

USO DE LA LAMA DEL LAGO “EL NIHUIL”, DIGESTIÓN ANAERÓBICA PARA OBTENCIÓN DE BIOGAS.

Cerioni G. A.¹, Cerioni J. J. M.¹, Di Césare L. A.¹, Gonzalez A. J.¹, Latorre C. M.¹, Viano M. A.¹, Lastra F.¹, Saromé C.¹.

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Rafael, Urquiza 314, código postal 5600, San Rafael, Mendoza, Argentina. Tel/Fax. 02627-421078 e-mail: cerionigabriel@yahoo.com.ar

RESUMEN: Esta investigación consiste en mitigar los efectos naturales y artificiales causados en un lago de una localidad turística de la provincia de Mendoza. Una de las soluciones más efectivas para este caso es la poda de las algas del mismo. Pero ésta acarrea el inconveniente: deposición final de estos desechos. Se propuso aprovechar la degradación de estas plantas en forma anaeróbica. Se realizaron pruebas a escala, las que comprenden dos etapas. En la primera se verificó la producción de gas combustible y se realizaron análisis químicos de la materia antes y después de la degradación. En la segunda se midió el gas producido. Al final de este proceso se consigue también una disminución de la masa residual, la que a su vez puede ser aprovechada como fertilizante y/o mejorador de suelos. En la actualidad es fundamental encontrar nuevas fuentes de energías que contaminen menos, y un mayor aprovechamiento de los residuos.

Palabras clave: Biogás, Biofertilizante, Degradación.

INTRODUCCIÓN

A través de este proceso se busca obtener beneficios ambientales, sociales y paisajísticos. Desde el punto de vista ambiental, el desarrollo y construcción de una planta de digestión anaeróbica para estas algas, permitiría no arrojar los desechos en lugares abiertos como se realiza hoy en día. Luego, su degradación, en un biodigestor o a la intemperie, produce gases de efecto invernadero como son el metano y el dióxido de carbono. Este tratamiento posibilitaría el aprovechamiento del gas metano, que luego de su combustión se convierte en dióxido de carbono y vapor de agua. Si bien, el primero de los gases resultantes de esta combustión también es uno de los principales gases de efecto invernadero, los efectos nocivos producidos son aproximadamente 20 veces menores. Además, a diferencia de lo generado por el uso de combustibles fósiles o del gas obtenido en yacimientos gasíferos, esta cantidad de dióxido de carbono es luego asimilado por las mismas plantas, a través de la fotosíntesis, estableciendo un ciclo y permaneciendo constante la cantidad neta de esta sustancia en la atmósfera.

Socialmente este proyecto, de ser posible, busca la utilización del gas producido en la localidad de El Nihuil. Este hecho acarrearía la disminución del uso de gas envasado, y un ahorro para los habitantes del lugar en este ítem. Con la consecuente contribución al desarrollo de una localidad que se ve postergada por la falta de actividad industrial. La generación de puestos de trabajo efectivos para la manutención y utilización del biodigestor. También tenemos, el efecto negativo sobre el paisaje local, ya que una porción de las algas extraídas del lago se depositan en la playa del mismo y, la mayoría restante, a metros de la misma. Este punto resulta importante debido a que el lugar es uno de los principales destinos turísticos del Departamento de San Rafael, lo que lleva consigo una actividad de superlativa importancia para el desarrollo económico y social, en temporada estival.

Origen del proyecto

Este proyecto surge debido a que hubo una gran mortandad de peces en el lago “El Nihuil” de la localidad de igual nombre del departamento de San Rafael, Mendoza. Surgieron varias hipótesis de los responsables e interesados con respecto a las causas que produjeron dicho fenómeno, de las cuales ninguna estaba suficientemente fundamentada. Debido a la gran preocupación de los habitantes de dicha localidad y a la gran difusión por parte de los medios de comunicación, el municipio junto con empresas privadas llevaron a cabo una serie de estudios científicos, sin llegar a una conclusión certera. Se informó que la causa por la cual morían los peces era la presencia de una bacteria que provocaría que los mismos no se alimentaran.

Tratamiento actual del problema

La técnica empleada actualmente es, bajar la cota del lago en temporada invernal, dejando la flora acuática expuesta a la acción de las heladas. Por otra parte, se realiza la extracción de la flora acuática (algas) de las zonas próximas a la costa del lago. Este proceso se realiza con un implemento agrícola modificado para tal fin, remolcado por un tractor.

DESARROLLO TEÓRICO

En vista de la situación descripta, nuestro proyecto tiene la finalidad de encontrar un uso para las algas, luego de su extracción.

Los objetivos del proyecto son:

- 1.- Generar gas combustible a partir de la biodegradación anaeróbica de la lama.
- 2.- Producir fertilizante orgánico o mejorador de suelos, para uso agrícola.

Biogás

Corresponde a una mezcla gaseosa producida por la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y cuyos principales componentes son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂) que se producen como resultado de la fermentación de la materia orgánica en ausencia de aire por la acción de un microorganismo. El metano que se produce es el mismo gas que forma parte en un 97% del Gas Natural que recibimos por medio de gasoductos desde los yacimientos gasíferos o del tratamiento del petróleo y que usamos en nuestros domicilios, comercios, industrias, gas natural comprimido y que posee 9.800 Kcal/m³. Recordemos que el biogás tiene metano y otros gases por lo cual su poder calorífico es de aproximadamente 5.800 Kcal/m³. Los procesos de producción de biogás dependen de varios parámetros, por ejemplo cambios en la temperatura del medio ambiente que puede tener un efecto negativo en la actividad bacteriana. El biogás es una mezcla de gases que esta compuesta básicamente por: 40 a 70 % de metano, 30 a 60 % de dióxido de carbono y 1 a 5 % de otros gases. Su producción se lleva a cabo en los llamados digestores, (toman su termino de digestivo o digestión), son máquinas simples que convierten las materias primas en subproductos aprovechables, en este caso gas metano y abono, comúnmente se los denomina biodigestores. El principio básico de funcionamiento del digestor es el mismo que poseen todos los animales, descomponer los alimentos en compuestos más simples para su absorción mediante bacterias alojadas en el intestino con condiciones controladas de humedad, temperatura y niveles de acidez.

Ventajas:

La utilización de los biodigestores además de permitir la producción de biogás ofrece las siguientes ventajas: Residuo de excelentes propiedades fertilizantes o mejorador de suelos, dependiendo de la materia prima. Todos los nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el efluente. En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas es convertido a formas más simples como amonio (NH₄⁺), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta (el estiércol secado al medio ambiente, pierde 50% del nitrógeno). Mejorador de las características físicas, facilitando la aireación, aumentando la capacidad de retención de humedad, la capacidad de infiltración del agua y la capacidad de intercambio catiónico. Actúa como fuente de energía y nutrientes para el desarrollo de núcleos microbianos que mejoran la solubilidad de los compuestos minerales del suelo. En este sentido presenta ventajas sobre el uso directo de la materia orgánica. Depuración ambiental y ecológica. Mejora la capacidad fertilizante del estiércol. El efluente es mucho menos oloroso que el afluente. Control de patógenos. Aunque en este caso, la destrucción de patógenos variará de acuerdo a factores como temperatura y tiempo de retención, donde se ha demostrado experimentalmente que alrededor del 85% de los patógenos no sobreviven a este proceso. Puede aplicarse directamente al campo en forma líquida, en las cantidades recomendables, o bien puede deshidratarse y almacenarse para usarlo posteriormente. No deja residuos tóxicos. Diversidad de usos del biogás (alumbrado, cocción de alimentos, producción de energía eléctrica, etc).

Desventajas:

La inversión inicial puede ser elevada, según el caso. Se debe disponer de terreno suficiente para su instalación. Necesidad de acumular los desechos orgánicos cerca del biodigestor.

Condiciones para la digestión para la obtención de metano:

Temperatura entre los 20°C y los 60°C, óptima a los 35 °C; pH entre 7,0 y 7,2, aunque el rango satisfactorio va de 6,6 a 7,6; Ausencia de Oxígeno; Gran nivel de Humedad; Materia Orgánica; Materia prima en trozos lo más pequeños posibles; Relación de Carbono/Nitrógeno: óptima 16/1, aunque se recomienda no superar la relación de 30/1.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Ensayo N°1

En esta primera prueba se buscó comprobar si la lama extraída del lago "El Nihuil", luego de someterla a una digestión anaeróbica, generaba gas combustible. Según la información recolectada, en caso afirmativo, este gas debería contener una proporción importante de metano. Para comprobarlo se diseñó un biodigestor a escala de laboratorio. Este ensayo consta de las cuatro etapas que se describen a continuación:

Recolección de la lama: Se obtuvieron muestras de algas secas y húmedas. Las mismas fueron analizadas químicamente. Las algas húmedas se utilizaron como materia prima a ensayar en el biodigestor.

Preparación del ensayo:

Se utilizó una botella plástica de PET de 2,25L como biodigestor, con una válvula en su tapa para la posterior purga del gas. Para ponerlo en funcionamiento se siguieron los siguientes pasos: molienda de la lama; vertido en la botella; agregado de agua; se eliminó todo el aire del interior de la botella; se cerró herméticamente de la botella; finalmente se la colocó dentro de un baño termostático.

Seguimiento:

Observamos la evolución de la muestra durante 71 días y comprobamos la generación de gas combustible mediante su combustión. Durante ese período, los hechos más relevantes se resumen a continuación: día 6: comienzo de la descomposición; día 10: se nota por primera vez la botella "inflada"; día 12: se observan burbujas saliendo de la masa gaseosa; día 19: se realiza la primera purga del biodigestor; día 24: se realiza la segunda purga del biodigestor; día 54: se verifica la presencia de gas; día 57: se eleva la temperatura del baño a 45°C; día 61: se realiza una nueva combustión del gas generado; día 71: fin del ensayo, cuando se dejó de observar la generación de gas.

Análisis físico-químico de la materia prima

Para realizar el estudio, se le efectuaron análisis a las algas estando estas húmedas y secas dando los siguientes resultados:

Algas húmedas:

Humedad = 84.97 %; pH = 6.4; DBO = 5.380 g/kg; DQO = 27.750 g/kg; Celulosa = 8.55 %; Nitrógeno = 1.80 %; Fósforo = 1.71 mg/hg; Potasio = 1.45 %;

Algas secas:

pH = 6.99; DBO = 13.577 g/kg; DQO = 30.486 g/kg; Fibra Bruta = 15.66 %; Nitrógeno = 1.30 %; Fósforo = 2.63 mg/hg; Potasio = 0.9 %

Análisis físico-químico del efluente

Los resultados del análisis fueron: pH = 6.89; Conductividad: 6310 μ S/cm; Nitrógeno: 278.63 ppm; Fósforo: 1.17 ppm; Potasio: 592.8 ppm

Ensayo N° 2

El mismo duró aproximadamente 200 días. Se observó principalmente que la cantidad de gas generado por kg de alga húmeda es de por lo menos 2 litros. El residuo obtenido luego de la digestión ha sido agregado a plantas para poder ver el efecto como mejorador del suelo.

En este caso el método de medición fue realizado por medio de botellas de PET y bidones de agua destilada, lo que permitió realizar el ensayo con costo casi nulo, logrando resultados satisfactorios y de forma sencilla. Con este se podía medir no solo el volumen de gas generado sino también la presión a la cual se llevaba a cabo. También fue muy sencillo realizar la purga con este método, que a diferencia del primero, no nos encontramos con el inconveniente de que entrara aire luego de la purga.

CONCLUSIONES

Se verifica la posibilidad de generar gas a partir de la degradación anaeróbica de algas de agua dulce en condiciones ambientales controlada.

Se está analizando las posibilidad de ensayar, de la misma manera, la digestión de las algas junto con desechos cloacales.

¹ Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Rafael, Urquiza 314, código postal 5600, San Rafael, Argentina.

ABSTRACT: This project consists in mitigating the natural and artificial effects caused in a touristic village's lake from Mendoza. One of the best solutions is pruning alga of the lake. But this one produces another inconvenient which is his final deposition. The solution propounded is: use it as a source of biogas degrading this plant. The anaerobic digestion was studied, and then there were done small experiment in two stages. In the first one was verified the combustible gas production. There was done a chemical analysis of this matter after the degradation and before it. In the second part of the experience we measured the gas produced. At the end of this process we had less waste, and this one can be used as fertilizer and to improve ground mechanical properties. It is truly important to found new sources of energy that are less polluting and a better use of waste.

Keywords: biogas, bio - fertilizer, degradation.