



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



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:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Proceso de elaboración del biofertilizante “Pasto fermentado” con
microorganismos de montaña.

AUTOR:

Ronny Daniel Montero Acurio

ASESORA:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Proceso de elaboración del biofertilizante “pasto fermentado” con microorganismos de montaña)”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Rosa Guillén Mora, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Edwin Hasang Moran, MSc.

VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados que es terminar mi etapa universitaria con éxito.

A mis padres Maribel Acurio y Daniel Montero, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por enseñarme el camino hacia la superación, gracias a su apoyo incondicional en la parte moral y económica que me brindaron durante esta larga y hermosa carrera que es Ingeniería Agronómica eh llegado hacer un profesional de la Patria.

AGRADECIMIENTO

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

Mi profundo agradecimiento a las personas que hicieron posible que este proyecto se realice, a mi madre por su apoyo durante esta larga etapa universitaria, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, a mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A mi tutora Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma MSc. Por su apoyo, paciencia y colaboración para poder realizar este proyecto.

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del examen Complexivo son de exclusividad del autor

Ronny Montero A.

Ronny Daniel Montero Acurio

RESUMEN

“Proceso de elaboración del biofertilizante “Pasto fermentado” con microorganismos de montaña.”

AUTOR:

Ronny Daniel Montero Acurio.

TUTOR:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MsC.

EL presente trabajo consistió en la elaboración de un biofertilizante de origen natural y/u orgánico, utilizando como fuente de inóculo las hojas de pasto tierno, como alternativa para la preservación y reproducción de la microbiota del suelo, En el pasto fermentado, los MM son los encargados de favorecer la fermentación de los materiales y reproducir una mayor cantidad de microorganismos benéficos que se ocupan posteriormente, en la elaboración de los abonos orgánicos sean estos sólidos o líquidos. La técnica para la elaboración del biofertilizante se desarrolló en los predios de la “Facultad de Ciencias Agropecuarias” de la Universidad Técnica de Babahoyo Provincia de Los Ríos, ubicada en el kilómetro 7½ de la vía Babahoyo – Montalvo. Cuyos objetivos primaron en la captura de microorganismos efectivos, para luego reproducirlos a través de la técnica del pasto fermentado. Y en consideración a lo desarrollado e investigado en el presente trabajo, se concluye que El pasto fermentado es una fuente de inóculo de microorganismos de montaña (MM), que consiste en producir un sustituto del estiércol fresco de bovinos.

Considerando que los agricultores focalizan como factor principal en los cultivos que siembran a la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas se recomienda: Promover campaña de capacitación para la elaboración de biofermentos teniendo como base material verde (pasto) más los MMA.

Palabras claves: pasto, biofermentación, microorganismos, biofertilizantes

SUMMARY

The present work consisted in the elaboration of a biofertilizer of natural and / or organic origin, using as an inoculum source the tender grass leaves, as an alternative for the preservation and reproduction of the soil microbiotics, In the fermented grass, the MM are those in charge of favoring the fermentation of the materials and reproducing a greater quantity of beneficial microorganisms that are subsequently occupied, in the elaboration of the organic fertilizers are these solids or liquids. The technique for the preparation of the biofertilizer was developed in the premises of the "Faculty of Agricultural Sciences" of the Technical University of Babahoyo Province of Los Ríos, located at kilometer 7½ of the Babahoyo - Montalvo highway. Whose objectives prevailed in the capture of effective microorganisms, to then reproduce them through the fermented grass technique. And considering what has been developed and researched in the present work, it is concluded that fermented grass is a source of inoculum of mountain microorganisms (MM), which consists of producing a substitute for fresh cow dung.

Considering that farmers focus as a main factor in the crops that sow the fertility and productivity of agricultural soils, it is recommended: Promote training campaign for the preparation of bioferments based on green material (grass) plus MMA.

Abstract: Grass, biofermentation, microorganisms, biofertilizers

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	
1. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general	2
Objetivo específico	2
CAPITULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.	3
1.2. Planteamiento del problema.	3
1.3. Preguntas orientadas para el análisis del problema.	3
1.4. Justificación.	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Abonos orgánicos	5
1.5.2. Propiedades de los abonos orgánicos	5
1.5.3. Biofermentos/biofertilizantes	6
1.5.4. Pastos como material orgánico fermentado	7
1.5.5. Elaboración de inóculos a partir de microorganismos de montaña	9
1.5.6. Presentación líquida del inóculo activado	9
1.5.7. Activación de microorganismos de montaña	9
1.5.8. Energizantes para microorganismos de montaña	10
1.6. Hipótesis	12
1.7. Metodología de la investigación	12
1.7.1. Método de estudio	12
1.7.2. Factores de estudio	12
CAPITULO II	13
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	13
2.1. Desarrollo del caso	13
2.2. Situaciones detectadas	13
2.3. Solución planteada	13
2.3.1. Técnica para elaborar el biofertilizante pasto fermentado	14
2.4. Conclusión	15
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	15
BIBLIOGRAFIA	16
ANEXOS	19

INTRODUCCIÓN

La cantidad de investigaciones sobre la composición química y el valor nutritivo de pastos fermentados que se realiza en condiciones tropicales es escasa y con ello el poco desarrollo de procedimientos experimentales económicos y efectivos. Siendo el pasto elefante uno de los forrajes de corte de mayor productividad.

Juárez, et al (2009). La información actual sobre el valor nutritivo de pastos y forrajes se basa en su contenido de proteína, fibra, grasa y ceniza, la cual se obtiene mediante el análisis tradicional de Weende¹, su digestibilidad y su contenido de componentes estructurales Soest, et al. (2007). Actualmente, se enfatiza el uso de métodos in vitro para la evaluación de alimentos. Desde que se propuso, la técnica de producción de gas se ha utilizado para describir la cinética de fermentación y el valor nutritivo de forrajes, principalmente de pajas, granos de cereales, arbustivas. y residuos agroindustriales. Para ampliar la información sobre las propiedades nutricionales de los alimentos, es necesario estimar, además, otros productos de fermentación, tales como perfiles de ácidos grasos volátiles y proteína microbiana.

Es necesario generar una tecnología que permita la fermentación de pastos con mayor eficiencia, pero que dicha tecnología sea utilizada para producir biofertilizantes con una elevada población de microorganismos efectivos. Fermentar, es descomponer en forma aeróbica y anaeróbica residuos orgánicos, por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los mismos residuos, esta descomposición es controlada, y da como resultado un material parcialmente estable que continuará su ciclo de descomposición, pero más lentamente.

La técnica de pasto fermentado con microorganismos de montaña (MM) consiste en producir un sustituto del estiércol fresco de bovinos. Se utilizan materiales orgánicos como pasto tierno, melaza, harina o polvillo de arroz (sustituible por otro tipo de harina) que son digeridos y degradados por los bovinos en un proceso normal de alimentación.

¹ Proceso de laboratorio y es una herramienta descriptiva útil para establecer las características del alimento. que determina un índice del valor nutritivo del alimento

En el pasto fermentado, los MM son los encargados de favorecer la fermentación de los materiales y reproducir una mayor cantidad de microorganismos benéficos (levaduras, lactobacilos, entre otros) que se ocupan, posteriormente, en la elaboración de los abonos orgánicos.

Objetivos;

Objetivo general

- Elaborar el biofertilizante “pasto fermentado” con microorganismos de montaña.

Objetivos específicos

- Capturar microorganismos efectivos utilizando como fuente residuos vegetales en estado tierno (pasto Saboya).
- Reproducir microorganismos con el abono orgánico “pasto fermentado”.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO.

1.1. Definición del tema caso de estudio

El tema que se trató en este trabajo de modalidad Examen Complexivo previo a la obtención del título de ingeniero agrónomo es:

“Proceso de elaboración del biofertilizante “Pasto fermentado” con microorganismos de montaña.”

1.2. Planteamiento del problema

El costo de los fertilizantes químicos nitrogenados obliga a la búsqueda, investigación y validación de nuevas alternativas para el manejo de la nutrición vegetal.

Es cierto que el sistema productivo que emplean los agricultores está basado en el uso de fertilizantes nitrogenados que económicamente ayudan en la producción. Sin embargo, el uso excesivo y constante causa el cambio de los pH del suelo, degradan la vida del suelo y matan microorganismos que ponen nutrientes a disposición de las plantas. Pero la imagen comercial que se da al uso de estos fertilizantes ha ocasionado dependencia en los agricultores.

Las alternativas más destacadas y de mayor uso por los agricultores está en el reciclado de nutrientes a partir de fuentes como la composta, el uso de estiércoles de origen animal y otras fuentes originarias de los sistemas productivos como los residuos de cosecha los cuales deben ser validados y promocionados a fin de que los agricultores comiencen a dar un mantenimiento y preservación de la fauna microbiología de los suelos, siendo una alternativa el uso de fermentaciones, con plantas como el “pasto fermentado”

1.3. Preguntas orientadas para el análisis del problema.

¿Si utilizamos vegetales verdes en estado tierno (pasto Saboya) lograremos capturar ciertos tipos de microorganismos benéficos?

¿Si tratamos el pasto mediante un proceso de fermentación lograremos reproducir los microorganismos presentes en el material recolectado?

1.4. Justificación.

Los biofermentos son una fuente de inóculo o semilla de microorganismos benéficos que permite a los cultivos obtener, de forma rápida, diferentes minerales y proteger contra hongos y bacterias causantes de enfermedades en los cultivos y el suelo donde se aplican. Los biofermentos reducen considerablemente el uso de fertilizantes químicos sintéticos solubles que se utilizan actualmente en grandes proporciones en los diferentes sistemas hortícolas. Suchini-Ramírez. (2012).

Pacheco (2003). Los biofermentos pueden jugar un papel sumamente importante disminuyendo la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, al colonizar las superficies de las plantas, los microorganismos presentes en este tipo de abonos fermentados presentan relaciones antagónicas y de competencia con diferentes microorganismos fitopatógenos, colaborando de esta forma en la prevención y combate de enfermedades en las plantas

Es importante aclarar por qué los biofermentos, es una opción de complemento en la nutrición y sanidad del cultivo, pues son abonos con una energía equilibrada y en armonía, con el aporte de organismos benéficos. Y estos son preparados a base de materia primas (melaza, pasto, MMA) colocados bajo un sistema anaeróbico por varios días.

El pasto fermentado es una base para producir otros biofermentos, se usa para elaboración de fertilizantes en estado líquido. Es materia orgánica en forma sólida, y se lo puede aplicar en biofertilizantes en sus dos formas líquido y sólido y este al ser aplicado llega muy rápido al sistema de la planta, mejorando su desarrollo. El pasto tratado generalmente surge su elaboración, cuando no hay disponibilidad del estiércol.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos o bioabonos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo además a pequeños organismos presentes en las excretas de animales y al trabajo de microbios específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fertilidad.

Los abonos orgánicos, son productos que se obtienen después de un proceso de descomposición de la materia orgánica; en este proceso los microorganismos son importantes porque son quienes descomponen la materia orgánica, de tal manera que la planta pueda usarlo para su nutrición. USAID. (2010).

1.5.2. Propiedades de los abonos orgánicos.

Fahureguy (2010). Expone que los abonos orgánicos de acuerdo con blogspot.com orgánicos (2008), tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Menciona que básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a) "Propiedades físicas.

- El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden adsorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo mas ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

b) Propiedades químicas

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

c) Propiedades biológicas

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente”.

Hernández et al. (2010). Afirma que, dentro de los componentes del suelo, la materia orgánica reviste una significativa importancia, ya que imparte al suelo magníficos efectos en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales se traducen en la capacidad productiva de los campos, por lo que su gestión dentro del agroecosistema será uno de los elementos mas importantes a considerar para la consecución de la perdurabilidad de los sistemas productivos. Labrador (2001). En suelos con alto nivel de materia organica se pueden lograr los máximos rendimientos alcanzados para la variedad, clima y manejo del cultivo. Castellanos. (2.000).

Es necesario recalcar que los abonos orgánicos, que poseen gran cantidad de materia orgánica, favorecen la fertilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana de este, y facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces.

Quienes importan productos orgánicos, tales como la Unión Europea y USA, establecen sus propias normas de certificación, que regulan en forma estricta los tipos de fertilizantes que pueden ser utilizados en la agricultura orgánica, a fin de prevenir riesgos sanitarios (Soto 2003).

1.5.3. Biofermentos/biofertilizantes.

Pacheco et al (2017). Los biofermentos son el producto de un proceso de fermentación de materiales orgánicos, que se origina a partir de la intensa actividad de microorganismos que se encuentran en la naturaleza de manera libre. Estos

microorganismos encontrados en los biofermentos juegan un papel importante en la agricultura, así como también en la producción de alimentos; por ejemplo, lactobacilos y levaduras. El proceso de hacer biofermentos es un proceso anaeróbico, en donde diversos microorganismos son responsables de que se genere el proceso de fermentación.

“Es recomendable que, si es la primera vez que se aplica un nuevo biofermento, a cualquier cultivo, se deben de aplicar dosis bajas. Además, probar con un área parcial del cultivo antes de hacer una aplicación general a toda la plantación. De esta forma es sencillo evaluar la respuesta de las plantas y evitar daños a cultivos posiblemente más susceptibles.

Se debe recordar que en materia de aplicar biofermentos al campo siempre es mejor usar dosis bajas y frecuencias de aplicación altas. Por ejemplo, es mejor aplicar dos veces por semana al 5% que una vez a la semana al 10%. Por supuesto, se debe valorar el costo en mano de obra cuando se están tomando este tipo de decisiones; pero de incorporarse a un sistema de riego (muy bien filtrado el biofermento previamente) se facilita mucho su aplicación”.

Los Lactofermentos presentan un número elevado de microorganismos importantes para el control de plagas y enfermedades. Los *Lactobacillus* spp tienen relaciones antagónicas con todo tipo de bacterias putrefactas. Por ejemplo, la inhibición de *Erwinia* sp se podría deber al efecto de la nisina que es un antibiótico producido por algunas bacterias lácticas. (Obregón, 2000). Los *Lactobacillus* juegan un papel importante en el control de *Fusarium* sp que tanto afecta los semilleros de tomate y la *Rhizoctonia* sp conocida como mal del talluelo. (Quiroz, et al, 2004)

1.5.4. Pastos como material orgánico fermentado.

Reynoso. (2016). Los resultados de un estudio realizado en la granja de Winona (Estados Unidos) muestran que la rotación de ganado y los cultivos en pasto que se practican en la mencionada granja pueden aumentar la cobertura vegetal perenne y los residuos orgánicos comparados con el sistema de pastoreo y cultivos convencionales. El aumento de la cobertura en el suelo y especies perennes, ayudan a tener mejor estabilidad, infiltración de agua y ciclo de nutrientes. Lo que a su vez nos

lleva a mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, mayor crecimiento de las plantas, microorganismos y paisaje. También muestra que la rotación de ganado para pastoreo y cultivo en pasto puede mejorar la función de sistema, dando mayor estabilidad, infiltración del agua y ciclo de nutrientes. También muestra que el pastoreo rotacional y el cultivo de pastizales pueden mejorar la función del paisaje mientras se mantienen tasas de carga similares o mayores durante el año en comparación con el sistema convencional.

“Hoy en día, gracias al manejo holístico de cultivo en pasto y otras prácticas regenerativas, se puede catalogar la recuperación de los suelos con gran detalle:

- Conservación de especies de pastizales y hierbas nativas.
- Ahorros anuales por disminución de insumos.
- No hay problema con plagas ni enfermedades en los cultivos o pastizales.
- Aumenta el número de aves y animales nativos y la diversidad de especies.
- Mejora la salud del suelo, su estructura y capacidad de retención de agua
- Mayor vida microbiana en el suelo, incremento de hongos y bacterias.
- Aumenta de un 150% de todos los nutrientes del suelo
- Aumento del 203% del carbono orgánico en el suelo”

Con lo manifestado vemos que el caso de pastizales destinados al pastoreo animal, devuelven en forma de estiércol cantidades relativamente grandes de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, y por ende al aplicar a los cultivos de pasto, estos cultivos albergan a la fauna microbiana en el suelo y el follaje del pasto contiene parte de estos.

Aristizábal (2015). Indica que “Para que la planta del pasto funcione óptimamente en materia nutricional debe haber aire, agua y materia orgánica en el suelo. Es indispensable que haya una actividad dinámica de microorganismos, hongos, bacterias, insectos como lombrices y cucarrones por citar la meso fauna principal”.

Según Perozo (2010). Afirma que, en un pastizal dentro de todos los agentes, el herbívoro por medio del pastoreo es el principal factor que afecta el ecosistema pastizal, debido a que modifica los procesos biológicos, tales como la sucesión de especies, flujo de carbono, dinámica de nutrientes e infiltración de agua en el suelo.

1.5.5. Elaboración de inóculos a partir de microorganismos de montaña.

Según Pacheco (2003). Son el producto de la recolección y la multiplicación de microorganismos descomponedores y fermentadores de materia orgánica presentes en los bosques. Estos microorganismos una vez colectados son colocados en un sustrato rico en nutrientes, con humedad adecuada y en condiciones anaeróbicas (sin oxígeno) para de esta forma lograr su multiplicación masiva y así poder utilizarlos en la solución de múltiples problemas del manejo de desechos orgánicos.

“Los Microorganismos de Montaña activados constituyen un producto que respeta la ecología microbiológica de los agroecosistemas debido a que la producción de MM se realiza en el área de aplicación y por lo tanto los microorganismos colectados son los que se encuentran presentes en la misma biorregión donde serán aplicados”.

1.5.6. Presentación Líquida del Inóculo Activado:

Pacheco (2003). Esta se elabora a partir del inóculo activado sólido.

- Se deben utilizar unos 25 kilogramos del inóculo sólido, colocarlos en otro tanque igual al primero (sistema anaeróbico). Este otro tanque debe llenarse con una solución de melaza al 5% en agua (sin cloro).
- Seguidamente se debe agitar muy bien y dejar reposar unos tres días. Finalmente obtenemos el inóculo líquido activado. Producto que contiene millones de microorganismos listos para degradar de forma efectiva los desechos orgánicos eliminando así los malos olores.

Forma de aplicación: Diluir el inóculo líquido en agua al 20% y después aplicarlo o asperjarlo sobre el lugar de interés. ejemplo: cañerías, porquerizas, establos, etc.

1.5.7. Activación de Microorganismos de Montaña

Suchini, sf. La tecnología de activación de los microorganismos de montaña se realiza posterior a tener la base sólida de los MM, los cuales ya deben contar con un

mínimo de 30 días en la fase de reproducción anaeróbica (sin presencia de oxígeno), en barriles o tanques de plásticos. Los microorganismos de montaña activados (MMA) son una mezcla de bacterias, hongos, levaduras y otros microorganismos benéficos. Los MMA ya están listos para incorporarse en el suelo, en los abonos orgánicos y como una solución que controla o suprime plagas y enfermedades en los diferentes cultivos. Las levaduras que prevalecen luego de 14 días de activados los MM son las que se utilizan para la elaboración de abono orgánico fermentado.

“Beneficio. Los MMA en fase líquida se convierten en lo siguiente:

- Semilla de microorganismos benéficos que descomponen naturalmente las materias vegetales secas (esta función es la que están haciendo en el bosque cuando los recolectamos en la fase sólida).
- Recicladores de nutrientes contenidos en abonos orgánicos como el bocashi, el humus u otros materiales orgánicos, y los pone rápidamente a disposición de las plantas o los cultivos, luego se descomponen las materias secas. Esta función sucede aun cuando los suelos donde se apliquen tengan problemas por altas concentraciones de aluminio, fosforo, pH adversos, etc.
- Control biológico de plagas y enfermedades en los cultivos, puesto que muchos hongos y muchas bacterias benéficas presentes en la solución de MMA neutralizan los efectos dañinos de otros microorganismos patógenos (causantes de enfermedades) en el suelo y las plantas”.

1.5.8. Energizantes para microorganismos de montaña

Melaza.

Según Ossa, J, et al. (2010). La melaza de caña contiene componentes esenciales que favorecen el crecimiento de las bacterias y proporcionan alternativas de relación costo-beneficio, a nivel de producción y de rentabilidad, incrementando la proliferación de los microorganismos rápidamente, valiéndose de sustratos disponibles para su uso.

“La melaza, es un líquido denso, viscoso de color oscuro y que contiene sales y otros compuestos solubles en álcali; es un producto final de la fabricación o

refinación de la sacarosa, glucosa y fructosa procedente de la caña de azúcar; además, contienen sustancias no fermentables y melanoidinas (a base de nitrógeno), derivados a partir de la condensación del azúcar y amino compuestos (Honig, 1974; Swan & Karalazos, 1990). Este subproducto es comúnmente destinado para la producción de alimentos concentrados de animales y como suplemento alimenticio para el hombre”.

Vega-Baudrit, et al. (2008). Expone que los principales componentes de la melaza son el agua y los carbohidratos. Los valores promedio de los componentes de la melaza se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición de la melaza de caña de azúcar.

Componente	Composición (%)
Agua	20
Sacarosa	35
Glucosa	7
Levulosa	9
Otras sustancias reductoras	3
Otros carbohidratos	4
Cenizas	12
Compuestos nitrogenados	4.5
Compuestos no nitrogenados	5
Ceras, esteroides y esterofosfolípidos	0.4

Afrecho de arroz.

Abiunsa, sf. Afirma que el afrecho de arroz es una sustancia que favorece en alto grado la fermentación de los abonos y es incrementada por el contenido de calorías que proporcionan a los microorganismos y por la presencia de vitaminas en el afrecho de arroz, el cual también es llamado en otros países Pulidura y salvado. El afrecho aporta nitrógeno, fósforo, potasio calcio y magnesio.

Martínez & Bravo, sf. Afirman que Las puliduras de arroz contienen cantidades considerables de grasa (12-15%) y extracto libre de nitrógeno; aproximadamente 12% de proteína cruda; escasa fibra (3-6%) y cantidades apreciables de fósforo y vitaminas del complejo B.

1.6. Hipótesis

La preparación del biofertilizante aportará a la preservación de microorganismos de montaña en los suelos y en cultivos de hortalizas de manera natural.

H1 Con la preparación del biofertilizante “pasto fermentado” a base de microorganismos de montaña, y mediante su administración puede o no aportar a la fertilidad de los suelos.

H0 Con la preparación del biofertilizante “pasto fermentado” a base de microorganismos de montaña, y mediante su administración no aportará a la fertilidad de los suelos.

1.7. Metodología de la investigación.

1.7.1. Método de estudio.

Dentro de los métodos generales que se aplicaron en el presente estudio, se utilizaron los métodos deductivos e inductivo, debido a que en la hipótesis se plantearon y comprobaron en todo el desarrollo de la investigación con el propósito de llegar a las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

Este trabajo se describió como un proyecto factible bajo el paradigma experimental y cualitativo, todo de acuerdo a lo descriptivo, debido a que este método nos permitió lograr describir las técnicas empleadas.

1.7.2. Factores de estudio.

En este trabajo se plantea como factor de estudio una **Técnica** a emplear durante el “*Proceso de elaboración del biofertilizante “Pasto fermentado” con microorganismos de montaña.*”, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, determinando así un proceso.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El trabajo trató sobre la modalidad de examen Complexivo previo a la obtención del título de ingeniero agrónomo, cuyo tema fue conocer en qué forma se puede construir el *“Proceso de elaboración del biofertilizante “Pasto fermentado” con microorganismos de montaña.”*, y la parte práctica se desarrolló en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo Provincia de Los Ríos, ubicada en el kilómetro 7½ de la vía Babahoyo – Montalvo. Finalmente, presentado en un documento denominado Tesina.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo).

Partiendo de teorías existente en documentación bibliográfica sobre la elaboración de los biofertilizantes orgánicos vemos que la base para realizar los biofermentos son los microorganismos de montaña y que estos se los encuentra en las hojarasca de los bosques y se los potencializan con la mezcla de algún tipo de estiércol más melaza y levaduras, esto, como un proceso muy conocido y practicado por los agricultores, sin embargo la situación que se ha detectado en el presente trabajo, es que en ausencia de algún tipo de estiércol al momento de elaborar los biofertilizantes, se puede sustituir el estiércol por alguna variedad de pasto, siempre y cuando en este cultivo haya sido visitado por bovinos u otro tipo de semoviente.

2.3. Solución planteada.

Partiendo de la situación detectada, la solución que se plantea en el presente trabajo a fin de determinar un *“Proceso de elaboración del biofertilizante “Pasto fermentado” con microorganismos de montaña.”*, es establecer una **técnica** para construir un modelo plasmado en un proceso para elaborar este tipo de biofertilizante,

y que éste sea didáctico, práctico y sencillo de realizarlo, sin que este se convierta en una receta forzada.

2.3.1. Técnica para elaborar el biofertilizante pasto fermentado

a. Proceso de ejecución:

Paso1: Corte, picada y pesada del pasto.

Paso 2: Pesada del polvillo de arroz.

Paso 3: Mezcla de pasto picado con polvillo de arroz.

Paso 4: Agregado de MMA (**previo proceso activado MM**).

Paso 5: Agregado de melaza.

Paso 6: Mezcla de los materiales o insumos orgánicos.

Paso 7: Llenado del tanque (sin cámaras de oxígeno).

b. Proceso de Activado de MM:

Paso 1. Recolección de MM sólidos (8 kg de hojarasca descompuesta).

Paso 2. Disolver 1 galón de melaza. en 150 litros de agua

Paso 3. Introducir los MM sólidos (envasados en una bolsa de tela) en el tanque en 150 litros de agua con melaza.

Paso 4. Tapar herméticamente el tanque, asegurándose que no entre oxígeno

Paso 5. Después de cuatro días, los MM están activados, a partir de ese momento pueden ser utilizados tanto en cultivos como en los abonos y o fermentos.

c. Proceso de utilización del biofertilizante pasto fermentado

d.

Paso 1. A los 30 días destapar el tanque del pasto fermentado

Paso 2. El pasto fermentado contiene MM y esta listo para ser aplicado en cultivos o en compostas.

Paso 3. Obtener solución madre con 500 gramos de pasto fermentado diluirlo en 200 litros.

Paso 4. Aplicar como fuente inocular 1 kilo de pasto fermentado en 10 sacos de desechos de vegetales y estos se encargan de su descomposición.

2.4. Conclusiones.

- El pasto fermentado es una fuente de inóculo de microorganismos de montaña (MM), que consiste en producir un sustituto del estiércol fresco de bovinos.
- Se utilizan materiales orgánicos como pasto tierno, melaza, o polvillo de arroz (sustituible por otro tipo de harina) que son digeridos y degradados por los bovinos en un proceso normal de alimentación.
- En el pasto fermentado, los MM son los encargados de favorecer la fermentación de los materiales y reproducir una mayor cantidad de microorganismos benéficos que se ocupan, posteriormente, en la elaboración de los abonos orgánicos líquidos.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

- Construir propuestas para realizar análisis microbiológicos de material verde como son los pastos.
- Promover campaña de capacitación para la elaboración de biofermentos teniendo como base material verde (pasto) más los MMA.

BIBLIOGRAFÍA

- Aristizábal, F. 2015. Pastos nutridos se recuperan más rápido después de las heladas, consultado en Contexto Ganadero. Colombia. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pastos-nutridos-se-recuperan-mas-rapido-despues-de-las-heladas>.
- Ariza, J. 2012. Abono orgánico, Artículo publicado en <https://es.slideshare.net/joseariza1001/abonos-organicos-13732297>
- Castellano et al. (2000). Manual de interpretación de análisis de suelo, aguas agrícolas. Plantas y ECP.
- Perozo, A. 2013. Manejo de pastos y forrajes tropicales. Cuadernos científicos Girarz. Ediciones Astro Data, S. A Venezuela.
- Hernández, et al. 2010. Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas químicas biológicas del suelo, revista tecnociencia volumen 1. Chihuahua.
- Juárez, et al. (2009). Estimación del valor nutricional de pastos tropicales a partir de análisis convencionales y de la producción de gas in vitro. Universidad Juárez del Estado de Durango México.
- Fahureguy, S. (2010). Estudio de la Aplicación de Abonos Orgánicos y su Efecto en la Productividad Primaria Forrajera de Diferentes Especies de Pastos Promisorios e Introducidos. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Martínez, L & Bravo, sf. Efecto de la Sustitución progresiva de maíz con puliduras de arroz como alimento para cerdo. Disponible en <file:///C:/Users/Victoria/Downloads/1941-6850-1-PB.pdf>.

Labrador, M. 2001. La materia Orgánica en los Agroecosistemas. Grupo Mundi-Prensa. España.

Obregón, M. 2000. Estudio Preliminar Para Evaluar Las Posibles Aplicaciones Del Lactosuero En La Agricultura. Tomado de Revista TECNIA. octubre del 2000, volumen #1. INA. San José Costa Rica.

Ossa, J., Vanegas, M., & Badillo, Ángela. (2018). Evaluación de la melaza de caña como sustrato para el crecimiento de *Lactobacillus plantarum*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 13(1), 97-104. Recuperado a partir de <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/713>

Pacheco, F. 2003. Producción, Utilización y Algunos Aspectos Técnicos de los Biofermentos. Abonos Orgánicos Principios, Aplicaciones e Impacto en la Agricultura. CIA UCR, CATIE, ACCS.

Pacheco, F, et al. (2017). «Evaluación de la calidad bioquímica resultante de biofermentos agrícolas para uso de familias productoras orgánicas», Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica, Instituto Nacional de Aprendizaje y Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica; Editorial Red de Coordinación en Biodiversidad.

Quiroz A, Albertin A, Blázquez M. 2004. Elabore Sus Propios Abonos Insecticidas y Repelentes Organicos. Organización de Estudios Tropicales, Instituto Nacional de Aprendizaje. AVINA.

Reynoso, V. 2016. Cultivo en Pasto: una solución de Agricultura Regenerativa, consultado en blog <https://consumidoresorganicos.org/2016/12/09/cultivo-en-pasto-una-solucion-de-agricultura-regenerativa/>.

Soto, G. 2003. Abonos orgánicos: Definiciones y procesos. In Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impacto en la agricultura. (2003, San José, CR). Memoria.

USAID, (Agencia de desarrollo Internacional) PERU, PDA. (2010). Manual para preparar Abonos y Biofermentos Organicos. <https://docplayer.es/6435829-Manual-para-preparar-abonos-y-biofermentos-organicos.html>.

Suchini-Ramírez, J.G. 2012. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio. Sam José (Costa Rica): Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 2012, 40 p.

Suchini, J. sf. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Enlace técnico territorial del CATIE. Trifinio, Costa Rica <https://www.catie.ac.cr/catie-noticias/3435-mesa-tecnica-agroclimatica-de-chiquimula-facilita-informacion-clave-a-productores-locales.html>

Vega-Baudrit, et al. (2008). Empleo de melaza de caña de azúcar para la obtención y caracterización de Poliuretanos potencialmente biodegradables. I. Revista Iberoamericana de Polímeros. Volumen 9(4). México.

<http://abiunsa.edu.pe/wp-content/uploads/2013/12/Abono-org%C3%A1nico.pdf>

ANEXOS

**PROCESO EVIDENTE PARA REALIZAR BIOFERTILIZANTE
“PASTO FERMENTADO”**

RECOLECCIÓN Y PICADA DEL PASTO



MEZCLA DE TODOS LOS MATERIALES Y FERMENTACIÓN DEL PASTO CON MICROORGANISMOS DE MONTAÑA

