

El futuro en el ganado porcino: las energías alternativas

M. D. Tolsá y A. M. Malas.

Departamento Técnico.
Laboratorios Lamons SA

La producción porcina actual se realiza en grandes explotaciones con todos los recursos necesarios para optimizar el rendimiento productivo y para facilitar el trabajo de los operarios. Ello implica, entre otras cosas, la necesidad de iluminar, ventilar y climatizar las instalaciones.

La ventilación y la climatización son importantes en todas las zonas de producción y pasa a ser un factor clave e imprescindible en aquellas dedicadas a la reproducción. Por ello, es impensable planificar la construcción de una instalación sin contar con un adecuado suministro de energía. Tengamos en cuenta que un fallo en el suministro en épocas frías puede acarrear elevadas pérdidas en la zona de maternidad por muerte de lechones a causa del frío.

En la mayoría de las ocasiones el aporte energético se efectúa a través de la red eléctrica o bien mediante el uso de motores diesel o gasolina. En todo caso, la factura energética constituye un gasto de explotación que debe ser tenido en cuenta.

La factura energética constituye un gasto de explotación que debe ser tenido en cuenta. En los últimos años se oye hablar cada vez más de usar energías alternativas

En los últimos años se oye hablar cada vez más de la conveniencia de usar energías alternativas. Se llama energía alternativa a aquella que se obtiene a partir de fuentes renovables de energía. En la actualidad se clasifican en:

- **Energía solar.** Es una energía renovable que procede del sol. Para utilizarla es necesario captarla y después

convertirla en energía térmica o eléctrica.

- **Energía eólica.** Es la que se obtiene por medio del viento, es decir mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes de aire.
- **Energía biomásica.** Permite obtener energía a partir de la materia orgánica mediante su utilización directa como combustible (madera u otra materia vegetal sólida) o convertida en bioetanol, biodiesel o biogás.
- **Energía hidráulica.** Es la que posee el agua en movimiento y se utiliza para obtener energía eléctrica.
- **Energía geotérmica.** Aprovecha la energía térmica procedente del interior de la tierra.
- **Energía mareomotriz.** Es la que resulta de aprovechar las mareas. El

energía. Al mismo tiempo es consciente de ser uno de los sectores con mayor producción de biomasa (purines y animales muertos). Las naves o corrales tienen además grandes techados aptos para la instalación de placas solares. En menor medida, dentro de los terrenos de la explotación, a veces es posible hallar zonas donde las corrientes de aire son más o menos constantes. Es decir, cuenta con varias fuentes de energía renovable las cuales, debidamente tratadas, pueden hacer a la explotación autosuficiente energéticamente. Así pues, la decisión de instalar sistemas para la obtención de energía, con el fin de reducir o eliminar el consumo de gasoil o de energía de la red, es sólo una cuestión económica.

Energía solar

La energía solar es un tipo de energía renovable gratuita, segura, limpia e inagotable, por lo que debemos intentar aprovecharla al máximo.

Podemos distinguir tres categorías dentro de la llamada energía solar:

- **Energía solar pasiva.** Aprovecha el calor del sol de forma directa. Para ello es necesario construir edificio energéticamente eficiente con el fin de hacer un uso racional de la energía.
- **Energía solar térmica.** Para producir agua caliente de baja temperatura para uso sanitario, calefacción, refrigeración o para producción de energía mecánica y a partir de ella electricidad.
- **Energía solar fotovoltaica.** Para producir electricidad a través de paneles fotovoltaicos.

mecanismo de obtención de energía es similar al utilizado para obtener energía hidráulica.

- **Energía undimotriz.** Es la energía producida por el movimiento de las olas.

El sector porcino es, en comparación con otros sectores ganaderos, uno de los que gasta más dinero en proveerse de

Además, podemos hablar de:

- **Energía solar híbrida.** Combina la energía solar con la combustión de biomasa o combustibles fósiles.
- **Energía eólico solar.** Funciona con el aire calentado por el sol y que sube por una chimenea donde están los generadores.
- **Energía solar termoeléctrica.** Para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional, a partir de un fluido calentado por el sol. Para su obtención es necesario una instalación a gran escala que se escape a al ámbito de este trabajo.

La energía solar térmica debe ser considerada como alternativa energética en el caso de las instalaciones porcinas. El uso de placas solares térmicas ha proliferado en los últimos años. Estas placas se construyen generalmente con materiales baratos como el polipropileno, lo cual las hace asequibles en precio. Se calcula que el tiempo necesario para amortizar el aparato es de un año y medio aproximadamente. Una instalación doméstica, contando con las subvenciones actuales, puede amortizarse en unos 5 ó 6 años. La vida útil de algunos equipos puede superar los 25 años con un mantenimiento mínimo y dependiendo de la calidad del agua.

La energía térmica obtenida puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

La obtención de agua caliente para uso sanitario o para calefacción, puede obtenerse a través de dos tipos de instalaciones: las de circuito abierto y las de circuito cerrado. En las primeras, el agua de consumo pasa directamente por los colectores solares. Este sistema reduce costos y es más eficiente energéticamente hablando, pero presenta problemas en zonas con temperaturas por debajo del punto de congelación del agua. Por ello en zonas muy frías se recomienda instalar sistemas híbridos. Es necesario acoplar al acumulador una resistencia eléctrica de apoyo, o un sistema de combustión de biomasa (biogás, leña...) que actúa en caso de que el sistema no sea capaz de alcanzar la temperatura de uso (normalmente 40 °C).

En entornos aislados, donde se requiere poca potencia eléctrica y el acceso a la red es difícil, pueden emplearse los paneles fotovoltaicos como alternativa económicamente viable (**Figura 1** y **Foto 1**). Es



Foto 1. Instalación fotovoltaica

El sector porcino es, en comparación con otros sectores ganaderos, uno de los que gasta más dinero en proveerse de energía

decir, placas de semiconductores que se excitan con la radiación solar, provocando saltos electrónicos que generan una pequeña diferencia de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores aptos para alimentar pequeños dispositivos electrónicos. A mayor escala, la corriente eléctrica continua que proporcionan los paneles fotovoltaicos se puede transformar en corriente alterna y ser inyectada en la red eléctrica.

El crecimiento actual de las instalaciones solares fotovoltaicas está limitado por la falta de silicio de calidad solar necesario para su construcción. Ello hace que estos equipos sean caros.

Energía eólica

Una granja porcina bien emplazada se hallará en una zona con ausencia de corrientes de aire y este será el mayor inconveniente a la hora de su instalación.

En caso de contar con zonas de fuerte viento podemos plantearnos la instala-

ción de un sistema micro-eólico destinado a la producción de energía para autoconsumo. La micro-instalación eólica tiene una potencia instalada inferior a 100 kW. Las máquinas micro-eólicas, aunque sean parecidas a los aerogeneradores más grandes, constituyen un sector tecnológicamente diferente del de las máquinas de medio y gran tamaño. Deben ser diseñadas y adaptadas al uso que se les quiere dar y son de más fácil manejo y mantenimiento.

El biogás

El biogás es el gas obtenido cuando la materia orgánica es descompuesta, en ausencia de oxígeno, por ciertas bacterias, principalmente por las llamadas bacterias metanogénicas, capaces de originar elevadas proporciones de gas metano. Se trata de una energía contaminante ya que en la combustión emiten dióxido de carbono, gas de efecto invernadero. El poder contaminante del biogás es similar al del gas natural y muy inferior al del petróleo, el carbón o la combustión de la

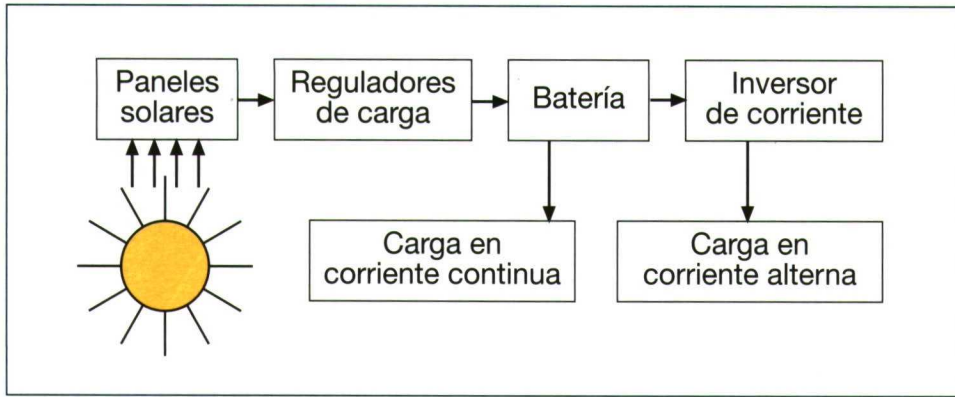


Figura 1. Energía solar fotovoltaica.

El sector porcino cuenta con varias fuentes de energía renovable las cuales, debidamente tratadas, pueden hacer a la explotación autosuficiente energéticamente

Cuadro I. Tabla de conversión (Keise, 2005).

1 unidad animal	6,6-35 t estiércol/año
1 tonelada de estiércol	20-35 m ³ de biogás
1 m ³ de biogás	5,0 - 7,0 kW/h total
1 m ³ de biogás	1,5 - 3 kW/h eléctrico
1 m ³ de biogás	2,0 - 4,2 kW/h calórico
1 m ³ de biogás	0,6 litros de petróleo

Foto 2.



madera. Se considera una energía renovable porque el dióxido de carbono emitido será utilizado por la siguiente generación de materia orgánica.

En condiciones normales, en las balsas de purines, fosos o vertederos, una de las principales vías de degradación de la materia orgánica es la descomposición anaeróbica. Este proceso da lugar invariablemente a la producción de metano, dióxido de carbono y amoníaco, los cuales contribuyen en gran medida al efecto invernadero. Un método eficaz para la reducción de estas emisiones sería la utilización controlada, de los gases generados, en la producción de energía.

Mediante la digestión anaeróbica un 70% de la fracción orgánica de los estiércoles se descompone a metano y dióxido de carbono. La fracción restante pasa a ser un fertilizante de mayor calidad que

los purines originales. Por otra parte la digestión anaeróbica transforma el nitrógeno en amoníaco, el cual es fácilmente absorbido por las plantas, con lo cual la probabilidad de ser transformado en nitrato en el suelo disminuye, evitando así la contaminación de las capas freáticas. Por otra parte, los compuestos orgánicos causantes de los malos olores son degradados y eliminados durante la biodegradación anaerobia. Durante el proceso son también eliminados hongos, larvas, gusanos y ciertas bacterias como *E. coli* o *Salmonella*. También se observa una reducción en los niveles de ciertas sustancias químicas, tales como residuos antibióticos y otros quimioterápicos.

Por ello, la obtención de biogás es una de las principales alternativas para solucionar el problema de los purines y otros desechos orgánicos en las explotaciones porcinas, al transformar un residuo que debe ser tratado y eliminado, en una materia prima 100% reutilizable.

El biogás se produce en un recipiente cerrado o tanque denominado biodigestor el cual puede ser construido con diversos materiales como ladrillo y cemento, metal o plástico. El biodigestor,

de forma cilíndrica o esférica posee un conducto de entrada a través del cual se suministra la materia orgánica en forma conjunta con agua, y un conducto de salida en el cual el material ya digerido por acción bacteriana abandona el biodigestor (Figura 2).

A pequeña y mediana escala, el biogás ha sido utilizado en la mayor parte de los casos para combustión directa en estufas simples (Foto 2). Sin embargo, también puede ser utilizado para producir energía eléctrica mediante turbinas o plantas generadoras a gas, o bien para obtener energía calórica en hornos, estufas, secadores, calderas u otros sistemas de combustión a gas, debidamente adaptados para tal efecto y como reemplazo de la gasolina o del diesel en motores de combustión interna, a partir de los cuales se puede producir energía eléctrica por medio de un generador.

En el caso de los motores diesel, el biogás puede reemplazar hasta el 80% del combustible diesel (la capacidad de ignición del biogás no permite reemplazar la totalidad del diesel en este tipo de motores que carecen de bujía para la combustión). En los motores a gasolina el biogás puede reemplazar la totalidad de la misma (Cuadro I).

El metano, principal componente del biogás, es el que le confiere las características combustibles al mismo. Por lo tanto, el valor energético del biogás dependerá de la concentración de metano. Se calcula que este valor es de 20-25 MJ/m³, en tanto que el del gas natural es de 33-38MJ/m³. Otros autores indican para el biogás un poder calorífico de 3.500 a 4.600 kilocalorías por metro cúbico.

A diferencia del resto de energías renovables (hídrica, solar y eólica) la producción de biogás no es dependiente de las condiciones climáticas. Además el biogás puede ser fácilmente almacenado. Ahora bien, la materia orgánica precisa de 30 a 40 días y una temperatura promedio de 30 grados centígrados para iniciar el proceso de fermentación anaeróbica y generar el biogás. Siendo la temperatura el principal problema en el funcionamiento de esta tecnología cuando se instala en zonas frías. Por ello, parte de la energía obtenida debe ser utilizada para calentar el biodigestor o bien debe procederse a la instalación mixta (biodigestor y placas solares térmicas, estufa para combustión de biomasa, resistencia eléctrica conectada a la red...) a fin de proveer energía calórica de apoyo.

Los residuos agrícolas y forestales

Ambos constituyen fuentes de biomasa capaces de proporcionar energía térmica mediante combustión directa. Esta energía calorífica puede convertirse en energía eléctrica del mismo modo al utilizado en una central termoeléctrica clásica.

A nivel de granja porcina puede ser considerada una fuente calorífica de apoyo muy idónea para los biodigestores utilizados en la obtención de biogás o para las placas solares térmicas. Se trata de una fuente de energía no dependiente del clima, ni de otros fenómenos atmosféricos como el aire. Se trata de una energía contaminante ya que durante la combustión emiten dióxido de carbono. Sin embargo se encuadran dentro de las energías renovables porque el dióxido de carbono emitido es igual al absorbido durante la generación de esa biomasa.

La obtención de energía por combustión de biomasa (leña, cáscara de almendras, serrín...) es el método más antiguo y tradicional de obtener energía térmica. En la actualidad este sistema, caído en desuso, se está potenciando nuevamente; ya que con el fin de controlar los incendios forestales debe procederse a la limpieza de los sotobosques, lo cual genera una gran cantidad de biomasa. Los purines pueden ser utilizados como biomasa para combustión directa. Para ello deberemos absorberlos sobre una biomasa sólida adecuada, por ejemplo sobre una mezcla de serrín y paja (30% de serrín y 70% de paja).

El bioetanol/biodiesel

Tanto el bioetanol como el biodiesel son biocombustibles obtenidos a partir de biomasa. El bioetanol se obtiene mediante procesos de fermentación orgánica y el biodiesel mediante reacciones de transesterificación.

Se caracterizan por ser materiales líquidos de fácil almacenamiento y transporte con elevada capacidad de combustión y capaces de sustituir a la gasolina o al gasoil en motores de combustión. A nivel de explotación porcina los biocombustibles aportan pocas ventajas e inciden negativamente sobre los costos productivos ya que han originado un incremento en el costo de los cereales usados en la alimentación de los animales.

Viabilidad del proyecto

A la hora de planificar una instalación para la obtención de energía es funda-

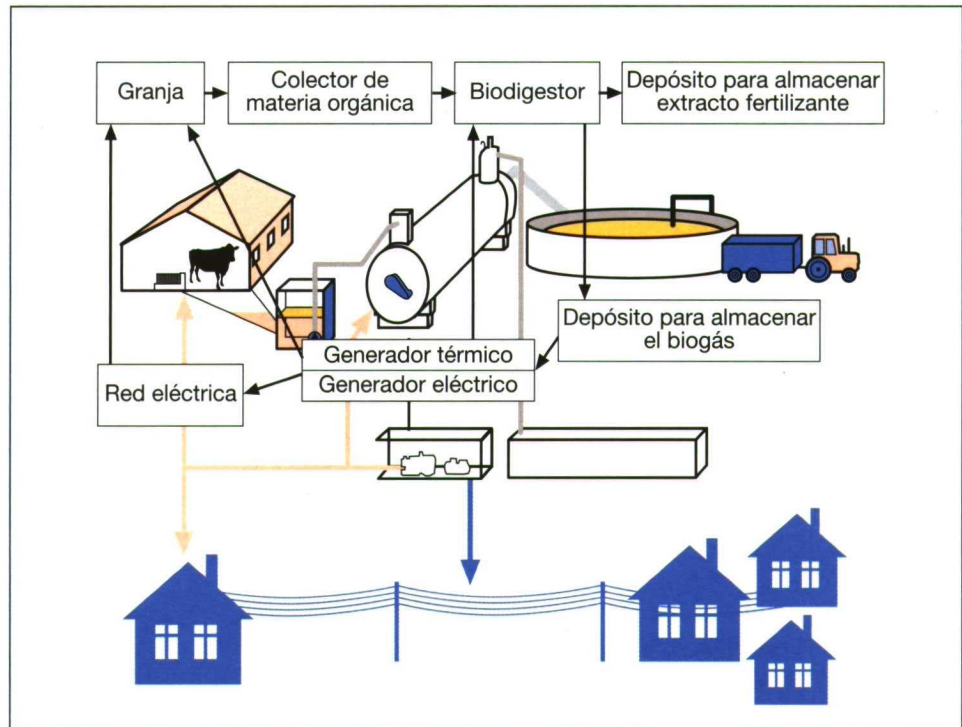


Figura 2. Esquema de funcionamiento de una granja con biodigestor para la producción de biogás.

mental efectuar de forma previa un estudio detallado de las características de la explotación. Tres son las preguntas que debemos formularnos antes de decidir que instalamos:

- ¿Qué fuentes de energía tenemos?
- ¿Qué fuente de energía nos conviene utilizar?
- ¿Qué energía necesitamos?

Como ya hemos indicado en la introducción, las principales fuentes de energía renovable de las que disponen las explotaciones porcinas son la biomasa, el sol y, en algunos casos, el viento.

La fuente de energía más abundante es la solar. Pero, teniendo en cuenta que las explotaciones porcinas son productoras de purines, y el costo que su eliminación conlleva, parece adecuado pensar en instalar un biodigestor con el fin de obtener biogás. Con ello dejamos de tener un residuo altamente contaminante y pasamos a tener una materia prima aprovechable en un 100%, además eliminamos el problema de los olores.

Ahora bien, el biodigestor precisa mantener una temperatura de 30 °C con el fin de asegurar los procesos de fermentación, por lo cual, en épocas frías, deberemos usar parte de la energía obtenida para su autoconsumo. Otra opción es asegurar un aporte adicional de energía mediante placas solares o bien, si contamos con una zona donde sopla el aire, mediante un generador eólico. Con todo, la opción más viable puede ser la

de acoplar un sistema de obtención de energía térmica mediante la combustión de otras fuentes de biomasa, tales como residuos agrícolas (ramas de la poda de árboles, serrín, cáscara de almendras, orujo desecado..., o los restos desecados de los purines extraídos del biodigestor).

Por último deberemos saber qué necesitamos. El biogás presenta una eficiencia energética del 90% cuando la energía se utiliza para calefacción, pasando a un 35% cuando se usa para la obtención de electricidad. La eficiencia operativa pasa a ser del 85% cuando un 35% de la energía se utiliza para obtener electricidad y un 50% se utiliza para obtener calor. Por otra parte, en caso de decidirmos por la energía solar, debemos tener en cuenta que las placas solares térmicas no son las mismas que las utilizadas para obtener electricidad, precisando instalaciones independientes.

Teniendo esto en cuenta deberemos cuantificar por separado el consumo térmico y el consumo eléctrico de la explotación. En caso de disponer de calefacción eléctrica deberemos plantearnos la sustitución de los calefactores por otros más idóneos de modo que podamos aprovechar la energía térmica obtenida directamente, sin necesidad de transformarla en energía eléctrica. ●

Bibliografía en poder de la Redacción a disposición de los lectores interesados.