



BIOGAS DERIVADO DE BIOLES, ALTERNATIVA DE ENERGÍA RENOVABLE A NIVEL RURAL CON PROYECCIÓN URBANA.

Ider Alfonso Morán Caicedo:

Ingeniero Agrónomo, Universidad de Guayaquil. Magíster en Diseño y Evaluación de Modelos Educativos, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Docente de la Universidad Agraria del Ecuador.

imoran@uagraria.edu.ec

Dilmar Danilo Delgado Delgado:

Ingeniero Comercial, Universidad Estatal de Milagro. Magister en Administración de Empresa, Universidad Agraria del Ecuador, Docente de la Universidad Agraria del Ecuador.

ddelgado@uagraria.edu.ec

Pablo Israel Vargas Guillén:

Ingeniero Agrónomo, Universidad Agraria del Ecuador. Magíster en Docencia Universitaria, Universidad de Guayaquil, Docente de la Universidad Agraria del Ecuador.

pvgargas@uagraria.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Ider Alfonso Morán Caicedo, Dilmar Danilo Delgado Delgado y Pablo Israel Vargas Guillén (2018): "Biogas derivado de bioles, alternativa de energía renovable a nivel rural con proyección urbana", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2018). En línea:

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/alternativa-energia-renovable.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/alternativa-energia-renovable.html)

RESUMEN

Los recursos naturales, en la actualidad, están expuestos a una degradación acelerada debido a varios factores entre los cuales podemos mencionar que, el sistema antrópico agrícola aporta de una manera significativa a este proceso. Notando al mismo tiempo que la producción de bioles es una alternativa para el manejo de residuos vegetales de cosechas y excretas de animales, convirtiéndose en una forma de obtención de productos como fuentes de nutrientes que favorecen al sistema fisiológico de la planta reflejándose en la calidad de la cosecha y en la disminución de costos de producción, es de esta manera que también es posible obtener subproductos como el biogás, el mismo que es resultante del proceso anaerobio de la descomposición de la materia orgánica presente en el biol, el mismo que está compuesto entre el 40 – 70% de Metano (CH₄), Dióxido de Carbono, Hidrógeno y otros gases, en menor proporción. La hidrólisis de la materia orgánica en degradación da paso a la liberación de Metano y otros gases; los mismos que, en el

caso del biogás, tienen un poder calorífico superior (PCS) de $\geq 50\%$ al gas natural, un promedio de 4.600 Kcal/m³ lo que permite la generación en promedio de 1,4 Kwh, es decir, que 1 m³ de biogás produce alrededor de 5 Kwh, la misma que puede presentar varios sistema de almacenamiento y distribución de acorde a las necesidades. Disminuyendo la emisión libre y descontrolada de gases de efecto invernadero provenientes de sistemas de explotación agrícola y animal. Generando de esta manera productos de uso agrícola (biol) de alta calidad y energía que puede ser utilizada tanto para producir calor, cocción de alimentos, luz llegando incluso hasta la combustión interna en motores.

PALABRAS CLAVES: Biol – Biogás – Energía – Gases – Agrícola.

SUMMARY

The natural resources, at present, are exposed to an accelerated degradation due to several factors among which we can mention that, the agricultural anthropic system contributes in a meaningful way to this process. Noting at the same time that the production of bioles is an alternative for the management of vegetable residues of crops and excreta of animals, becoming a form of obtaining products as sources of nutrients that favor the physiological system of the Reflecting plant in the quality of the harvest and in the reduction of production costs, it is in this way that it is also possible to obtain by-products like the biogas, the same that is resulting from the anaerobic process of the decomposition of the organic matter present in biol, which is composed of 40 – 70% methane (CH₄), carbon dioxide, hydrogen and other gases, to a lesser extent. The hydrolysis of organic matter in degradation gives way to the release of methane and other gases; The same that, in the case of biogas, have a higher calorific value (PCS) of $\geq 50\%$ to natural gas, an average of 4,600 Kcal/m³ which allows the generation on average of 1.4 kwh, that 1 m³ of biogas produces about 5 kwh, which can present several storage and distribution systems according to the needs. Reducing the free and uncontrolled emission of greenhouse gases from farm and animal systems. Thus generating products of agricultural use (biol) of high quality and energy that can be used both to produce heat, cooking of food, light coming even to the internal combustion in engines.

KEYWORDS: Biol – Biogas – Energy – Gases – Agricultural.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1.Importancia del tema.

En muchos países latinoamericanos existen unidades de producción agropecuarias, las mismas que generan residuos pos cosecha, en el caso del campo agrícola, y desechos fisiológicos, en el ámbito pecuario; generando de esta manera un inconveniente que corresponde a salud pública y que aporta de manera negativa a la producción de gases de efecto invernadero, además sirviendo estos desechos como fuentes de inóculo de insectos plagas que con alta probabilidad sean vectores de patógenos perjudiciales en el sector agropecuario.

La utilización de excretas de ganado vacuno y porcino, como proyectos de desarrollo rural, en ciertas localidades de Ecuador, ha conseguido la formación de culturas de reutilización de este tipo de desechos, mismos lugares donde la actividad económica principal es la agricultura a modo de monocultivos y cultivos perennes; trayendo consigo la reducción de los costos de producción, puesto que disminuye la adquisición de fertilizantes, debido a la implementación de técnicas para producir bioles en biodigestores capaces de contener volúmenes de biogás que se utilizan para la cocción de alimentos y alumbrado.

En contexto global, la situación energética tiene panoramas que nos alertan hacia el uso eficiente de recursos; empujándonos por opciones como la construcción de biodigestores para la producción de biogás, y de esta manera reducir los impactos energéticos, ambientales y de salud pública; ejerciendo un contexto de sociedad responsable con el ecosistema produciendo energía renovable (Valencia, Céspedes, y Martínez, 2015).

1.2.Actualidad del tema.

El manejo de la biomasa, ayuda a la producción de biogás capaz de satisfacer las necesidades energéticas de una población con determinado número de habitantes; disminuyendo de forma significativa la producción de gases de efecto invernadero, mitigación de olores durante la descomposición de la misma, bajando la incidencia en cuanto a la diseminación de microorganismos patógenos que afecten tanto a plantas, animales y humano (Aguilera, 2012).

Cada integrante de la sociedad es responsable del valor energético que le da a los residuos generados, es decir, que todos somos responsables de la gestión que apliquemos para cada desecho, pero en la actualidad la gestión integral de residuos se ha vuelto una

alternativa necesaria para obtención de productos y subproductos, que hasta cierto punto puedan tener una certificación por instituciones de regulación ambiental. De esta manera notamos varias técnicas para obtener resultados que mitiguen los impactos ambientales negativos originados por desechos (Zelaya, 2012).

1.3. Novedad científica del tema.

La composición del biogás depende directamente de los elementos orgánicos que se ha considerado para la digestión y del funcionamiento del proceso; este es inflamable cuando contiene Metano (CH₄) en un porcentaje mayor a l 45% teniendo un poder calorífico de entre 6.5 y 7.0 Kwh/m³, cuando está compuesto de 65% de Metano (CH₄) y 35% de Dióxido de Carbono (CO₂) (Mebarki, Adouane, Khaldi, Dehimi, y Haddad, 2015).

La producción de biogás para su utilización como combustible alternativo en todas sus esferas puede reducir las emisiones de CH₄ hacia la atmósfera, el mismo que es un gas de efecto invernadero considerado como altamente dañino e inclusive más peligroso que el CO₂ (Ponce, 2012).

1.4. Justificación del tema.

La explosión demográfica de las comunidades ha venido en aumento durante los últimos años y con ella se han venido agravando temas de manejo de desechos que originan inconvenientes de salud poblacional y de contaminación en todas sus aristas (ambiental, visual, auditiva, etc.). En la zona rural, se considera a la agricultura como una actividad que ejerce incidencia directa en la contaminación y degradación ambiental ya que en este sistema de explotación se usa de manera inminente pesticidas de síntesis química; donde la aplicación de alternativas de conservación ambiental va enfocada a la disminución de uso de agroquímicos y generación de energías renovables.

El tratamiento de los residuos poscosecha de productos agrícolas reduce de manera sistemática los desechos orgánicos que por muchos son considerados como “basura”, logrando convertirlos en biomasa como materia prima para la obtención de energía; disminuyendo el ratio de contaminación y aportando materiales orgánicos para la fertilización de cultivos (FAO, 2012).

Este artículo mostrará la importancia de la optimización en el uso de biogás como alternativa de energía renovable, producto de la elaboración de bioles en biodigestores; haciendo énfasis en la utilización de este subproducto en el sector rural con una proyección positiva en el entorno urbano, mostrando un sistema de gestión integral de

residuos orgánicos que permitirá reducir de manera significativa el uso de fertilizantes de síntesis química y energía proveniente de combustibles fósiles.

1.5. Objetivos:

1.5.1. Objetivo general.

- Describir la metodología de producción de biogás como resultado del proceso de obtención de bioles en biodigestores a nivel rural con proyección en el sector urbano.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Detallar la forma de construcción de reactores para la producción de biogás.
- Reconocer el proceso microbiano y anaerobio que da origen al biogás.
- Caracterizar la utilidad que ofrecen los bioles y sub-productos en un modelo de producción agrícola.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS.

2.1. Métodos.

2.1.1. Modalidad de investigación.

El empoderamiento de la profesión es permitido a través de la investigación en todos sus campos, como desarrollo profesional del individuo que ejerce intercambio de información con la sociedad, es por ello que durante cada investigación emergen limitaciones que son sobrellevadas con estrategias que se desarrollan para lograr objetivos académicos que permitan ser practicadas a fin de llegar al “saber ser” (Muñoz y Garay, 2015).

El presente artículo datos informativos resultantes de la recopilación en varias fuentes y diversos medios, tomando en consideración que presenta aportes de varios autores, debidamente citados

2.1.2. Método deductivo.

En el desarrollo de esta investigación se obtuvo un cúmulo de información acerca del tema tratado, la misma que fue sistematizada para la afirmación de supuestos que generen conocimiento significativo.

2.1.3. Método inductivo.

Cuando la información ya haya sido procesada en situaciones particulares permitirá tener una visión temática en forma holística, la misma que desembocará en la afirmación de los enunciados.

3. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LA LITERATURA.

3.1. Construcción de reactores para la producción de biogás.

En la actualidad podemos encontrar varios tipos de reactores (biodigestores) para la producción de biogás, ello depende del tipo de materia orgánica a descomponer; teniendo en cuenta que para los residuos sólidos y semi-sólidos el biodigestor más usado uno denominado por lotes, el mismo que consiste en colocar el sustrato en un reactor por un promedio de 25 día con retención hidráulica, luego de este lapso se extrae el sustrato digerido (Abassi, Cerrasi, Calglari, y Ben, 2012).

Un reactor, también llamado biogestor, es un contenedor cerrado herméticamente y de manera impermeable en el cual se depositan residuos de materia orgánica para que realicen un proceso de fermentación, generalmente se adicionan excretas de animales y de seres humanos, desechos vegetales provenientes de cualquier proceso o subproceso, añadiendo agua para que a través de procesos anaerobios se produzca gas metano, este sistema puede tener un cámara de carga y nivelación de agua de agua residual, un dispositivo para captar y almacenar el biogás, cámaras de hidrogenación y pos tratamiento (Padilla y Romero, 2014).

3.1.1. Variables a considerar en el diseño de un reactor.

Temperatura.

Si esta se encuentra en los parámetros adecuados, el tiempo de conversión anaerobia de la materia orgánica depositada disminuye; es decir, que juega un papel importante para determinar el tiempo en este tipo de transformaciones (Varnero, 2013).

Presión.

Varnero (2013) identifica varias técnicas de manejo de la presión del biogás que permitan regular el flujo de este durante todo el proceso de la biodegradación conociendo la presión interna generada.

pH.

El manejo del pH en el proceso de degradación del material es muy importante, puesto que debe intervenir en procesos como la acidogénesis, pero también debe estar regulado para poder comenzar con la etapa metanogénica; no obstante en reactores de flujo continuo debe existir un pH entre 6.8 y 7.4 para un funcionamiento idóneo (Varnero, 2013).

Agitación.

Esta actividad influye directamente en la disponibilidad de la materia orgánica y los microorganismos que ejercen efecto sobre ella, la remoción no permite la formación de capas bacterianas y espumas en forma de costras; tomando en cuenta que si no se realiza este ejercicio se modifica el tiempo de degradación de la materia y se descompone de una forma heterogénea; se puede ejercer agitación con dispositivos mecánicos o a su vez optar por agitar la mezcla con el flujo continuo de material (Varnero, 2013).

3.1.2. Construcción de biodigestores.

Optando por alternativas de biodigestores, en el campo agrícola, se utilizan recipientes como envases de plástico con sellados herméticos de rosca para evitar la dinámica de gases, en los cuales se realiza la mezcla.

Aunque existen empresas que manipulan y fabrican reservorios de PVC y polietileno, los mismos que han optado (con no mucha intensidad) el desarrollo de cisternas para la obtención de este tipo de productos, como es el caso de bioles y biogás; en granjas integrales se han implementado el uso de biodigestores en sus procesos productivos, usando el denominado tipo salchicha.

Existiendo varias metodologías y materiales para la construcción de este tipo de reactores, dentro de los cuales tenemos los siguientes tipos:

- Tipo tanque.
- De estructura flexible o tipo salchicha.
- Encapsulación de pozos sépticos.
- Domo flotante.
- Domo fijo.
- Digestor flotante.
- Tanque de almacenamiento tradicional y cúpula de polietileno.
- De alta velocidad o flujo inducido.
- Industriales.

3.1.2.1. Biodigestor tipo tanque.

Materiales y descripción.

Ecovientos (2017), menciona en el reactor y la entrada de materiales.

- Recipiente entre 120 – 220 litros de capacidad con cierre hermético.
- Tapón roscable de 4 pulgadas.
- Segmento de tubo de 4 pulgadas, esta pasa a través de la abertura y conecta el tapón adaptado en el exterior, con la reducción en la parte interna del tanque. Aquí también se pueden usar bridas sanitarias pegadas con silicona.
- Reducción PVC de 4 pulgadas a 3 pulgadas.
- Tubo de PVC sanitario de 3 pulgadas, desde la parte reducida hasta 5 cm antes del fondo del tanque.

Para la salida del afluente:

- Adaptador de tanque de 2 pulgadas.
- Tubo PVC de 2 pulgadas para la tubería de salida del afluente.
- 3 codos PVC de 2 pulgadas.
- Adaptador de tanque de 1 pulgada para conectar la válvula.
- Válvula de esfera PVC de 1 pulgada para la salida inferior del afluente pesado.

Para la salida del biogás:

- Conector de tanque de ½ pulgada.
- Válvula de esferas de ½ pulgada con roscas.
- Adaptador de manguera.
- Manguera.

Para unir las partes y sellado:

- Pegamento para PVC
- Silicona.

Al reservorio se le realizan dos agujeros en la parte lateral y dos en la parte superior (tapa); en la parte lateral inferior para colocar una válvula de 1 pulgada y en el otro en la parte lateral media para la salida del afluente. En la parte superior un agujero se utilizará para la entrada de material y el otro para la salida de biogás.

Para el almacenamiento del subproducto biogás) se utilizan depósitos en forma de campana flotante, en los cuales se podría utilizar recipientes de diferentes diámetros, uno grande donde se deposita agua y el otro ligeramente pequeño al anterior, puesto que va introducido en el más grande, pero vacío. Por lo tanto la manguera que sale del reactor se la introduce en el tanque mayor que contiene agua y mientras burbujea

el gas sube y queda atrapado en el tanque de menor cantidad, el mismo que presenta una válvula de salida. (Ecovientos, 2017).

3.1.2.2. Biodigestor tipo salchicha o manga.

Es un biodigestor tubular que se puede construir utilizando materiales como polietileno o geomembranas de policloruro de vinilo, tuberías de 4 ó 6 pulgadas para la entrada de residuos y la salida del biol, tuberías de riego de 1, $\frac{3}{4}$ ó $\frac{1}{2}$ pulgada para la conducción de biogás y accesorios comunes como llaves de paso, codos, tes, entre otros; tiene una entrada y dos salidas, la una es para salida del biogás y la otra para la salida del biol; la única entrada es para la carga de materiales para biodegradarse (MAE, 2015).

Este proceso inicia con la excavación de una fosa, cuyas dimensiones son directamente proporcionales a la cantidad de desechos y el espacio físico que se cuenta para esta labor; se estabilizan los muros y se trata que existan la menor cantidad posible de objetos punzantes que puedan lesionar nuestra membrana; luego se estira el plástico o la membrana contenedora que se va a utilizar como reactor; posterior a ello, en los extremos, se amarra de una manera hermética, en la parte superior se coloca un adaptador roscable de $\frac{1}{2}$ a 1 pulgada dependiendo del volumen del material a degradarse, el mismo que se enlaza a una manguera de igual medida, que conecta a una T de derivación con su respectiva llave de paso, en una de las salidas dirigida para la conexión manguera-recipiente hermético con agua, que evita que se escape el gas; y por otro lado la desembocadura en el sistema de integral de cocina adecuado para el caso. Mientras tanto en uno de los extremos con mayor caída se instala un dispositivo con una llave de paso y/o purga por el cual circulará el producto sintetizado; recordar que ésta llave debe estar colocada a una altura mayor al 15% de la longitud vertical del depósito, esto para que pueda drenar únicamente líquido. En algunos casos luego del uso regular, se realiza la remoción de los sólidos depositados en el fondo; el cual puede también ser incorporado al suelo como abono.

3.2. Proceso anaerobio que da origen al biogás.

3.2.1. Elaboración de biol.

No existe una lista de materiales de definida para la elaboración de bioles, por lo tanto se toma en cuenta la disponibilidad de materiales presente en la zona, siendo de mayor importancia los excrementos de ganado vacuno y/o porcino, agua y leguminosas; a continuación podemos detallar una lista de ingredientes para un recipiente de 200 litros:

- 50 Kg de excremento fresco de ganado (vacuno, porcino, ovino, cuy, etc.).
- 4 Kg de hojas de leguminosas picadas.
- 75 litros de agua sin cloro.
- 1 Kg de cáscara de huevos, molido.
- 1 litro de leche.

Colocamos todos los ingredientes dentro del recipiente de 200 litros, mezclamos todos los elementos; se los tapa colocando una membrana plástica y luego la tapa original del tanque para de esta manera ejercer un sello hermético sobre este. Al menos en este estado el producto debe permanecer dos o tres meses para que se degraden los compuestos dejando los nutrientes en el agua. Cabe recalcar que en algunas mezclas se añade yogurt, cenizas y levadura para panificación (Arandia, et. al., 2013).

Echeverría (2012) menciona que también se pueden utilizar proporciones de materiales como:

- 74% de agua.
- 25% de excremento animal.
- 1% de residuos de leguminosas, sangre, melaza, suero de leche y otros.

3.2.2. Biodigestión anaerobia.

Para la disposición de elementos se produce la hidrólisis, mismo proceso que consta de dos fases:

- Acidogénesis, degradación del material hidrolizada hasta llegar a la formación de ácido acético.
- Metanogénesis, proceso en el cual la materia orgánica acidificada se convertirá en metano, degradándose la materia orgánica casi en su totalidad (Rolando, 2009).

3.2.3. Biogás.

Su importancia radica en que uno de sus componentes, metano – CH₄, es un gran combustible al ser un gas completamente reducido, obteniendo una fuente de energía renovable para el caso de reactores continuos que puede ser utilizado para la producción de calor o para ser usado en generadores eléctricos (Varnero, 2013).

3.2.4. Componentes del biogás.

Es una mezcla de gases, dentro de los principales y mayores cantidades tenemos Metano y Dióxido de Carbono, los mismos que son resultantes del proceso de degradación y fermentación de la materia orgánica colocada en un reactor con la

ausencia de aire donde a más de a más de microorganismos, actúan algunos factores. El contenido energético de la mezcla gaseosa entre el CH₄, CO₂, C, gas sulfuroso y vapor de agua hacen una fuente de energía alternativa dentro de instalaciones agroproductivas (Rolando, 2009).

3.2.5. Proporciones de producción.

Con un biodigestor de 11m³ de volumen y alimentado diariamente con 23 Kg de materia orgánica (excretas de ganado vacuno) de manera diaria y mezclando con 88 litros de agua, con 75 días de residencia a una temperatura promedio de 10 grados centígrados, se observó que a los 40 días se generó metano; resultante de todo ello el biodigestor produce 100 litros diarios de biol y 3 horas de biogás (Valdéz, 2016).

3.3. Funcionalidad que brindan los productos y sub-productos de los bioles en el modelo de producción agrícola

Al analizar la revolución verde y los impactos que ha tenido dentro de los sistemas de explotación agrícolas, podemos apreciar que la dependencia de agroquímicos cambió la ingeniosidad de los agricultores por desarrollar técnicas benéficas de producción ya que para llegar a producir los niveles que estaban acostumbrados se debe recurrir al consumo de ellos; observando también que los efectos que se tiene en las variables ecológicas son contrapuestos a los beneficios de ejercer la agricultura ancestral (Novillo, 2015).

3.3.1. Utilización del biol para fertilización edáfica.

El biol es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos. El biol tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados. El biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87%. El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina. La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos. La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo. La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol compostado debido a que el nitrógeno es convertido a amonio (NH₄), el cual es transformada nitratos (Sistema biobolsa, 2014).

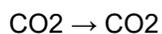
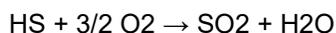
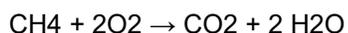
El biol es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un micro clima adecuado para las plantas. Debido a su contenido de fitoreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Todos estos factores resultaran en mayor productividad de los cultivos y generación de material vegetal. • El biol puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50%, además que protege de insectos y recupera los cultivos afectados por heladas. (Sistema biobolsa, 2014).

Muchos agricultores prefieren la forma seca del biol ya que es más fácil de transportar que la forma líquida. No obstante, el biol seco pierde parte de su nitrógeno (en particular el amonio) y por tanto se pierde el valor de los nutrientes del biol y se debe aplicar lo más pronto posible para evitar esta pérdida. Debido a esto, la forma seca es el método menos eficiente para aplicar el biol en forma líquida. La forma líquida se puede aplicar por medio de la pulverización foliar, un cubo o un canal de riego y se puede aplicar directamente a los cultivos. También se lo puede aplicar al suelo como fertilizante de fondo y/o revestimiento superficial (Hivos, 2014).

3.3.2. Usos del biogás.

3.3.2.1. Principios de la combustión.

Bautista y Aznar (2014) mencionan que el biogás en mezcla con aire puede combustionarse en varios artefactos, que utilicen este tipo de energía, descomponiéndose en CO₂ y H₂O; teniendo en cuenta que la combustión sin aire pero con Oxígeno puro es representada por las siguientes ecuaciones químicas:



Tomando en cuenta que se necesita como mínimo el 21% de Oxígeno para combustionar; la relación aire – biogás puede llegar a ser regulada con una perilla de salida de gas; debido al contenido de CO₂, el biogás tiene una lenta propagación de la llama (43 cm/seg) por lo tanto la llama tiende a escaparse del sistema de quemadores, teniendo en cuenta la presión correcta de gas para este uso, que sería entre los 7 y 20 milibares.

3.3.2.2. Aplicabilidad del biogás.

Según el volumen de producción de biogás, en el contexto rural, se ha utilizado este tipo de combustible como fuente de calor para cocción de alimentos y calefacción de hogares (Marti, 2008).

En el sector industrial, éste presenta menores características que los combustibles fósiles, no obstante se lograría una diversificación exitosa en el sector de la transportación (Estévez, 20107).

Bautista y Aznar (2014) indican que el biogás puede ser utilizado en:

- Calderas para la generación de calor o electricidad.
- Motores o turbinas de generación eléctrica.
- Introducción en redes de gas natural, luego de purificarlo y añadir aditivos.
- Uso como material base para la síntesis de productos de elevado valor añadido como es el metanol o el gas natural licuado.
- Combustible de automoción.

También se pueden hacer funcionar varios artefactos con este tipo de combustible:

- Quemadores de cocinas.
- Lámparas de gas (60w).
- Frigorífico 100lt.
- Motores a gas.
- Generadores eléctricos.

3.3.3. Aspecto económico.

En un análisis se determinó que el costo de cada Kilovatio/hora (KWh) generado es 40% más barato si se compara con las tarifas de la empresa local de energía. Estos cálculos corresponden a un reemplazo del 60% del combustible diesel por biogás en un motor de 100 HP acoplado a un generador de 63 KW. En el cálculo se incluyen la depreciación del motor y de todos los implementos y reparaciones, también se incluyó además el valor del efluente como fertilizante calculado teniendo en cuenta un contenido de 300 g de nitrógeno por cada metro cúbico del mismo. Con tales beneficios el costo de la inversión en el biogás puede ser recuperado en menos de tres años, tiempo a partir del cual se obtienen ganancias gracias al combustible y fertilizantes que se reemplaza y al ahorro en el pago de la tasa retributiva. Como se desprende de este análisis con la instalación de los biodigestores se puede lograr no

solo la protección del medio ambiente, sino también un beneficio económico y se puede ver la descontaminación como una actividad rentable y no como un sobre costo de la producción (UNIVERSO PORCINO, 2018).

4. CONCLUSIONES.

Dentro de las alternativas de los modelos de producción de biogás, dos son los más usados en nuestro medio; el uno, de los biodigestores de recipientes de PVC y el segundo de los tipo salchicha (que son los más usados en el área rural). También la fabricación de bioles implica que los agricultores y/o los habitantes de estas zonas lo realicen en recipientes plásticos, que en su mayor parte son desechados luego de su utilización en el almacenamiento de productos para consumo humano. Por lo tanto para la obtención de biogás usando taque como reactores, se realizan procedimientos de armado y sellado hermético para colocar accesorios para entrada de materia orgánica a degradarse y salida de bioles y biogás, en el caso se puede colocar una llave de purga, la misma que permite la salida del biogas hacia la conducción o el sistema en sí. De otra manera también se puede construir un biodigestor tubular usando materiales como: plástico (polietileno), geomembrana de PVC (policloruro de vinilo), tuberías para la entrada de residuos y la salida de biol, tuberías para la conducción del biogás, y accesorios comunes como llaves de paso, codos, tes, etc

Las proporciones utilizadas de los materiales es para un recipiente de 100 litros, el 74% se llena de agua, el 25% está ocupado por los excrementos de animales, por lo general ovino, bovinos, porcinos, caballar, y de especies menores; mientras que el restante 1% se divide en otros componentes como restos de leguminosas, aditivos. El biol constituido por un compuesto rico en carbono y nitrógeno; proviene de la fermentación anaérobica de un compuesto constituido por heces animales, por lo general de rumiantes, siendo de los cerdos en el que tiene mayor concentración de Nitrógeno-Carbono.; el cual se mezcla con agua, residuos de leguminosas, y en algunos casos aditivos como la leche, suero, yogurt, levaduras, entre otros; brindando características propias para la nutrición y protección de la planta.

De este tipo de procesos se pueden obtener dos productos bien definidos, el biogás, y el biol (abono). El abono que tiene una gran riqueza mineral, este tipo de abonos o fertilizantes se lo puede incorporar al suelo o realizar aplicaciones foliares, siendo la proporción ideal 3:1, sin embargo, en algunas investigaciones ecuatorianas se ha aplicado el biol en proporción 1:1 e incluso puede llegar a ejercer efectos insecticidas y herbicidas El

biogás, tiene diversas formas de usos en el sector agrícola aunque se está convirtiendo en una alternativa de uso a nivel urbano, es decir, que la perspectiva de usos se amplía dependiendo la necesidad y los recursos , siendo una de sus aplicaciones como es el uso en estufas, cocinetas, lámparas a gas, motores a gas, co-generadores, cuyo consumo está entre los 30 y 600 lt/h, con rendimientos que varían entre el 25 y 90%

5. BIBLIOGRAFÍA

Abassi, J., Cerrasi, M., Calglari, N., & Ben, N. (2012). Utilización de bioles en agricultura. Redalyc, 143.

Aguilera, M. (2012). El bio gas en el estudio de biol. Redalyc, 56.

Arandia, A., Vacaflor, C., Jaén , B., & Castaño, W. (2013). Guía para la preparación y uso del biol. La Paz: Cemse.

Bautista, A., & Aznar, A. (12 de Octubre de 2014). Sistema biodigestor para el tratamiento de desechos orgánicos. Obtenido de <https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/id/45617/PFC/>

Echeverría, R. (10 de Diciembre de 2012). Biol. Obtenido de <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/Biol.pdf>

Ecoinventos. (23 de Febrero de 2017). Biodigestores. Obtenido de <https://ecoinventos.com/biodigestor-casero/>

Estévez, G. (2017). Producción orgánica de cultivos. Redalyc, 32.

FAO. (2012). Obtenido de Boletín de suelos de la FAO El reciclaje de materias orgánicas en la agricultura de américa latina.: <http://www.fao.org/docrep/018/ar127s/ar127s.pdf>.

Hivos. (01 de Febrero de 2014). Bioles. Obtenido de https://www.hivos.org/sites/default/files/publications/estudio_sobre_el_biol_sus_usos_y_resultados.pdf

MAE. (2015). Ministerio del Ambiente. Obtenido de Manual Introducción de Biodigestores en Sistemas Agropecuarios en el Ecuador : http://beegroup-cimne.com/kt-content/uploads/2017/02/2015_Manual_Biodigestores_Ecuador.pdf

Marti, J. (2018). Biol. Redalyc, 12.

Mebarki, B., Adouane, B., Khaldi, F., Dehimi, S., & Haddad, D. (2015). Theoretical estimation of the production of biogas from the landfill of. International Journal of Hydrogen Energy. , 42.

Muñoz Martínez, M., & Garay Garay, F. (2015). La investigación como forma de desarrollo profesional docente: Retos y perspectivas. Estudios pedagógicos (Valdivia), 41(2), 389-399.

Novillo, M. (15 de Octubre de 2015). Agricultura para todos. Obtenido de www.agriculturaparatodos/unam/org.com

Padilla, F., & Romero, F. (2014). Abonos orgánicos en cultivos de ciclo corto. . revista Científica Nacional, 156.

Ponce, M. (2012). Agricultura orgánica en sudamérica. Bogotá: Cepex.

Rolando, J. (2009). Utilización de abono orgánico en hortalizas. Revista agrícola Nacional, 54.

Sistemabiobolsa. (2014). Manual sistema bio-bolsa. Obtenido de <http://sistemabiobolsa.com/pdf/manualDeBiol.pdf>

Valdéz, J. (2016). Modelo producción agrícola sostenible. Barcelona: Unidas.

Valencia, M., Céspedes, J., y Martínez , N. (2015). Biogas en la industria. Scielo, 45.

Varnero, H. (2013). Agricultura convencional y orgánica. Revista Nacional de Ciencias., 121.

Zelaya, A. (2012). Analisis comparativo de bioles. Madrid: Española.

UNIVERSO PORCINO. (29 de Agosto de 2018). Aspectos Económicos del uso del Biogás en motores. Valle del Cauca, Colombia. Obtenido de http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/instalaciones_porcinas_29-04-2014_aspectos_economicos_del_uso_del_biogas_en_motores.html