



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de grado de carácter complejo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Producción de biofertilizante a partir de la descomposición de
biomasa a través de biogestores”

AUTOR:

Muñoz Macas Wilson Adrian

TUTOR:

Ing. Agrop. Álvaro Pazmiño Pérez MSC.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA.

TRABAJO DE TITULACIÓN.

**Componente práctico del examen de grado de carácter
complejivo, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito
previo a la obtención del título de:**

INGENIERO AGROPECUARIO.

TEMA:

**“Producción de biofertilizante a partir de la descomposición de
biomasa a través de biogestores”**

TRIBUNAL DE SUSTENTACION.

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.

PRESIDENTE.

Ing. agr. Tito Bohorquez Barros, MBA

VOCAL PRINCIPAL.

ing. Agr. Carlos Barros Veas, MSC.

VOCAL PRINCIPAL.

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD.

WILSON ADRIAN MUÑOZ MACAS.

Declaro que:

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones, presentados en este trabajo: "Producción de biofertilizante a partir de la descomposición de biomasa a través de biogestores"; ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros. Consecuentemente este trabajo es de mi autoria.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de esta investigación.



Wilson Adrian Muñoz Macas.

120709052-1.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Rosa y Gustavo por que siempre me apoyaron incondicionalmente, en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

AGRADECIMIENTO

*Agradezco enormemente al ing. **ALVARO PAZMIÑO PEREZ** y a la **AB.GLADYS SARCOS**. Por haberme brindado su ayuda incondicionalmente en la culminación de mi carrera estudiantil.*

Muchas gracias.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. Descripción del problema	8
1.2. Pregunta de investigación.....	9
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo general.....	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
II. MARCO TEORIO	10
2.1. Biofertilizantes	10
2.1.1. Que son los Biofertilizantes	10
2.1.2. Importancia de los Biofertilizantes.....	11
2.1.3. Materia prima para la obtención de un biofertilizante	12
2.1.4. Función del Biofertilizante	13
2.1.5. Ventajas de los Biofertilizantes.....	14
2.1.6. Como hacer un Biofertilizante	15
2.1.7. Recomendaciones para el uso de los Biofertilizantes	16
2.2. Que es la Biomasa en la agricultura	17
2.3. Descomposición de la biomasa en Biodigestores	18
III. MARCO METODOLOGICO.....	20
3.1. Métodos de investigación	20
3.1.1. Evaluación de la información	20
3.3. Desarrollo del caso	20
3.4. Situación detectada.....	21
3.5. Soluciones planteadas.....	22
IV. CONCLUSIONES.....	23
V. RECOMENDACIÓN.....	24
IV. RESUMEN.....	25
V. SUMMARY	26
IV. BIBLIOGRAFÍA	27

I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad el mercado está cambiando debido a que no solo se están enfocando en la producción, sino que existe una mayor preocupación por el cuidado del medio ambiente el cual se está extendiendo entre los productores agrícolas. Debido a aquello se implementa el uso y elaboración de biofertilizante a partir de la descomposición de biomasa, es decir toda aquella materia orgánica de origen animal o vegetal y a su vez mediante el uso de biogestores permite la producción de biofertilizantes.

El Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (CIBE-Espol), desarrollaron el biofertilizante orgánico líquido Biolcibe, que estimula el crecimiento vegetativo, la floración y la maduración de los frutos. El producto es elaborado con estiércol de ganado vacuno, rocas minerales, microorganismos eficientes y melaza, puede ser utilizado en cultivos agrícolas en general, siempre que no se mezclen con fungicidas y herbicidas. (Expreso, 2017).

Datos registrados por Agrocalidad hasta agosto de 2017, en nuestro país 12.071 productores están trabajando en el sector de producción orgánica a nivel nacional. De los cuales contamos con 33.921,81 hectáreas orgánicas en 23 provincias y 5.902,24 hectáreas se encuentran en proceso de transición de procesos convencionales a orgánicos.¹

Entre los factores que influyen en la producción de biofertilizante, se encuentra principalmente el desconocimiento e importancia de los fertilizantes biológicos en la agricultura, el uso inadecuado de la materia prima para la elaboración del producto. Y por último la incorrecta utilización de los biogestores quien se encargan de la descomposición bien sea anaeróbica o aeróbica; por lo cual existe una gran cantidad y variedad de sustratos animales y vegetales.

¹ Servicio de Acreditación Ecuatoriano; producción orgánica certificada. 2017, <http://www.acreditacion.gob.ec/produccion-organica-certificada/>

Los biofertilizantes son productos compuestos por microorganismo (hongos y bacterias) los cuales se encargan de degradar la biomasa, estos viven en simbiosis con la planta brindando una nutrición natural y por último la aplicación de los biofertilizantes nos permite regenerar los suelos. Lo importante de los fertilizantes orgánicos es que no se requiere de hidrocarburos para su elaboración.

La aplicación de biofertilizantes en los cultivos agrícolas es una alternativa para minimizar la aplicación de fertilizantes químicos y de otros agroquímicos. Por lo tanto, el uso de la biomasa reduce aplicada sobre la agricultura evita la erosión del suelo, favorece el consumo de alimento sano y reduce la contaminación del agua.

1.1. Descripción del problema

La producción agrícola actualmente depende de los pesticidas y fertilizantes sintéticos, lo que, a generados problema de salinidad en los suelos, pérdida de los microorganismos, toxicidad y contaminación ambiental. El desconocimiento sobre los biofertilizantes crea una mayor inversión en la producción de cultivos y genera nuevos sistemas agrícolas como en el caso de monocultivos, agricultura convencional. Mediante la elaboración de biofertilizantes obtenidos a partir de la biomasa se pretende estimular los microorganismos del suelo, promover el equilibrio nutricional en las plantas, mejorando el desarrollo y rendimiento del cultivo. Por otra parte, el uso de biodigestores es imprescindible, ya que se debe cumplir con los procesos requeridos para correcta descomposición y fabricación del biofertilizante.

1.2. Pregunta de investigación

- ¿Mediante la aplicación de biofertilizantes en los cultivos podríamos prevenir la residualidad de productos tóxicos?
- ¿La elaboración de biofertilizantes mediante la descomposición de biomasa reduce el costo de inversión para la producción de un cultivo determinado?
- ¿El uso correcto de los biodigestores, nos permitirá la producción de biofertilizantes?
- ¿A través de una charla sobre la aplicación y beneficios de los biofertilizantes, se logra incentivar el uso de los fertilizantes orgánicos?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

- Describir la importancia de los biofertilizantes obtenidos de la descomposición de la biomasa a través de biogestores en la agricultura.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Detallar como se elaboran los biofertilizantes mediante la degradación de la biomasa.
- Indicar las ventajas de los biofertilizantes sobre la producción agrícola.

II. MARCO TEORIO

2.1. Biofertilizantes

2.1.1. Que son los Biofertilizantes

Son preparados que contienen células vivas o latentes de cepas microbianas eficientes fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo o potenciadoras de diversos nutrientes, que se utilizan para aplicar a las semillas o al suelo, con el objetivo de incrementar el número de estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos, de tal forma que se aumenten las cantidades de nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas o se hagan más rápidos los procesos fisiológicos que influyen sobre el desarrollo y el rendimiento de los cultivos. (EcuRed, s.f.).

Freire , Koch, & Salvador (2016) manifiesta que en Ecuador, el uso de fertilizantes en la agricultura constituye un grave problema de contaminación ambiental y perjuicio a la salud. Entre los microorganismos que pueden ser empleados como biofertilizantes, están cierto tipo de cianobacterias, que son los únicos capaces de realizar la fotosíntesis de sus compuestos carbonados, poseen células especializadas que les permite fijar nitrógeno atmosférico y pueden también realizar esa función cuando se encuentran en simbiosis con varios tipos de plantas tales como el helecho Azollay Con el uso de las cianobacterias como biofertilizante, la textura de los suelos también mejora, y con ello se promueve la germinación y desarrollo de las plantas.

Romero & Pereda (s.f.) inidica que un biofertilizante es un producto biológico a base de microorganismos (hongos micorrízicos y bacterias promotoras del

crecimiento vegetal, principalmente), cuya actividad fisiológica permite promover el crecimiento de las plantas, con lo cual es posible sustituir o al menos reducir el uso de agroquímicos, así como la contaminación generada por los mismos, cuando el inóculo se aplica en partes específicas de la planta (semilla, tallo, hoja, raíz) o en el agua de riego.

Aviporto (2016) expresa que los biofertilizantes son productos a base de microorganismos benéficos para los suelos, formados especialmente bacterias y hongos. Estos microorganismos viven asociados o en simbiosis con las plantas y les ayudan a su proceso natural de nutrición, además de ser regeneradores de suelo. En suelos que no han sido afectados por el uso excesivo de fertilizantes químicos, estos microorganismos se encuentran de forma natural por lo que el uso de biofertilizantes ayuda, y mucho, a recuperar el equilibrio de los suelos, hacerlos “más naturales” a la vez que sirven a su nutrición.

Intagri (2013) manifiesta que los biofertilizantes pueden presentar grandes ventajas como una producción a menor costo, protección del ambiente y aumento de la fertilidad y biodiversidad del suelo. Los biofertilizantes se usan abundantemente en agricultura orgánica, sin embargo, es factible y ampliamente recomendable aplicarlos de manera integral en cultivos intensivos en el sistema tradicional. Por su uso, los biofertilizantes se podrían dividir en 4 grandes grupos; fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo, captadores de fósforo y promotores del crecimiento vegetal.

2.1.2. Importancia de los Biofertilizantes

Santillan (2016) indica que estos productos proporcionan nutrientes a la planta, principalmente nitrógeno y fosforo. Las bacterias que se utilizan para este fin se conocen como fijadoras de nitrógeno, ya que son microorganismos que toman el nitrógeno atmosférico, lo transforman en nitrógeno orgánico y se lo entregan a la planta. Lo que pasa con los biofertilizantes es que cuando le regresas al suelo microorganismos que seguramente estaban ahí, pero en menor cantidad, estos vuelven a reestructurar el suelo y mejorar el desarrollo de las plantas.

Bashan (2008) citado por Grageda, Diaz, Peña, & Vera (2012) expresan que la producción de biofertilizantes se centra en países desarrollados donde es una práctica adoptada. Se fabrican por empresas gubernamentales o privadas e incluyen micorrizas, Rhizobium, Azospirillum, Azotobacter, Bacillus, Pseudomonas y agentes de biocontrol como Trichoderma. Los inoculantes son inocuos y se requiere de un cuidadoso manejo para no menguar su efectividad. En muchos países en desarrollo no hay industrias de inoculantes, lo cual hace aún más difícil su popularización. Además, en muchas áreas rurales hay una renuencia básica a usar bacterias y hongos como microorganismos benéficos, en estas culturas los microbios están asociados con enfermedades humanas y de animales.

Secretaría de Educación Superior (2015) menciona que el Centro de Biotecnología de la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Loja (UNL) junto al investigador Prometeo Dr. Roldán Torres Gutiérrez, han desarrollado RizoSur, el primer biofertilizante a base de bacterias nativas del género Rhizobium generado en una institución de educación superior en el Ecuador. Este producto tiene como objetivo dar respuesta a la imperiosa necesidad de incrementar los rendimientos agrícolas de fréjol común, basado en tecnologías limpias, agrónomicamente eficientes, económicamente viables y ecológicamente sostenibles.

2.1.3. Materia prima para la obtención de un biofertilizante

Oilfox (s.f.) indica que como residuo de la biodigestión se obtienen (luego del procesado) fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio. La biomasa es indispensable para mantener la fertilidad del suelo. De ahí que su incorporación en forma de abono es indispensable en sistemas de producción ecológica. Se puede obtener biofertilizantes a partir biomasa de todo tipo de desecho vegetal: hojas, ramas, flores, frutos, semillas, tusas, olotes, cáscaras y cascarillas. Cenizas de maderas blancas, de olotes y de bagazo entre otras. A su vez la utilización de estiércoles de cerdo, cabra, oveja, conejo, aves, vaca y caballo.

Silva (2014) menciona que algunos subproductos de origen animal y vegetal también son utilizados como biofertilizantes, específicamente los derivados del proceso industrial de cualquiera de estas fuentes. Los de origen animal abarcan tejidos duros, como huesos, cuernos, uñas, pelo, y otros ricos en proteínas fibrosas derivadas del colágeno y la queratina, ya que son una buena alternativa como fertilizantes y enmiendas. Entre sus ventajas cabe destacar que son biodegradables y se ha demostrado que su procesamiento es de bajo costo. En cuanto a los subproductos de origen vegetal, los biofertilizantes se obtienen a través del procesamiento de fibras; los residuos vegetales, además, se pueden usar aplicándolos directamente al suelo o después de su procesamiento (por ejemplo a través de compostaje).

Ramirez (2015) indica que se han generado alternativas de biofertilización para los cultivos y muchos agricultores empezaron a utilizar micorrizas del género *Glomus* y bacterias fijadoras de nitrógeno, como *Azospirillum* y *Azotobacter*, siendo a la fecha muy común la inoculación de semilla con micorrizas y biofertilizantes para la producción de granos, esto ha permitido una mayor eficiencia en la fertilización nitrogenada y en casos exitosos se ha reducido hasta en 40 por ciento.

2.1.4. Función del Biofertilizante

Leon, Amaya, & Mercedes (2014) expresa que el funcionamiento de un biofertilizante depende en gran medida de la actividad microbiana del suelo, dado que los microorganismos protagonizan diversas acciones que producen beneficios para las plantas a las que se asocian. A su vez actúan como fijadores de nitrógeno del medio ambiente para la alimentación de la planta. Protectores de la planta ante microorganismos patógenos del suelo. Por último estimulan el crecimiento del sistema radicular de la planta. Mejoradores y regeneradores del Suelo. incrementan la solubilización y la absorción de nutrientes, como el fósforo, que de otra forma no son asimilables por la planta.

Gago, (2018) manifiestan que los biofertilizantes trabajan promoviendo las hojas verdes y una falta de este elemento puede ocasionar que las plantas tengan

un color amarillento y las hojas se vean con aspecto viejo y desgastado, permite la proliferación de células sanas y es bueno que apliques un fertilizante alto en fósforo justo antes de la floración. Finalmente, el biofertilizante es vital ya que ayuda a mantener las raíces sanas, así que sin él es mucho más lento y débil el crecimiento.

Martinez (2010) indica que los biofertilizantes pueden definirse como productos a base de microorganismos, que viven normalmente en el suelo, aunque en poblaciones bajas, y que al incrementar sus poblaciones por medio de la inoculación artificial, son capaces de poner a disposición de las plantas, mediante su actividad biológica, una parte importante de los nutrientes que necesitan para su desarrollo, así como suministrar sustancias hormonales promotoras del crecimiento. La importancia de estos bioproductos radica en su capacidad para suplementar o movilizar nutrientes con un mínimo uso de recursos no renovables; además, tienen la ventaja de que los procesos microbianos son rápidos y los biopreparados pueden aplicarse en pequeñas unidades, para solucionar problemas locales específicos

2.1.5. Ventajas de los Biofertilizantes

Gonzalez & Sarmiento (2014) menciona que las principales ventajas de aplicar Biofertilizantes son por que mejora la estructura del suelo, disminución de costos en la aplicación de fungicidas y protección al agricultor, disminuye el costo de producción, favorece la captación de agua nutrientes y minerales, No degradación de suelos y contribución a la reparación de estos. A su vez brinda protección frente a patógenos, aumenta el aprovechamiento del suelo y ayuda en la humidificación de la tierra.

Garcia (2017) expresa ue los biofertilizantes brinda un impacto ambiental positivo ya que no sólo permiten disminuir el uso excesivo de fertilizantes tradicionales, incrementan la vida útil del suelo y lo mantiene en condiciones de cultivo, ya que hay una menor degradación de la tierra por pérdida de nutrientes, por que los ciclos biológicos de algunos biofertilizantes pueden reponer nutrientes. También se mejoran la productividad de los cultivos y se pueden usar en la mayoría

de los suelos. Pueden usarse para acondicionar o preparar tierras que tuvieron otros usos.

UNAM (2014) detalla que el uso de biofertilizantes es una alternativa ecológica y sustentable pero la clave está en cómo hacer crecer esos cultivos, desde lo económico, si se echa mano de fertilizantes químicos el proceso es poco o nada rentable ya que la compra de esos productos se lleva gran parte del costo de producción. Desde lo ecológico, los biofertilizantes constituyen una alternativa limpia ya que no dañan el ambiente.

2.1.6. Como hacer un Biofertilizante

Tortosa (2013) manifiesta que la primera parte de la elaboración del biofertilizante vegetal consiste en un cultivo inicial de los microorganismos de un suelo (se utiliza como inóculo de ellos) de la zona agrícola usando diferentes residuos agrícolas como el salvado de arroz, la cáscara de arroz y hojas de bambú. Es importante que el suelo que cojamos esté en una zona cercana a los cultivos agrícolas, a ser posible de la rizosfera (la parte del suelo que está en contacto con las raíces). Las proporciones son de 1 kg de suelo, 1 kg de hojas de bambú, 5 kg de cáscara de arroz y 2 kg de salvado de arroz y se deben mezclar bien y añadir agua hasta conseguir una correcta humedad (tiene que estar húmedo pero no encharcado, que sea manejable).

INTA (2010) indica que se rellena la bolsa de tela o el saco con hojas descompuestas y semolina, y se cierra bien la boca. Se coloca en el recipiente agua y melaza, y se mezcla bien. Luego se introduce al recipiente la bolsa con los materiales. Se cierra bien la tapa y se inserta el otro extremo de la manguera al agua que está en la botella plástica. El Biofertilizante se debe elaborar en lugares frescos donde no le de sol. No olvidar de instalar bien el recipiente con todas sus partes como lo indica el “Dibujo de Instalación del Recipiente” por que durante la elaboración se produce mucho gas y la mayoría de los microorganismos son anaeróbicos (no necesitan aire).

Contexto ganadero (2016) indica que en cuanto a los ingredientes, como se mencionó arriba debe tener estiércol fresco (que no haya recibido luz solar), leche o suero, melaza o jugo de caña, ceniza de leña y agua. La adición de algunos minerales es opcional y se realiza de acuerdo a las necesidades de cada cultivo. En ese caso, puede aplicar los sulfatos o sales mineralizadas o sustituirlos por la ceniza o la harina de rocas molidas.

Para cada ingrediente, el ingeniero agrónomo indicó las siguientes cantidades para 180 litros de biofertilizante, que deben ajustarse si no puede hacerlo en grandes cantidades:

- Agua: 180 litros (sin tratar) y 110 litros (no contaminada)
- Leche: 2 litros, o Suero: 4 litros
- Melaza: 2 litros, o jugo de caña: 4 litros
- Estiércol: 50 kilos
- Ceniza de leña: 3 a 5 kilos

2.1.7. Recomendaciones para el uso de los Biofertilizantes

Acuña (s.f.) manifiesta las siguientes recomendaciones:

- 1-No deben exponerse a altas temperaturas ni a la luz directa del sol.
- 2-Si se aplican a la semilla, se debe sembrar inmediatamente o a más tardar dentro de las próximas 24 horas.
- 3- Si el producto se aplica al suelo hacerlo en las primeras horas del día o en la tarde.
- 4-Asegúrese de la buena preparación del producto antes de colocarlo en el equipo de aspersión.
- 5- Use la cantidad apropiada del producto.
- 6-Lavar adecuadamente el equipo de aspersión antes de adicionar el producto.
- 7-Utilizar el producto antes de su fecha de vencimiento.

DGCS (2016) indica que el proceso permite que un cultivo capte nutrientes de manera más eficiente. Aunque para estos hay productos químicos. Pero hay que tener cuidado con la dosis para no quemar las raíces. Los Biofertilizantes se basan en bacterias que son fijadoras de nitrógeno, que han probado ser inocuas, que no

se encuentran relacionadas con patógenos y que se pueden liberar al ambiente de manera muy segura.

Aguado (2012) manifiesta que el resurgimiento de la biofertilización como una práctica factible y actualmente necesaria en los sistemas de producción agrícola de nuestro país en respuesta al encarecimiento de los fertilizantes sintéticos y la preocupación de la sociedad por consumir alimentos libres de químicos y producidos con el menor impacto ambiental, hace necesario retomar y actualizar los fundamentos que sustentan esta tecnología, estableciendo las ventajas y alcances, pero también las limitaciones del empleo de microorganismos en la agricultura.

2.2. Que es la Biomasa en la agricultura

Martínez & Leyva (2014) expresa que las plantas, como organismos autótrofos, tienen la capacidad de sintetizar su propia masa corporal o biomasa a partir de los elementos y compuestos inorgánicos del medio, en presencia de agua como vehículo de las reacciones y con la intervención de la luz solar como aporte energético para estas. El resultado de esta actividad, es decir los tejidos vegetales, constituyen la producción primaria. Más tarde, los animales comen las plantas y aprovechan esos compuestos orgánicos para crear su propia estructura corporal, que en algunas circunstancias servirá también de alimento a otros animales

Campus Sostenible (2019) menciona que la biomasa es la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. biomasa es fracción biodegradable de productos de desecho y residuos procedentes de la agricultura, silvicultura y de las industrias relacionadas, así como de la fracción biodegradable de residuos industriales y municipales. La biomasa residual es el subproducto o residuo generado en las actividades agrícolas (poda, rastrojos, etc.), silvícolas y ganaderas, así como residuos sólidos de la industria agroalimentaria.

Choque (2015) La biomasa es un proceso que consiste en la descomposición biológica de residuos sólidos, que transforma la materia orgánica en CO₂, energía térmica y materia orgánica estabilizada, rica en sustancias húmicas como producto final. El producto final compost, puede ser manipulado, almacenado, transportado y aplicado al suelo sin afectar el medio ambiente, En este caso el compostaje se realiza en contenedores de acero, madera, plástico, donde se pueda almacenar la carga del material a compostar. Los sustratos a compostar se disponen en montones o pilas que pueden estar al aire libre o contenedores. Existe una amplia variedad de métodos para degradar la materia orgánica, entre los que se tiene la técnica tradicional de volteo manual

2.3. Descomposición de la biomasa en Biodigestores

Arcos, (2015) detalla que en el biodigestor se puede utilizar materia orgánica como excremento de animales y humanos, también se puede utilizar restos de vegetales y residuos de cocina, una vez obtenida la materia orgánica a utilizar procedemos a mezclar con cierta cantidad de agua, la materia orgánica a utilizar corresponderá al 25% y la cantidad de agua al 75%, cuando ya se haya realizado la respectiva mezcla se procederá a colocarla en la funda o tacho del biodigestor, el cual deberá a estar a una temperatura promedio de 60° centígrados. La materia orgánica se puede descomponer durante 15 días tiempo en el cual generara gas metano considerado como biogás. Por otra parte los desechos producidos podrán ser utilizados como fertilizantes en campos de cultivo.

Moncayo (s.f.) indica que en lo referente al estiércol el ganado y de cerdo de degradación biológica y la producción de biogás dependerá básicamente del tipo de animal y de su alimentación. La calidad de la biomasa es un factor importante que tiene una influencia directa en la producción de biogás. Básicamente hay que tener en cuenta que la biomasa tenga una buena calidad. Por ejemplo no es recomendable que se alimente al digestor con biomasa podrida y/o fermentada. Esta biomasa puede inhibir el proceso anaeróbico y hacer colapsar el proceso de digestión. Siempre hay que tener en cuenta que al interior del digestor ocurre un

proceso con seres vivos (bacterias) que necesitan adecuadas condiciones para vivir.

Factorenergia, (2018) menciona que dentro del contexto de las energías renovables, nos referimos a biomasa cuando hablamos de materia orgánica que provenga de plantas, árboles y desechos animales que pueden ser convertidos en energía. Se produce biomasa a través de, por ejemplo, leña; residuos de café; ramas, cortezas y serrín; estiércol de animal; aguas negras; basura orgánica o cultivos sembrados específicamente para producir biomasa mediante un biodigestor. Un biodigestor es un dispositivo usado para el procesamiento de estos residuos orgánicos. Tras procesarlos, obtenemos biogás. El proceso es simple: se trata de añadir dentro de este dispositivo el material orgánico que se convertirá en biogás mediante la acción de las bacterias que realizan la descomposición anaeróbica, lo que producirá gases como el metano.

III. MARCO METODOLOGICO

3.1. Métodos de investigación

La información adquirida tuvo como base sobre la producción de biofertilizante a partir de la descomposición de biomasa a través de biogestores. El análisis se desarrolló a través de factores de impacto del material revisado, el cual mide indicadores económicos, ambientales y agrícolas. Se realizaron métodos que nos permitieron recopilar e integrar la información a su vez detallada. Para lo cual se estableció la etapa de revisión y evaluación de material bibliográfico.

3.1.1. Evaluación de la información

Para el desarrollo de este documento investigativo se implementó la revisión de literatura de varios libros, revistas científicas e internet, tesis, y consultando a docentes de la escuela de ingeniería agronómica y agropecuaria, utilizando métodos del nivel teórico, tales como el análisis y síntesis lo que nos permitió concretar nuestro tema desarrollado.

3.3. Desarrollo del caso

La aplicación de fertilizantes sintéticos es uno de los principales problemas en la agricultura, desde su uso hasta la comercialización del mismo. La incorporación de fertilizantes genera inconvenientes para los agricultores a nivel ecológico y convencional. Las principales dificultades es la pérdida de nutrientes en el suelo, salinidad del suelo, incremento en los costos de producción, contaminación del medio ambiente. Mediante el uso de Biofertilizantes obtenido a partir de la descomposición de la biomasa se puede llegar a incrementar las cantidades de nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas.

La biomasa en la agricultura es fundamental debido a que puede ser útil directamente como materia orgánica en forma de abono y tratamiento de suelos (por ejemplo, el uso de estiércol o de coberturas vegetales). En definitiva, se debe destacar que de las plantas aprovechamos una parte comercial de la cual se

obtiene rentabilidad económica, pero queda una fracción de biomasa residual importante, rica en elementos nutritivos y que puede ser alterada, mineralizada y humificada, enriqueciendo los suelos y por ello puede llegar a tener efectos positivos sobre la economía.

La biodegradación y transformación de los residuos orgánicos puede considerarse mediante desarrollo de procesos biológicos, gracias a los cuales se obtienen productos de propiedades agrobiológicas más favorables que las del sustrato original y que se integran fácilmente en el ambiente del suelo. Para la obtención de sustratos se utiliza los biodigestores donde la producción de biogás depende del tipo de biomasa con la que se alimenta al biodigestor. Hay determinados tipos de biomasa como la gallinaza, pastos, grasas, rúmen, etc., que producen más biogás que otros como el estiércol de cerdo o ganado. La producción de biogás depende de la cantidad de grasas, proteínas, hidratos de carbono y nutrientes que contenga esta biomasa.

3.4. Situación detectada

Conforme la agricultura avanza existe una mayor demanda de fertilizantes sintéticos solubles que básicamente incluyeron al nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). En muchos casos estos fertilizantes han sido ineficientes energéticamente y generan producen un desequilibrios ambientales y nutricionales para las plantas y para quienes las consumen.

Por otra parte, el mal uso agrícola de los suelos, que por lo general ocurre en muchas áreas cultivables, ha ido incrementando los problemas de fertilidad. Específicamente, el uso intensivo de los fertilizantes químicos ha generado que los costos de producción de muchos alimentos y otros derivados se eleven, haciéndolos poco competitivos en el mercado.

La nutrición de los cultivos de forma equilibrada, sana, y eficiente es el principal desafío para la agricultura moderna. En las zonas cultivables donde se ha perdido la fertilidad por el uso indiscriminado de químicos y las malas prácticas

agrícolas como el monocultivos, se hace necesario el uso el uso de producción y aplicación de biofertilizantes u abonos orgánicos.

3.5. Soluciones planteadas.

Los residuos verdes de plantas no leguminosas, como las hortícolas, son susceptibles de ser empleados de forma casi inmediata como abono. Deben ser triturados y secados previamente, lo que facilita su rápida fermentación y posterior aplicación. En el caso de usarlos en la modalidad de abonado verde, nos podemos encontrar con problemas de carencia de nutrientes como se había indicado anteriormente. Debemos tener en cuenta que la horticultura intensiva produce una considerable cantidad de biomasa que debe ser aprovechada.

La biomasa de residuos de cosechas puede aportar, tras un proceso adecuado de humificación, es decir, de descomposición y formación de sustancias húmicas, una cantidad importante de humus beneficioso para el suelo. Se ha comprobado que la aplicación de biofertilizantes obtenidos a partir de restos vegetales produce efectos beneficiosos sobre otras propiedades del suelo como la capacidad de retención hídrica y de intercambio catiónico. Ambas son favorecidas por este tipo de práctica abonado con restos de cosechas, destacando la disminución del riego realizado en posteriores etapas de cultivo y consiguiente ahorro de agua.

Por último, la producción de Biofertilizante se elabora mediante la descomposición y la fermentación de materiales orgánicos como la melaza, semolina, etc., que activan los microorganismos que benefician al suelo. La calidad de la biomasa es un factor importante que tiene una influencia directa en la producción de biogás. Básicamente hay que tener en cuenta que la biomasa tenga una buena calidad. Por ejemplo, no es recomendable que se alimente al digester con biomasa podrida y/o fermentada. Esta biomasa puede inhibir el proceso anaeróbico y hacer colapsar el proceso de digestión.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación realiza y detallada se concluye lo siguiente.

1. Los biofertilizantes obtenidos a partir de la biomasa degradada en los biodigestores generan un equilibrio en los nutrientes del suelo y con buenas propiedad químicas, físicas y biológicas para el correcto desarrollo del cultivo.
2. Mediante los biofertilizantes se puede obtener alimentos sanos, libres de residuos químicos, con bajo costo de inversión.
3. Un biofertilizante es un producto natural que se produce a base de microorganismos cuya actividad fisiológica promueve el desarrollo del cultivo y a su vez es posible evitar el uso de agroquímicos.
4. La biomasa es considera toda aquella madera, residuos agrícolas y estiércol que puede llegar a ser degradada y usada para la elaboración de abonos orgánicos o como una fuente principal de energía y materia útiles en países poco industrializados.

V. RECOMENDACIÓN

Se recomienda

1. Uso adecuado de Biomasa ya que de esto dependerá de la calidad del biofertilizante, es decir que la producción de biogás depende de la cantidad de grasas, proteínas, hidratos de carbono y nutrientes que contenga esta biomasa.
2. Realizar aplicaciones de Biofertilizantes junto con la incorporación de abonos orgánicos ya se Compost o Bocachi.
3. Durante la descomposición de la Biomasa, incorporar microorganismos benéficos (hongos – bacterias) que faciliten la degradación y generen beneficios al ser incorporados en el suelo.

IV. RESUMEN

En la actualidad el mercado está cambiando debido a que no solo se están enfocando en la producción, sino que existe una mayor preocupación por el cuidado del medio ambiente. Datos registrados por Agrocalidad hasta agosto de 2017, en nuestro país 12.071 productores están trabajando en el sector de producción orgánica a nivel nacional. De los cuales contamos con 33.921,81 hectáreas orgánicas. Entre los factores que influyen en la producción de biofertilizante, se encuentra principalmente el desconocimiento e importancia de los fertilizantes biológicos en la agricultura, el uso inadecuado de la materia prima para la elaboración del producto. La producción agrícola actualmente depende de los pesticidas y fertilizantes sintéticos, lo que a generados problema de salinidad en los suelos, perdida de los microorganismos, toxicidad y contaminación ambiental. Por lo cual el objetivo general fue describir la importancia de los biofertilizantes obtenidos de la descomposición de la biomasa a través de biogestores en la agricultura. los biofertilizantes son productos a base de microorganismos benéficos para los suelos, formados especialmente bacterias y hongos. Estos microorganismos viven asociados o en simbiosis con las plantas y les ayudan a su proceso natural de nutrición, además de ser regeneradores de suelo. Centro de Biotecnología de la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Loja (UNL) junto al investigador Prometeo Dr. Roldán Torres Gutiérrez, han desarrollado RizoSur, el primer biofertilizante a base de bacterias nativas del género Rhizobium generado en una institución de educación superior en el Ecuador. el mal uso agrícola de los suelos, que por lo general ocurre en muchas áreas cultivables, ha ido incrementando los problemas de fertilidad. La biomasa es considera toda aquella madera, residuos agrícolas y estiércol que puede llegar a ser degradada. Uso adecuado de Biomasa ya que de esto dependerá de la calidad del biofertilizante.

Palabras claves: Biofertilizantes, Biomasa, fertilidad, Agricultura Orgánica, Biodigestor

V. SUMMARY

Currently the market is changing because not only are they focusing on production, but there is a greater concern for the care of the environment. Data registered by Agrocalidad until August of 2017, in our country 12,071 producers are working in the sector of organic production at a national level. Of which we have 33,921.81 organic hectares. Among the factors that influence the production of biofertilizer, is mainly the ignorance and importance of biological fertilizers in agriculture, the improper use of raw material for the production of the product. Agricultural production currently depends on pesticides and synthetic fertilizers, which generates a problem of salinity in soils, loss of microorganisms, toxicity and environmental pollution. Therefore, the general objective was to describe the importance of biofertilizers obtained from the decomposition of biomass through biogesters in agriculture. Biofertilizers are products based on beneficial microorganisms for soils, specially formed bacteria and fungi. These microorganisms live associated or in symbiosis with the plants and help them to their natural nutrition process, in addition to being soil regenerators. Biotechnology Center of the Research Directorate of the National University of Loja (UNL) together with the researcher Prometheus Dr. Roldán Torres Gutiérrez, have developed RizoSur, the first biofertilizer based on native bacteria of the Rhizobium genus generated in a higher education institution in the equator. the bad agricultural use of soils, which usually occurs in many cultivable areas, has increased the fertility problems. Biomass is considered all that wood, agricultural residues and manure that could cause degradation. Proper use of Biomass since this will depend on the quality of the biofertilizer.

Keywords: Biofertilizers, Biomass, Fertility, Organic Agriculture, Biodigestor.

IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez , A., & Leyva, A. (2014). *La biomasa de los cultivos en el oecosistema. Sus beneficios agroecológicos*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Revista Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000100002
2. Acuña, O. (s.f.). *Uso de biofertilizantes en la Agricultura*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Recomendaciones de fertilizantes: <http://cep.unep.org/repcar%26/capacitacion-y-concienciacion/cenat/biofertilizantes.pdf>
3. Aguado, G. A. (Julio de 2012). *ntroducción al Uso y Manejo de los Biofertilizantes en la Agricultura*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/311424135_Introduccion_al_Us_o_y_Manejo_de_los_Biofertilizantes_en_la_Agricultura
4. Arcos, V. (23 de Mayo de 2015). *Biodigestor a partir de materia organica*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Biomasa: <https://prezi.com/jx7xvidexhhw/biodigestor-a-partir-de-materia-organica/>
5. Aviporto. (6 de Mayo de 2016). *Qué es un biofertilizante y por qué deberías usarlo*. Recuperado el 16 de Abril de 2019, de <http://aviporto.com/blog/2016/05/06/que-es-un-biofertilizante-y-por-que-deberias-usarlo-biof/>
6. Campus Sostenible. (30 de Marzo de 2019). *Biomasa*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xrWvkjYUnlwJ:https://www.um.es/web/campusostenible/ambiental/energia/energias-renovables/biomasa+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
7. Choque , D. B. (02 de Octubre de 2015). *Descomposicion de la biomasa d residuos organicos bajo un sistema de compostaje abierto y cerrado*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de http://limpezapublica.com.br/textos/descomposicion_de_la_biomasa_de_residuos_organicos_bajo_un_sistema_de_compostaje_abierto_y_cerrado.pdf
8. Contexto ganadero. (10 de Octubre de 2016). *Guía para preparar un sencillo biofertilizante en su predio*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/guia-para-preparar-un-sencillo-biofertilizante-en-su-predio>

9. DGCS. (26 de Diciembre de 2016). *Dirección General de Comunidad Social*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Biofertilizantes: <http://www.dint.unam.mx/blog/index.php/item/3175-biofertilizantes>
10. EcuRed. (s.f.). *Biofertilizantes*. Recuperado el 16 de Abril de 2019, de Tipos de Biofertilizantes: <https://www.ecured.cu/Biofertilizantes>
11. Expreso. (16 de Abril de 2017). *La Espol desarrolla un nuevo biofertilizante orgánico líquido*. Recuperado el 16 de Abril de 2019, de La entidad tiene previsto trabajar un fertilizante orgánico sólido: <https://www.expreso.ec/guayaquil/la-espole-desarrolla-un-nuevo-biofertilizante-organico-liquido-BY1247542>
12. Factorenergia. (21 de Marzo de 2018). *Energías alternativas: biomasa y biogás*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Que es biomasa: <https://www.factorenergia.com/es/blog/eficiencia-energetica/energias-alternativas-biomasa-biogas/>
13. Freire, E., Koch, A., & Salvador, L. (2016). Evaluación del potencial de biofertilizantes de consorcios de cianobacterias en Pasto Raygrass (*Lolium multiflorum*). *Revista científica Ecuatoriana*, 19. Recuperado el 16 de Abril de 2019
14. Gago, M. (4 de Enero de 2018). *Las funciones de los fertilizantes*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com/la-funciones-de-los-fertilizantes-753.html>
15. Garcia, J. (27 de Mayo de 2017). *blastingnews*. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de Biofertilizantes, ventajas y desventajas: <https://mx.blastingnews.com/tecnologia/2017/06/biofertilizantes-ventajas-y-desventajas-001806021.html>
16. Gonzalez, E., & Sarmiento, G. (2014). *Biofertilizantes*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/ifig/Biofertilizantes_Seminario_Final_Sarmiento_Edith.pdf
17. Grageda, O., Diaz, A., Peña, J., & Vera, J. (2012). *Revista Scielo*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Impacto de los biofertilizantes en la agricultura: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600015
18. INTA. (2010). *Instalación del recipiente para la*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Pasos para la elaboración de abono Orgánico líquido: https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/44_instrucciones_01.pdf

19. Intagri. (2013). *Los Biofertilizantes en la agricultura*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Agricultura Organica: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/biofertilizantes-en-agricultura>
20. Leon, Y., Amaya, L., & Mercedes, H. (17 de Junio de 2014). *Slideshare*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Biofertilizantes: <https://es.slideshare.net/yuryleon1/biofertilizantes-35972713>
21. Martinez, V. (2010). *Revista Scielo*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Efecto de la integración de aplicaciones agrícolas de biofertilizantes y fertilizantes minerales sobre las relaciones suelo-planta: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000300009
22. Moncayo, G. (s.f.). *Biomasa*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Biodigestores: <https://www.biogas.uno/biodigestores/biomasa/>
23. Oilfox. (s.f.). *Biofertilizantes*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Materia prima para biofertilizantes: <http://oilfox.com.ar/index.php/biofertilizantes/>
24. Ramirez, E. (2 de Diciembre de 2015). *Ventajas competitivas de los biofertilizantes en la agricultura*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Ventajas-competitivas-de-los-biofertilizantes-en-la-agricultura-l-20151202-0005.html>
25. Romero, A., & Pereda, L. (s.f.). *Cubasolar*. Recuperado el 16 de Abril de 2019, de Biofertilizantes a partir de residuos agrícolas: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ecosolar/Ecosolar49/HTML/Articulo06N.html>
26. Santillan, M. L. (03 de Junio de 2016). *Univesidad Nacional Autonoma de Mexico*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Asi funcionan los biofertilizantes: http://ciencia.unam.mx/leer/570/Asi_funcionan_los_biofertilizantes
27. Secretaria de Educacion Superior. (31 de marzo de 2015). *RizoSur, primer biofertilizante ecuatoriano*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Prometeo Educacion superior: <http://prometeo.educacionsuperior.gob.ec/rizosur-primer-biofertilizante-ecuatoriano/>
28. Silva, L. A. (Agosto de 2014). *Indiustrias y Comercio*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Tecnologías relacionadas con biofertilizantes: http://www.sic.gov.co/recursos_user/biofertilizantes.pdf

29. Tortosa, G. (2 de Marzo de 2013). *Elaboración casera de un biofertilizante vegetal*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Compostando ciencia: <http://www.compostandociencia.com/2013/03/biofertilizante-casero-html/>
30. UNAM. (12 de Agosto de 2014). *Biofertilizantes: ventajas y usos de una opción ecológica*. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de Ecología: <http://www.fundacionunam.org.mx/ecologia/biofertilizantes-ventajas-y-usos-de-una-opcion-ecologica/>