



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROPECUARIO

Título

“Determinación de las características del abono bocashi mediante la aplicación de microorganismos autóctonos en el Cantón Chone”

Autora:

Zambrano Vélez Ariana Cristhel

CARRERA

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Chone – Manabí - Ecuador

2023

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Quien le certifica el Magistrado Juan Ramón Moreira Saltos docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, en calidad de Director del Trabajo de Titulación, suscribo lo siguiente:

El presente TRABAJO DE TITULACIÓN denominado: “**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ABONO BOCASHI MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS AUTÓCTONOS EN EL CANTÓN CHONE**” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad por parte de su autora, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, marzo del 2023

Ing. Juan Ramón Moreira Saltos, Mg.

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Ariana Cristhel Zambrano Vélez con cédula de ciudadanía 135172814-0, estudiante de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone, carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y demás elementos aplicados en los diferentes instrumentos de la propuesta del trabajo de titulación en modalidad proyecto de investigación (Fase II) que lleva por título **“Determinación de las características del abono bocashi mediante microorganismos autóctonos en el Cantón Chone”**, recopila informaciones investigadas exclusivamente por su autora, apoyadas por el criterio de profesionales de diferentes índoles, sustentadas en la bibliografía que registro el trabajo; al mismo tiempo, se declaró que el patrimonio intelectual del trabajo de titulación pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone.

Chone, marzo del 2023

Zambrano Vélez Ariana Cristhel
CI:135172814-0
AUTORA



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ABONO BOCASHI MEDIANTE MICROORGANISMOS AUTÓCTONOS EN EL CANTÓN CHONE”** elaborado por la egresada **ZAMBRANO VÉLEZ ARIANA CRISTHEL** de la carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Chone, marzo del 2023

Lic. Yenny Zambrano Villegas, Mg

DECANA

Ing. Juan Ramón Moreira Saltos Mg

TUTOR

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lcda. Indira Zambrano Cedeño, Mg

SECRETARIA

DEDICATORIA

Mi proyecto de investigación se lo dedico a mi madre y mis abuelos que son mi motivación más grande para cumplir este anhelado sueño de ser una profesional eficaz y eficiente en la sociedad. A mis amigos que me permitieron conocer la universidad a lo largo de estos estos años de formación académica, por todas esas experiencias y anécdotas que compartimos dentro y fuera de las aulas de clases. A mis estimados profesores que con sus conocimientos consolidaron grandes aprendizajes que sin duda alguna serán fundamentales en la práctica profesional.

Ariana Cristhel Zambrano Vélez

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos en primer lugar son dirigidos a Dios quien es el pilar fundamental de mi vida, porque en mis peores tormentas me ha sostenido y es la fuerza que me motiva a seguir adelante a pesar de las dificultades diarias. Agradezco por el apoyo incondicional a mi mamá Nieve Jisenia Vélez Zambrano, quién ha estado desde el inicio de mi carrera profesional y me ha brindado no solo ayuda económica sino las palabras motivadoras cuando he pensado en rendirme, sin ella no hubiera llegado hasta donde estoy. Mis profundos agradecimientos a mis abuelos maternos Víctor Efrén Vélez Loor y Lucciola Zambrano García, porque como mis segundos padres están pendientes de todo lo que necesito, sus consejos me han fortalecido cuando los peores momentos se han presentado, gracias por ese amor inmenso que tienen hacia mí y por demostrármelo día a día con hechos que guardo en mi corazón. Finalmente, pero no menos importante agradezco a mi estimado tutor el Ing. Juan Ramón Moreira Saltos por su guía en el desarrollo de mi proyecto de investigación, porque ha compartido conmigo sus conocimientos como él excelente profesional que se caracteriza.

Ariana Cristhel Zambrano Vélez

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Finca Tigrillo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone donde tuvo como objetivo evaluar las características del abono bocashi mediante microorganismos autóctonos. Se utilizó metodología teórica, empírica y analítica. En el análisis de las muestras se realizaron en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López "ESPAMMFL", mientras que los análisis de concentración de materia orgánica y macro – micro nutrientes se realizaron en la Estación Experimental Tropical "Pichilingue"; donde se estipularon los objetivos específicos plasmado en la investigación. Proveyendo como resultados microbiológicos en el tratamiento 2 obtuvo un total de 1248 millones de UFC/gr de bacterias Aerobios Mesófilos; de igual manera en el mismo tratamiento la concentración de materia orgánica y macro elementos (N, P, K, Ca y S) obtuvo la mayor concentración de materia orgánica con el 17.3%. De esta manera se propuso una guía técnica sobre la captura de microorganismo, multiplicación y aplicación, los microorganismos como adición microbiana restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejora las características físicoquímicas, también incrementa la producción de los cultivos y de su protección.

Palabras clave: Microorganismos autóctonos, abono orgánico, bocashi, ecosistemas naturales, identificación y calidad.

ABSTRACT

The present investigation was carried out at the Tigrillo Farm of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí, Chone Extension, where the objective was to evaluate the characteristics of the bocashi fertilizer through autochthonous microorganisms. Theoretical, empirical and analytical methodology was used. The analysis of the samples was carried out in the laboratories of the Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López "ESPAMMFL", while the analyzes of concentration of organic matter and macro-micro nutrients were carried out at the "Pichilingue" Tropical Experimental Station. ; where the specific objectives embodied in the investigation were stipulated. Providing as microbiological results in treatment 2, a total of 1248 million CFU/gr of Aerobic Mesophilic bacteria was obtained; Similarly, in the same treatment, the concentration of organic matter and macro elements (N, P, K, Ca and S) obtained the highest concentration of organic matter with 17.3%. In this way, a technical guide on the capture of microorganisms, multiplication and application was proposed, microorganisms as microbial addition restores the microbiological balance of the soil, improves the physicochemical characteristics, also increases the production of crops and their protection.

Keywords: autochthonous microorganisms, organic fertilizer, bocashi, natural ecosystems, identification and quality.

ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DE TRIBUNAL.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO	4
1.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
1.1.1 Biodiversidad del suelo.....	4
1.1.2 Antecedentes de los Microorganismos.....	4
1.1.3 Microorganismos eficientes	5
1.1.4 Importancia de los ME.....	6
1.1.5 Microorganismo en el suelo.....	6
1.1.6 Tipos de microorganismo	7
1.1.6.1 Hongos.....	7
1.1.6.2 Bacterias	8
1.1.6.3 Levaduras	8
1.1.7 Interacción suelo – planta – microorganismo	8
1.1.8 Microorganismo efectivos: su extracción y uso	9
1.1.9 Microorganismo efectivos: su extracción y uso	9
1.1.10 Microorganismo degradadores.....	10
1.1.11 Ventajas del complemento de Microorganismo al abono	10
1.2 AGROECOLOGÍA Y BIOFERTILIZANTES.....	11
1.2.1 Abono orgánico	11
1.2.2 Elaboración de los abonos	12

1.2.3	Bocashi.....	12
1.2.4	Importancia del abono bocashi.....	13
1.2.5	Uso del abono bocashi.....	14
1.2.6	Elaboración del abono bocashi.....	15
1.2.7	Ingredientes para la elaboración del abono bocashi.....	16
1.2.8	Ventajas del abono bocashi.....	17
1.2.9	Utilización del abono bocashi.....	17
1.2.10	Características de la materia prima.....	18
1.2.10.1	Características físicas.....	18
1.2.10.2	Características químicas.....	18
1.2.10.3	Características biológicas.....	18
CAPITULO II.....		19
ESTUDIO DE CAMPO.....		19
2.1	Metodología.....	19
2.1.1	Ubicación.....	19
2.1.2	Población y muestra.....	20
2.2	Métodos.....	20
2.2.1	Método teórico.....	20
2.2.2	Método empírico.....	20
2.2.3	Manejo del ensayo.....	21
2.2.4	Análisis de laboratorio.....	21
2.2.5	Análisis estadísticos.....	21
2.2.6	Materiales.....	22
2.3	RESULTADOS.....	22
CAPITULO III.....		34
PROPUESTA.....		34
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....		37
BIBLIOGRAFÍA.....		38
ANEXOS.....		45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Biodiversidad del suelo.	4
Figura 2. Microorganismo en el suelo.	5
Figura 3. Tipos de Microorganismo eficientes.....	8
Figura 4. Interacción entre el suelo, planta y microorganismo.	9
Figura 5. Abono Bocashi.....	13
Figura 6. Elaboración del abono bocashi.....	16
Figura 7. Zona de estudio.	19
Figura 8. Trampas.....	24
Figura 9. Producto de Potato y nutritivo.....	25
Figura 10. Bala magnética.	25
Figura 11. . Potenciómetro.....	26
Figura 12. Ácido clorhídrico e hidróxido de sodio.....	26
Figura 13. Autoclave.	27
Figura 14. Estufa.....	28
Figura 15. Tinción de gram.	29
Figura 16. Contador de colonias.	29
Figura 17. Trichoderma.....	30
Figura 18. Purificación.	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones climáticas de la Finca Tigrillo.....	19
Tabla 2. Objetos utilizados para la elaboración del abono bocashi.....	22
Tabla 3. Procesos de las características físico química del abono	23
Tabla 4. Diferentes tratamientos en la que se trabajó el ensayo.....	23
Tabla 5. Análisis microbiológicos.	32
Tabla 6. Resultados de análisis especial.	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Realizando abono Bocashi.	45
Anexo 2. Cal viva en el abono orgánico.	46
Anexo 3. Diferentes muestras para los tratamientos.....	47
Anexo 4. Todos los tratamientos del ensayo.	48
Anexo 5. Captura de los microorganismo eficientes.	48
Anexo 6. Uso de materiales en laboratorio.	53
Anexo 7. MUESTRAS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.	56

INTRODUCCIÓN

En general los abonos orgánicos son a base de residuos de estiércoles, para realizar el compost se incorpora restos vegetales, restos de cultivos y abonos verdes, entre otros. Sin embargo su incorporación además de aportar nutrientes necesarios para nuestros cultivos (AgroEcology, 2019).

De igual manera los abonos orgánicos tienen gran importancia ambiental, económica y social. Porque se reducen los costos en fertilizantes para la producción de cultivos, además aseguran una producción de buena calidad para la población y mitigando la contaminación de los recursos naturales (agua, suelo y aire) (Sarmiento *et al.*, 2019).

Asimismo, los fertilizantes orgánicos como el compost y bokashi fomentan factores positivos a los recursos naturales y ayuda al reciclaje de residuos orgánicos locales, estimulan la creatividad del agricultor para formular dichos insumos y son alternativas para nutrir a los cultivos de manera orgánica (Nain *et al.*, 2019).

De lo anterior expuesto a estos microorganismos se les conoce como microorganismos eficientes (EM) y se trata de microorganismos que producen sustancias útiles que incluyen aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bio activas y azúcares que promueven el crecimiento de las plantas, incluso pueden suprimir la presencia de patógenos en parcelas productivas (Ramírez & Florida, 2019).

El uso de microorganismos eficientes en el biol es una alternativa para evitar el uso indeseable de elementos tóxicos, disminuir costos de producción y optimizar los recursos naturales existentes en el sector dedicado a la agricultura. Tal es el caso que diferentes tratamientos que involucran el uso de estos microorganismos para la producción biofertilizantes han dado buenos resultados en el suelo (Abad & Koch, s/f). Inclusive al utilizar Microorganismos Eficientes Autóctonos (EMA) sería una alternativa para mitigar el uso de los fertilizantes químicos que le hacen daño a los recursos naturales. Los EMA se encuentra

dentro de la biotecnología de la agricultura orgánica sostenible (García, 2019 citado por Camacho *et al.*, 2020).

Camacho *et al.*, (2020) alude que los fertilizantes químicos son muy utilizados en el sector agrícola; no obstante, el abuso en su utilización genera inconvenientes como poco drenaje en el suelo, compactación del suelo, salinización elevada y disminución de la actividad microbiana comprometida en la nutrición vegetal, por ende, afectación al medio ambiente a largo plazo.

De lo anterior expuesto el problema de la investigación se basó en la utilización de los fertilizantes químicos, son muy utilizados en el sector agrícola; no obstante, el abuso en su utilización genera problemas como poco drenaje en el suelo, compactación del suelo, salinización elevada y disminución de la actividad microbiana comprometida en la nutrición vegetal, por ende afectación al medio ambiente a largo plazo (Camacho *et al.*, 2020). De igual manera se mencionó que la utilización de estos microorganismos comerciales tiene un costo elevado sin dar garantía al medio ambiente, en diferencia de un microorganismo natural, por lo tanto, es importante establecer y fomentar la utilización de este abono orgánico bocashi mediante la aplicación de microorganismos autóctonos.

Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar las características del abono bocashi mediante microorganismos autóctonos en el cantón Chone. De igual manera se planteó la hipótesis sobre la utilización de ME podría aumentar las propiedades nutricionales del abono en el recurso del suelo, siendo de gran importancia en la agricultura. En suma a esta temática se plantearon las siguientes tareas científicas, que son las siguientes:

- Cosechar, identificar y multiplicar los microorganismos autóctonos en la Finca Experimental Tigrillo de la Universidad Laica Eloy Alfaro.
- Evaluar el comportamiento de los tipos de microorganismo encontrados de manera combinada con el abono bocashi.
- Determinar el mejor microorganismo autóctono en el abono orgánico bocashi en cuanto a tiempo y calidad de bioproducto final.

En el Capítulo I se indica todo lo referente a las variables de la investigación sobre los microorganismos eficientes como definiciones, origen, uso, ventajas, composición y la captación de los ME; de igual manera se habló sobre el abono orgánico el bocashi.

En el Capítulo II se muestran los métodos y técnicas empleadas en la investigación, asimismo se realizó la captura de microorganismos autóctonos con recipientes ubicado en puntos clave de la finca Tigrillo de la Uleam Chone.

Finalmente, en el Capítulo III se hace un diseño de propuesta para mejorar las características físicas del suelo de la Finca Tigrillo, de igual manera se realizó las conclusiones y recomendaciones de la investigación en base a cada objetivo específico planteado.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.1 Biodiversidad del suelo

La biodiversidad del suelo refleja la variedad de organismos vivos. Se comprende innumerables organismos no visibles a simple vista tal como los microorganismos, y estos puede ser los siguientes: Bacteria, hongos, protozoarios y nematodos. Cuando se habla de la mesofauna se trata de los ácaros, colémbolos y la más reconocida macrofauna que son las lombrices y termitas. Las raíces de las plantas también se pueden considerar como organismos del suelo por su relación simbiótica y su interacción con otros componentes del suelo (FAO, 2021).



Figura 1. Biodiversidad del suelo.

Fuente: (FAO, 2021).

1.1.2 Antecedentes de los Microorganismos

Conviene destacar que se conoce que el éxito del proceso de revegetalización se puede verse influenciado por la cantidad de actividad o vida microbiana que existe en los suelos que han sido afectados y por la cantidad de relaciones que tenga las plantas o los cultivos presente; y de los microorganismos que exista en el área (Beltrán *et al.*, 2017).

Ante esta situación la presencia de microorganismos benéficos en el suelo y sobre todo alrededor de la raíz de las plantas se establece y acelera procesos bioquímicos que influyen sobre el crecimiento y el desarrollo. Es decir, lo que está asociado con un incremento de elementos químicos disponibles y la producción de sustancias de crecimiento o a su vez ayuda el control de patógenos. Es por ello que la diversidad y densidad de microorganismos sean indicadores de interés en el estudio de la calidad y sostenibilidad de la vida que exista en el suelo (Reyes & Valery, 2007).



Figura 2. Microorganismo en el suelo.

Fuente: (Herrera, 2021).

De igual manera uno de los principales mecanismos para eliminar los hidrocarburos potencialmente contaminantes del suelo es la atenuación natural; es decir utilizando esta tecnología, la biodegradación tiene lugar in situ, por medio de procesos fisicoquímicos de interacción entre el contaminante y el suelo. Su principal objetivo es reducir la concentración del contaminante en forma natural gracias a la acción de las poblaciones nativas de microorganismos presente del suelo (Arrieta *et al.*, 2012).

1.1.3 Microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes denominado (EM) fueron desarrollados en la década de los 70 en país de Japón ciudad de Okinawa por el profesor Teruo

Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus. Teóricamente este producto comercial se encuentra conformando esencialmente por tres diferentes tipos de organismos que son: levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias fotosintéticas, las cuales desarrollan una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos de la ingeniería, según sus promotores (Rodríguez, 2009 citado por Toalombo, 2012).

De igual manera los cultivos mixtos de microorganismos naturales beneficiosos pueden aplicarse para aumentar la actividad microbiana del suelo y también se lo puede aplicar a cultivos de todo tipo. Siendo una alternativa para el agricultor, si se usa apropiadamente puede reforzar los efectos beneficiosos para proteger el medio ambiente (Ferral *et al.*, 2019).

El mismo autor del párrafo anterior manifiesta que la tecnología desarrollada de los Microorganismo Eficiente en sus inicios de investigación por la Estación de Pastos y Forrajes de Indio Hatuey, provincia de Matanzas, es utilizada en varios países por campesinos y productores como tratamiento de enfermedades digestivas en animales, probiótico, control de olores en instalaciones productivas, tratamientos de residuales, biofertilizantes y control biológico en la agricultura.

1.1.4 Importancia de los ME

La importancia de los microorganismo eficiente se basa a una biofertilización correcta, ayuda a una fertilización tradicional, reduciendo el uso de energía de la planta a la hora de absorber los distintos nutrientes, disminuye la degradación del agro ecosistema y a su vez reduce la pérdida de nutrientes del suelo por lixiviación, sobre todo de nitrógeno. Asimismo, al ser microorganismo de origen natural los productos formulados son fertilizantes ecológicos que promueven una agricultura sostenible (TARAZONA, 2021).

1.1.5 Microorganismo en el suelo

Sarmiento *et al.*, (2019) alude que los Microorganismo en el suelo restablecen el equilibrio microbiológico mejorando sus condiciones físico, químicas y biológica.

Inclusive incrementa la producción de los cultivos y su protección. De igual manera conserva los recursos naturales generando una agricultura y medio ambiente más sostenible.

Por su parte, los microorganismos eficientes tienen su actuación de manera que agarran sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Es decir las raíces de las plantas secretan sustancias las cuales son utilizadas por los microorganismos eficientes para nutrirse de agua o nutrientes y esta crece sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos y vitaminas (Mora Leiva, 2019).

Asimismo, Mora (2019) menciona que los efectos antioxidantes provocan la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus, los efectos antioxidantes de estos microorganismos pasan directamente al suelo e indirectamente a las plantas, manteniendo así la proporción de los elementos NPK y CN. Este proceso aumenta el humus contenido en el suelo, siendo capaz de mantener una elevada calidad de la producción.

1.1.6 Tipos de microorganismo

Los siguientes tipos de microorganismo y se consideran de montaña son: hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos. De igual manera estos microorganismos viven y se encuentran en el suelo en las montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no se han utilizado agroquímicos. Vale mencionar que estos microorganismos habitan y se desarrollan en un ambiente natural (Shinichi *et al.*, s.f).

1.1.6.1 Hongos

Los hongos como la *Trichoderma* se la utilizan como biocontrol en manejo integrado de enfermedades es la mejor forma de aprovechar las capacidades de este microorganismo como agente adversario. Actualmente está comprobado su efecto contra patógenos y como promotor de crecimiento en las plantas, pero sin duda su utilización ayudará a una agricultura sustentable y representa un ahorro de insumos para el agricultor en sistema hortícola (Martínez & Guerrero, 2011).

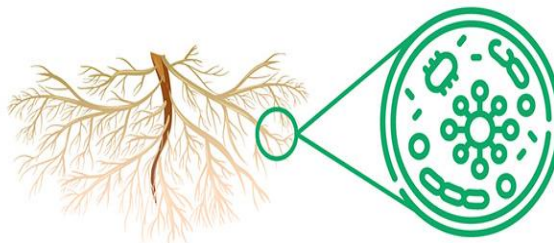
1.1.6.2 Bacterias

Para Montaño & Sánchez (2014) menciona que las poblaciones microbianas aerobias heterotróficas y quimiolitotróficas son bacterias que ayudan a reparar el suelo, es decir la comunidad microbiana (bacterias) son esenciales en la biogeoquímica del suelo, ya que mineralizan los compuestos orgánicos e inmovilizan en su biomasa a las formas inorgánicas evitando su lixiviación.

1.1.6.3 Levaduras

Las levaduras son hongos pertenecientes al Reino Fungí, estos hongos se encuentran abundantes en la naturaleza que viven encontrándose una amplia diversidad de levaduras filogenéticamente no relacionadas, incluyendo especies como la *Saccharomyces cerevisiae* (asociada a bebidas fermentadas), y estas forman parte de la comunidad microbiana del suelo (Valenzuela *et al.*, 2014).

Se trata de **microorganismos del suelo**, generalmente hongos y bacterias, que se asocian de manera natural a las raíces de las plantas. Existe una gran diversidad de microorganismos beneficiosos para las plantas cuya simbiosis con la raíz es **esencial para mejorar la absorción de nutrientes y agua**.



Los principales grupos utilizados son las **micorrizas**, las **rizobacterias** y las **trichodermas**.

Figura 3. Tipos de Microorganismo eficientes.

Fuente: (TARAZONA, 2021).

1.1.7 Interacción suelo – planta – microorganismo

Para tal efecto de estas interrelaciones entre los microorganismos que inciden en las interacciones del suelo, planta y microorganismos repercuten de forma directa en el crecimiento y en el desarrollo de las especies vegetales. De igual

manera las interacciones entre los tres es lo que determina la efectividad de estos productos y el comportamiento de los cultivos (TARAZONA, 2021).

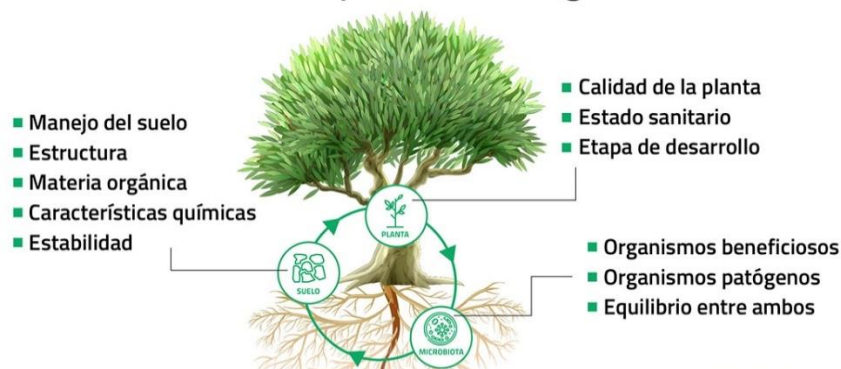


Figura 4. Interacción entre el suelo, planta y microorganismo.

Fuente: (TARAZONA, 2021).

1.1.8 Microorganismo efectivos: su extracción y uso

Para Escalona menciona que un cultivo microbiano mixto de especies seleccionadas de microorganismos benéficos inoculado al suelo tiene resultados positivos como los siguientes:

- Corrector de salinidad
- Desbloqueador de suelos
- Aceleración de la descomposición de los desechos orgánicos

1.1.9 Microorganismo efectivos: su extracción y uso

Los microorganismos eficientes como inoculante microbiano reestablece el equilibrio microbiológico del suelo mejorando sus condiciones físico/químicas, a su vez incrementa la producción de los cultivos y su protección. Además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible. Vale recalcar que estos efectos los podemos encontrar en semilleros, plantas y en los suelos. Sin embargo, esta aplicación también la podemos aplicar en la producción de animales como instalaciones de alojamientos para reducir la acción de microorganismos perjudiciales que causan la putrefacción en galpones (Escalona, s.f).

1.1.10 Microorganismo degradadores

Se han utilizado microorganismo degradadores en la biorremediación permitiendo acelerar los procesos bio degradativos que de forma natural ocurren en los ecosistemas contaminados por hidrocarburo. Las comunidades microbianas en ecosistemas contaminados tienden a ser dominadas por aquellos organismos capaces de utilizar o de sobrevivir a compuestos tóxicos. Sin embargo, cuando las bacterias Gram negativas como las *Pseudomonas aeruginosa* dominan el sistema, el conocimiento derivado de los biomarcadores lipídicos se limita al estado nutricional o fisiológico de la comunidad bacteriana más que a su diversidad (Pérez *et al.*, 2008).

Para Garcés *et al.*, (2006) menciona que la biorremediación puede definirse como el uso de organismos vivos, componentes celulares o enzimas libres con el fin de realizar una mineralización, transformación parcial o humificación de residuos o agentes que sean contaminantes. También puede alterar el estado redox de metales pesados, aunque el compostaje es una forma primaria de bioremediación en la cual los residuos orgánicos son biodegradados por microorganismo.

1.1.11 Ventajas del complemento de Microorganismo al abono

En general el abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción que influyen los microorganismos presentes en el entorno, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo, en el sentido que las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador la calidad del suelo (Agüero & Elein, 2014).

Por lo tanto, Oisca (2009) citado por Albarracín (2019) mencina las siguientes ventajas de utilizar microorganismo en cualquier abono:

- Permite la aceleración del incremento de las temperaturas, manteniéndose en la etapa termofílica el proceso, independiente de la aireación y las condiciones ambientales.
- Promueve la transformación aeróbica de compuestos orgánicos, pero evita la descomposición de la materia orgánica por oxidación en la que se liberan gases generadores de malos olores. Adicionalmente, evita la proliferación de insectos vectores, como moscas, ya que estas no encuentran un medio adecuado para su desarrollo.
- De igual manera Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante, ya que durante el proceso de fermentación se liberan y sintetizan sustancias y compuestos como son los aminoácidos, enzimas, vitaminas, sustancias bioactivas, hormonas y minerales solubles, que, al ser incorporados al suelo a través del abono orgánico, mejoran sus características físicas, químicas y microbiológicas.
- Finalmente acelera el proceso de compostaje a una tercera parte del tiempo de un proceso convencional.

1.2 AGROECOLOGÍA Y BIOFERTILIZANTES

1.2.1 Abono orgánico

Entonces al usar compuestos y fertilizantes sintéticos en la agricultura ha repercutido en el suelo, es decir en su deterioro y desequilibrio ecológico por la disminución de la fracción orgánica ante el intenso uso de agroquímicos, que contamina la tierra, los alimentos y los agricultores, esto afecta la calidad de los productos y la salud de quienes los cosechan y consumen (Álvarez *et al.*, 2018).

Por lo tanto, la agricultura busca alternativas para mejorar las condiciones actuales que tiene el suelo, en las que sobre sale el abordaje orgánico en algunos sectores agroeconómicos. Esta estrategia se basa en mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo para regenerar su estructura y promover un rendimiento más eficiente de sus cultivos. De igual manera esta labor parte del aprovechamiento y reciclaje de residuos orgánicos

y aplicar de técnicas de transformación como el compostaje, en busca de su adecuada descomposición, transformación y aplicación (Álvarez *et al.*, 2018).

Existen tipos de sustrato que se pueden utilizar en la agricultura y estos se pueden clasificar en inertes como agrolitas o perlitas y materiales orgánicos como biosólidos (lodos de aguas residuales tratadas), residuos de cosecha, lombricompostas, compostas, estiércol de animales como del ganado bovino, porcino y aves, además de abonos orgánicos y suelo, entre otros, en diferentes proporciones (Acevedo *et al.*, 2020).

Álvarez *et al.*, (2018) declara en conclusión el abono orgánico es la materia somática que proviene de animales y vegetales, sola o mezclada, que se somete a procesos químicos, físicos y biológicos de descomposición o fermentación según sea el tipo de abono. El cual tiene la finalidad de disminuir el uso de fertilizantes químicos y aumentar la fertilidad del suelo en la producción de cultivos, asimismo incrementar la biodiversidad del suelo para que los ecosistemas sean más resistentes al estrés.

1.2.2 Elaboración de los abonos

Cuando se trata de elaborar algún abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno) utilizando residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, quimioorganotróficos que existen en los propios residuos, deben estar en condiciones controladas, y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra, en si factores positivos para los recursos naturales (FAO, 2011).

1.2.3 Bocashi

El abono bocashi se originó en Japón desde hace muchos años. El cual este abono se utiliza materiales de la degradación y mineralización del estiércol, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde donde se usan en suelos agrícolas cuyo propósito es de activar e incrementar la actividad

microbiana del suelo. De igual manera este abono presenta condiciones favorables en materia orgánica, energía y microorganismos, pero es bajo en elementos inorgánicos (Mosquera, 2016).

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2011) menciona que la palabra bocashi es del idioma japonés y para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, significa cocer al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los mismos.

Además, el abono bocashi ha sido utilizado como abono orgánico por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años. Siendo la palabra bocashi una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”. Y este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen sea animal o vegetal (Agüero & Elein, 2014).



Figura 5. Abono Bocashi.

Fuente: (Pietronave *et al.*, 2021).

1.2.4 Importancia del abono bocashi

Si bien es cierto que los abonos o fertilizantes orgánicos juegan un papel muy importante en la agricultura actual, ya que constituyen una herramienta primordial que ayuda a incrementar la productividad del campo de forma natural. Además, estos elementos tienen la capacidad de integrar el suelo y mantener estables los niveles de nutrientes que se encuentran en él, finalmente se puedan

desarrollar de forma óptima sin complicaciones en cualquier tipo de cultivo (Hidroponia , 2016).

Para CORPOICA (2006) destaca que el abono orgánico bocashi se la refleja en las siguientes importancias:

- Es importante activar y aumentar la población de microorganismos benéficos al suelo, debido al suministro de dichos organismos y de materia orgánica como alimento de micro y macroorganismos.
- También cuando se compara el contenido de materia orgánica del compost contra la del bocashi, este tiene un mayor contenido de materia orgánica
- Asimismo de suministrar nutrientes ayuda a formar la estructura del suelo, donde se suministra vitaminas, aminoácidos, azúcares, hormonas y ácidos orgánicos.

Por otro lado el abono bocashi es un tipo de abono el cual es el resultado de la fermentación de materia orgánica sea de origen animal o vegetal con microorganismos que tengan hongos y bacterias. Este abono es una opción de bajo costo que le ayuda al agricultor aprovechar los residuos orgánicos presentes en su propia finca y transformarlos en abono orgánico. Se debe tener en claro que los ingredientes deben colocar en capas, posteriormente mezclarlos de manera uniforme, evitando generar montículos mayores a 50 cm de altura (Olaso & Garita, 2017).

1.2.5 Uso del abono bocashi

Su uso es para nutrir el suelo de manera acumulativa, por lo que sus componentes continúan el proceso de descomposición en el suelo para transformarse finalmente en humus (descomposición de materia orgánica). La palabra bocashi tiene su origen en el idioma japonés y para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, significa cocer al vapor los materiales del abono, donde se aprovecha el calor que se genera con la fermentación aeróbica en el proceso bioquímico (Aguilera *et al.*, 2021).

De igual manera el abono bocashi provee de nutrientes necesarios y adecuados al suelo, los cuales son absorbidos por las raíces de los cultivos para su normal

crecimiento se debe usar la mayor diversidad posible de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono. Asimismo su función principal es engorda el suelo y los microorganismos disponibles ayudan a disposición los minerales para que lo usen las plantas o por medio de la erosión (Portillo *et al.*, 2018).

Asimismo, Portillo *et al.*, (2018) menciona que este abono se puede emplear en cultivos anuales como el maíz, granos básicos, yuca y caña. Se aplica en el inicio y se sugiere una segunda aplicación, entre 15 y 25 días de la emergencia del cultivo y su dosis es de 2 Lb/m². En cambio en cultivos de ciclo largo como los frutales se aplican 1 Lb/ postura al momento de la siembra y tres aplicaciones de 1 Lb/año, esta dosis se utilizará durante el período de crecimiento. Se debe señalar que en árboles productivos se harán aplicaciones de 2 Lb/3 veces/año y hortalizas se hará una sola aplicación de 4 Lb/m², 15 días antes de la siembra o el trasplante.

1.2.6 Elaboración del abono bocashi

En algunas investigaciones se han utilizado para la elaboración del bocashi combinaciones de 80 kg de estiércol de vacuno, 10 kg de carbón, 10 kg de afrecho, 30 kg de cascarilla de arroz, 100 kg de tierra de chacra, 1,5 kg de roca fosfórica, 100 g de levadura, 1,5 L de melaza y 10 kg de ceniza de madera. Estos ingredientes se mezclan de manera uniforme y se le da dos volteos diarios bajo sombra por 15 días. Los microorganismos eficientes o EM deben ser activados en una mezcla de melaza (5%) y agua sin clorar (90%), y se debe reposar en un envase herméticamente cerrado por 5 días (Sarmiento *et al.*, 2019).

Para la elaboración del abono bocashi se debe mezclar bien la tierra sea con el afrecho, harinilla o cascarilla de arroz, después se debe diluir en 20 L de agua con melaza y se le incorpora levadura, se debe mojar la mezcla mientras se revuelve, y esta tome consistencia. Se debe revolver 2 a 3 veces al día para controlar la temperatura. En el día se debe revolver 3 veces al día y mantener una altura de 30 cm manteniendo tapada la mezcla. En el día 4 se realiza lo mismo, pero la pila debe ser reducida a una altura de 15 cm, y no es necesaria cubrirla. Para el día 5 y 6 revolver 2 veces al día y se debe dejar al aire libre, en

el día 7 se debe reducir la pila a unos 10 cm para reducir la humedad, donde se le puede agregar carbón molido o ceniza y estará listo para su utilización (Portal Frutícola, 2020).



Figura 6. Elaboración del abono bocashi.

Fuente: (Portal Frutícola, 2020).

1.2.7 Ingredientes para la elaboración del abono bocashi

Para la FAO (2011) sugiere en su elaboración se debe utilizar los siguientes materiales:

- Gallinaza de aves ponedoras u otros estiércoles
- Carbón quebrado en partículas pequeñas (cisco de carbón)
- Pulidura o salvado de arroz
- Cascarilla de arroz o café o pajas bien picadas o rastrojo
- Cal dolomita o cal agrícola o ceniza de fogón
- Melaza o miel de caña de azúcar o jugo de la misma
- Levadura para pan, granulada o en barra
- Tierra arcillosa bien cernida
- Agua (solamente una vez y al momento de prepararlo).

Además, en su elaboración se debe mezclar melaza, agua y levadura; después se debe mezclar los apartados de cal, pulidura de arroz, carbón, gallinaza, tierra y cascarilla de arroz. En seguida se debe hacer una sola mezcla entre lo sólido y lo líquido, donde se deja reposar bajo protección del sol y la lluvia.

1.2.8 Ventajas del abono bocashi

Conviene destacar las principales ventajas que presenta el abono orgánico que son las siguientes:

- Cuando se elabora no se forman malos olores o gases tóxicos debido a los controles que se realiza en cualquier inicio de putrefacción.
- Se optimiza los agentes patogénicos en la tierra, es decir por medio de la inoculación biológica natural, las mismas que pueden ser de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras.
- Se puede utilizar en periodos largos o cortos en los cultivos.
- Transforma la tierra en productividad para las plantas y para la propia retroalimentación de la vida biológica del suelo.
- El crecimiento de las plantas es estimulado por fito hormonas y fitoreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados.
- Finalmente los abonos orgánicos favorecen al crecimiento de las plantas y le ofrece bio protección (AgroEcology, 2019).

1.2.9 Utilización del abono bocashi

Entonces una vez que el abono bocashi logra su estabilidad está listo para ser utilizado como abono en los cultivos, su dosis y época de aplicación van a depender de la variedad del cultivo, también del tipo de suelo y de los diferentes abonos que los agricultores lo elaboran. Por otro lado este abono se puede utilizar en:

- Semilleros de hortalizas.
- Abonado en el fondo del hueco de cultivos de ciclo cortos y largos.
- Aplicación directa en el surco donde se va a establecer el cultivo.
- Aplicación directa en forma de corona o media corona en cultivos semiperennes y perennes.
- Preparación de sustratos para la siembra de árboles de frutales y maderables.

1.2.10 Características de la materia prima

1.2.10.1 Características físicas

En las características física el contenido de humedad óptimo del abono debe oscilar entre el 30 y 35 %, si se encuentran valores por debajo pueden afectar la actividad microbiológica que existe en el suelo y, por ende, la tasa de mineralización. En cambio, cuando la tasa de humedad es más alta, genera pérdida de nitrógeno por desnitrificación (Álvarez *et al.*, 2018).

1.2.10.2 Características químicas

En este apartado se basan principalmente en la relación del carbono y el nitrógeno, la cual debe ser equilibrada, ya que cuando hay mayor cantidad de carbono, el proceso tiende a enfriarse y ser torna más lento, pero cuando hay un exceso de nitrógeno el proceso tiende a calentarse y libera mayor cantidad de amoniaco, en otras palabras olores ofensivos (Álvarez *et al.*, 2018).

1.2.10.3 Características biológicas

Es importante subrayar que los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación de las características biológicas del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y de los microorganismos aerobios, por lo tanto estos mejora su multiplicación. Finalmente los microorganismos influyen en muchas propiedades del suelo y también ejercen efectos directos en el crecimiento de las plantas (Álvarez *et al.*, 2018).

CAPITULO II

ESTUDIO DE CAMPO

2.1 Metodología

2.1.1 Ubicación

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Manabí, cantón Chone específicamente en el sitio Tigrillo en la Finca Experimental Tigrillo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone.

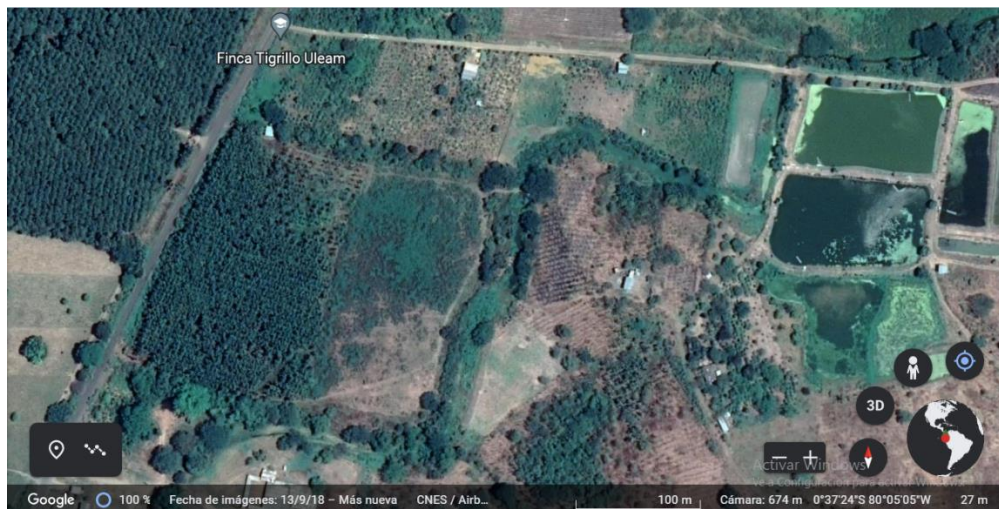


Figura 7. Zona de estudio.

Fuente: (MTCC, 2013).

Ademas, se muestra las condiciones climáticas en el lugar, siendo importante en la investigación donde se determinó las características del abono bocashi mediante la aplicación de microorganismos autóctonos.

Tabla 1. Condiciones climáticas de la Finca Tigrillo

Parámetros	Descripción
Latitud	0.69819
Longitud	80.0936127
Altitud	17 msnm
Superficie	3,571 km ²

Clima	Cálido húmedo
Temperatura media anual	23,4 ° C
Evapotranspiración	1460,92 mm
Humedad relativa media anual	74 %
Precipitación anual	1068,20 mm

Fuente: (MTCC, 2013).

2.1.2 Población y muestra

Se consideró la zona de estudio a la Finca Experimental Tigrillo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, este centro de investigación permitió a los estudiantes analizar los conocimientos adquiridos en el aula de clase con el fin de acercarse con lo real en lo que tenga que ver con todas las actividades agropecuarias. En este caso de la muestra se consideró algunas zonas de la finca para capturar los microorganismos autóctonos.

2.2 Métodos

Se utilizaron los siguientes métodos para realizar la investigación:

2.2.1 Método teórico

En este sentido se determinó la sistematización bibliográfica que permitió estudiar las variables de investigación sobre los microorganismos autóctonos y características del abono bocashi para acceder a información bibliográfica producto de investigaciones realizadas, con el fin de sustentar las variables de la investigación. Para el proceso de investigación bibliográfica se contó con material informativo como: libros, revistas de divulgación o de investigación científica, sitios Web y demás información necesaria para la búsqueda de las ocho especies de pastos de la investigación (Gómez *et al.*, 2014).

2.2.2 Método empírico

Se utilizó este método ya que se basó en la experiencia del contacto con la realidad, es decir, se fundamentó la lógica y la experimentación, conjuntamente

a observación de fenómenos y análisis estadísticos sobre la determinación de las características del abono bocashi mediante microorganismos autóctonos en la Finca Tigrillo. Por lo cual el método empírico consistió en observar, medir y experimentar la realidad que quisimos conocer (Gómez *et al.*, 2014).

2.2.3 Manejo del ensayo

El ensayo se desarrolló bajo las condiciones del lugar, sobre su manejo de las actividades. Cada muestra se caracterizó en función del manejo que tenga la finca. Donde se procedió a la captura de microorganismos autóctonos, donde fueron ubicados en puntos clave de la finca. Se evidenció la materia orgánica semidescompuesta para la captura de los microorganismos, además se realizó el reconocimiento y multiplicación de los mismos. Posteriormente estos fueron llevados a medios orgánicos para su aplicación en tres tratamientos de bocashi en el que se contó con un testigo y dos diferentes aplicaciones de solución al abono antes mencionado.

2.2.4 Análisis de laboratorio.

Los análisis microbiológicos se realizarán en laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López "ESPAMMFL", mientras que los análisis de concentración de materia orgánica y macro – micro nutrientes se analizaron en la Estación Experimental Tropical "Pichilingue" En el laboratorio de suelos, tejido vegetales y agua; donde se determinó los objetivos específicos plasmado en la investigación.

2.2.5 Análisis estadísticos

La estadística descriptiva es una disciplina que se encargará de recoger, almacenar, ordenar, realizar tablas o gráficos y calcular parámetros básicos sobre el conjunto de datos (López, 2019). Por lo tanto, los datos se presentaron en tablas y gráficos estadísticos para su fácil interpretación.

2.2.6 Materiales

Tabla 2. Objetos utilizados para la elaboración del abono bocashi.

Materiales	Cantidad
Cenizas	5 kg
Gallinaza	10 kg
Cascarilla de arroz	10 kg
Melaza	3 L
Tierra común	40 kg
Cal agrícola	4 kg
Agua	5 L
Plástico	-
Pala	-
Machete	-

2.3 RESULTADOS

Elaboración de Bocashi.

Se realizó la mezcla de todos los materiales para luego dejarlo descansar como abono orgánico bocashi; a los siguientes días (2,3 y 4). Seguidamente se dieron 2 vueltas (una por mañana y la otra por la tarde). Asimismo, el abono se lo dejó a una altura de 50 cm, donde por procesos químicos se va ir reduciendo. Para los días 4 y 5 se realizó una sola mezclada. Por su parte, en el doceavo día llegó a una temperatura ambiente, por lo que se mantuvo se mantuvo tapado con plástico de polipropileno.

Cabe recalcar que el abono Bocashi tiene una durabilidad indefinida y mientras más maduro más disponibles se encuentran los nutrientes y menos microorganismos vivos encontraremos, sin embargo tendrá una alta cantidad de esporas de estos microorganismos, las que se activarán una vez entren en contacto con el suelo, la humedad y las raíces de las plantas. Es un proceso de descomposición en presencia de aire y bajo condiciones controladas. Se debe mencionar que se tomaron la temperatura y el pH en las siguientes jornadas:

Tabla 3. Procesos de las características físico química del abono

Días	Temperatura (°C)	pH
5	46	7
6	47	5.3
7	37	5.8

Una vez realizado el abono orgánico Bocashi se le incorporo los microorganismos eficientes como se observa en la tabla 4, donde se efectuó después de los 8 días aproximadamente se agregaron los tratamientos con ayuda de una bomba, cada muestras con una medida de 25 ml en 5 litros de agua; asimismo se manipuló y revolvió por los siguientes 8 días, traspasando los 6 días de haber agregado los tratamientos se recogió las muestras y se estudiaron en laboratorio.

Tabla 4. Diferentes tratamientos en la que se trabajó el ensayo

Tratamientos	Tratamiento (1)	Tratamiento (2)	Tratamiento (3)	Testigo
Componentes	2 Bacillus Gram +	2 Bacillus Gram +	Levadura Trichoderma	
	Levadura	1 Bacillus Gram -	1 Bacillus Gram +	-
	1 Bacillus Gram -	Levadura Trichoderma		

Captura microbiológica

La captura se la realizó de una manera tradicional como se observa en la figura 8, donde se utilizó arroz cocido en pequeñas tarrinas de plástico, forrada en la parte superior con material de media nilón. Por otro lado se enterró dentro de un hoyo de 1 cm de profundidad cerca de cultivos de plátano, cacao, mango.

Después se colocó dentro del hoyo y se cubrió con una pequeña capa superficial de tierra, pasado los 5 días se procedió a retirar la tarrina.



Figura 8. Trampas.

Medio de cultivo

Se utilizó productos de Potato Dextrosa agar para la detección y enumeración de microorganismo de hongos, donde se ejecutaron los siguientes procesos:

Proceso 1

Se pesó 39 gr en la balanza, luego de eso se ubica en la fiola o matraz (recipiente) del potato Dextrosa Agar nutritivo y se pesó 11.5 gr y se ubicó en la fiola.

Proceso 2

Se utilizó material de laboratorio probeta de 500 y se ubicó agua destilada en el recipiente o fiola con producto de Potato Dextrosa Agar 11.5 gramos. Cabe mencionar que el producto de Potato tuvo un pH de 5.6 y el nutritivo un pH de 6.8 como se observa en la figura 9.

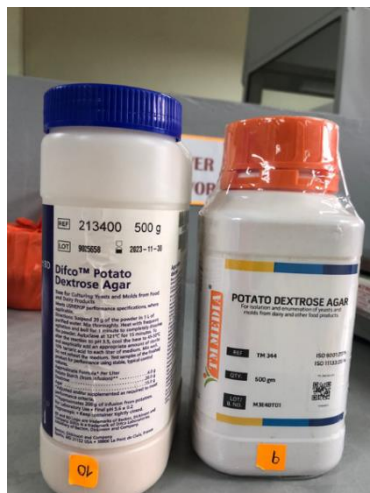


Figura 9. Producto de Potato y nutritivo.

Proceso 3

Se colocó una bala magnética a cada fiola con agua destilada, para luego colocarla en una plancha magnética donde se realizó la disolución de gránulos con aguda de la bala magnética.



Figura 10. Bala magnética.

Proceso 4

Se utilizó un material de medicina humana Gentamicina inyectable de 160 en los medios de los cultivos, la gentamicina ayudó a neutralizar todo tipo de microorganismos o mohos.

Proceso 5

Se recurrió al potenciómetro para calcular el pH de cada medio de cultivo.



Figura 11. . Potenciómetro.

Proceso 6

Se utilizó ácido clorhídrico al 10% para bajar el pH, e hidróxido de sodio 2 molares para subir el pH. En este sentido, se colocó mediante gotitas con una pipeta plástica dependiendo como este el pH, para poder llegar al pH deseado (todo este proceso se realiza en la plancha magnética). Después que el pH este correcto se retiró el potenciómetro y se procedió a dar temperatura en la plancha magnética hasta 400 revoluciones por minuto.

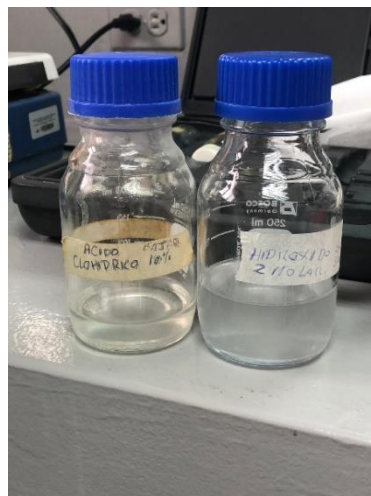


Figura 12. Ácido clorhídrico e hidróxido de sodio.

Proceso 7

Cuando se evaporó y se aclaró se retiró la bala magnética y se ubicó el agar nutritivo, y el potato en el autoclave con una temperatura de 121 °C a 15 minutos, mientras que el producto de Potato se llevó a la cámara de flujo con temperatura ambiente, la misma que se procedió a llenar en botellas de vidrio con un vaso de precipitación a una medida de 30 ml, donde se realizó la siembra de microorganismo de Trichoderma y se llevó al autoclave.



Figura 13. Autoclave.

Proceso 8

Se retiró del autoclave el Potato sin antibiótico, el nutritivo y el potato con antibiótico, además, en las cajas Petri se procedió a llenar con ayuda de una pipeta de 10 ml punta ancha (al momento que se agrega el potato a la caja Petri es líquido, pasando unos minutos se vuelve sólido) se selló las cajas Petri con cinta parafil, para luego ubicarlas cuidadosamente en una funda plástica y se dejaron en refrigeración para mantenerse a temperatura adecuada.

OBTENCIÓN DE SOLUCIÓN MADRE (DILUCIONES)

Se llenó 90 ml de agua destilada en 6 fioles de varios tamaños de 250 ml. Cada fiola se rotuló de 10^{-1} ; 10^{-10} y 10^{-6} . A su vez el Potato sin antibiótico es para levadura y Bacillus; y en nutritivo para Bacillus en muestras de Potato con antibiótico para hongos y mohos. De igual manera el agua destilada medida se

ubicó en las fiolas de 10^{-1} una pequeña parte de la trampa o muestra para su siembra, se utilizó una pipeta de 10 ml y se pesó de 10 ml cada una de las muestras.

En la disolución y siembra se trabajó con 3,4 y 5. Es decir, Agar Nutritivo 10 elevada a la 5 para Bacillus, con antibiótico 10 elevado a la 4 para levadura y PDA 10 elevada a la 3 para hongos. Seguidamente se retiró el exceso y se utilizó la cinta parafil para cerrar las cajas Petri y se guardó en papel de despacho, posteriormente se llevó las bacterias y levaduras a la estufa a temperatura de 37 °C como se observa en la figura 11; y por último los hongos a temperatura ambiente.



Figura 14. Estufa.

TINCIÓN DE GRAM

En este apartado se fijó la bacteria o colonia en el objeto para realizar un frotis, donde se colocó por 1 minutos azul de metileno, alcohol, lugol. Se procedió a enjuagar y se ubicó safranina (se botó el exceso), después se lavó con agua se esperó que se seque y se ubicó en microscopio la placa con aceite de inmersión.

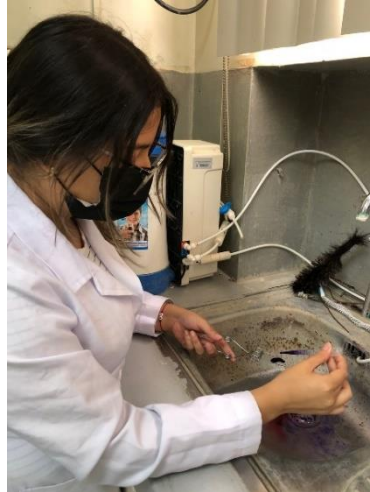


Figura 15. Tinción de gram.

UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC)

Para ser el conteo de las UFC se utilizó el contador de colonias digital.



Figura 16. Contador de colonias.

SIEMBRA DEL TRICHODERMA

Se hirvió el agua hasta una temperatura de 80 °C y se procedió a agregar el arroz (1 libra) se revolvió y seguido de eso se retiró el exceso de agua. Se volvió a tomar la temperatura 80 °C, luego se retiró el arroz y se colocó en una bandeja de aluminio y tapado con papel aluminio dejándose reposar y enfriar unos

minutos, luego se le agregó agua destilada al medio de cultivo ya realizado o hecho de Trichoderma (figura 12) liberando las esporas se le agregó al arroz y se volvió a tapar con papel aluminio.



Figura 17. Trichoderma.

SIEMBRA Y CUÑAS

Potato sin antibiótico se llenaron 10 tubos de muestra con una pipeta de 5 ml

PURIFICACIÓN

MEDIO DE CULTIVO CON MELAZA AL 5%, Se ubicó 5 ml de melaza en cada fiola de 100 ml, luego se procedió a ubicar agua destilada para que se disolviera; seguidamente se le agregó una bala magnética con ayuda del agitador magnético para ingresarla a la autoclave.



Figura 18. Purificación.

Pruebas bioquímicas

Para la caracterización de los microorganismos autóctonos se realizaron distintas pruebas bioquímicas, las cuales se mencionan a continuación: Aerobios Mesófilos, Escherichia Coli, Levadura y Mohos.

En la tabla 5, los análisis microbiológicos emitidos por el laboratorio que se realizaron en el ensayo se incluyeron pruebas de microorganismo como: Aerobios Mesófilos, Escherichia Coli, Levaduras y Mohos. Resultando que todas las muestras contienen cargas microbianas presentes en los diferentes tratamientos en UFC/g. lo cual existen variación en los resultados; indicando que en el tratamiento número 2 (2 Bacillus Gram +; 1 Bacillus Gram –; Levadura y Trichoderma), obtuvo un total de 1248×10^5 (UFC/g) siendo el mayor que a los otros tratamientos, se presume que la capacidad de multiplicación les permite establecer poblaciones grandes de la bacteria Aerobios Mesófilos en un tiempo limitado. En la bacteria solicitada de Escherichia Coli el tratamiento 3 (Levadura; Trichoderma y 1 Bacillus Gram +) obtuvo el mayor número siendo 896×10^2 (UFC/g) se debe recalcar el medio Luria-Bertani (LB), es uno de los más usados para el cultivo de Escherichia coli y de otras especies bacterianas, debido a que es rico en nutrientes, de fácil elaboración y permite el crecimiento de una gran variedad de cepas. En cambio la aplicación de levaduras como agentes de control biológico ha sido eficiente para disminuir enfermedades en las plantas,

donde el tratamieneto 1 fue el mayor con 453x10⁴ (UFC/g). En el apartado de la prueba requerida sobre los mohos el testigo fue inferior que los otros tratamientos.

Tabla 5. Análisis microbiológicos.

PRUEBAS SOLICITADAS	PARÁMETROS			
	Testigo	T1 2 Bacillus Gram + Levadura 1 Bacillus Gram –	T2 2 Bacillus Gram + 1 Bacillus Gram – Levadura Trichoderma	T3 Levadura Trichoderma 1 Bacillus Gram +
Aerobios Mesófilos	573x10 ⁵ UFC/g	680x10 ⁵ UFC/g	1248x10 ⁵ UFC/g	1192x10 ⁵ UFC/g
Escherichia Coli	844x10 ² UFC/g	679x10 ² UFC/g	749x10 ² UFC/g	896x10 ² UFC/g
Levaduras	376x10 ⁴ UFC/g	453x10 ⁴ UFC/g	376x10 ⁴ UFC/g	342x10 ⁴ UFC/g
Mohos	192x10 ³ UFC/g	306x10 ³ UFC/g	397x10 ³ UFC/g	412x10 ³ UFC/g

En la tabla 6. Se observa que todas las muestras existes variación en sus concentraciones. Sin embargo se presume que las concentraciones se deben a los porcentajes de adición de los microorganismos eficientes o podría verse asociado a la calidad de los materiales utilizados en el ensayo. Se debe recalcar que todas las muestras en los tratamientos se consideran buenas para ser utilizadas en la agricultura como lo alude Restrepo (1998) citado por Piedrahita & Caviedes (2012).

Tabla 6. Resultados de análisis especial.

Identificación de las Muestras	Concentración %							ppm				
	MO	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
Tratamiento 1	16.7	0.9	0.25	0.68	3.09	0.55	0.11	27	79	60	1125	394
Tratamiento 2	17.3	0.9	0.22	0.73	2.29	0.83	0.09	24	72	79	1141	477
Tratamiento 3	14.9	1.0	0.24	0.62	1.56	0.78	0.10	22	81	72	1153	512
Testigo	11.9	0.9	0.42	0.9	0.57	0.76	0.11	24	4	55	1122	388

CAPITULO III

PROPUESTA

3.1 Título de la propuesta

Guia técnica sobre la captura de microorganismo, multiplicación y aplicación.

3.2 Fundamentación

Se detalla que estos microorganismos eficientes como adición microbiana, donde se restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando las características físicoquímicas, también incrementa la producción de los cultivos y de su protección. Finalmente conserva los recursos naturales, por lo cual genera una agricultura sostenible para el medio ambiente. Esta guía permitirá al agricultor mejorar sus condiciones productivas, de igual manera será de apoyo técnico para que lo apliquen en plantaciones o parcelas productivas.

GUIA TÉCNICA SOBRE LA CAPTURA DE MICROORGANISMO, MULTIPLICACIÓN Y APLICACIÓN.

Captura

Para la captura de los microorganismos se debe utilizar los siguientes materiales:

- 1 tarro de plástico
- 1 pedazo de tela tipo nylon
- 1 piola
- Arroz cocinado sin sal

Se procede a ubicar arroz cocido al recipiente de plástico se tapa la parte superior del tarro con la media nylon y se asegura con la piola que no se salga el arroz.



Después de realizar el proceso de captura o trampa se procede a dejarlo ubicado en sitios específicos donde conste actividad microbiana o donde se observen suelos ricos en materia orgánica, para esto se realiza un hoyo y se lo deja medio tapado por 15 días.



Luego se recolecta los recipientes con diferentes microorganismos que serán incorporados a plantas para aumentar su productividad.

Multiplicación

Entonces una vez de haber recolectado los microorganismos se procede a la reproducción incorporando al abonos orgánicos Bocashi para después enviar muestras al laboratorio y conocer que tipos de microorganismos se tiene. Se debe tener en cuenta que los microorganismos deben ser esterilizados a alta temperaturas para no tener problemas posteriores.



Aplicación

Se la puede hacer foliar lo recomendable es aplicarlo después de los 10 días que se elaboró. Se sugiere aplicar la dosis de 1 litro para una bomba de 20 litros. En hortalizas se sugiere cada 10 días para controlar las plagas y enfermedades y para activar las características físicas químicas del suelo, en cultivos perennes aplicar cada 30 días.



Funciones

La aplicación de los microorganismos autónomos tiene muchos beneficios lo cual ayuda a la descomposición de la materia orgánica y hacen que el suelo disponga de nutrientes, ayuda a combatir problemas fitosanitarios, también degradan sustancias tóxicas, aceleran la germinación de las semillas, son fuente de controladores de malos olores



Bibliografía

Zambrano, A. 2023. Determinación de las características del abono bocashi mediante la aplicación de microorganismos autóctonos en el Cantón Chone. *Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí Extensión Chone, Finca Tigrillo.*

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo los hallazgos encontrados podemos concluir lo siguiente:

- El tiempo que se realizó el abono orgánico bocashi y la incorporación de los microorganismos eficientes, para los cuatros tratamientos fue de 24 días.
- Las características sobre el uso del abono bocashi son unos aspectos clave que permitirán ser adaptados en parcelas productivas del cantón Chone.
- Las concentraciones de los tratamientos combinados con microorganismo eficientes indican que son apto para el uso agrícola; y permitirán mejorar las características del suelo.

Recomendaciones

En base a las conclusiones podemos recomendar lo siguiente:

- Al realizar la captura de los microorganismo es necesario seguir los pasos metodológicos propuestos en la investigación, de igual manera dejar más días a la incorporación de los tratamientos para conocer si existirá mayor contenidos de cepas.
- Igual manera cuando se realice la solución madre que sea sellado correctamente para impedir el ingreso de insectos o salidas de gases provocados por la fermentación.
- Realizar nuevas investigaciones con diferentes dosis de microorganismos autóctonos en la incorporación de diferentes tipos de abono orgánico para conocer sus resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, V., & Koch, A. (s/f). Evaluación del crecimiento y valor nutricional de la soya para forraje (*Glycine max*) utilizando biol como abono obtenido con microorganismos nativos. *Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Centro de Investigaciones Científicas, CEINCI*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7920/1/AC-B-ESPE-047753.pdf>
- Acevedo , P., Cruz , J., & Taboada, O. (2020). Abonos orgánicos comerciales, estiércoles locales y fertilización química en la producción de plántula de chile poblano. *Revista fitotecnia mexicana*, 43(1). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802020000100035
- AgroEcology. (17 de Septiembre de 2019). Bocashi. Abono orgánico fermentado. *Agricultura Ecológica en España y el Mundo*. Obtenido de <https://agroecologysl.com/bocashi-abono-organico-fermentado-enriquecido-agricultura/#:~:text=El%20Bocashi%2C%20es%20un%20tipo,%E2%80%9C%9D%20en%20japon%C3%A9s.>
- Agüero, D., & Elein, T. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007
- Aguilera, P., Dibella, E., & Silva Furlani, N. (2021). *Elaboración de Abono orgánico Bocashi*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/10539/INTA_CIPAF_IPAFRegionCuyo_Dibella_E_Elaboraci%C3%B3n_de_abono_org%C3%A1nico_Bocashi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Albarracín , K. (2019). Elaboración de bocashi utilizando microorganismos en diferentes dosis, preparado con estiércol y residuos vegetales en el cantón Quevedo. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de*

- Ciencias Agrarias*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3839/1/T-UTEQ-0187.pdf>
- Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2), 107-115. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193022245001.pdf>
- Álvarez, L., Vargas, J., & García, L. (2018). Abono orgánico: aprovechamiento de los residuos orgánicos agroindustriales. *Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga*, 14(28-29), 1-10. Obtenido de <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/3556/3049>
- Arrieta, O., Rivera, A., Arias, L., Rojano, B., Ruiz, O., & Cardona, S. (2012). Biorremediación de un suelo con diesel Mediante el uso de microorganismos autóctonos. *Gestión y Ambiente*, 15(1), 27-39. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169424101004.pdf>
- Beltrán, M., Rocha, Z., Bernal, A., & Pita, L. (2017). MICROORGANISMOS FUNCIONALES EN SUELOS CON Y SIN REVEGETALIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA, BOYACÁ. *Colombia Foresta*, 20(2), 158-170. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423951477005.pdf>
- Camacho, J., Recharte, D., Díaz, F., Moreno, S., & Buendía, M. (2020). Fertilizar con microorganismos eficientes autóctonos tiene efecto positivo en la fenología, biomasa y producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Scientia Agropecuaria*, 11(1). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172020000100067&script=sci_arttext
- CORPOICA. (2006). El abono orgánica bocashi y su importancia en el manejo sostenible de los suelos como alternativa de fertilización. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Estación Experimental CARIBIA*. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18997/44102_56234.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Escalona, M. (s.f). Microorganismos efectivos: su extracción y uso. *Facultad de Ciencias Agrícolas, Cuerpo Académico "Tecnologías Alternativas para la*

- Agricultura*. Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/asuarez/files/2011/02/Microorganismos-efectivos.pdf>
- FAO. (2011). Elaboración y uso del bocashi. *Programa Especial para la seguridad alimentaria pesa en el Salvador*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- FAO. (2021). La biodiversidad del suelo. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/soils-portal/soil-biodiversity/es/>
- Ferral , C., Fuentes , P., & Caderón , D. (2019). Uso de microorganismos eficientes autóctonos, en el manejo de *Meloidogyne incognita* en el cultivo del tomate. *Centro Agrícola*, 46(4). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000400038
- Garboza , F., Frontado , R., Noguera , N., Ávila, H., Ojeda, L., Ramírez, N., . . . Triana , F. (2011). Uso de medios alternativos a base de hidrolizado de caseína y extracto de *Aspergillus niger* y su efecto sobre la expresión genética de una cepa de *Escherichia coli*. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 31(2). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562011000200010
- Garcés , A., Agudelo , L., Macías , K., & Salinas , N. (2006). Aislamiento de consorcio de microorganismos degradadores de cianuro. *Revista Lasallista de Investigación*, 3(1), 7-12. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69530103.pdf>
- Hernández , L., & Díaz , E. (2018). La tendencia al consumo de alimentos libres de plaguicidas es imparable. *Agro Feromonas*. Obtenido de <https://agroferomonas.com/aplicacion-de-levaduras-como-agentes-de-control-biologico-contra-las-enfermedades-en-las-plantas-ocasionadas-por-hongos/>
- Gómez , E., Fernando , D., Aponte , G., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas

- científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 15-163. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405022.pdf>
- Herrera, A. (2021). El valor de los microorganismos en el suelo. *Disagro*. Obtenido de <https://www.disagro.com/el-valor-de-los-microorganismos-en-el-suelo>
- Hidroponia . (14 de Abril de 2016). *Principales características del abono orgánico bocashi*. Obtenido de <http://hidroponia.mx/principales-caracteristicas-del-abono-organico-bocashi/>
- Leblanc , S., Leslie , K., & Duffield , T. (2005). Metabolic Predictors of Displaced Abomasum in Dairy Cattle. *J Dairy Sci. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/5768/576869148007/html/#redalyc_576869148007_ref22
- López, J. (15 de Noviembre de 2019). *Estadística descriptiva*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/estadistica-descriptiva.html>
- Mahecha, L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(1), 11-18. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295026121002.pdf>
- Martínez, J., & Guerrero, J. (3 de Junio de 2011). Hongos benéficos controlan patógenos y promueven crecimiento. *Hortalizas*. Obtenido de <https://www.hortalizas.com/cultivos/chiles-pimientos/hongos-beneficos-controlan-patogenos-y-promueven-crecimiento/>
- Milera, M. (2013). Contribución de los sistemas silvopastoriles en la producción y el medio ambiente. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 17(3), 7-24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/837/83728497002.pdf>
- Montaño, N., & Sánchez, J. (2014). Nitrificación en suelos tropicales, asunto de competencia microbiana: un modelo basado en la teoría de Lotka-Volterra. *Ecosistemas*, 23(3), 98-104. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/540/54032954013.pdf>
- Mora Leiva, M. (2019). *Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y propiedades agrícolas* . Centro Agrícola . Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v46n2/0253-5785-cag-46-02-93.pdf>

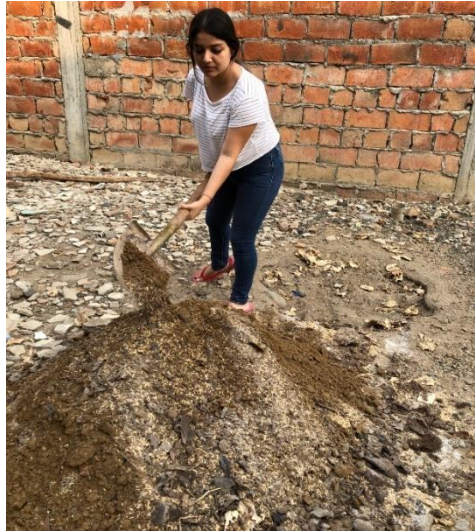
- Mosquera, B. (2016). *Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos*. Guardaparque Comunitario de la Reserva Ecológica los Ilinizas. Obtenido de http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- MTCC. (2013). Memoria Técnica del cantón Chone. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/CHONE/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_chone_geomorfologia.pdf
- Nain, A., Gilberto, B., Silva, R., & Watthier, M. (2019). Compost, bokashi y microorganismos eficientes: sus beneficios en cultivos sucesivos de brócolis. *Idesia (Arica)*, 37(2). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292019000200059
- Olaso, A., & Garita, A. (2017). Elaboración de Abono Orgánico (Bocashi). *INTA*. Obtenido de http://www.platicar.go.cr/images/buscador/fichas-tecnicas/AGUACATE/01_BOCASHI.pdf
- Pérez, R., Camacho, M., Gómez, J., Ábalos, A., & Cantero, D. (2008). Aislamiento y selección de una cepa bacteriana degradadora de hidrocarburos a partir de suelos contaminados con petróleo. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 39(1). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/651-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1414-1-10-20201116.pdf>
- Pietronave, H., Ybran, R., & Corti, A. (26 de Abril de 2021). Abono orgánico fermentado tipo bocashi. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA*. Obtenido de <https://inta.gob.ar/noticias/abono-organico-fermentado-tipo-bocashi>
- Portal Frutícola. (28 de Octubre de 2020). *Preparación de Bocashi, un abono orgánico de calidad*. Obtenido de <https://www.agrositio.com.ar/noticia/213343-preparacion-de-bocashi-un-abono-organico-de-calidad#:~:text=Preparaci%C3%B3n%20del%20Bocashi&text=Diluir%20en%2020%20litros%20de,el%20yogurt%20y%20la%20levadura.&text=Con%20este%20l%C3%ADquido%2C%20mojar%20la%20>

- Portillo, N., Morataya, E., Santos, E., & Cárcamo, F. (2018). *Elaboración y Uso del Bocashi*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- Ramírez, K., & Florida, N. (2019). Indicadores químicos y microbiológicos del suelo bajo aplicación de microorganismos eficientes en plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 6(2). Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182019000200004&lng=es&nrm=iso
- Restrepo, J. (1998). El suelo, la vida y los abonos orgánicos colección de agricultura orgánica para principiantes. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/5768/576869148007/html/#redalyc_576869148007_ref22
- Restrepo, J. (2001). Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. *Experiencia con agricultores en Mesoamérica y Brasil*. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/5768/576869148007/html/#redalyc_576869148007_ref22
- Reyes, I., & Valery, A. (2007). Efecto de la fertilidad del suelo sobre la microbiota y la promoción del crecimiento Del maíz (*zea mays* L.) Con *azotobacter* spp. *Bioagro*, 19(3). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612007000300001
- Sarmiento, G., Amézquita, M., & Mena, L. (2019). Uso de bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. *Scientia Agropecuaria*, 10(1). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000100006&script=sci_arttext
- Sarmiento, G., Amézquita, M., & Mena, L. (2019). Uso de bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. *Scientia Agropecuaria*, 10(1). Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077->

- 99172019000100006&script=sci_arttext#:~:text=Para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20del%20bocashi,kg%20de%20ceniza%20de%20madera.
- Shinichi, K., Del Carmen, E., Alcantar, J., Ramos, H., Núñez, M., Palacios, F., . . . Campos, M. (s.f). Microorganismos. *JICA*. Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_04.pdf
- TARAZONA. (17 de Junio de 2021). *LA IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS EN LA AGRICULTURA*. Obtenido de <https://www.antoniotarazona.com/blog/noticias/la-importancia-de-los-microorganismos-en-la-agricultura/>
- Toalombo, R. (2012). Evaluación de microorganismo eficientes autoctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*). *Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Agronómica*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2217/1/Tesis-22agr.pdf>
- Valenzuela, E., Díaz, P., Aranda, C., Martínez, O., & Godoy, R. (2014). Cultivo de cepas de levaduras de suelo Trumao en Vinaza. *MICOLOGIA AMBIENTAL*, 29(2), 56-62. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/867-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2303-1-10-20170725.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Realizando abono Bocashi.



Nota: Se está integrando los materiales en la elaboración del abono Bocashi, Zambrano, 2023.

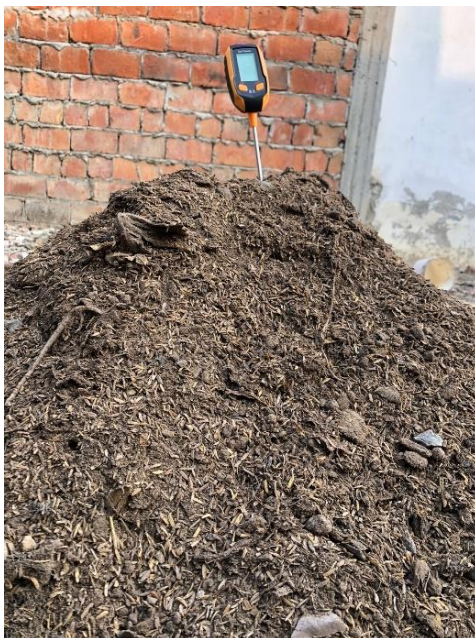


Nota: De igual manera se está aplicando melaza parte de la elaboración del abono Bocashi, Zambrano, 2023.

Anexo 2. Cal viva en el abono orgánico.



Nota: Asimismo se aplicó cal para la elaboración del abono Bocashi, Zambrano, 2023.



Nota: Se procedió a la toma de la temperatura y pH del abono Bocashi, Zambrano, 2023.

Anexo 3. Diferentes muestras para los tratamientos.



Nota: Se utilizó la bomba de mochila; agregando a los tratamiento su respectivo componente de microorganismos eficientes, Zambrano, 2023.



Nota: Llenado de las muestras de la investigación, cada tratamiento es diferente, Zambrano, 2023.

Anexo 4. Todos los tratamientos del ensayo.



Nota: Se muestra todos los tratamientos con sus diferentes componentes de microorganismo para ser analizados en laboratorio, Zambrano, 2023.

Anexo 5. Captura de los microorganismo eficientes.



Nota: Se muestra los envases que se utilizaron para capturar microorganismo en la Finca Tigrillo, Zambrano, 2023.



Nota: Se utilizó la herramienta de excavadora para realizar hoyos, donde fueron colocados los recipientes, Zambrano, 2023.



Nota: Se muestra el lugar parte de la Finca Experimental Tigrillo de la Uleam-Chone, Zambrano, 2023.



Nota: Se dejaron las muestras por 30 días en el lugar para capturar ME, Zambrano, 2023.



Nota: Ejecutando la actividad de dejar las muestras en el lugar para capturar ME, Zambrano, 2023.



Nota: La actividad se basó en dejar los depósitos para capturar ME, Zambrano, 2023.



Nota: Se está procediendo a recoger cada muestra que se dejó en la finca. Zambrano, 2023.

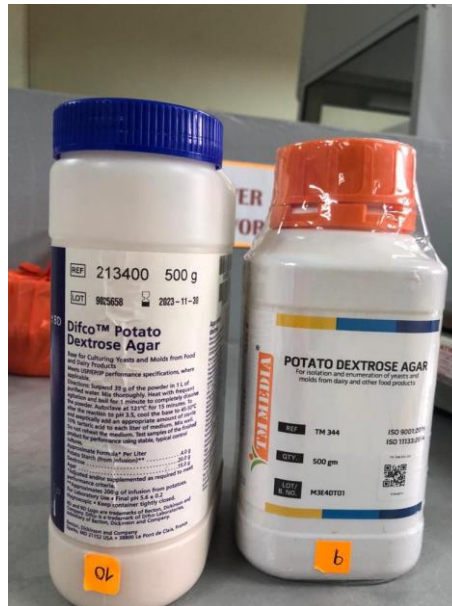


Nota: Se observa todas las muestras que se recolectaron en finca, Zambrano, 2023.

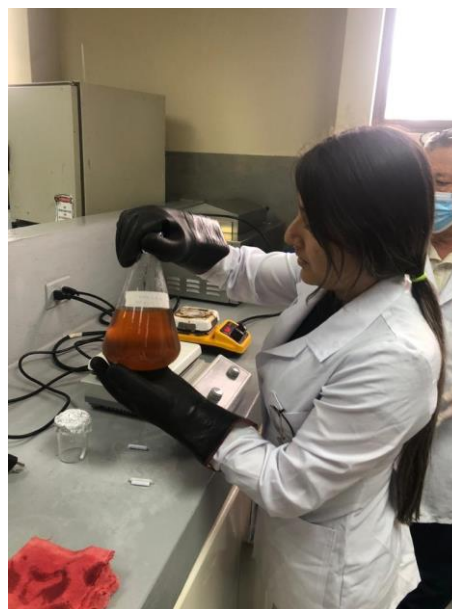


Nota: Las muestra que en su interior tiene arroz cocido se observa presencia de microorganismo, Zambrano, 2023.

Anexo 6. Uso de materiales en laboratorio.



Nota: Se utilizó este material ya que es un medio para la detección y enumeración de microorganismo como los hongos, Zambrano, 2023.



Nota: Efectuando diferentes medidas de muestras sin antibióticos, Zambrano, 2023.



Nota: Efectuando diferentes medidas de potato con antibióticos para hongos y mohos, Zambrano, 2023.



Nota: Se realizó un proceso para obtener el producto final de este microorganismo Trichoderma, Zambrano, 2023.



Nota: Se utilizó gentamicina en los medios de cultivo para ayudar a neutralizar cualquier microorganismo malo o mohos, Zambrano, 2023.



Nota: Producto final de microorganismo como levaduras, Bacillus negativos y positivos, Zambrano, 2023.

Anexo 7. MUESTRAS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.

  			
ESPAM MFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LOPEZ			
REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS SIN COSTO			
CLIENTE:	Ariana Zambrano Vélez	C.I:	1351728140
DIRECCIÓN:	Chone	N° DE ANÁLISIS	030
TELÉFONO:	0981154174	CORREO:	e1351728140@live.uleam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Muestras de bocachi	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	21/12/2022
CANTIDAD RECIBIDA:	1.427,7 gr	FECHA DE MUESTREO	22/12/2022
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	27/12/2022

TÉSTIGO	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS
	Aerobios Mesófilos	573x10 ³ UFC/g
	Escherichia Coli	844x10 ² UFC/g
	Levaduras	376x10 ⁴ UFC/g
	Mohos	192x10 ³ UFC/g

T1 2 Bacillus Gram + Levadura 1 Bacillus Gram -	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS
	Aerobios Mesófilos	680x10 ³ UFC/g
	Escherichia Coli	679x10 ² UFC/g
	Levaduras	453x10 ⁴ UFC/g
	Mohos	306x10 ³ UFC/g

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
 Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec



	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS
T2 2 Bacillus Gram + 1 Bacillus Gram - Levadura Trichoderma	Aerobios Mesófilos	1248x10 ³ UFC/g
	Escherichia Coli	749x10 ² UFC/g
	Levaduras	376x10 ³ UFC/g
	Mohos	397x10 ³ UFC/g

	PRUEBAS SOLICITADAS	RESULTADOS
T3 Levadura Trichoderma 1 Bacillus Gram +	Aerobios Mesófilos	1192x10 ³ UFC/g
	Escherichia Coli	896x10 ² UFC/g
	Levaduras	342x10 ³ UFC/g
	Mohos	412x10 ³ UFC/g

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



PhD. Johnny Daniel Bravo Looor

DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

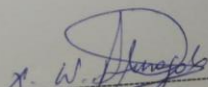
Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme
Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario:	ZAMBRANO VELEZ ARIANA CRISTHEL	Tel:	0981154174	Reporte N°:	10436
Nombre de la Propiedad:		Cultivo:	Abono	Fecha de muestreo:	20/12/2022
Localización:		Chone	Manabí	Fecha de ingreso:	22/11/2022
		Parroquia	Provincia	Fecha salida resultados:	13/01/2023


RESULTADOS DE ANÁLISIS ESPECIAL

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %								ppm			
		MO	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
80929	Tratamiento 1	16.7	0.9	0.25	0.68	3.09	0.55	0.11	27	79	60	1125	394
80930	Tratamiento 2	17.3	0.9	0.22	0.73	2.29	0.83	0.09	24	72	79	1141	477
80931	Tratamiento 3	14.9	1.0	0.24	0.62	1.56	0.78	0.10	22	81	72	1153	512
80932	Testigo	11.9	0.9	0.42	0.9	0.57	0.76	0.11	24	74	55	1122	388

Observaciones: -----


Dr. Manuel Castillo Zenteno
RESPONSABLE DPTO.




LABORATORISTA

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados