

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la ciudad de Tarija comunidad San Andrés propiedad La Esperanza la cual cuenta con una lechería de vacas.

Debido a la problemática ambiental que genera el estiércol en los corrales de lecherías que no cuentan con un manejo adecuado de este residuo, se buscó una solución aplicable al medio, que pueda ser desarrollada sin limitaciones económicas y con materiales que se encuentren disponibles en el mercado. Donde se argumentó la siguiente hipótesis; la utilización de un biodigestor permite el manejo y aprovechamiento del estiércol de ganado vacuno lechero, atendiendo las demandas energéticas y ambientales, mediante la generación de biogás y abono orgánico.

El biodigestor se construye a escala piloto, para observar el comportamiento de este en el medio y así también las condiciones de operación bajo las cuales trabaja, se consideró un espacio experimental en la propiedad, posteriormente se cuantificó, la cantidad de estiércol diaria que se produce en los corrales siendo esta de 724,2kg y la cantidad de estiércol utilizable para la biodegradación acorde a su capacidad del biodigestor de 11kg de estiércol diario.

Utilizando el método cuantitativo y cualitativo para determinar el diseño del biodigestor, el cálculo de sus dimensiones y los materiales a usar para la construcción que son: polietileno de 300 micrones de espesor, tamaño 3 metros (m) de largo 1 metro (m) de ancho, tubería PVC de $\frac{3}{4}$ pgl, tubo de alta presión de 4 pgl, manguera de conducción de gas, llave de paso y demás accesorios requeridos para las uniones de la conexión, goma de neumático y pegamento. Los resultados obtenidos del biodigestor en cuanto a su capacidad son de; un volumen total de 2700 litros, el cual se divide en un 75% para el sustrato y 25% para el biogás, lo cual se tiene que el volumen para el sustrato es de 2025 litros y para para almacenar el biogás 0, 675m³.

El biodigestor toma en cuenta factores de tiempo de retención, control de temperatura y de pH. El tiempo de retención para la producción de biogás y abono orgánico, fue de 50 días. La temperatura con la cual se trabajó pertenece a un rango mínimo y medio de temperatura mesofílica, siendo ésta para la comunidad de San Andrés en el mes de enero máxima 25,6°C y mínima 15,9°C, para febrero máxima 25,6 °C y la mínima 14, 5°C y

para marzo una máxima de 25,2°C y mínima de 13,8°C. El pH presenta variaciones que alcanzan un máximo de 5 y un mínimo de 7,5, durante toda la digestión anaerobia hasta la producción de biogás.

La carga inicial de estiércol en el biodigestor fue de 506kg que en su relación para la mezcla se utilizó 1519 litros de agua. Posteriormente se realizaron cargas de 11kg de estiércol por día con la cual se produjo 0,34 m³ de biogás que equivale a 45 minutos de uso.

INTRODUCCIÓN

En una granja lechera el estiércol que se genera durante el proceso productivo provoca impacto ambiental, por los contaminantes que son vertidos al suelo que, en su descomposición ambiental, impactan en el agua y atmósfera. Generalmente se considera que el estiércol de ganado vacuno tiene menores propiedades que beneficie la fertilización del suelo en comparación con otros. Así también, el estiércol por ser un residuo se lo considera desagradable y se desaprovecha el valor potencial que tiene.

El impacto ambiental tal como generación de gases de efecto invernadero, contaminación de cuerpos de agua y sobrecarga de nutrientes en el suelo de cultivo ocasionado por el estiércol, dependerá en gran medida de la especie pecuaria, del sistema de alimentación y del manejo del estiércol. (Thomassen, et al., 2008).

La actividad agropecuaria y el manejo adecuado de residuos rurales pueden contribuir significativamente a la producción y conversión de residuos animales y vegetales (biomasa) en distintas formas de energía. Durante la digestión anaeróbica de la biomasa, existe una serie de reacciones bioquímicas, que generan biogás, el cual, está constituido principalmente por Metano (CH_4) y Dióxido de Carbono (CO_2). Este biogás puede ser almacenado y usado como combustible y/o electricidad. De esta forma, la digestión anaeróbica, como método de tratamiento de residuos, permite disminuir la cantidad de materia orgánica contaminante, estabilizándola y al mismo tiempo, producir energía (biogás). (Varnero T. 2011).

El biogás formado de la fermentación anaerobia en un biodigestor es ampliamente conocido. Existen muchos sistemas de tratamientos residuales que permiten capturar los gases que emanan. Su importancia radica no sólo en la capacidad de éstos como combustible, sino en que dichos sistemas evitan la liberación a la atmósfera de gases como el CH_4 , que tiene un potencial de calentamiento global veintitrés veces más que el CO_2 . (Pierre J. & Henderson B. 2013)

Para (Chadwiwick .2011) los biodigestores reducen el 66% de las emisiones de metano y 98% de los olores. mejorando la calidad del aire, disminuye la contaminación por escorrentía de lixiviados en fuentes de agua y reduce costos en energía por la producción de (biogás).

JUSTIFICACIÓN

El ganado vacuno contribuye con el cambio climático al emitir gases de efecto invernadero (GEI), bien sea directamente a través de la fermentación entérica o indirectamente por las actividades desarrolladas durante la producción de forrajes y la conversión de bosques en pastizales. Se ha calculado, con base en el análisis del ciclo de vida (ACV), que el sector emite aproximadamente 7,1 toneladas de CO₂-eq/año, o cerca del 18 % del total de las emisiones de los GEI antropogénicas (Steinfeld et al., 2009).

En la comunidad de San Andrés más específicamente en la propiedad “La Esperanza” funciona una lechería que durante tres años acumula grandes cantidades de residuos fecales provenientes de las vacas lecheras, los mismos carecen de algún manejo y tratamiento. En el año 2018 se remodeló los corrales aplicando un sistema de drenaje para el manejo de los residuos, pero no se pudo alcanzar los resultados esperados debido a que la salida del drenaje no cuenta con una piscina o fosa para acumular y tratar el estiércol. La limpieza, se limita al barrido manual de las heces y su posterior acumulación en un área de almacenamiento dentro de las instalaciones. La acumulación del estiércol en esta área durante varios meses junto con las persistentes lluvias en la comunidad forma pozos de agua mezclados con el estiércol que escurren hasta la propiedad vecina causando molestias, malos olores y la proliferación de vectores.

En países donde las regulaciones ambientales son laxas o no existen, el estiércol se aplica al suelo continuamente, excediendo la capacidad de captación de nutrientes por los cultivos. (Dietz y Hoogervorst, 1991).

Para Nicholson (2010). Las excretas bovinas frescas esparcidas en áreas de cultivo cuando se apilan y acumulan estiércol en abundancia y no tiene un manejo adecuado, genera eutrofización de cuerpos de agua, sobrecarga de nutrientes en el suelo y gases de efecto invernadero.

Esta sobrecarga de nutrientes en el suelo ocasiona su infiltración por escurrimiento y lixiviación en aguas superficiales y subterráneas (Miner, J. R. 2000. p.416).

En San Andrés el sector ganadero tiene un gran potencial, en cuanto a la producción de leche, pero los productores que se dedican a esta actividad, poseen hatos pequeños, limitados por sus recursos económicos y la mano de obra básica habitualmente es de la familia, dicho esto en la propiedad La Esperanza la inversión

en cuanto al manejo de la granja lechera (infraestructura, equipo y personal) y de los residuos fecales se basa en los ingresos existentes de la venta de leche.

Una estrategia de bajo costo para el manejo y tratamiento de los residuos fecales, que se generan en la propiedad y que puede ser aplicable, es la utilización de un biodigestor de tipo manga, que constituye una alternativa energética de bajo costo, que utiliza el estiércol del ganado vacuno, lo descompone en compuestos asimilables para el ambiente y logra estabilizar por completo el material orgánico en un proceso llamado digestión anaerobia, en condiciones óptimas de pH, temperatura, tiempos de retenciones, generando biogás y abono orgánico. Pero, para probar su eficiencia es necesario construir un prototipo del cual se obtenga información fidedigna para aplicar esta tecnología.

Desde una perspectiva de los países desarrollados y en desarrollo, la biotecnología anaeróbica contribuye a cumplir tres necesidades básicas: a) Mejorar las condiciones sanitarias mediante el control de la contaminación; b) Generación de energías renovables para actividades domésticas; y c) Suministrar materiales estabilizados (bioabono) como un biofertilizante para los cultivos. Por lo tanto, la biotecnología anaeróbica juega un importante papel en el control de la contaminación y para la obtención de valiosos recursos: energía y productos con valor agregado. (Varnero T. 2011)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según (Joseph. 2015) “Los volúmenes promedio de estiércol fresco generados cada día son 0.102 kg/pollo de engorda, 0.270 kg/pavo, 4.7 kg/cerdo de engorda, 22 kg/bovino de engorda, 38 kg/vaca seca y 68 kg/vacas lactantes” (p.19).

Sin lugar a dudas, el sector pecuario en vacas lactantes representa una fuente significativa de estiércol a lo largo del proceso productivo.

Una de las prácticas más utilizadas entre los lecheros es depositar la mezcla de estiércol, orina y agua resultante de los corrales en grandes excavaciones en el suelo, o fosas que generalmente suelen estar pobremente diseñadas y con el potencial riesgo de contaminación que ello implica. La contaminación por el estiércol y los efluentes que se forman a cielo abierto generan malos olores y favorecen la proliferación de insectos, principalmente moscas, que constituyen un problema para la sanidad de las vacas y la misma calidad de la leche. (Pierre J. & Henderson B. 2013)

La propiedad al no contar con un manejo y aprovechamiento adecuado del estiércol genera una acumulación de los residuos fecales (estiércol) del ganado vacuno en un área de almacenamiento inadecuada dentro de las instalaciones de la propiedad, que está originando malos olores y la proliferación de moscas, además que las precipitaciones en la zona impulsan la formación de pozos superficiales de agua contaminados por la descomposición del estiércol que escurren por la propiedad y se conducen a las propiedades vecinas, estos residuos tiene la posibilidad de transmitir enfermedades a las personas y en animales como la mastitis en las vacas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La granja lechera La Esperanza no cuenta con un espacio adecuado para el manejo y aprovechamiento del estiércol del ganado vacuno.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Utilización de un Biodigestor de tipo manga para generar energía limpia (biogás) y abono orgánico con un manejo y aprovechamiento del estiércol de ganado vacuno en la propiedad La esperanza, comunidad de San Andrés.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el manejo y uso del estiércol en la propiedad La Esperanza.
- Cuantificar el estiércol del ganado vacuno que se produce en los corrales.
- Efectuar los cálculos básicos para construir un biodigestor de tipo manga a escala piloto para producir biogás y abono orgánico.
- Estimar la producción de biogás y abono orgánico que resulte del biodigestor a escala piloto.
- Proponer un manual de operación y de seguridad del biodigestor.

HIPÓTESIS

La utilización de un biodigestor permite el manejo y aprovechamiento del estiércol de ganado vacuno atendiendo demandas energéticas y disminución de impactos ambientales mediante la generación de biogás y abono orgánico.

