

# ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS EN GRANJAS DE ENGORDE DE POLLOS

José Antonio Moreno\*. 2013. PV ALBEITAR 21/2013

\*Departamento de Producción Animal, Universidad de Lleida.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Producción avícola en general](#)

## INTRODUCCIÓN

Un buen aislamiento, el uso de calor residual o solar y emplear fuentes exógenas de calor económicas mediante un sistema eficaz de distribución, pueden mejorar la sostenibilidad de las granjas de engorde de pollos, tanto medioambiental como económicamente.

La reducción de costes y la eficiencia energética son dos objetivos fundamentales de la producción avícola (Christine J. *et al.*, 2009). El consumo de energía en la calefacción para el engorde de pollos presenta una gran variación dependiendo de factores internos y externos a la granja; los factores externos más importantes son la época del año y la climatología propia de la zona donde está ubicada la explotación.

Los factores propios de la explotación que determinan las diferencias en el consumo energético de las granjas se centran, sobre todo, en el aislamiento de las naves, el rendimiento global del sistema energético instalado y los criterios de manejo.

La gran mayoría de granjas usan como fuente energética gas propano y en menor medida gasoil o biomasa. Esto provoca que el coste de producción de carne de pollo esté condicionado a la evolución de los precios de estos combustibles, especialmente de los dos primeros.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética del proceso quedará reflejada bajo dos variables: el gasto calórico y el coste económico, por lo que disminuirlas al máximo es el objetivo. Por lo tanto, no tiene sentido plantear alternativas en calefacción de granjas de pollos si antes no se ha garantizado un grado de aislamiento elevado y un control preciso sobre la ventilación.

El sistema de calefacción incluye no solamente al sistema de producción de calor, sino la forma en la que éste se distribuye dentro de la nave y la eficiencia energética va a depender en gran medida del sistema empleado. Las alternativas han de plantearse por tanto bajo el principio de las tres R:

- ◆ Reducción del consumo energético y del coste.
- ◆ Reutilización energética.
- ◆ Reemplazo de fuentes energéticas por otras de menor impacto en la producción de CO<sub>2</sub>.

Aunque en el desarrollo de este artículo las alternativas se plantean por separado, es conveniente y deseable que en la realidad se planteen de forma mixta en aquellos casos en los que exista compatibilidad.

## USO DE BIOMASA

El uso de biomasa en el engorde de pollos está muy difundido en granjas antiguas y ante la falta de sistemas correctamente tecnificados y precisos fue cediendo paso en las últimas décadas al uso de propano y gasoil.

Actualmente este problema se ha subsanado, puesto que hay calderas que permiten la automatización completa del proceso, así como sistemas de distribución del calor a través de intercambiadores aire-aire que garantizan un buen confort en el interior de las naves.

El combustible para este tipo de sistemas proviene básicamente del descascarillado de frutos secos (almendra, avellana, etc.), hueso de aceituna y pellets de madera procedentes de la industria agroforestal y maderera. El aprovisionamiento de estos productos se realiza generalmente desde las cooperativas agrícolas y desde algunas empresas distribuidoras.

Normalmente es un producto de cercanía y que en su ciclo de vida no genera incremento de CO<sub>2</sub> liberado, es por tanto, una buena alternativa desde el punto de vista medioambiental.

El sistema completo necesita un silo para el almacenamiento del combustible, un sinfín para el llenado de la caldera, la caldera de combustión con el intercambiador y el sistema de propulsión de aire caliente hacia el interior de la nave.

Los principales argumentos para el uso de calefacción con biomasa en una granja de pollos son el menor coste de la energía y el compromiso medioambiental. Un factor limitante para su uso será la posibilidad de disponer de puntos de aprovisionamiento cercanos y seguros, ya que el transporte encarece bastante el precio final.



Cámaras de combustión y de intercambio en una caldera de biomasa moderna (izquierda) y sistema de entrada de aire por ático con entrada de aire lateral.

## COGENERACIÓN

El uso de cogeneración como sistema en la calefacción de granjas se basa en la producción de energía eléctrica a partir de un motor; el calor generado en el mismo y en los humos emitidos se recupera de forma eficiente y puede transferirse y usarse en la calefacción de granjas de pollos.

Los principios energéticos del sistema son los siguientes:

- ◆ Solamente un 30% de la energía consumida por un motor de generación eléctrica se transforma en energía eléctrica.
- ◆ El 70% de la energía se transforma en calor, del cual, la mayor parte se pierde en los gases de combustión y en la refrigeración del motor.

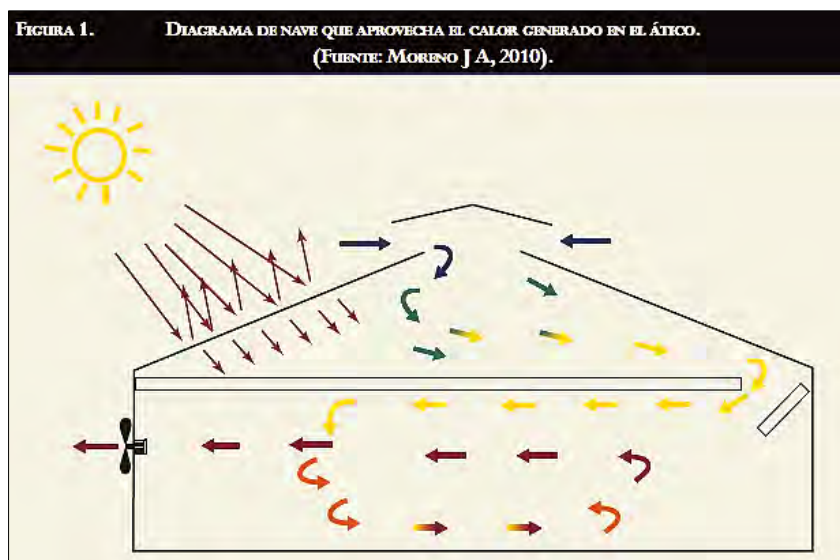
Se pueden aproximar las necesidades de tal forma que para una explotación con 100.000 plazas de pollos y con una producción anual de 550.000 pollos, se va a necesitar una central de 1 Mw de potencia. La amortización de la inversión en la planta de generación se realiza por la venta de electricidad y la amortización de las instalaciones de transferencia, almacenamiento y distribución a la granja del calor; se amortizan en un plazo de 3 a 5 años por el ahorro de energía (J.L. Ayuso, 2010).

Posiblemente el principal inconveniente de este sistema sea el elevado coste inicial; pero las características del mismo, disponer de “calor gratis”, así como las posibilidades que presenta en cuanto a evolución hacia sistemas de trigeneración (producir también frío a partir del calor generado), hacen que continúe siendo un sistema de interés.

## VENTILACIÓN POR ÁTICO

Este modelo no constituye un sistema completo de climatización, sino que en realidad se trata de un sistema ingenioso de recuperación de calor.

La base del modelo es construir las naves de manera que el triángulo formado por el techo de la nave forme, literalmente, un ático (*figura 1*).



Para un buen rendimiento térmico, el tejado ha de ser de chapa metálica, sin aislante y el techo plano de la nave ha de disponer de un buen aislamiento.

Con la ventilación a través de un sistema de ático, se pueden disponer de ganancias de 6 a 10 °C sobre la temperatura exterior. En estudios mantenidos durante todo el año, el ahorro energético conseguido es del 19% (Jess Campbell *et al.*, 2008).

De forma colateral al beneficio en ahorro de combustible, se constata que en la mayoría de las explotaciones que disponen de este sistema se mejora el estado de las camas y el ambiente.

El mantenimiento de este nuevo espacio de la nave es sencillo, pero si no se usa es necesario mantener las trampillas cerradas, para evitar la humedad y la condensación en el ático; en verano es conveniente mantenerlo ventilado, bien de forma estática o dinámica.

### RECUPERADORES DE CALOR

Los recuperadores de calor forman parte del sistema de calefacción, pero en general no constituyen por sí mismos un sistema de calefacción. La base del sistema está en las superficies de intercambio térmico entre el aire que sale (caliente) y el que entra (frío).

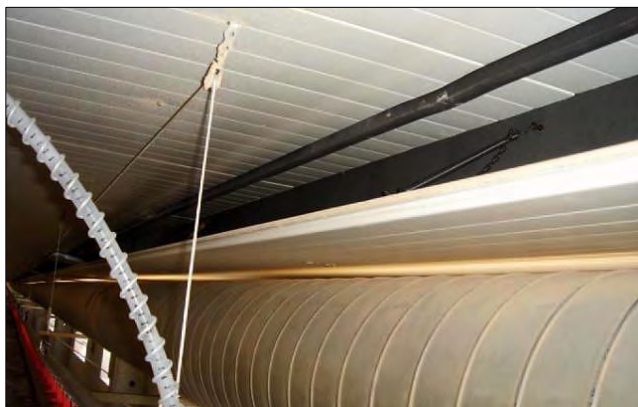
La eficacia del sistema dependerá fundamentalmente de la capacidad de transmisión térmica de las superficies de contacto así como de su superficie y de la velocidad de paso del aire. Desafortunadamente, los materiales más eficientes en este cometido son metálicos, pero debido a las características del aire extraído de la granja son poco recomendables y se opta en general por las superficies plásticas (policarbonato y similares).

Los modelos habituales en el mercado ofrecen una superficie de intercambio entre 37 y 180 m<sup>2</sup>; en relación con la superficie de la nave varía según las instalaciones entre 2,5 y 12 m<sup>2</sup> de superficie de nave por m<sup>2</sup> de superficie de intercambio. Y la eficacia en la recuperación de calor está entre el 50 y el 60%.

Inicialmente los recuperadores de calor se diseñaron para trabajar colocados en el lateral de las naves; dado que la ventilación en túnel ha ganado gran popularidad, es necesario adaptar los recuperadores de calor a esta nueva realidad, con elementos más grandes y de mayor capacidad de intercambio.

El mantenimiento ha de realizarse con bastante asiduidad por la gran acumulación de polvo en el intercambiador y se ha de prever un buen sistema de drenaje para las aguas de lavado y las de condensación (un intercambiador de 180 m<sup>2</sup> puede llegar a producir 300 l de agua de condensación al día).

El tiempo de retorno de la inversión puede ser de unos ocho años y el ahorro final en consumo de combustible está alrededor del 30%.



Placas de intercambio en un elemento recuperador de calor.



Recuperador de calor trabajando en pleno invierno.

### OTROS SISTEMAS ALTERNATIVOS

Además, existen otros sistemas alternativos que se detallan a continuación.

#### CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE

Se trata de mantener una temperatura de confort en el hormigón del suelo haciendo pasar una red de tubos de agua caliente por el mismo; la inercia térmica del sistema es altísima y permite cierto ahorro energético y, sobre todo, un excelente estado de la yacija. Es necesario complementarlo con algún aerotermo y el coste de la instalación es elevado. La posibilidad de combinar este sistema de distribución con un sistema mixto de generación de calor con caldera de biomasa y panel solar térmico puede resultar muy interesante.

#### ENERGÍA GEOTÉRMICA

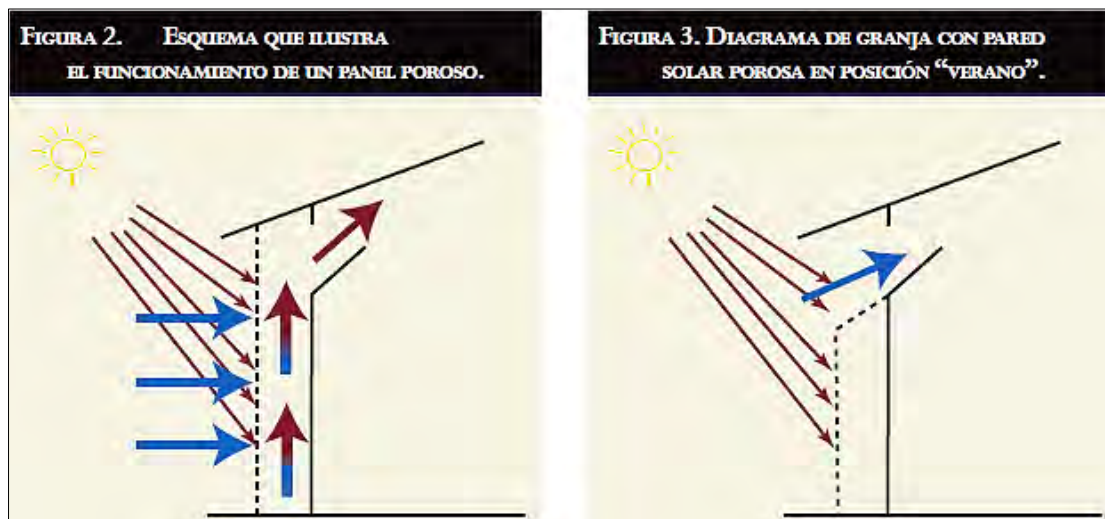
El uso de la energía geotérmica está definido en usos residenciales, pero aún no se han realizado proyectos en sistemas de granjas, donde, dado que la ventilación es muy elevada, la exigencia térmica se ve incrementada.

## PARED SOLAR POROSA

En este caso, se emplea una pared extra de chapa agujereada y separada 20-30 cm de la pared, de tal forma que la insolación la calienta y el aire que pasa por ella aumenta su temperatura y se usa para calentar la nave.

Este tipo de sistemas no es adecuado para cualquier nave; es necesario que la orientación del eje longitudinal de la nave sea este-oeste y que los inviernos sean fríos y de días despejados (Sanjay Shah, 2013). Son necesarios más estudios para ver el impacto del sistema en el caudal de ventilación y para optimizar la superficie total agujereada en el panel.

Para el verano, se acciona un sistema de bisagra que permite dejar abierto el panel por la parte de arriba y el aire entra libre desde el exterior; en este supuesto, la pared actúa como parasol de la pared "real" de la granja.



## MANTA TÉRMICA

Las mantas térmicas de polipropileno no tejido son un buen aislante térmico, de tal forma que colocadas en el suelo de la nave, especialmente en la zona donde se vaya a realizar la entrada, pueden ayudar a mejorar el confort térmico de los pollos, disminuyendo el intercambio térmico entre el suelo de hormigón y la yacija, elevando la temperatura de la misma.

El pollo, y especialmente el pollito, camina y se acuesta sobre una superficie más confortable. Al no haber tanto diferencial térmico no se condensa tanta agua en la yacija y esta se mantiene más seca.

En estos momentos la experiencia de uso de mantas térmicas en avicultura es escasa pero los datos experimentales confirman las expectativas generadas sobre este producto.

## EL COSTE DE LA CALEFACCIÓN

El coste promedio en calefacción en Francia es de 2,3 céntimos de € por kg de peso vivo (Sylvain Gallot *et al.*, 2010) y en conjunto en los países de la Unión Europea se sitúa alrededor de 3 céntimos de €; aproximadamente el doble que en los países directamente competidores como Estados Unidos, Brasil o Tailandia (Van Horne PLM, 2009).

En un estudio detallado del impacto de cada uno de los factores en el resultado final del engorde de pollos se observa que la calefacción únicamente representa alrededor del 3% del coste final del engorde de los pollos, y este porcentaje es más elevado en los pollos criados en sistemas diferentes al estándar como el pollo label (Sylvain Gallot *et al.*, 2010).

Ante estas evidencias cabe preguntar: ¿por qué dar tanta importancia a algo que representa únicamente el 3% del coste de producción? La clave está en el análisis de los costes de granja, ya que representa el 15% del total de costes asumidos en granja y el 30% de los costes variables, y es el mayor de ellos (J.A Moreno, 2010).

De acuerdo con datos propios, el consumo promedio anual de gas propano en granjas de pollos situadas a altitudes de 400-600 m que crían a una densidad de 18 pollos/m<sup>2</sup> es de 40 g/kg de peso vivo. Teniendo en cuenta esto, y considerando que el poder calorífico medio del propano es de 11.567 Kcal/kg (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2012), se necesita un aporte calórico por calefacción de 462 Kcal por cada kg de pollo vivo producido.

Durante el año 2010 en España se produjeron 1,13 millones de toneladas de carne de pollo con un peso canal promedio de 1,9 kg (MAAMA, 2012) y con un rendimiento canal del 71% (Ross, 2012); en total se produjeron 1,59 millones de t de pollo vivo, y se necesitaron 63.000 t equivalentes de propano por año.

El coste total de estas 63.000 t de propano varía; si extrapolamos costes publicados en Francia (Sylvain Gallot *et al.*, 2010) el importe de la factura energética (calefacción) del sector será de 26,5 millones de euros (J.A. Moreno, 2010). Sin embargo, si aplicamos precios aproximados al mercado español de gases licuados del petróleo, el coste energético para calefacción de granjas de pollos en equivalente propano sería de 40 millones de € (dato estimado).

<b>TABLA 1. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN CONVENCIONALES PARA GRANJAS DE ENGORDE DE POLLOS.</b>				
Quemador	Distribución del calor	Punto de combustión	Combustible	
Pantallas de gas	Radiante	Interna	Propano	
Generadores de aire caliente	Convección	Interna/Externa	Propano/Gasóleo	

<b>TABLA 2. DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE EL 70% DE LAS GRANJAS FRANCESAS DE POLLOS (FUENTE: ITAVI, 2006).</b>			
	Sistemas de calefacción y consumo de propano		
	Pantalla	Aerotermino exterior	Aerotermino interior
Kg gas/m <sup>2</sup> /año	7,3	6,1	5,5

<b>TABLA 3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICO ECONÓMICAS DE UNA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN CON CALDERA DE BIOMASA (FUENTE: J.A., 2010).</b>				
Producto	Precio	Kcal/kg	Coste (€/1.000 kcal)	Coste Instalación
Biomasa	0,08 €/kg	3.000 – 4.500	0,02	7,5 – 9 €/m <sup>2</sup>
Propano (pantallas)	0,67 €/kg	11.567	0,057	6 €/m <sup>2</sup>
Gasoil (densidad 0,8)	1,1 €/kg	8.600	0,12	4 €/m <sup>2</sup>



Tanques de almacenamiento de agua para suministrar a una explotación de 250.000 plazas de pollos.

### BIBLIOGRAFÍA

Ayuso J.L. 2010. Comunicación personal.  
 Christine J. et al. 2009. La filière avicole française à l'horizon 2025. s.l. : INRA.  
 Jess Campbell et al. 2008. Actuated attic inlets. s.l. : USDA-ARS Poultry Research Unit; Auburn.  
 MAAMA. 2012. El sector de la carne de aves en cifras: principales indicadores económicos en 2011. Madrid : MAAMA: Subdirección general de productos ganaderos.  
 Ministerio de Industria Energía y Turismo. 2012. Gases licuados del petróleo (GLP). [En línea] . <http://www.minetur.gob.es/energia/GLP/Paginas/Index.aspx>.  
 Moreno J A. 2010. Modelos y sistemas de calefacción: Alternativas. Zaragoza: Segunda Jornada Técnica de Avicultura AECA-FIGAN.

- Ross. 2012. ROSS 308 BROILER: Performance Objectives. [En línea]. [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross-308-Broiler-Objetivos-de-Rendimiento-SP.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-308-Broiler-Objetivos-de-Rendimiento-SP.pdf).
- Sanjay Shah. 2013. Cooperative Extension, NC State University . [En línea]. [Citado el: 15 de Marzo de 2013.] <http://duplin.ces.ncsu.edu/files/library/31/SolarWalls-1.pdf>.
- Sylvain GALLOT et alt. 2010. Performances techniques et couts de production en volailles de chair,poulettes et poules pondeuses. s.l. : ITAVI.
- The Energy Institute.College of Earth & Mineral. 2010. "Utilization of Biofuels in Boilers." Program Fact Sheet. College of Earth & Mineral. Penn State University. [En línea] [Citado el: 22 de Febrero de 2013.] [www.energy.psu.edu](http://www.energy.psu.edu).
- Van Horne P L M. 2009. Couts de production des poulets de chair dans divers pays. St Malo: Huitièmes Journées de la Recherche Avicole.

Volver a: [Producción avícola en general](#)