociedad hacia los aspectos del bienestar animal, hasta la fecha no se han caracterizado y analizado con rigurosidad científica los diferentes sistemas de ventilación mecánicos en las diferentes tipologías de granjas de pollos. En esta tesis doctoral se han estudiado los tres más relevantes: cruzado, túnel y de pared única.

El enfoque metodológico en todos los casos de estudio ha sido muy similar: se han realizado unas mediciones mediante un sistema multisensor de registro isotemporal (de diseño y fabricación propios), se han realizado las correspondientes simulaciones Computational Fluid Dynamics (CFD) y finalmente se han validado estas simulaciones. Estas validaciones se han llevado a cabo mediante dos técnicas estadísticas: mediante técnicas de regresión lineal y mediante el estudio de la significatividad (en un análisis de la varianza) de la metodología utilizada (sensores o CFD) en sendos modelos de validación propuestos. Una vez validadas estas simulaciones CFD, se tiene la seguridad de poder utilizarlas para caracterizar y analizar la ventilación en todo el espacio interior de las granjas (los sensores sólo permiten caracterizarla en las localizaciones físicas de los mismos).

El primer caso de estudio es el de una granja que tiene instalado un sistema de ventilación mecánico cruzado (habitual en el clima Mediterráneo). Las conclusiones de este estudio demuestran que este sistema de ventilación es adecuado para la crianza del pollo para casi todo el año en localizaciones climáticas templadas (por ejemplo, el clima Mediterráneo). Sin embargo, en días o periodos de calor (verano), no será adecuado porque no se pueden

alcanzar valores de velocidad del aire grandes que permiten disminuir el estrés por calor de los pollos.

El segundo caso de estudio es el de una granja que instala el sistema de ventilación mecánico túnel. Las conclusiones de este estudio demuestran que es menos apropiado que el anterior (sistema de ventilación mecánico cruzado) para la crianza del pollo durante todo el año en localizaciones climáticas templadas. Sin embargo, en días o periodos de calor (verano), será muy adecuado porque se pueden alcanzar valores de velocidad del aire grandes que permiten disminuir el estrés por calor de los pollos.

El tercer caso de estudio es el de una granja que instala el sistema de ventilación mecánico de pared única. Las conclusiones de este estudio demuestran que este sistema de ventilación es adecuado para la crianza del pollo para casi todo el año en localizaciones climáticas templadas. Sin embargo, en días o periodos de calor (verano), no será adecuado porque no se pueden alcanzar valores de velocidad del aire grandes que permitan disminuir el estrés por calor de los pollos. Los valores de velocidad del aire son discretamente superiores a los obtenidos con el sistema de ventilación mecánico cruzado.

Con estos análisis y caracterizaciones, se concluye que la granja óptima de pollos para zonas geográficas con incertidumbre climática (incrementando su extensión por el efecto del cambio climático y el calentamiento global) y para localizaciones climáticas templadas (por ejemplo, el clima Mediterráneo) tiene que tener instalado un sistema mecánico híbrido de ventilación (transversal y túnel). En algunos casos, este sistema híbrido de ventilación será antieconómico pero respetuoso con el bienestar animal porque el sistema de ventilación tipo túnel sólo se utilizará ocasionalmente para pocos días o para la estación calurosa (verano).

Además, como la caracterización de la ventilación es la clave para el diseño óptimo del sistema de refrigeración de un sistema por nebulización, se ha incluido un capítulo que optimiza la localización de las tuberías de distribución de agua y la orientación de las boquillas de pulverización del agua. El enfoque metodológico ha sido muy similar al de los otros capítulos de la tesis doctoral (uso de CFD, mediciones con sensores y validación).

La presente tesis doctoral avala el uso de las técnicas CFD como herramienta poderosa para la búsqueda de modelos óptimos de granjas de pollos y de sus sistemas de ventilación instalados a través de concepciones de diseño y de funcionamiento “virtuales” desarrollados fácilmente en gabinete mediante el software CFD.