



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Aprovechamiento de Excretas de Bovino en Establos de
Lurín - Lima**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Huacachi Calderon, Anderson (orcid.org/0000-0003-4205-7358)

ASESOR:

Mgtr. Ugarte Alvan, Carlos Alfredo (orcid.org/0000-0001-6017-1192)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Con mucho cariño y aprecio a mis queridos padres; Víctor Huacachi y Aquilina Calderón, por haber sido parte fundamental en mi formación profesional.

A todos los que creyeron en mí y me dieron fortaleza para continuar y culminar el camino iniciado.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud y agradecimiento a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Además, quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad César Vallejo, como también a las autoridades y personal catedrático de la Escuela de Ingeniería Ambiental, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo en su establecimiento educativo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. Introducción	1
II. Marco Teórico	8
III. Metodología	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	29
3.3. Escenario de estudio	30
3.4. Participantes	31
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.6. Procedimientos	31
3.7. Rigor científico	32
3.8. Método de análisis de información	32
3.9. Aspectos éticos	32
IV. Resultados y Discusión	33
4.1. Identificar fuentes de biomasa para la producción de biogás	33
4.2. Presentación de resultados	38
4.3. Discusión de resultados	42
4.4. Comprobación de la Hipótesis	43
V. Conclusiones	44
VI. Recomendaciones	45
Referencias	46
Anexo	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Categorías, Subcategorías y Matriz de categorización.	29
Tabla 2:	Resumen de los criterios aplicables	33
Tabla 3:	Resumen de los parámetros detallados	36
Tabla 4:	Temperaturas en retención	36
Tabla 5:	Consideraciones para retención	36
Tabla 6:	Tiempo de retención	37
Tabla 7:	Análisis de la excreta de bovino	38
Tabla 8:	Excretas diarias por bovino	39
Tabla 9:	Estimado de demanda diaria de agua por peso de excretas	40
Tabla 10:	Producción de gas por día	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Uso primario de los recursos energéticos y distribución de la generación eléctrica en el país	2
Figura 2:	Crecimiento del PIB en Perú entre 2010 al 2021	4
Figura 3:	Mapa del distrito de Lurín	30
Figura 4:	Ampollas horizontales de PVC por laguna abierta	30
Figura 5:	Esquema del biodigestor	38
Figura 6:	Estimado de gas obtenido por día por excretas por vacuno	40
Figura 7:	Demanda de agua para producción de gas	41
Figura 8:	Producción de gas por día	42

RESUMEN

El presente estudio corresponde al análisis del potencial de las deyecciones o excretas que se generan como producto de la crianza del ganado bovino, el mismo que al sur de Lima tiene una interesante producción de cabezas de ganado, las que sirven para obtención de lácteos, carne y toreo, principalmente, además de subsecuentes como cuero, huesos y vísceras, todo aprovechado, habiendo percibido que las excretas no se pueden emplear en condiciones directas como fertilizante y resultan un problema temporal que la naturaleza se encarga de degradar, el estudio ha demostrado que se pueden aprovechar, con una mínima inversión las excretas, las que se convierten en biogás y biofertilizantes, pues de la masa procesada, lo que se convierte en gas natural, en la “digestión” quedan los detritos de las excretas en forma de cieno o lodo que es rico en fosfatos y nitrógenos principalmente, eso implica ampliar el estudio al análisis de ese lodo, pero que convencionalmente se emplea como fertilizante, es más el líquido también es un excelente biofertilizante en líquido para jardinería o huertos menores, especialmente verduras de hojas, esta posibilidad aplicada en realidades domésticas y de asociaciones se convierte en una posibilidad de evitar que las deyecciones se conviertan en metano y afecten a la naturaleza, especialmente a la capa de ozono, si se practicara a nivel global, sobre la base del mismo proceso se podría determinar que la acción sería importante para el equilibrio global.

Palabras clave: biogás, biofertilizante, calentamiento global

ABSTRACT

The present study corresponds to the analysis of the potential of the droppings or excreta that are generated as a product of the raising of cattle, the same one that south of Lima has an interesting production of heads of cattle, which are used to obtain dairy products, meat and bullfighting, mainly, in addition to subsequent ones such as leather, bones and viscera, all used, having realized that excreta cannot be used under direct conditions as fertilizer and are a temporary problem that nature is responsible for degrading, the study has shown that excreta can be used, with a minimum investment, which become biogas and biofertilizers, because of the processed mass, which becomes natural gas, in the "digestion" the detritus of the excreta remains in the form of silt or sludge that is mainly rich in phosphates and nitrogens, which implies expanding the study to the analysis of that sludge, but which is conventionally used as a fertilizer, moreover, the liquid is also an excellent liquid biofertilizer for gardening or smaller orchards, especially leafy vegetables, this possibility applied in domestic realities and associations becomes a possibility of preventing the excrement from turning into methane and affecting nature, especially to the ozone layer, if it were practiced at a global level, on the basis of the same process it could be determined that the action would be important for the global balance.

Keywords: biogas, biofertilizer, global warming

I. INTRODUCCIÓN

La crisis energética mundial está afectando a la economía humana con el aumento de los precios de casi todos los tipos de combustible, el gas es difícil de usar ya que el modelo energético no es opcional al igual que el tipo de energía elegido, cómo, dónde, para qué y para quién se produce, pues esto determina el tipo de sociedad. Las personas esperan mejorar su calidad de vida y satisfacer sus necesidades básicas. Por tanto, la obtención de energía a partir de la biomasa es uno de los recursos más importantes que las personas utilizan para su propio bienestar.

Hay muchas opciones de energías renovables: eólica, hidráulica, solar, biomasa, etc. Recuperar toda la importancia que se merecen. Se dice que los biodigestores son una posible opción para el tratamiento de residuos orgánicos porque permiten reducir la carga contaminante, mejorar el compostaje del material, eliminar los malos olores y producir un gas caliente llamado biogás. Dispone de almacén propio y no hay necesidad de utilizar GNV o GLP ya que dispone de almacén propio. De esta manera se elabora la propuesta y se hace un estudio estadístico de acuerdo a la población de la Estancia y se determina la producción de gas en caso de quedar instalada en forma definitiva.

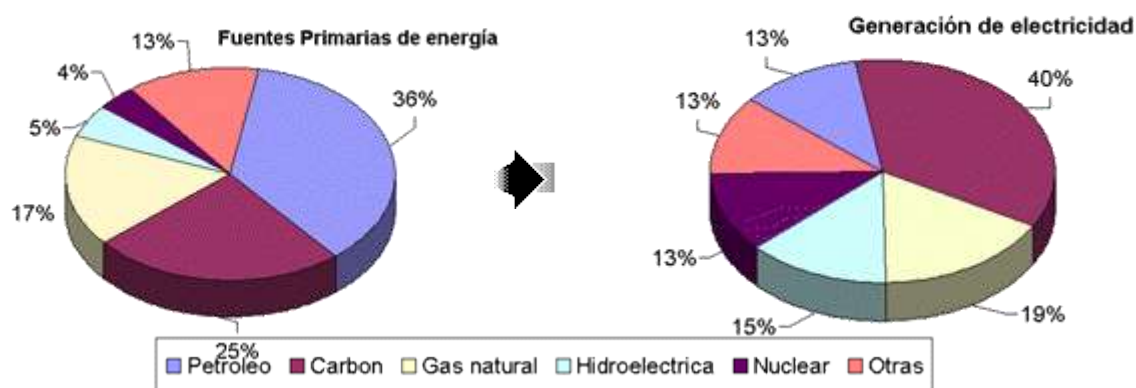
El objetivo de esta tesis es describir las acciones y propiedades técnicas y de ingeniería en el campo de la estructura biológica. La crítica constructiva espera los resultados en este entorno como medio de difusión, dando lugar a la formación de nuevos proyectos a los que se pueda acceder desde un nivel de desarrollo continuo. Si hablamos de producción de gas, esta investigación es muy interesante, porque conduce al estudio de muchos aspectos físicos, bioquímicos y químicos como resultado de la actividad de las bacterias, la síntesis de sustancias naturales, especialmente en ausencia de oxígeno.

A nivel mundial la problemática energética es alta y la demanda por el servicio supone una necesidad vital, por lo que se deben buscar nuevas fuentes de energía o emplear energías alternativas. Ante una población de más de 7,300 millones de habitantes y que al 2020 deben ser 8 mil millones de habitantes, a 39 años en que debe extinguirse el petróleo, y 163 años de terminarse el gas, deben generar nuevas fuentes de energía, las llamadas energías renovables o alternativas, entre ellas la más accesible sería la de obtener biogás, además de procesarse u obtenerse este producto será posible entonces mitigar la contaminación, puesto que hoy las formas de energía en su mayoría son contaminantes, sobre todo el uso de carbón o combustibles fósiles que afectan el ambiente.

Hoy en día, la energía global se basa principalmente en (alrededor del 80%) los combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas natural; y el sistema de potencia, mostrando el proceso más importante y los problemas más interesantes.

El consumo mundial de fuentes de energía primaria es de 160 millones de barriles de petróleo por día, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Uso primario de los recursos energéticos y distribución de la generación eléctrica en el país



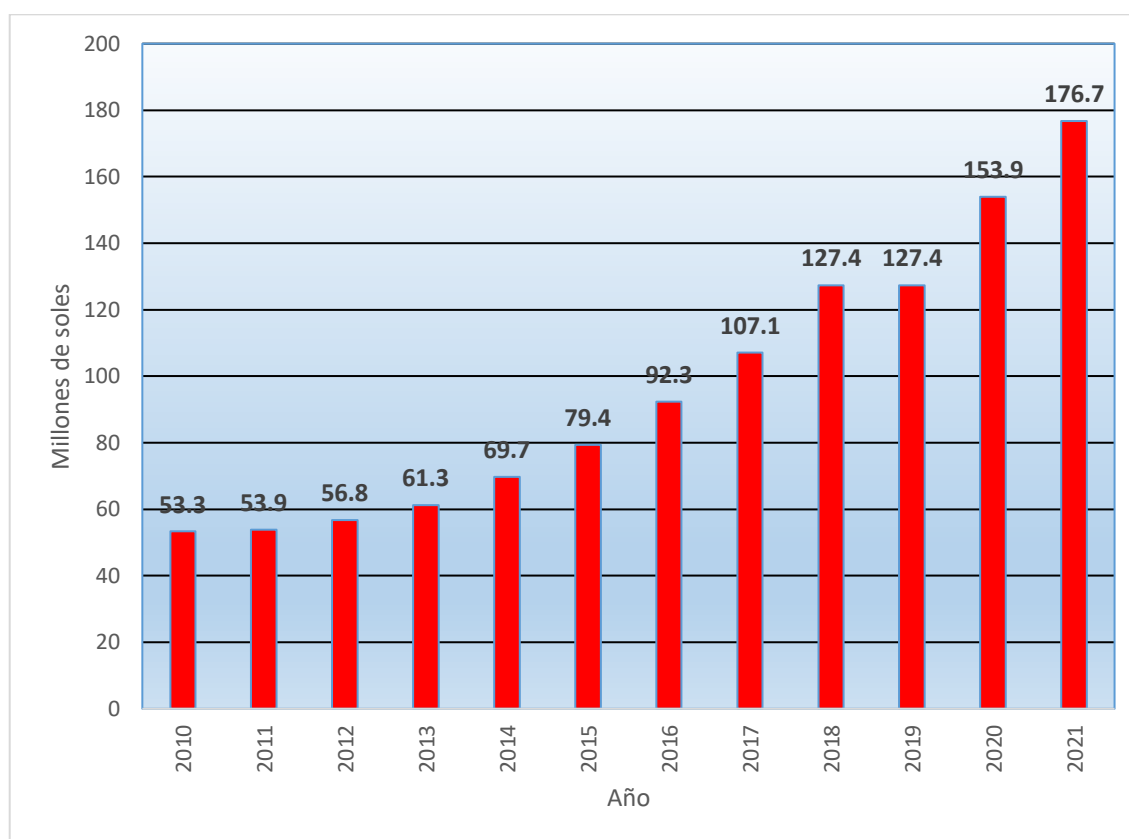
Fuente: Proinversión 2021.

Alrededor de un tercio de la energía primaria se usa para generar electricidad, pero en términos de uso de energía, esto es solo el 12 por ciento del total, dividido en partes iguales entre la industria y los hogares.

Las tecnologías utilizadas en el actual sistema energético presentan un modelo de desarrollo moderado que conduce a un desequilibrio en el que una cuarta parte de la población mundial utiliza las 3/4 partes de la energía primaria mundial.

El crecimiento económico se mide por el crecimiento del PIB. En la Figura 1, el producto interno bruto (PIB) de Perú alcanzó los \$ 176 mil millones a fines de 2021, según la Agencia de Promoción de la Inversión Privada en Perú, ProInversión. La Figura 2 muestra el aumento en el crecimiento del producto interno bruto (PIB) en Perú durante la última década. Sin embargo, vale la pena señalar que el crecimiento difiere del 2008, lo que demuestra claramente la peligrosa dependencia del modelo económico peruano de los cambios y el establecimiento de las importaciones de los países en desarrollo.

Figura 2: Crecimiento del PIB en Perú entre 2010 y 2021.



Fuente: ProInversión

Con base en el consumo de energía, el Ministerio de Energía y Minas en su informe anual “Perú: Sector Eléctrico 2010” dio a conocer la generación eléctrica a nivel nacional y en el SEIN para el quinquenio 2014 – 2019, logró un aumento promedio del 7% por año, o alrededor de 1800 GWh.

Actualmente se requieren alternativas pues las fuentes de energía no son suficientes, en el Perú más de 3 millones de peruanos no cuentan con suministro de energía eléctrica y en el mundo casi 1 500 millones de personas, las razones son desde: el costo hasta la falta de la energía o instalaciones, una de las medidas es el aprovechamiento de las excretas de los animales para producir tres elementos fundamentales para las personas: biogás, biofertilizante líquido y sólido que puedan ser empleados y no generen impactos en el ambiente.

El estudio se origina porque surgen distintas necesidades como es la falta de energía eléctrica, el alto costo y mal suministro que no abastece toda la demanda que el establo requiere ya que este se encuentra muy alejado del suministro público, este establo como muchas estancias de la zona tiene como principal actividad la crianza de 100 cabezas de bovino que genera unos 400 kg. De excretas por día (estiércol, orina, pelos, restos de alimentos que se descomponen al no ser consumidos). Del proceso de la biodigestión de estos residuos podemos obtener biogás; ya que no tienen una correcta disposición, y son depositadas dentro del establo y estos van a dar a la presencia de insectos (moscas, larvas, gusanos y otros) y roedores, los cuales, además de generar malos olores, transmiten enfermedades contagiosas. Pese a ello, se podría tener ingresos adicionales a la granja, mediante la venta de fertilizantes y el uso del gas serviría para la calefacción de los propios animales y para el consumo propio del establo. La utilización de abonos sintéticos tiene consecuencias que afectarían al medio ambiente como la salinización del suelo a la vez la vuelve infértil. Y estos abonos orgánicos tienen un alto costo y servirían como un ingreso más para el establo.

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones de la Asociación Agrupación Agropecuaria ubicada en el distrito de Lurín, provincia lima, departamento de Lima, que se dedica a la crianza de ganado bovino como actividad principal.

Para el desarrollo de esta investigación, se plantea el siguiente **Problema General**: ¿Cuál sería el volumen de biogás y biofertilizante mediante el aprovechamiento de excretas de bovino de establos de Lurín – Lima, 2022?

PE1: ¿Cuáles son las características de las excretas de bovino de establos de Lurín en Lima, 2022?

PE2: ¿Cómo influye la temperatura ambiental en la producción de biogas y biofertilizante en establos de Lurin – Lima, 2022?

El **objetivo general** fue: Determinar el volumen de biogás y biofertilizante mediante el aprovechamiento de excretas de bovino de establos de Lurín – Lima, 2022?

OE1: Identificar las características de las excretas de bovino de establos de Lurín en Lima, 2022.

OE2: Controlar la influencia de la temperatura ambiental en la producción de biogas y biofertilizante en establos de Lurin – Lima, 2022.

La investigación se justifica de manera social puesto que al transformar las excretas de ganado bovino apertura la posibilidad para que otros grupos sociales adquieran la tecnología y al igual que el caso mejoren sus condiciones de vida. Economía porque la fabricación abarata los recursos y te permite reducir los gastos de tu casa ya que te permite invertir tu dinero en otras cosas y mejorar tu vida. Es respetuoso con el medio ambiente porque el uso de biomasa residual líquida anaerobia reduce los olores con la eliminación de la carga contaminante (virus) y los lodos resultantes pueden utilizarse como fertilizante en la agricultura. El uso del gas en los sectores populares impide el uso de otros recursos, entre ellos la madera y otros recursos que son perecibles, el beneficio para el ambiente sería invaluable de tal forma que el uso evita la contaminación o por lo menos mitiga la contaminación.

Las fuentes de bioenergía pueden ser la biomasa convencional, la generación de electricidad y los biocombustibles, ahora dicha energía puede ser una solución a los problemas energéticos, ya que las semillas producidas por la crianza de animales grandes o pequeños contribuyen al crecimiento general, la biomasa puede ser utilizada directamente. Aproximadamente la mitad de la población mundial todavía depende de la biomasa como su principal fuente de energía.

Otra forma de utilizar la biomasa es obtener biogás. Esto se hace en tanques donde los desechos orgánicos, los residuos de plantas y otras materias en

descomposición se recolectan en un tanque llamado digestor. En este tanque, se purifica constantemente bajo la influencia de microorganismos, y la mezcla de gases producidos puede almacenarse o transferirse para ser utilizada como combustible.

El uso de biomasa como biocombustible tiene la ventaja de que los gases producidos durante la combustión contienen menos compuestos de azufre que pueden causar lluvia ácida que los gases de combustión de carbono. Se cree que todo el CO₂ producido durante el uso de la energía de la biomasa se fija en el crecimiento de la planta que lo produce, por lo que no contribuye a aumentar su proporción en la atmósfera y no es responsable del aumento de energía.

Entre las limitaciones que se apreciaron se tiene las siguientes: El tiempo para la recolección de información existente de bibliografías anteriores y la falta de estudios preexistentes dentro la Asociación Agrupación Agropecuaria que compone los Establos de Lurín y parte del sur de Lima.

II. MARCO TEÓRICO

ARCE C., J.J. (2011) **“Diseño de un biodigestor para generar biogás y abono a partir de desechos orgánicos de animales aplicables en las zonas agrarias del litoral”**. Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil – Ecuador, de las conclusiones se sistematiza lo siguiente: No se requiere de mucha inversión para atender demandas de aprovechamiento de excretas, los equipos pueden ser artesanales, la investigación demostró que es posible la reducción del consumo de energías no renovables en nuestro país, conservando un porcentaje de la conservación del ecosistema circundante donde es aplicado un equipo como este, además de la efectividad de la producción de biogás mediante la utilización de estiércol de vaca, con lo que se afirma que es rentable, aplicable a cualquier realidad ganadera, con poco costo, aumentando la productividad y beneficiando a la misma hacienda, evitando la presencia de los detritos, generando energía y la función del biodigestor contribuye a limitar la contaminación, darle valor agregado a los excrementos del ganado, sin embargo la aplicación depende mucho de las condiciones del lugar donde se desarrolle, y se debe adaptar a las condiciones del espacio local, dependiendo especialmente de la constancia de la generación de excretas y desechos orgánicos y de un área que contenga los biodigestores.

LÓPEZ M., Claudia y O. A. LÓPEZ S. (2009). **“Diseño, construcción y puesta en operación de un biodigestor anaerobio continuo para el laboratorio de energía química de la Facultad de Ciencias Químicas de la universidad veracruzana”**, Universidad Veracruzana – México. De las conclusiones se resume lo siguiente: Confeccionar un biodigestor es alternativa importante para desarrollar en zonas rurales, el biogás tiene posibilidades como: cocina y/o energía eléctrica dependiendo de los volúmenes de los desechos orgánicos y como biofertilizante para plantas, los biodigestores se hicieron con materiales de la zona, los resultados fueron muy favorables y resulta el biodigestor anaerobio importante para el tratamiento de desechos orgánicos, ya que reduce los volúmenes de los

residuos existentes, estos representan una oportunidad de obtención de energéticos y nutrientes naturales para el campo, permitiendo procesos sostenibles y sustentables.

PASCUAL F, J.B. (2011). **“Rediseño y ensayo de un biodigestor en la granja experimental de la Universidad Autónoma Chapingo”**. Universidad Autónoma de Chapingo, de las conclusiones se pudo resumir lo siguiente: La construcción de un biodigestor es una tecnología muy sencilla y de bajo costo, sobre todo cuando es horizontal, en el caso de la universidad es un biodigestor demostrativo para el aprovechamiento de desechos de excretas pecuarias, con la que se obtiene biogás que se utiliza para calentamiento de agua en un boiler, toda la metodología es sencilla y muy convencional, para conseguir biogás en un biodigestor de carácter rural a muy bajo costo, desarrollando una metodología de fácil aplicación que explique los principios y fundamentos teóricos que intervienen en su diseño y construcción, estos al ser horizontales, planos y polietileno, se adaptan a cualquier condición donde se tenga animales domésticos, especialmente rumiantes, con el tiempo en el ahorro de gastos, se recupera la inversión y en muchas formas es un impacto favorable para la naturaleza, puesto que reducen la emisión de gases de efecto invernadero.

FERNÁNDEZ M., A. (2006). **“Biodigestores, la energía del estiércol. Un sistema ecológico y económico que recicla residuos orgánicos produciendo energía y abono natural”**, Eroski Consumer, del que obtuvo la siguiente referencia: Un biodigestor es un contenedor que produce biogás y abono natural a partir de material orgánico, principalmente excretas de origen animal o humano, es un proceso sencillo que convierte todo detrito en energía y fertilizantes que puede tener fines agrícolas, fundamental en zonas rurales y en países en vías de desarrollo, especialmente se emplean para aprovechar las excretas de bovinos y porcinos, por su mayor potencial para obtener mayor cantidad de biogás, que puede generar energía eléctrica en un motor adaptado a un generador y de ser para generar calor, este se usa en un motor adaptado para una caldera, horno y/o secadora. Algunos

modelos pueden ser más caros porque los materiales plásticos flexibles siempre son baratos y domésticos debido a la dificultad de instalación y operación, y como resultado este tipo de sistema es menos costoso. El polietileno ha causado biodegradación en países pobres o con recursos económicos limitados, y han surgido proyectos a escala industrial. Como resultado, el biogás ofrece una serie de ventajas ambientales y económicas, ya que permite la producción de biogás sin bosques, uso de desechos, problemas de contaminación del agua, repelencia de malos olores o regeneración y control de insectos, así como olores y sabores extraños. Los microorganismos pueden causar enfermedades, aumentar el valor de los fertilizantes, lodos producidos como resultado del biogás, biofertilizante e incluso agua final y tratamiento de desechos, que es un muy buen biofertilizante. Prácticamente China ya produce a gran escala biodigestores, manuales para ello y genera altas cantidades de biogás, existen aproximadamente siete millones de biodigestores rurales, la India sigue este sistema y en grandes zonas rurales de USA, Canadá, Europa y muchos países en vías de desarrollo, ya es una práctica común.

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2006/05/22/152178.php

HERRERO, M. (2001). **Biodigestores de bajo costo para producir biogás y fertilizante natural a partir de residuos orgánicos.** International Center of Numerical Methods in Engineering (CIMNE). Esto significa que los sistemas de manejo orgánico bioantrópico que utilizan actividades agrícolas, especialmente estiércol, para la producción de biogás (aceite) y biol (fertilizante natural) a través del proceso de digestión anaeróbica, estos costos son bajos. Un sistema complejo requiere equipo convencional o calor presurizado, se puede realizar con materiales locales como recipientes o bolsas plásticas, tubería de PVC, técnica adecuada, generalmente bolsas plásticas para un tanque grande y tuberías de PVC que transportan biogás. Esta tecnología funciona en climas tropicales, continentales y fríos con la configuración adecuada.

Los edificios de bajo costo se han utilizado en los países en desarrollo desde la década de 1980. Se consideran una tecnología útil debido a su diseño simple y construcción hecha con materiales listos para usar. La bolsa de "PVC de barro rojo" hecha en Taiwán fue la semilla del desarrollo de este método. Otros desarrollos fueron realizados por Preston en Etiopía, Botero en Colombia y Bui Xuan An en Vietnam.

En cualquier caso, las ofertas se establecen para un clima más cálido. En 2003, el diseño de Botero fue adaptado para el clima frío de las tierras altas de Bolivia (Marti Herrero, 2007 y 2008). En Poggio, Perú, Poggio propuso agregar un sistema solar térmico al modelo de Bolivia que aprovecha los digestores biológicos en las regiones frías. Esta tecnología ha sido desarrollada en muchos países desarrollados como Colombia, Etiopía, Tanzania, Vietnam, Camboya, China, Costa Rica, Bolivia, Perú, Ecuador, Argentina, Chile, México.

Esta guía pretende recopilar algunos de los artículos más interesantes así como información que se puede encontrar en Internet.

No se enumeran todos los recursos, pero se enumeran los que se consideran importantes y útiles en este proceso. La mayoría se puede encontrar en Internet, incluso si el sitio web no se muestra, solo busque. Los artículos esenciales en cualquier bibliografía sobre biodigestores tubulares son Introducción a los Principios y Conceptos Fundamentales.

Otra forma de tratamiento para la obtención de aceite a partir de residuos orgánicos es el biológico. Los biodigestores digieren los desechos (generalmente estiércol o aguas residuales) bajo la acción de bacterias en un ambiente anaeróbico (sin aire). En este proceso se produce el llamado biogás, que consiste principalmente en gas metano, que es altamente inflamable. El resto del mundo emite una luz perfecta.

Se puede utilizar cualquier tipo de fertilizante para producir biogás, ya sea de vaca, cerdo, cabra, pollo o incluso desechos humanos.

Algunos residuos sólidos municipales (RSU) se biodegradan para producir biogás, que se utiliza para generar electricidad. Se estima que un promedio de 100 a 500 kWh es posible por cada tonelada de residuos sólidos urbanos que contienen un promedio de 50% de material. Teniendo en cuenta la gran cantidad de RSU producidos por una ciudad promedio en la actualidad, estos datos muestran el potencial significativo de dicha fuente de energía.

Al igual que el gas propano o butano, es posible usar biogás en cocinas y estufas en el hogar. No huele mal y no toca ningún alimento. Esto es generalmente lo mismo para los quemadores de gas más antiguos.

Debido a su operación simple y la falta de tecnología avanzada, la producción de biogás es accesible para la mayoría de la población rural, incluidas aquellas con recursos limitados. Incluso llega al nivel de la casa.

Hay muchos tipos diferentes de digestiones, aunque el equipamiento básico es siempre el mismo. En una cámara de aire se mezcla compost o materia orgánica con agua. Para que sea eficaz, la habitación debe mantenerse a una temperatura inferior a 30 grados en todo momento. Después de eso, el biogás comienza y pasa por diferentes etapas donde se produce el biogás. Debe levantarse y colocarse en la parte superior del tanque donde será transportado al lugar requerido por medio de canales.

La mayoría de los materiales de la ciudad son desechos sólidos que pueden considerarse compost. Las cosas que escapan a esta cualidad son el plástico, el metal, el vidrio y el cuero. Sin embargo, los materiales mixtos (restos de comida, papel cartón, residuos de jardín) son muy importantes en cuanto a su expresión ponderal.

También es posible la recogida de residuos industriales, especialmente dada la posible presencia de materiales peligrosos. La ventaja de este tipo de residuos es que se pueden separar fácilmente de todos los demás residuos no compostables en comparación con los residuos municipales.

El compostaje es un proceso de descomposición microbiana aeróbica de la materia orgánica hasta que se estabiliza. El compost resultante es un producto estable y refinado con un alto contenido en sustancias húmicas que se puede aplicar al suelo para mejorar sus propiedades sin dañar el medio ambiente. Contiene gran cantidad de materia orgánica e importantes elementos vegetales.

La calidad del compost varía según la materia prima orgánica, el proceso de compostaje utilizado y la duración de las diferentes etapas del proceso. Sin embargo, se pueden identificar algunas características comunes, tales como:

- Marrón
- Baja relación carbono-nitrógeno
- La naturaleza cambia constantemente debido a la actividad de los microorganismos.
- Alta capacidad de intercambio catiónico y alta absorción de agua

Los requisitos generales de composición del compost varían de un país a otro, pero varían los requisitos de pH, humedad, relación carbono/nitrógeno (C/N) y presencia de metales pesados.

Además de estos parámetros, es necesario controlar el nivel de materiales extraños como vidrio, plástico y metal, que suele rondar el 3% del peso permitido.

El proceso de compostaje tiene cuatro etapas principales:

- 1º Pre procesamiento
- 2º Biodegradación.
- 3º Maduración.
- 4º Acondicionamiento final.

El pretratamiento incluye el proceso de triturar o triturar los desechos sin procesar, así como la separación de los desechos que vienen con los desechos. Esto suele ocurrir antes del arenado que separa las ramas de plástico, vidrio y metal o corta las ramas.

En la etapa de biodegradación, la aireación se realiza con varillas o sistemas de ventilación forzada. Es muy importante controlar la temperatura en este momento, ya que es el caldo de cultivo de algunos microorganismos importantes para la pulverización de materia orgánica. Esta fase termina cuando las cosas se calman. El compost aún no está terminado.

Durante el período de crecimiento, el largo período en el que la cantidad de nutrientes en el compost aumenta y puede ser utilizado por las raíces. Las herramientas han sido completamente destruidas y ya no se conocen las materias primas originales.

Durante la instalación final, se realiza una inspección final del material para separar las impurezas restantes y obtener un producto uniforme que luego pueda ser comercializado.

Existen diferentes métodos de etapas de biodegradación:

- A. Sistema de camellones. Con este sistema, los materiales orgánicos seleccionados se descomponen en el ambiente externo. Las longitudes de estas palomas varían entre 1,5 y 1,8 metros, y sus longitudes varían entre 2,5 y 4,5 metros. Estas líneas se ajustan manual o electrónicamente para mantener los niveles de oxígeno, mantener la humedad y controlar

el aumento de temperatura. Gracias a este sistema, la reducción tarda de 60 a 90 días y el aumento de 45 a 60 días.

- B. Pilas estáticas gaseosas. La diferencia de este método con el método anterior es que se lleva a cabo la oxigenación. En este caso con aire comprimido. El aire se distribuye dentro de las cámaras a través de tuberías de aire comprimido e inyección de aire. Con este sistema, el tiempo de descomposición se reduce a 30 días y el crecimiento entre 45 y 60 días. En este caso y en el anterior, es necesario rodear las pilas con materiales húmedos como serrín, que actúan como protección contra la intemperie y filtro de malos olores.
- C. Sistema con biodigestor. El objetivo principal de este sistema es reducir drásticamente el tiempo de biodegradación de 60 o 90 días a 48 o 72 horas. Se necesita tiempo para crecer.

El sistema consta de un digestor metálico cilíndrico de rotación continua con una longitud de 25 a 30 metros y un diámetro de 3,5 metros. El rodillo desgasta piedras y escombros en su rotación constante. Al aumentar la temperatura y suministrar aire comprimido, se acelera el proceso de reducción. La alta temperatura resultante asegura la destrucción de enfermedades.

Hay varias formas sencillas de recolectar en contenedores, como jaulas grandes o edificios de concreto, así como también en pequeños contenedores de metal o plástico. Estos procesos dan más control sobre las condiciones de operación del sistema.

D. La pila de compost

1º Los residuos compostables incluyen: residuos de alimentos (especialmente cáscaras de vegetales, café, té, huevos), papel (preferiblemente triturado) y residuos agrícolas.

2 No utilice los siguientes residuos en su recogida domiciliaria:

- Ropa desechable, toallas de papel usadas (si contienen sustancias patógenas que causan enfermedades, no se pueden destruir con el compostaje).
 - Excrementos humanos, caninos o felinos (por el mismo motivo).
 - Las tarjetas o papeles se imprimen con colores vivos o tintas de colores.
 - Objetos duros, piedras, trozos de vidrio, metal o plástico.
 - Eliminación de residuos y otros productos químicos del jardín o del hogar.
 - Carnes y pescados (cocidos o crudos). El olor puede atraer animales.
 - Aceite líquido.
 - Producto lácteo.
- 3º Recogen toda la tierra y la ponen en montones de un metro de ancho y un metro de alto. No mezcle las hojas ya que esto reducirá la fuerza de la fermentación. Puedes proteger tu pila del viento en un área sombreada de tu jardín, ya que la alta temperatura ayuda a que la materia orgánica se descomponga más rápido.
- 4º Cuando recoja la tierra, riéguela para que todo el montículo esté muy húmedo.
- 5º Cava un pequeño agujero en la cima de la colina para recolectar agua de lluvia.
- 6º Cambia la pelota todos los meses y riégala cada vez que la cambies. Al girar el montículo, se agregan aire y humedad para completar el proceso de compostaje. Es mejor no tocar las baterías en invierno.

El compost tarda varios meses en estar listo para su uso. Estos son algunos criterios que pueden servir de referencia para determinar si el compost está maduro: Su color marrón es terroso y su olor es neutro, agradable y muy ligero.

Este fertilizante puede mezclarse con el suelo y luego colocarse a una profundidad de 5 a 7 centímetros, lo que puede usarse para retener agua en el suelo o puede usarse como una mezcla de vegetales y suelo para plantas de interior.

Se piensa que el compost mejora el suelo y compensa la falta de materia orgánica. Se recomienda su uso en terrenos muy erosionados donde el uso de varios cultivos inutiliza el suelo.

Agregar compost al suelo suaviza el suelo seco, mejora la estructura de los suelos arenosos y aumenta su capacidad de retención de agua.

Por otro lado, es una práctica muy fácil de hacer en casa y reduce la cantidad de residuos que quedan en el vertedero.

- E. Barreras para el compostaje. Otros obstáculos asociados con el compostaje son los humos producidos durante el proceso, como la producción de lodos, olores y polvo.

En procesos avanzados, el consumo de energía puede ser grande e incurrir en costos significativos. En el caso del tratamiento de residuos verdes, es posible que la presencia de algunas malas hierbas no se elimine después del compostaje, dando como resultado productos de mala calidad y afectando el bienestar animal.

Se han identificado algunos problemas por la presencia de desechos como el plástico y el vidrio que comen animales y afectan en gran medida su condición. Por lo tanto, una verificación de antecedentes adecuada es importante, pero un buen plan de gestión de residuos es aún más importante.

Por otro lado, es necesario establecer métodos que garanticen la sanidad y limpieza de las compostas. Resolver tales necesidades no siempre es fácil.

Otro problema con el compost es encontrar un mercado que pueda manejar la producción de este material. Hay competencia con los fertilizantes químicos porque tienen bajas tasas de transferencia y están en el mercado desde hace décadas. Es necesario explicarle al productor las ventajas ambientales del compost sobre dichos materiales (y que el compost no es un fertilizante, mejora el suelo). Otro competidor es una planta que se encuentra en humedales o abandonada o extraída ilegalmente de tierras públicas.

De hecho, esto ha sucedido en muchos países donde se construyeron enormes instalaciones de compostaje utilizando tecnología avanzada pero fallaron debido a la falta de mantenimiento del sistema. En cualquier caso, en varios países europeos como Alemania, la sostenibilidad de los seres vivos que no se desperdician hoy en día es una necesidad. Las principales razones de estos requisitos son la ausencia de un sitio de disposición final y la reducción del impacto ambiental.

Los productos biológicos son preparaciones que contienen células vivas o latentes de microbios o nutrientes solubles en nitrógeno, solubles en fósforo, que se utilizan para rociar semillas o suelo para aumentar rápida y rápidamente la cantidad de estos microorganismos en el medio. Además de los procesos microbianos, los procesos físicos que afectan el crecimiento y el rendimiento de las plantas se llevan a cabo rápidamente, aumentando la cantidad de nutrientes que pueden absorber las plantas.

Estas sustancias microbianas se agregan al suelo para realizar ciertas funciones que ayudan a la planta, incluida la retención de agua y nutrientes, la retención de nitrógeno, la solubilización de minerales, la producción de promotores del crecimiento de las plantas y el control biológico de

enfermedades. También se pueden utilizar en cultivos anuales, pastos herbáceos y frutales, hortalizas y frutales. Los fertilizantes biológicos se utilizan en la agricultura.

- Micorrizas: simbiosis entre las raíces de las plantas superiores y los insectos, donde la planta proporciona carbohidratos a los insectos y ayuda a la planta a absorber nutrientes y agua.
- Azotobacter: Bacteria con enzimas complejas que pueden reducir el nitrógeno del aire a amonio para la producción vegetal.
- Fósforo: Las bacterias del género Bacteria tienen la capacidad de producir ácidos orgánicos, enzimas y otras sustancias que pueden absorber el fósforo del suelo y transferirlo a las plantas.

La Agrobiodiversidad se entiende que es el potencial que una región tiene con respecto a su producción agrícola, al respecto de ello se tiene lo siguiente:

“La biodiversidad se define como todas las diferentes partes de los organismos asociados con la alimentación y la agricultura, es decir, ganado y sus parientes silvestres; y, además, todos los elementos que ayudan a mantener las funciones de los agroecosistemas, incluidos insectos, hongos, plantas y animales”

Este potencial no sería tal, sin la intervención de los agricultores, además de la investigación permanente, pero son los agricultores los que preservan las especies y variedades, su existencia, persistencia y mejora depende de la dualidad, del saber ancestral, del conocimiento científico y de la tecnología que se aplique. Es el campesino, la práctica rutinaria de la agricultura el sustento de la agrobiodiversidad.

Es importante esta actividad en la seguridad alimentaria, pues no se trata de producir altos volúmenes, sino de producir lo necesario de acuerdo a sus conocimientos. Hoy lo orgánico es fundamental, y eso proviene de espacios

mínimos donde la agrobiodiversidad y lo natural abundan, sin embargo, también se logra en grandes espacios la misma diversidad en la agricultura, y esta es parte de la comercialización, se sabe por historia de que los pueblos intercambian productos desde siempre y eso genera interdependencia y alianzas por ese hecho.

Para desarrollar la agrobiodiversidad se involucra aspectos de salubridad, de cultura, económicos y de gobierno, su desarrollo permitirá logros, pero por encima de todo es autosuficiencia alimentaria, sobre todo en sectores rurales y urbanos, contando entonces con provisiones y recursos, la generación de recursos económicos para las economías campesinas y ciudadinas.

En su forma más simple, un digestor o biodigestor de desechos orgánicos es un recipiente cerrado, herméticamente sellado e impermeable (denominado reactor), dentro del cual se coloca el material orgánico a fermentar (excluyendo excrementos animales, humanos y desechos vegetales), cítricos porque son acidulantes, etc. (en una determinada cantidad de agua para que se descomponga, generando gas metano y abonos orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio).

Microorganismos anaerobios, o aquellos que trabajan sin oxígeno para transformar la materia orgánica (como como desechos domésticos, estiércol, efluentes industriales, residuos de cultivos, etc.), desarrollan el complejo proceso biológico conocido como "biodigestión" o "digestión anaeróbica".

Existen numerosas plantas que se pueden utilizar para producir etanol, y el rendimiento entre el combustible utilizado y el combustible producido en el proceso varía según el producto agrícola. Este etanol, también conocido como bioetanol, es objeto de un intenso debate: mientras que para algunos está emergiendo como un recurso energético potencialmente sostenible que puede proporcionar ventajas ambientales y económicas a largo plazo sobre los combustibles fósiles, para otros se le culpa de una deforestación

significativa y un aumento en los precios de los alimentos porque reemplaza bosques y tierras agrícolas para su producción, y algunos también cuestionan su rentabilidad energética.

Una central eléctrica es una estructura con la capacidad de transformar la energía mecánica en energía eléctrica. La energía proviene principalmente de fuentes de agua, gas, uranio, viento y energía solar. Estas fuentes de energía primaria se utilizan para hacer girar las palas de una turbina, que están unidas a un generador eléctrico. Existen instalaciones de producción de energía eléctrica donde no se realiza la conversión de la energía mecánica en eléctrica, tales como:

- Parques fotovoltaicos, donde la electricidad se produce por conversión directa de la radiación solar.
- Baterías o pilas de combustible que produzcan electricidad únicamente a partir de energía química.

Una central eléctrica es una instalación que tiene la capacidad de convertir la energía eléctrica de otras fuentes de energía primaria en energía eléctrica. Generalmente, la energía eléctrica se obtiene convirtiendo la energía potencial del agua almacenada en el tanque; energía térmica procedente de la combustión de carbón, gas natural o combustibles fósiles, o energía procedente de la separación del uranio del agua. Esta energía (en forma de agua que cae desde una superficie alta o vapor a alta presión o gas caliente) impulsa las ruedas de la turbina. Las máquinas conocidas como generadores eléctricos, que constan de dos partes principales, un estator y un rotor, se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica. El estator es un cilindro de metal hueco con un devanado de cobre en su interior. El rotor es un eje de metal sólido con ranuras en el interior del estator que impulsa la rotación y cuya superficie contiene una bobina de cobre que, cuando se conecta a él, actúa como un electroimán cuando se le aplica una pequeña corriente eléctrica. El tercer dispositivo externo se llama disparador. La turbina, el generador y el excitador están interconectados y comparten un

eje común de rotación. Cuando el rotor, que se mueve desde un eje común con la turbina, gira a 1500 o 3000 rpm (en Europa se debe utilizar una frecuencia de 50 Hz), se genera una corriente en los hilos de cobre del interior del estator. Estas ondas proporcionan energía eléctrica al generador, que puede proporcionar energía eléctrica a cualquier sistema conectado a él. Esta energía eléctrica generada se envía a las empresas de servicios públicos a través de una red de líneas eléctricas. A la tensión de salida de productos eléctricos de 110 kV, 220 kV o 380 kV; es decir, se obtiene alto voltaje a través del transformador, por lo que la pérdida en la transmisión es baja. Luego, se vuelve a convertir con otro cambio, lo que se conoce como baja tensión 380 V y 220 V, que solemos usar en herramientas y equipos en los lugares de uso.

La palabra energía (derivada del griego ἐνέργεια *enérgeia*, 'acción', 'trabajo'; ἐνεργος [*energós*], 'fuerza de movimiento' o 'fuerza de trabajo') tiene diferentes significados y definiciones y está relacionada con el concepto de energía. En física, "energía" se define como la capacidad de realizar un trabajo. En tecnología y economía, "energía" significa creación (incluida la tecnología asociada) que produce, transforma y permite el uso industrial o económico.

La fermentación es un proceso de oxidación completo que no requiere oxígeno y el producto final es un compuesto orgánico. Estos productos finales se caracterizan por diferentes tipos de fermentación.

La biomasa es un conjunto de seres vivos producidos a través de la fotosíntesis o en cadenas biológicas.

El biogás generalmente se refiere a una mezcla de diferentes gases producidos por la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno. El biogás se puede producir a partir de materias primas como desechos agrícolas, fertilizantes, desechos municipales, cultivos, aguas residuales, desechos verdes o desechos de alimentos. Es una fuente de

energía renovable y en la mayoría de los casos tiene una baja huella de carbono.

El biogás se puede producir mediante digestión anaeróbica, donde las bacterias anaeróbicas digieren el material en un sistema cerrado o fermentan el material en descomposición. El biogás es principalmente metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2) y puede contener pequeñas cantidades de sulfuro de hidrógeno (H_2S), líquidos y siloxanos. Los gases de metano, hidrógeno y monóxido de carbono (CO) pueden quemarse u oxidarse con oxígeno. La liberación de energía de esta manera permite que el biogás se utilice como combustible; Se puede utilizar para cualquier propósito de calefacción, como cocinar. También se puede utilizar en un motor de gas para convertir la energía del gas en electricidad y calor.

El biogás puede comprimirse del mismo modo que el gas natural puede comprimirse en GNC y usarse para impulsar automóviles. Por ejemplo, en el Reino Unido se estima que el biogás constituye el 17 % del combustible para vehículos. Algunas partes del mundo son elegibles para subsidios de energía renovable. Cuando el biogás se convierte en biometano, se puede limpiar y actualizar a ciertos estándares de gas.

La bioenergía o energía de biomasa es una forma de energía renovable generalmente derivada de los restos de organismos vivos (plantas, humanos, animales, etc.) o sus desechos y residuos, utilizando materiales orgánicos e industriales en un proceso biológico o mecánico. La energía de biomasa se puede usar directamente (por ejemplo, incineración) o convertirse en otros materiales, como madera o alimentos, que se pueden usar más tarde.

Es similar al biocombustible (combustible derivado de fuentes biológicas) en su sentido más complejo. En su sentido más amplio, incluye la biomasa, el material biológico utilizado como biocombustible y las condiciones sociales, económicas, científicas y tecnológicas para el uso de las fuentes de energía

biológica. En Europa existe un ligero sesgo a favor de los biocombustibles en comparación con los biocombustibles en América del Norte.

Las bacterias son de pequeño tamaño (normalmente de 0,5 a 5 μm) y los cocos, bacilos y espirillas (animales, plantas, insectos, etc.). Suele tener una pared celular que contiene peptidoglicano. La mayoría de las bacterias tienen flagelos u otros sistemas de motilidad y se mueven. La bacteriología, una rama de la microbiología, se ocupa del estudio de las bacterias.

Anaeróbico (o anaeróbico), un término que se refiere a la vida sin aire ("el aire" suele ser oxígeno), digestión anaeróbica, descomposición de materia orgánica por bacterias libres de oxígeno, ejercicio anaeróbico, un tipo de ejercicio corporal (gimnasia), anaeróbico organismo; un organismo que no necesita oxígeno para crecer, respiración anaeróbica, oxidación de moléculas en ausencia de oxígeno, oxidación anaeróbica u oxidación de amonio (anammox); amoníaco, nitrito y tratamiento microbiano anaeróbico sin necesidad de purificación de aire de submarinos.

El impacto ambiental es el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de los desastres naturales. Técnicamente, es una adaptación del medio original. La ecología es la ciencia encargada de medir y tratar de reducir estos efectos.

Las acciones humanas sobre el medio ambiente siempre conducen a un compromiso sobre el medio ambiente. Las preocupaciones sobre los impactos ambientales incluyen diferentes tipos de actividades, como la contaminación por petróleo de los océanos, los desechos radiactivos, la contaminación acústica, las emisiones de gases nocivos o la pérdida de hábitat.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso en el que se determina y evalúa el impacto de proyectos específicos en el entorno físico y social. La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) es un documento legal

emitido por el Ministerio del Medio Ambiente al final del proceso de EIA, que resume los puntos principales del mismo y otorga o rechaza la aprobación ambiental del proyecto. Identificar y reducir los impactos ambientales es el principal objetivo del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. El propósito de utilizar medidas de mitigación, entonces conocidas como "jerarquía de mitigación", es combatir el impacto negativo de los proyectos sobre el medio ambiente.

Los recursos naturales son los bienes y servicios tangibles de la naturaleza que no son alterados por el hombre; y directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirectamente (servicios ecológicos básicos para el sostenimiento de la vida en la tierra) son necesarios para la buena vida y el desarrollo de la sociedad humana.

La energía disponible depende en gran medida de los combustibles fósiles, y la tasa de consumo significa que los humanos consumen en un año lo que la naturaleza produce en un millón de años, por lo que el agotamiento actual de los recursos es un hecho que no respalda este argumento. Probablemente sea difícil de calcular, pero incluso una estimación optimista indica que las reservas de petróleo se agotan en menos de 100 años.

El agua ácida es la combustión del petróleo que produce grandes cantidades de óxidos de azufre y nitrógeno, que reaccionan con el radical OH del aire y precipitan como ácidos (sulfato nitrógeno) y aumentan la acidez del agua en general. Hoy conocida como lluvia ácida, esta lluvia daña las plantas, contamina el suelo y el agua, inunda edificios, estructuras metálicas y vehículos, y causa grandes daños.

El efecto invernadero en la Tierra es la capacidad de la atmósfera para retener el calor. Debido a la presencia de gases transparentes a la luz solar y opacos a la radiación infrarroja de la Tierra, atrapan el calor entre su superficie y el centro de la atmósfera.

Este hecho es útil para el desarrollo de la vida en la tierra, pues la temperatura media no supera los -18°C . Entre los gases que causan el efecto invernadero, el dióxido de carbono juega el papel más importante CO_2 . Cuando se queman combustibles fósiles, se libera CO_2 a la atmósfera. Por lo tanto, la cantidad de estos gases en la atmósfera casi se ha duplicado desde principios de este siglo, y se teme que estos gases se dupliquen nuevamente a mediados del próximo siglo si continúa el uso actual de combustibles fósiles. Aunque hay mucho debate sobre las consecuencias de este aumento, muchos científicos creen que el cambio climático debido al calentamiento global es una posibilidad. Este tipo de calentamiento, que muchos ya han demostrado, podría tener consecuencias nefastas en algunas partes del mundo, como el aumento del nivel del mar y más sequías.

Agregando la enorme brecha entre países ricos y pobres, los recursos energéticos, minerales y tecnológicos se concentran en unas pocas partes del mundo, vemos que el sistema energético actual crea condiciones menos prometedoras para la comunidad global. política Estas amenazas inutilizan el sistema y es necesario y urgente encontrar una alternativa. En cualquier caso, la respuesta no llegará de la noche a la mañana, ya que la historia muestra que los cambios en las estructuras de poder ocurren durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, seremos testigos de la creciente diversidad energética que comenzó en la década de 1970 y donde las energías renovables serán una importante alternativa.

La basura es algo que no tiene utilidad ni valor económico para su propietario, por lo que se convierte en basura. Jurídicamente, lo más difícil de la gestión de residuos es que es un concepto subjetivo, dependiendo de la perspectiva de los actores involucrados (realmente productores y gestores).

Esta es otra fuente importante de bioenergía, aunque su uso no siempre es prudente, pero el uso de paja de trigo para este propósito solo es apropiado donde el campo afecta la fertilidad del suelo. Dado que el estiércol no afecta

la producción de cultivos, desde el estómago de la vaca y la ropa de cama si no lo usa correctamente.

La contaminación es un cambio indeseable en las propiedades físicas, químicas o biológicas del aire, el agua o el suelo que puede dañar la vida humana, las especies no deseadas, nuestros procesos de producción, las condiciones de vida humana, nuestros bienes culturales; destruye o contamina los recursos utilizados como recursos. (Consejo Asesor Científico de la EPA).

“La prevención de la contaminación es el uso de procesos, procedimientos y/o productos que reducen o eliminan la producción de contaminantes en su origen; es decir, reducir o eliminar los contaminantes que puedan entrar en cualquier desecho o descarga en el medio ambiente (incluida el agua) antes de su introducción o eliminación, y conservar los recursos manteniendo o aumentando la eficiencia”. (Consejo Asesor Científico de la EPA).

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1. Tipo de investigación.

Aplicada, que busca determinar mediante los cálculos el volumen generado tanto de biogás como biofertilizante mediante un biodigestor tipo salchicha, explicando la relación entre las excretas de los bovinos y las condiciones climáticas ambientales en la producción de biogás y biofertilizantes.

3.1.2. Diseño de investigación.

Pre Experimental.

Se recolectaron datos sobre las condiciones climáticas ambientales del área de estudio según fuentes: INGEMET (Instituto Geológico Minero Metalúrgico), información de antecedentes existentes.

X O

Dónde: X = Construcción del biodigestor.

 O = Producción de biogás a partir de excretas.

3.2. CATEGORÍAS, SUBCATEGORÍAS Y MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN

A continuación, visualizamos la matriz de categorización respectivamente sobre la investigación planteada

Tabla N°1: Categorías, Subcategorías y matriz de categorización

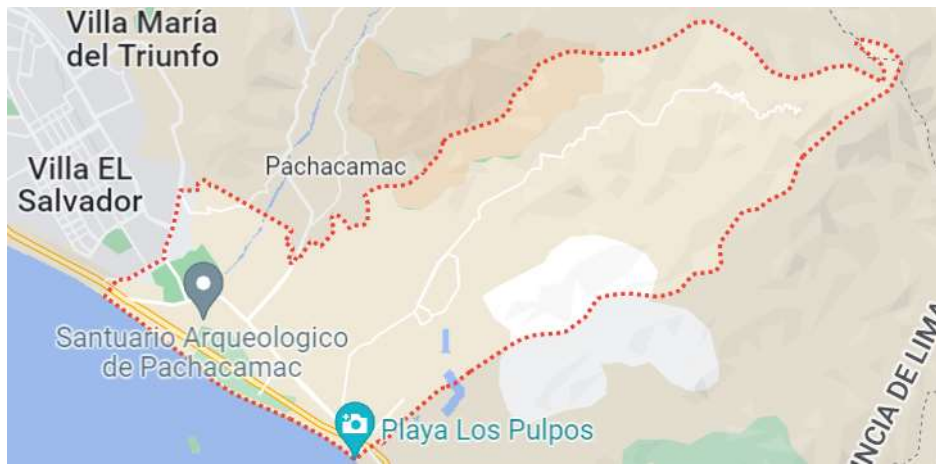
Objetivos Específicos	Problemas específicos	Categorías	Subcategorías	Unidad de análisis
Identificar las características de las excretas de bovino de establos de Lurín en Lima, 2022	¿Cuáles son las características de las excretas de bovino de establos de Lurín en Lima, 2022?	Características	Color	Verdoso a marrón
			Textura	Pastoso a firme
			Olor	Fuerte
			Cantidad	Kilogramos
		Factores	Alimentos	Pastos a granos
			Líquidos	Litros de agua
		Condiciones	Volumen	m ³
Forma	Papilla			
Prueba del efecto de la temperatura ambiente en la producción de biogás y biofertilizantes en bodegas de Lurín – Lima, 2022	¿Cómo influye la temperatura ambiente en la producción de biogás y biofertilizante en establos de Lurín – Lima, 2022	Temperatura	Alta, Moderada, Baja	Grados centígrados
		Humedad	Alta, Moderada, Baja	Porcentaje
		Producción	Alta, Moderada, Baja	m ³

Fuente: Elaboración propia

3.3. ESCENARIO DE ESTUDIO

Asociaciones agropecuarias del distrito de Lurín dedicados a la crianza de ganado bovino.

Figura 3: Mapa del distrito de Lurín.



Fuente: Google maps.

Existen fundos y haciendas a lo largo de la zona, que se dedican a la crianza de ganado bovino para producción de leche, carne y toreo, se recolecta las excretas y se lleva a la ampolla plástica para su procesamiento.

Figura 4: Ampollas horizontales de PVC por laguna abierta.



Fuente: Propia del investigador.

3.4. PARTICIPANTES

Establo de crianza de ganado bovino del distrito de Lurín, sobre la base de 4 cabezas de ganado.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnicas de la investigación.

- Observación.
- Análisis documental.

3.5.2. Instrumentos de la investigación.

- Ficha de registro.
- Fuentes bibliográficas.
- Investigaciones anteriores.
- Guías de implementación.
- Lista de cotejo.
- Hojas de cálculo.

3.6. PROCEDIMIENTOS.

- 1º. Determinación de los puntos de acopio de las excretas.
- 2º. Ubicación del punto de construcción del biodigestor.
- 3º. Recolección de las excretas al biodigestor.
- 4º. Carga del biodigestor con las excretas de bovino.
- 5º. Procesamiento: medición y utilización.
- 6º. Suministro de gas al domicilio y fertilizantes.

3.7. RIGOR CIENTÍFICO.

Los criterios en el que se basa el estudio, es el de procesamiento de la información recolectada de forma seria y responsable para determinar su validez y credibilidad, a partir de los compromisos en los que recopila la información precisa, pertinente y coherente, empleando fuentes e instrumentos válidos que luego se procesen con exactitud para obtener los resultados que permitan que se logro los resultados esperados, darle valor al estudio, valor agregado al biodigestor artesanal y valor agregado a las excretas de bovino, pudiendo ampliar a las excretas de ovinos, porcinos, animales menores y aves de corral.

3.8. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para este estudio se emplea la estadística básica o elemental, con medidas de frecuencia simple y porcentaje, la que se procesa mediante tablas y se representa además en gráficas, las que luego de ser analizadas permiten la presentación de los resultados que son fácilmente comprendidos.

3.9. ASPECTOS ÉTICOS

Se respeta el origen de la información, y de discreción de los mismos a pedidos de las personas y sus empresas, de ella solo se extrae el dato que se requiere y no se divulga aquello que por ley la persona o entidad no autoriza, empleando imágenes de forma cautelosa, que develen lo necesario. La información se procesa por el software **Turnitin** para apreciar la originalidad e idoneidad de lo realizado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificar fuentes de biomasa para la producción de biogás.

El primer paso para estudiar cualquier forma de energía es identificar las fuentes primarias de energía donde ocurren los cambios de energía. Hay muchas fuentes de biomasa a partir de las cuales se puede producir metano a través de la degradación anaeróbica en biodigestores. Generalmente, existe un área específica en el país donde se aprovechan todos los residuos que contienen materia orgánica (industriales, urbanos o rurales).

4.1.1. Diagrama y configuración de un biodigestor.

El diseño se implementó en las siguientes etapas:

- a) Determinación de la carga de voltaje del sustrato para el digestor, tiempo de almacenamiento, volumen del digestor, producción de biogás (proyección), volumen de almacenamiento de gas;
- b) Diseño, selección de materiales y estudios de estrés en la cocina;
- c) El diseño, selección de materiales y cálculo de peso de la cimentación que soporta el soporte;
- d) El diseño subyacente, la selección de materiales y el cálculo de tensiones respaldan la cuenca de transporte.

Al determinar la carga volumétrica del sustrato de la zanja durante el almacenamiento se obtuvo lo siguiente:

Tabla 2: Resumen de los criterios aplicables

Lugar	Tipo excretas	Carga volumétrica (V_c) (kg x día)	
		Agua	Excretas
Estancia	Bovino	37.64	38.8

El tamaño del biodigestor depende de la cantidad, tipo y calidad de la biomasa presente, así como de la temperatura del biodigestor:

- a) La temperatura media de 31°C es el valor medio al que se retiene el sustrato durante el proceso de colado.
- b) Tiempo de incubación seleccionado = 24 días (31°C y fT, RT=1)
- c) Adición superficial = Biomasa (volumen) agua (volumen) = 72,91 lt.
- d) El peso seco total de la harina es del 10%. La cantidad de yeso se calcula según la fórmula:

$$\begin{aligned} V_d &= \text{Expansión del sustrato} * TR \text{ (días)} \\ &= 72,91 * 24 = 1749,84 \text{ litros o } 1,75 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

En el plano, se eligió este valor (1,75 m³), la cantidad de piso se eligió como el 70% del volumen de la cocina y el volumen de la sala de molienda se eligió como 2,5 m³. La lectura anterior confirma la precisión de obtener un volumen del 70% del volumen total.

La cantidad de biogás producido cada día (G, m³ gas/noche) se calcula en base a la Ge (producción real) y al incremento diario (Sd) del sustrato.

La producción diaria (G) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$G = C_d \times G_e \text{ (para cada sustrato específico).}$$

Se tomó lo siguiente del ganado para el análisis de sustrato:

$$G = (1,59 \text{ kg. GB/m}^3 \text{ día}) * 250 \text{ l. gas / kg SV.}$$

$$= 397,5 \text{ litros de gas por día.}$$

4.1.2. Biodigestor prefabricado.

- 1º El tanque de mezcla y el depósito de fertilizante biológico están hechos de polietileno en forma de bulbo alargado de "salchicha".
- 2º Sistema de tuberías, tubería de PVC de aproximadamente 3 m, para conectar el tanque de alimentación al biogás y el tanque.
- 3º El diámetro de la salida de biogás para la entrada de biogás es la longitud requerida de la tubería de polietileno en la que se utiliza el biogás.

4.1.3. Proceso de instalación del biodigestor:

- 1º. La metodología a utilizar será la de energía de biomasa.
- 2º. Ya que por medio de estas operaciones podremos obtener la cantidad de estiércol por día y a la vez saber las dimensiones que tendrá el biodigestor.
- 3º. Se sabe que el ganado en el establo está en corrales las 24h (tabulación 24h) por lo que se aprovechará el 100% de las heces.
- 4º. Siguiendo la tabla 1. Podemos saber la cantidad de estiércol que obtendremos al día para la alimentación del biodigestor.

4.1.4. Esquema e instalación del Biodigestor.

El diseño se realizará con las siguientes fases:

- a. Elegir tamaño de la muestra (4 cabezas).
- b. Determinar la carga volumétrica del sustrato a digerir.
- c. Determinar el área donde se instalará el biodigestor (lugar accesible para la carga del biodigestor).
- d. Verificar las temperaturas promedio del distrito para poder saber el tiempo en que se podrá obtener el biogás.

Los siguientes resultados se obtuvieron al determinar la carga volumétrica del sustrato alimentario durante el período de almacenamiento.

Tabla 3: Resumen de los parámetros detallados

Animal	Estiércol (kg./ 100 kg de peso vivo)	Peso animal (kg.)	Estiércol Diario
Vaca	8	400	32
Cerdo	4	70	2.8
Cabra	4	60	2.4
Caballo	7	350	24.5

Fuente: Manual de instalación de biodigestores

<http://www.produccion-animal.com.ar/Biodigestores/11-polietileno.pdf>

Para el diseño del biodigestor:

Bovinos	Estiércol por bovino	Total diario
4	32 kg aprox	128 kg aprox

Tabla 4: Temperaturas en retención (TR)

Temperatura ° C	Días
10	55
20	25
30	10

Tabla 5: Consideraciones para retención.

Días de retención	Peso en kg
1	128
2	256
4	512

Consideraciones para obtención de gas.

- 1°. A una temperatura de 20° C en el distrito de Lurín.
- 2°. 640 litros por día x 25 días son 16 000 litros.
- 3°. 16 000 litros representan 16 m³ de materia orgánica.

4°. Líquido existente: 16 000 litros x 0,8 = 12 800 litros.

5°. Gas por obtener: 12 800 litros x 0,25 = 3 200 litros.

Dimensiones del biodigestor:

6 metros de largo por un diámetro de 1,5 metros.

6°. Para la producción de biogás también debemos tomar en cuenta la temperatura ambiente para saber el tiempo de retención del biogás. Ver tabla 2. Por lo que sabremos que a mayor temperatura menos tiempo de retención de gas.

Tabla 6. Tiempo de retención

T°C	Días
31	55
32	25
31	10

Fuente: Ficha de Registro

Para hallar el volumen total de del biodigestor.

Biogás:

1°. Relación de 1 a 4

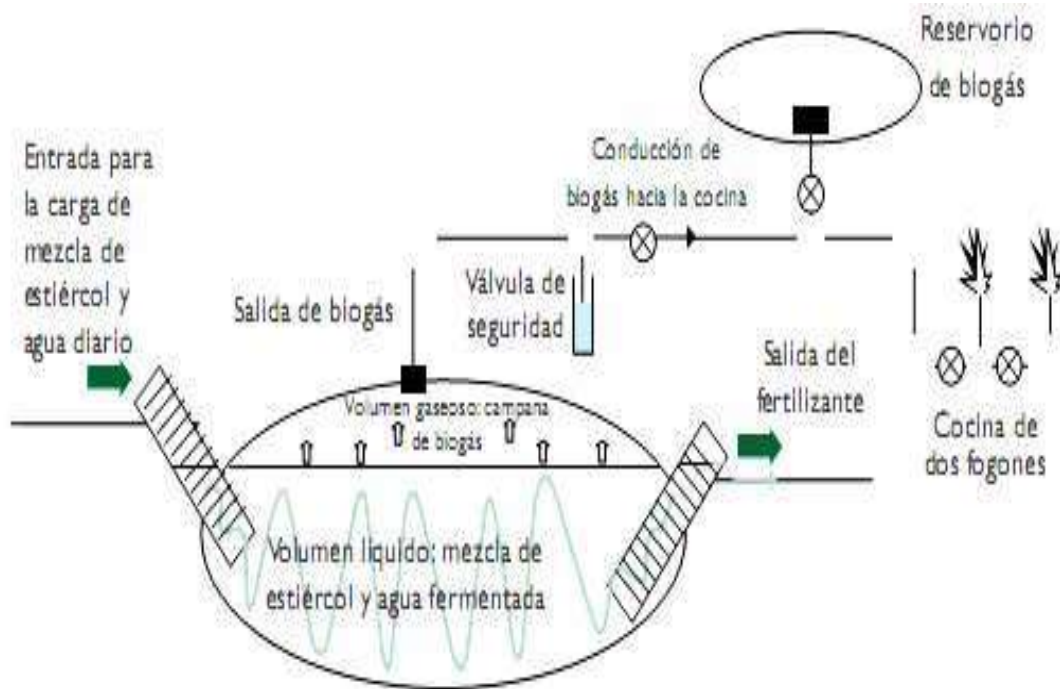
2°. Por cada kg de estiércol de deberá añadir 4 lt de agua por lo que se obtendrá la cantidad total de mezcla.

3°. Para hallar el volumen total del biodigestor:

$$VT = \text{mezcla total} \times \text{días de retención}$$

4°. Esquema del biodigestor.

Figura 5: Esquema del biodigestor



Fuente: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-11-Esquema-del-sistema-completo-del-biodigestor-familiar-junto-la-con-la-fig3-282156621>

4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Tabla 7: Análisis de la excreta de bovino

Estado	Masa gr
Fresca	179
Seca	111
Quemada	21.82
SV(gr.SV/gr.sustrato)	0.498
SV(gr.SV/gr.ST)	0.803
%ST	20.67

Fuente: Observación realizada

El %SV se puede ajustar según la cantidad de sustrato sólido en el medio o la cantidad de sustrato fresco. En relación con nuestra investigación,

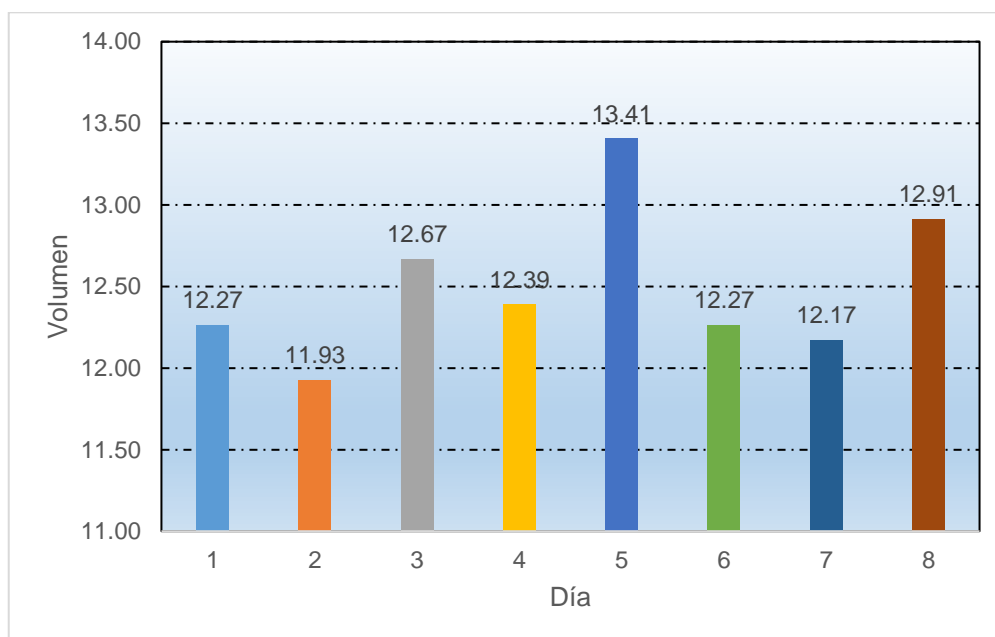
trabajamos con ambas opciones: masa sólida, por lo tanto, componentes (gr. SV/gr. ST) y cuántos residuos nuevos producen mejores resultados.

La proporción exacta es circunstancial, pero convendría ser de 1 a 1 para poder alcanzar una mejor combinación, el sustrato quemado acelera la descomposición de las excretas para la obtención a 30 días el gas que aproximadamente por 1.60 kg a 250 lt de agua añadida es de 400 lts de gas a partir de esa proporción.

Tabla 8: Excretas diarias por bovino

Día	Peso	Porcentaje
1	39.8	12.27
2	38.7	11.93
3	41.1	12.67
4	40.2	12.39
5	43.5	13.41
6	39.8	12.27
7	39.5	12.17
8	41.9	12.91
	324.5	100.00

Figura 6: Estimado de gas obtenido por día por excretas por vacuno.



Interpretación:

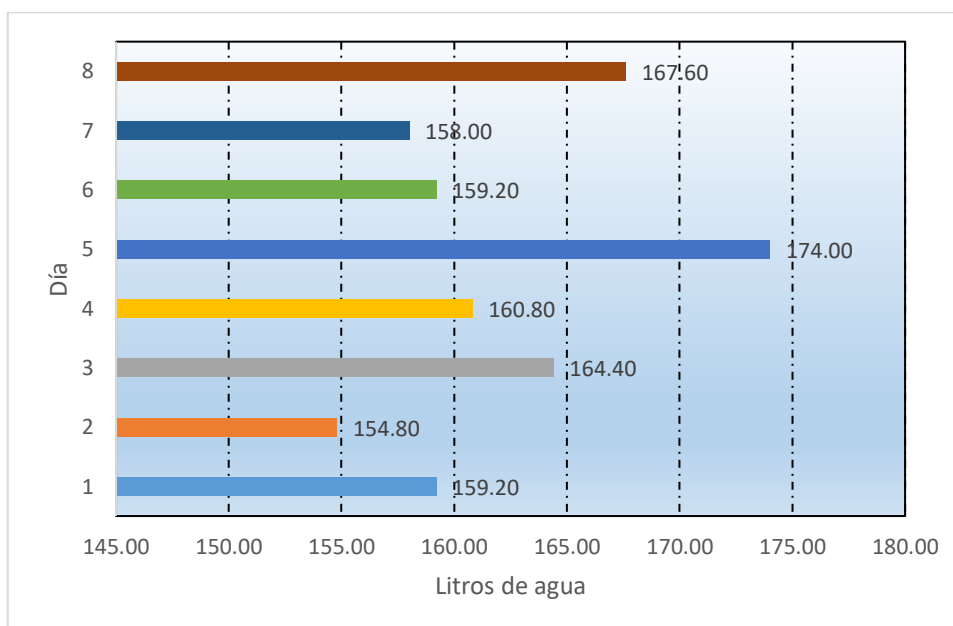
El promedio de obtención de excretas de los bovinos es una medida que singularmente casi es promedio y la diferencia no es alta, de tal forma que se puede determinar de 8 días es a 4 por día si se quiere, eso garantiza el suministro de 4 kg de excretas aproximadamente por día, de tal forma que existe una demanda promedio de agua.

Tabla 9: Estimado de demanda diaria de agua por peso de excretas

Día	Peso	Litros
1	39.8	159.20
2	38.7	154.80
3	41.1	164.40
4	40.2	160.80
5	43.5	174.00
6	39.8	159.20
7	39.5	158.00
8	41.9	167.60
Total	324.5	162.25

Fuente: Estimado en base a observaciones

Figura 7: Demanda de agua para producción de gas.



Fuente: Tabla 9.

Interpretación:

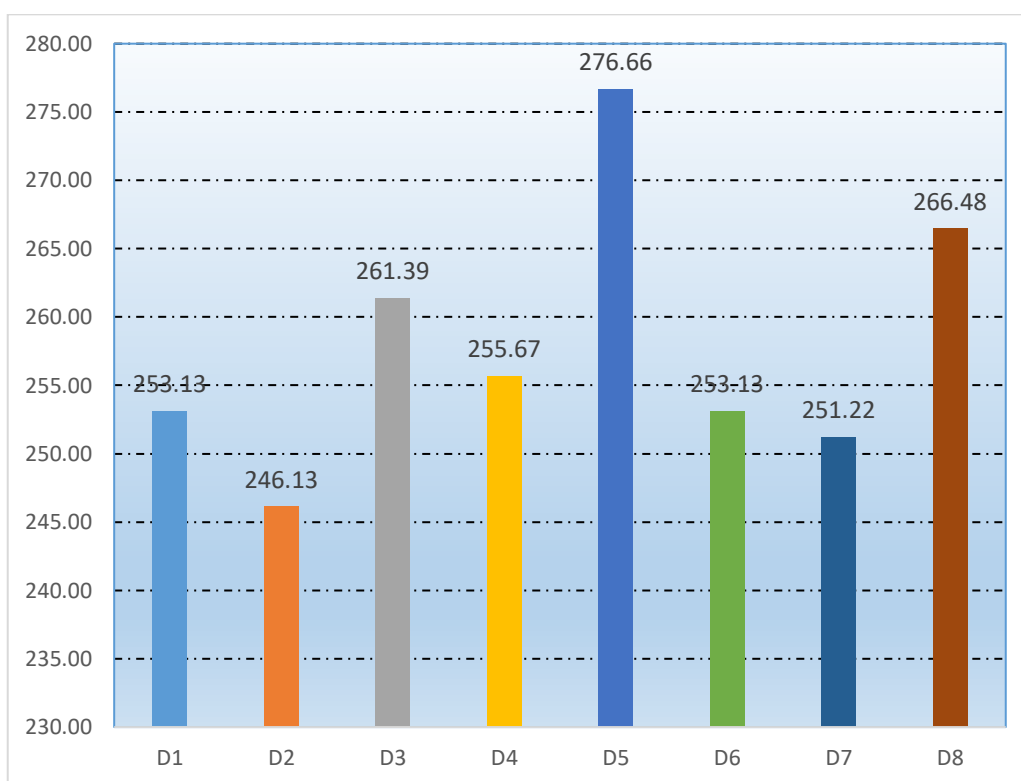
Basados en el cálculo inicial de que para 1 kg se requiere 4 lt de agua, se hizo la tabla de demanda, determinando que aproximadamente el suministro de agua debe ser de 162.25 litros diarios en promedio para el suministro de excretas que se está recibiendo.

Tabla 10: Producción de gas por día

Día	Peso	Litros	Gas por día
1	39.8	159.20	253.13
2	38.7	154.80	246.13
3	41.1	164.40	261.39
4	40.2	160.80	255.67
5	43.5	174.00	276.66
6	39.8	159.20	253.13
7	39.5	158.00	251.22
8	41.9	167.60	266.48
Total	324.5	162.25	257.98

Fuente: Estimación de acuerdo a observación

Figura 8: Producción de gas por día.



Fuente: Tabla 10.

Interpretación:

El promedio de gas que producirá el biodigestor a diario será de 258 litros de gas diario, siempre y cuando, se le administre un aproximado de 40 kg de excretas a 160 litros de agua, lo que determinará un valor de 258 litros de biogás diario.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- El rendimiento diario de gas que se produce es de 3.65 litros en estado líquido lo que equivale a un tercio de balón normal de gas.
- La excreta de bovino, según estudios no es la más efectiva, las excretas avícolas producen mayor cantidad de gas.
- El uso del agua no es perjudicial, pues los productos que se obtienen se usan como abono tanto líquido como en polvo.

- Los diseños no son costosos, su elaboración es artesanal y el costo es de aditamentos para evaluar y controlar la presión y algunos aspectos técnicos.

4.4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

De acuerdo al estudio, por el uso de excretas, agua y el tiempo, económicamente es factible la producción de biogás.

V. CONCLUSIONES

- La producción de biogás es rentable pues el uso de recursos y tiempo al inicio es necesario, pero a partir del día 30 se puede llegar a producir diariamente de cada 40 kg de excretas 10 litros líquidos de gas de calidad, solamente usando aguas residuales y excretas de ganado bovino.
- Las características de las excretas de bovinos son favorables para la producción de biogás.
- El volumen de uso diario de las excretas necesarias de acuerdo a la capacidad del biodigestor es de 160 litros es de 4 kilogramos de excretas en húmedo o seco, que garantizan 4 litros diarios en 30 días de gas para uso por medio de la biodigestión de las excretas de bovinos.

VI. RECOMENDACIONES

- Es necesario que la Universidad desarrolle un proyecto de aprovechamiento de las excretas del ganado de la institución para la obtención de biogás, biofertilizante: líquido y seco a fin de demostrar el valor del producto, en cada sede o en las sedes que tengan condiciones y estos sean laboratorios para el aprendizaje de los futuros ingenieros ambientales, preferentemente.
- La continuidad de este estudio debe analizar la comparación entre diferentes tipos de excretas o deyecciones para determinar cuál es más útil en la producción de biogás, empleando las de origen, porcino, ovino o de aves de corral.

REFERENCIAS

- Acosta Bedoya, F., Martí Herrero, J., & Gonzales, L. (s.f.). Programa Nacional de Biodigestores 2013. Lima.
- Arrieta Palacios, W. (2016). Diseño de un biodigestor doméstico para el aprovechamiento energético del estiércol de ganado. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2575/IME_200.pdf
- Boletín de precios de insumos agropecuarios no.5 de 2020, p.3, ministerio de Agricultura 2020, p.3 y desarrollo rural.
- Botero Botero, R., & R. Preston, T. (1987). Biodigestor de bajo costo para la producción de combustible y fertilizante a partir de excretas. Obtenido de Manual para su instalación, operación y utilización: <http://www.produccionanimal.com.ar/Biodigestores/04-biodigestores.pdf>
- BMWA (1998). **Renewable energy in Austria**. Federal Ministry of Economics Affairs - (BMWA), Vienna, 22 pp.
- Carmona, J. C., Bolívar, D. M., & Giraldo, L. A. (2005). El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 49-63.
- Carnero, F. V. (2017). Modelamiento del proceso de digestión anaeróbica de estiércol vacuno y cáscara de cacao. Piura.
- Carrasco Bravo, V. B. (2015). Propuesta de diseño implementación y gestión de operaciones de biodigestores en la empresa Viña Castilla. Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/592841>
- Carvajal, D. E. (2014). Diseño de un biodigestor anaerobio para la producción de biogás a partir de las excretas de ganado vacuno, en la finca Los Laureles en la comunidad Flor del Manduro. Riobamba, Ecuador.
- Chiriboga, H., Gómez, G., & Andersen, J. (2015). Manual: abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol) bioinsumo para mejorar las propiedades físico-químicas de los suelos.
- Cidelsa. (2017). Biodigestores productivos: energía y fertilizantes. Lima, Perú.

- Comisión Europea. 2003. Estiércoles, nitrógeno y cargas ganaderas. Criterios para la valoración del contenido de nitrógeno de los estiércoles según la Unión Europea. Centro de Técnicas Agrarias. Informaciones técnicas. pp: 123.
- Contreras, L. (2006) **Producción de biogás con fines energéticos. de lo histórico a lo estratégico**. Revista futuros Volumen VI.
- Dobelmann J.K. and D.H. Müller (2000). "**The sustainable winery**". ABIRER, Germany.
- Filippín, Follari, J., & Vigil, J. (1988). Diseño de un biodigestor para obtener gas metano y fertilizantes a partir de la fermentación de excrementos de vacas lecheras en la facultad de agronomía de la Universidad Nacional De La Pampa. La pampa, Argentina.
- Garcés A., Berrio L., Ruiz S., Serna G. & Builes A. 2004. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. Revista Lasallista de Investigación, Vol. 1. Antioquia, Colombia. pp. 66-71.
- Gobierno de Chile, Ministerio de Energía; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); Global Environment Facility (GEF). (2011). Manual de biogás. Santiago de Chile: FAO.
- Gómez R. S., Ángeles M. L., Becerra J., Espinosa J. A. 2009. Estrategias para el reciclaje de excretas animales y producción de abonos orgánicos. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, INIFAP-SAGARPA. Publicación Técnica No. 10, Colón, Querétaro. 52 p.
- Gómez R. S, Ángeles M. L., Núñez H. G., Figueroa V. U. 2013. Guía de buenas prácticas de manejo de excretas: Metodologías para la elaboración de compostas y lombricompostas de excretas de ganado de leche. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, INIFAP-SAGARPA. Libro Técnico No. 20, Colón, Querétaro. 52 p.
- Hilbert, J. (s/f). Manual para la producción de biogás. Obtenido de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpmanual_para_la_produccion_de_biogs_del_iir.pdf
- Labrador, J. (2012). Avances en el conocimiento de la dinámica de la materia orgánica dentro de un contexto agroecológico. Agroecología, 7(1), 91-108.

- Rorres C. (Enero, 2000), **The turn of the screw: Optimal design of an Archimedes screw**, Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 126, No. 1.
- Marti Herrero, J. (Febrero, 2011) **Biodigestores de bajo costo para producir biogás y fertilizante natural a partir de residuos orgánicos**. CIMNE – España.
- Paca Telenchano, F. I. (2013). Diseño de un biodigestor de "bolsa flexible" con desechos de ganadería, en la comunidad Shobol Llin Llin.
- Pezo Valles, A. y Otros. **Producción de energía renovable (biogás) a partir del estiércol del ganado bovino en la Estación experimental agraria El Porvenir – INIA**. Tarapoto – Perú. SNV – SINIA.
- Sánchez Mena, M. V., & Pazmiño Garzón, G. A. (2007). Diseño y construcción de un biodigestor plástico de flujo continuo, a partir de desechos orgánicos para la hacienda San Antonio del IASA II, perteneciente a la ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2227/1/T-ESPE-014730.pdf>
- Siadén Paiva, D. M. (2017). Plataforma de un sistema embebido para el control y monitoreo en tiempo real aplicado a biodigestores para la óptima producción de biogás. Piura.
- Soria Fregoso, M., Ferrera-Cerrato, R., Etchevers Barra, J., Alcántar González, G., Trinidad Santos, J., Borges Gomez, L., & Pereyda Pérez, G. (s/f). Producción de biofertilizantes mediante la biodigestion de excreta líquida de cerdo.
- Winston, A.-P. (2016). Diseño de un biodigestor doméstico para el aprovechamiento energético del estiércol de ganado. Piura.
- Zuluaga Bernal, C. A. (2007). Implementación de un biodigestor en ganadería de carne en Guaduas, Cundinamarca. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1190/87062209.pdf> <http://www.energialimpiala.com/equipos-energia-basados-biomasa.php>(esquemas) <http://ing.unne.edu.ar/pub/biomasa.pdf> (Dimensionamiento) <http://www.enersilva.org/biomasaenergetica.htm#energia> (Casiado) <http://educasitios2008.educ.ar/aula81/biomasa-peru/> (Biomasa peru) <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3005/1/54870-1.pdf> (tesis biomasa Perú) <http://gasdecuyisea.wordpress.com/2009/07/04/los-beneficios-del-biogas/> (Casablanca - Perú)

ANEXO

ANEXO N°1: Categorías, Subcategorías y matriz de categorización

Objetivos Específicos	Problemas específicos	Categorías	Subcategorías	Unidad de análisis
Identificar las características de las excretas de bovino de establos de Lurín en Lima, 2022	¿Cuáles son las características de las excretas de bovino de establos de Lurín en Lima, 2022?	Características	Color	Verdoso a marrón
			Textura	Pastoso a firme
			Olor	Fuerte
			Cantidad	Kilogramos
		Factores	Alimentos	Pastos a granos
			Líquidos	Litros de agua
		Condiciones	Volumen	m ³
			Forma	Papilla
Prueba del efecto de la temperatura ambiente en la producción de biogás y biofertilizantes en bodegas de Lurín – Lima, 2022	¿Cómo influye la temperatura ambiental en la producción de biogás y biofertilizante en establos de Lurín – Lima, 2022	Temperatura	Alta, Moderada, Baja	Grados centígrados
		Humedad	Alta, Moderada, Baja	Porcentaje
		Producción	Alta, Moderada, Baja	m ³



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, UGARTE ALVAN CARLOS ALFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Aprovechamiento de Excretas de Bovino en Establos de Lurín - Lima", cuyo autor es HUACACHI CALDERON ANDERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 15 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
UGARTE ALVAN CARLOS ALFREDO DNI: 10473562 ORCID: 0000-0001-6017-1192	Firmado electrónicamente por: CUGARTEA el 28-11- 2022 10:49:03

Código documento Trilce: TRI - 0441275