

## Tema: Biodigestores

### Biodigestores plásticos

*Potschka J.*

#### INTA AER Santo Pipó Misiones.

El biogas es la obtención de gas metano mezclado con otros gases a partir de la materia orgánica y no es una tecnología nueva. Sin embargo tradicionalmente se lo asoció a equipamientos complicados y sobre todo a estructuras costosas que ponían en duda la conveniencia final de su implementación frente a combustible esporádicamente abaratados por condiciones del mercado o por los subsidios. Por distintas razones, los combustibles baratos parecen ser una realidad que dejamos atrás, aspecto al que se le agrega la creciente preocupación por los temas ambientales asociados a la producción. Desde hace tiempo se están realizando pruebas, con diferentes componentes y materiales, para poner a disposición de los productores alternativas de generación de biogas con bajos niveles de inversión. Los equipos para la generación del biogas son llamados biodigestores y existen diferentes modelos. Aquí comentaremos uno de ellos que estamos utilizando en la provincia de Misiones a partir de las conocidas y disponibles bolsas para almacenar silo.

#### **Biodigestores con silo bolsa.**

Un biodigestor es un sistema natural que aprovecha la digestión anaerobia (en ausencia de oxígeno) de las bacterias que ya habitan en el estiércol, para transformar éste en biogás y fertilizante. El biogás puede ser empleado como combustible en las cocinas, calefacción o iluminación, y en grandes instalaciones se puede utilizar para alimentar un motor que genere electricidad. El fertilizante, llamado biol, inicialmente se ha considerado un producto secundario, pero actualmente se está tratando con la misma importancia, o mayor, que el biogás ya que provee a las familias de un fertilizante natural que mejora fuertemente el rendimiento de las cosechas. Estos biodigestores se construyen con silobolsa que se caracterizan por su bajo costo, fácil instalación y mantenimiento, y de requerir solo de materiales locales para su construcción.

#### **Características del biodigestor.**

El silobolsa debe estar completamente hermético, puesto que es esencial para que se produzcan las reacciones biológicas anaeróbicas. Para lograr este hermetismo y facilitar la anaerobiosis dentro de biodigestor, el film de polietileno tubular se amarra por sus extremos a tuberías de conducción (se utilizan 4 baldes plásticos de 20 litros unidos de cada lado) con tiras de goma (cámaras de auto). Con este sistema, calculando convenientemente la inclinación de dichas tuberías, se obtiene un tanque hermético. El silobolsa debe estar colocado dentro de una fosa que lo proteja, el tamaño de la misma dependerá de las dimensiones del silobolsa disponible en el mercado. Un biodigestor cuenta con dos fases, una Líquida y otra Gaseosa. El volumen de cada fase dependerá del diseño utilizado, pero generalmente se trabaja con una fase líquida (estiércol + agua) de 75% y una fase gaseosa (depósito de biogás) de 25 %. Por otra parte, el biodigestor cuenta con una válvula de salida (conducción de biogás) y una válvula de seguridad que evita que el biodigestor explote al aumentar la presión dentro de la cámara. La alimentación del biodigestor se realiza diariamente y consta de una mezcla con una relación 5:1 de agua–estiércol. La clave de esta mezcla está en que el material sólido ingrese lo más pequeño posible, lo que aumenta la vida útil del sistema. Este material debería permanecer un mínimo de 30 días dentro del biodigestor para hacer un aprovechamiento correcto del material, así como para asegurar una eficiente eliminación de microorganismos patógenos.

#### **Producción de biogás**

El estiércol fresco contiene bacterias que continúan digiriéndolo y producen metano, dióxido de carbono y otros gases. En ausencia de aire (digestión anaeróbica) ocurre una producción en cadena de diferentes tipos de bacterias. Unas inicialmente producen una hidrólisis del estiércol, generando ácidos orgánicos. Otro tipo de bacterias digieren estos ácidos orgánicos a través de una deshidrogenación y acetogénesis dando como resultado ácido acético e hidrógeno. Finalmente otras bacterias, llamadas metanogénicas, utilizan el hidrógeno y el ácido acético para transformarlo en metano, que es el gas más importante del biogás y el que permite la combustión.

Para lograr esta digestión anaeróbica es imprescindible que se cumplan una serie de parámetros, entre los que se pueden destacar, un pH dentro del biodigestor entre 6.5 y 6.7, temperatura sobre los 30 °C, medio anaeróbico, tiempo de retención de la mezcla (mínimo 30 días), presencia de bacterias metanogénicas, material introducido adecuado.

La composición del biogás puede variar de acuerdo al tipo de material introducido dentro del biodigestor, pero generalmente tiene la siguiente composición (Cummins Power Generation, 2007).

Componente	Porcentaje (%)
Metano	40 – 75
Dióxido de Carbono	20 – 55
Vapor de Agua	0 – 10
Nitrógeno	0 – 5
Oxígeno	0 – 2
Hidrógeno	0- 1
Aminoácidos	0 – 1
Compuestos de azufre	0 – 1

### Una idea de rendimientos y costos

El diseño del biodigestor, en particular en lo que se refiere a dimensiones, dependerá exclusivamente de la disponibilidad de material orgánico para procesar. Por ejemplo, si consideramos un tambo con 10 vacas lecheras de 400 kg vivo en promedio cada una (valores del NEA) y asumiendo que los bovinos producen aproximadamente 8 kg de estiércol cada 100 kg de peso vivo, cada vaca aportará 32 kg de estiércol.

Sin embargo, por lo general, en las cuencas lecheras de la provincia las vacas no permanecen las 24 hs en un corral, sino que generalmente lo hacen entre el encierre y el ordeño, unas 4 horas al día. Esto implica contar con un total aproximado de 40-50 kg de estiércol por día, lo cual alcanzaría para alimentar un biodigestor de 7 metros de longitud.

Este dato de la dimensión se obtiene al multiplicar la carga diaria (40 kg de estiércol + 200 litros de agua – relación 5:1), por los días de retención dentro del biodigestor (35 días). Con esta carga orgánica (en el orden de los 5 %), la producción de biogás estará aproximadamente en 3.5 m<sup>3</sup>/día. Si bien, en función de la temperatura ambiente, la producción de biogás varía durante el año se están utilizando métodos, como el agregado de ciertas protecciones con efecto invernadero, que disminuyen estas variaciones.

Esta producción permitiría alimentar una hornalla común durante 15 horas al día, suficiente para el uso familiar normal y calentar el agua del lavado del tambo.

El costo para un biodigestor familiar de 7 metros de longitud se estima en unos 1010 pesos (Cuadro N° 2) con una vida útil que, con las protecciones correspondientes, podría extenderse a los 10 años. Tomando en cuenta esta inversión inicial, y que su operación no tiene costos adicionales, el costo anual sería equivalente a 4-5 garrafas de 10 Kg por año, a los valores subsidiados actuales en la zona.

**Cuadro 2.** Costos a incurrir para la construcción de un biodigestor de 7 m de longitud (Misiones)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	
			(\$)	Total (\$)
Silobolsa (5 pies)	metros	22	20.66	455
Accesorios varios		1	50	50
Mano de Obra *	Jornal	3	85	255
Manguera **	Metros	100	2.5	250
			Total	1010

\*Corresponde a jornales para la construcción de la fosa

\*\*Dependerá de la distancia entre el biodigestor y el lugar a donde deseen utilizar el biogás.

En la región esta experiencia se está multiplicando en pequeños productores tanto lecheros como productores de cerdos y cabras. Cada una de estos residuos tienen sus propias características por lo que los rendimientos diferirán en cada caso, pero en todos resulta positiva. También se están realizando experiencias en grandes explotaciones industriales, utilizando otros materiales más adecuados a sus dimensiones y características, pero con los mismos principios técnicos y similares respuestas económicas.

En síntesis la generación de biogas es, una alternativa económica, de bajo nivel de inversión, que permite la utilización del recurso la mayor parte del año, amigable con el medio porque disminuye las posibilidades de contaminación ambiental.

**Publicado en:** Revista Producir XXI N°243, Enero 2012, pag 20-24.

**Tipo:** Publicación Técnica

**Proyectos:** PNLEC – PNLEC2 – PI 72001 - PE 71082

**Más información:** [javier\\_potschka@hotmail.es](mailto:javier_potschka@hotmail.es)