



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Propuesta del Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Comportamiento agronómico del cultivo de oregánón (*Plecthranthus amboinicus*), mediante sistemas organopónicos, sembrado en diferentes densidades de siembra, con dos tipos de sustratos en la zona de Babahoyo.

AUTOR:

Luis Alfonso Campuzano Triguero

ASESORA:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



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



Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo
a la obtención del título:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Comportamiento agronómico del cultivo de oreganon (*Plecthranthus
amboinicus*), mediante sistemas organoponicos, sembrado en diferentes
densidades de siembra, con dos tipos de sustratos en la zona de Babahoyo”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Carlos Barros Veas, MSc

PRESIDENTE

Ing. Agr. Edwin Hasang Morán, MSc

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Emma Lombeida García, MBA

VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, bendito sea, por haberme dado la vida y el entendimiento por su infinita bondad, para poder realizar este experimento. Y por otorgarme una profesión.

A mis padres y parientes que me ayudaron de alguna u otra forma, tanto monetaria como físicamente. Para que sea posible el hecho de este trabajo experimental.

A mis compañeros de aula, los cuales colaboraron conmigo para el establecimiento y labores del cultivo.

AGRADECIMIENTO

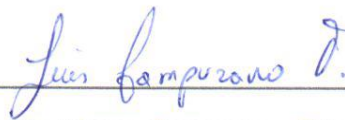
Agradezco a Dios por darme sabiduría y entendimiento, la salud y bendiciones diarias, en su ayuda para realizar este trabajo.

Agradezco a mis familiares y parientes por sus constantes ayudas y poder elaborar este trabajo.

A los ingenieros docentes que me ayudaron constantemente en el escrito y las recomendaciones de este experimento.

Agradezco a mis compañeros y amigos que colaboraron conmigo.

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo son de exclusivas responsabilidad del autor:

A handwritten signature in blue ink, reading "Luis Campuzano T.", is positioned above a horizontal line.

Luis Alfonso Campuzano Triguero

RESUMEN

El Oreganón (*Plecthranthus amboinicus*) es originario de África; él ha sido introducido en gran cantidad de países en todo el mundo. Es una planta que tiene muchas formas de utilidad, se la emplea como hierba culinaria para sazonar diversos platillos, hierba medicinal, planta de ornato e incluso es útil por su valor alimenticio.

La producción de orégano es limitada en Ecuador por varios motivos, uno de ellos es que: la recolección, el uso y el marketing no son regulados. No existen estadísticas de producción de orégano, la producción se percibe como mínima; sin embargo, se cultiva con abundancia a escala doméstica en poblaciones rurales urbanas.

El presente trabajo experimental se efectuó en los terrenos de la granja experimental "San Pablo", que se encuentra ubicada en el km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Para analizar este cultivo se usó dos tipos de sustratos y diferentes distanciamientos de siembra, en sistemas organopónicos. Con los objetivos de: a) Estudiar el comportamiento agronómico del Oreganón, para su propagación. B) Determinar la mejor densidad de siembra para incrementar la productividad del cultivo de Oreganón. C) Establecer cuál es el mejor sustrato para producir el Oreganón. D) Determinar la eficiencia económica del mismo.

Los tratamientos fueron: T1 Bocashi, Compost (0,30 x 0,60); T2 Bocashi, Compost (0,35 x 0,75); T3 Bocashi, Compost (0,45 x 0,65); T4 Bocashi, Compost (0,45 x 0,50); T5 Bocashi, Compost (0,50 x 0,20); T6 Bocashi, Compost (0,60 x 0,25); T7 Bocashi, Compost (0,70 x 0,25); T8 Bocashi, Compost (0,80 x 0,30). Las características del lote experimental fueron: Ancho de la cajonera 1,00 m; Altura de la cajonera 0,20 m; Longitud de la cajonera 1,50 m. Área total de la cajonera $1,00 \times 0,20 \times 1,50 = 0,3 \text{ m}^3$. Un total de 8 tratamientos con 3 repeticiones.

El diseño experimental que se utilizó para el desarrollo del trabajo experimental fue por bloques completos al azar, con arreglo factorial A x B, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Para la evaluación y comparación de los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 95% de significancia.

Se evaluaron los siguientes factores: porcentaje de prendimiento de plantas, largo de raíz, biomasa radicular, número de brotes, número de hojas, área foliar, índice de área foliar, rendimiento de materia verde y seca, y el análisis económico de los tratamientos.

Los resultados nos dieron a conocer que el mejor sustrato fue el bocashi y el mejor distanciamiento fue (0,50 x 0,20), ya que su rendimiento fue el promedio más favorable estadísticamente hablando.

Palabras clave: oreganón, bocashi, compost, rendimiento.

SUMMARY

The Oreganon (*Plecthranthus amboinicus*) is native to Africa; He has been introduced in many countries around the world. It is a plant that has many forms of utility, it is used as a culinary herb for seasoning various dishes, medicinal herb, ornamental plant and is even useful for its nutritional value.

Oregano production is limited in Ecuador for several reasons, one of which is that: collection, use and marketing are not regulated. There are no oregano production statistics, production is perceived as minimal; however, it is grown abundantly on a domestic scale in urban rural populations.

The present experimental work was carried out on the grounds of the experimental farm "San Pablo", which is located at km 7.5 of the Babahoyo-Montalvo road. To analyze this crop, two types of substrates and different planting distances were used in organoponic systems. With the objectives of: a) To study the agronomic behavior of the Oreganón, for its propagation. B) Determine the best sowing density to increase the productivity of the Oreganón crop. C) Establish which is the best substrate to produce the oregano. D) Determine the economic efficiency of it.

The treatments were: T1 Bocashi, Compost (0.30 x 0.60); T2 Bocashi, Compost (0.35 x 0.75); T3 Bocashi, Compost (0.45 x 0.65); T4 Bocashi, Compost (0.45 x 0.50); T5 Bocashi, Compost (0.50 x 0.20); T6 Bocashi, Compost (0.60 x 0.25); T7 Bocashi, Compost (0.70 x 0.25); T8 Bocashi, Compost (0.80 x 0.30). The characteristics of the experimental lot were: width of the chest of drawers 1.00 m; Height of the chest of drawers 0.20 m; Length of the chest of drawers 1.50 m. Total area of the chest of drawers $1.00 \times 0.20 \times 1.50 = 0.3 \text{ m}^3$. A total of 8 treatments with 3 repetitions.

The experimental design used for the development of the experimental work was by randomized complete blocks, with factorial arrangement A x B, with eight treatments and three repetitions. For the evaluation and comparison of the treatments, the Tukey test was performed at 95% significance.

The following factors were evaluated: percentage of plant pruning, root length, root biomass, number of shoots, number of leaves, leaf area, leaf area index, yield of green and dry matter, and economic analysis of the treatments.

The results gave us to know that the best substrate was the bocashi and the best distancing was (0.50 x 0.20), since its performance was the most favorable average statistically speaking.

Keywords: oreganón, bocashi, compost, yield.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo general	3
1.2	Objetivos específicos	3
II.	MARCO TEÓRICO	4
2.1	La agricultura orgánica	4
2.2	Los abonos orgánicos	4
2.3	Los sustratos	5
2.4	Sistemas organopónicos	6
2.5	Descripción de P. amboinicus	7
2.6	Usos de P. amboinicus.....	8
2.7	Estudios realizados en P. amboinicus.....	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1	Ubicación y descripción del sitio experimental	14
3.2	Material de siembra.....	14
3.3	Factores a estudiados	14
3.4	Métodos	14
3.5	Tratamientos	15
3.6	Diseño experimental.....	15
3.6.1	Características del lote experimental	16
3.6.2	Análisis funcional.	16
3.6.3	Análisis de la varianza	16
3.7	Manejo del ensayo	16
3.7.1	Multiplicación del Oreganón.....	16
3.7.2	Elaboración de sustratos.....	17
3.7.3	Construcción y llenado de las cajoneras.....	18
3.7.4	Análisis de sustratos.	19
3.7.5	Siembra de las plántulas.....	19
3.7.6	Riego de las plántulas.....	19
3.7.8	Control de malezas.	20
3.7.9	Fertilización de las plántulas.	20
3.7.10	Elaboración del biol.....	21
3.7.11	Cosecha.....	21
3.7.12	Postcosecha.....	22

3.8 Datos evaluados.....	22
3.8.1 Prendimiento de las plantas.....	22
3.8.2 Largo de raíz.....	22
3.8.3 Biomasa radicular.....	22
3.8.4 Número de brotes.....	23
3.8.5 Número de hojas.....	23
3.8.6 Área foliar.....	23
3.8.7 Índice de área foliar.....	24
3.8.8 Rendimiento de materia verde.....	24
3.8.9 Rendimiento de materia seca.....	24
3.8.10 Análisis económico.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
4.1 Porcentaje de prendimiento de las plantas.....	25
4.2 Largo de raíz.....	26
4.3 Biomasa radicular.....	27
4.4 Número de brotes.....	28
4.5 Número de hojas.....	29
4.6 Área foliar.....	32
4.7 Índice de área foliar.....	33
4.8 Rendimiento de materia verde.....	34
4.9 Rendimiento de materia seca.....	34
4.10 Análisis económico.....	35
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	42
APÉNDICE.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Porcentaje de prendimiento de <i>P.amboinicus</i> en el estudio del comportamiento agronomico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	25
Cuadro 2. Largo de raíz de <i>P.amboinicus</i> en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	26
Cuadro 3. Biomasa radicular de <i>P.amboinicus</i> en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	27
Cuadro 4. Numero de brotes de <i>P.amboinicus</i> en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	28
Cuadro 5. Número de hojas de <i>P.amboinicus</i> a los 30 días, en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	29
Cuadro 6. Número de hojas de <i>P.amboinicus</i> a los 60 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	30
Cuadro 7. Número de hojas de <i>P.amboinicus</i> a los 90 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	31
Cuadro 8. Área foliar de <i>P.amboinicus</i> en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	32
Cuadro 9. Índice de área foliar de <i>P.amboinicus</i> en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	33
Cuadro 10. Rendimiento en materia fresca de <i>P.amboinicus</i> en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	34

Cuadro 11. Rendimiento en materia seca de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	35
Cuadro 12. Costos de materiales y otros de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	36
Cuadro 13. Análisis económico de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades, rendimiento en fresco. Babahoyo. UTB, 2019.....	37
Cuadro 14. Análisis económico de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades, rendimiento en seco. Babahoyo. UTB, 2019	38
Cuadro 15. Promedios y análisis del porcentaje de prendimiento de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.....	44
Cuadro 16. Promedios y análisis del largo de raíz P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	45
Cuadro 17. Promedios y análisis de la biomasa radicular de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.....	46
Cuadro 18. Promedios y análisis del número de brotes de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	47
Cuadro 19. Promedios y análisis del número de hojas de P. amboinicus a los 30 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistema organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.	48
Cuadro 20. Promedios y análisis del número de hojas de P. amboinicus a los 60 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.....	49
Cuadro 21. Promedios y análisis del número de hojas de P. amboinicus a los 90 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.....	50

Cuadro 22. Promedios y análisis del área foliar de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019. 51

Cuadro 23. Promedios y análisis del Índice de área foliar de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019. 52

Cuadro 24. Promedios y análisis del rendimiento en fresco de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019. 53

Cuadro 25. Promedios y análisis del rendimiento en seco de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019. 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Precios en fresco y en seco de P. amboinicus.	36
Tabla 2. Resultados del análisis de los sustratos: bocashi y compost.	55
Tabla 3. Resultados de Análisis de biol mineralizado.....	56
Tabla 4. Aporte mineral de cada material usado en sustratos.....	56
Tabla 5. Composición química del aceite esencial de P. amboinicus.....	57
Tabla 6. Compuestos constitutivos no volátiles.	57
Tabla 7. Contenido nutricional de P. amboinicus.....	58
Tabla 8. Normas cubana establecidas para comercializar P. amboinicus.....	58

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Multiplicación de <i>P. amboinicus</i>	59
Imagen 2. Elaboración de sustratos	59
Imagen 3. Construcción de cajoneras	59
Imagen 4. Llenado de cajoneras con suelo agrícola	59
Imagen 5. Mezcla del suelo agrícola con sustratos	60
Imagen 6. Corte esquejes para la siembra	60
Imagen 7. Sembrado de esquejes	60
Imagen 8. Muestras de sustratos (1kl).....	60
Imagen 9. Riego de las plántulas, diez litros de agua	61
Imagen 10. Cosecha de <i>P. amboinicus</i>	61
Imagen 11. Siembra 3/4 del esqueje	61
Imagen 12. Medición de biomasa Radicular	61
Imagen 13. Conteo de hojas	62
Imagen 14. Medición de las dimensiones de las hojas	62
Imagen 15. Peso de materia fresca	62
Imagen 16. Hojas de <i>P. amboinicus</i> para secado en estufa	62
Imagen 17. Secado en estufa	63
Imagen 18. Peso de materia seca	63
Imagen 19. Cultivo de <i>P. amboinicus</i> a los 15 días	63
Imagen 20. Cultivo de <i>P. amboinicus</i> a los 2 meses.....	63
Imagen 21. Control de malezas	64
Imagen 22. Limpiado de área experimental.....	64

I. INTRODUCCIÓN

El Oreganón pertenece a la familia Lamiacea. Dentro de este género hay cerca de 200 especies; que se distribuyen en regiones tropicales y subtropicales de Asia, África, Australia e Islas del Pacífico.

En la India hay cerca de 8 especies que han sido registradas y cultivadas con propósitos ornamentales y comestibles. Hay algunas especies en México que son usadas en mezclas con drogas sicotrópicas. Es cultivado de forma comercial desde hace muchos años en Cuba¹.

Esta planta tiene muchos otros nombres comunes en diversos países donde se cultiva y utiliza: orégano francés, menta mexicana, orégano indio, orégano brujo, etc. En inglés se le conoce también por varios nombres: spanish thyme, cuban oregan, indian borage, mexican mint, etc.

El Oreganón es originario de África; actualmente ha sido introducido en numerosos países de todo el mundo. Es una planta que tiene muchas formas de utilidad, se la emplea como hierba culinaria para sazonar diversos platillos, hierba medicinal, planta de ornato e incluso es útil por su valor alimenticio. La forma de cultivar es fácil, así como también su reproducción por medio de esquejes que arraigan con rapidez.

Los países que tienen mayor aceptación en sus mercados con el oreganón son Brasil con 45%, España 15%, Chile 11% y Argentina con 8% del total de exportaciones, hay que decir que los países de América del Sur causan mayor aceptación por la calidad del producto y cabe mencionar que la participación en los países europeos también está presente sobre todo España.

En nuestro país, el Ecuador hay aproximadamente 500 especies de plantas medicinales, de las cuales 288 se registran como las más usadas y 125 son comercializadas ampliamente, entre ellas se encuentra el orégano. La

¹ *Plecthrantus Amboinicus (Lour.) Spreng. CIDEM. 1999*

comercialización del orégano se realiza en forma interna y externa. La población ecuatoriana consume el orégano ya sea en preparación de las comidas, así como a manera de medicina alternativa para calmar dolores debido a que esta planta tiene propiedades curativas que permite realizar esta función.

La producción de orégano es limitada en Ecuador por varios motivos, uno de ellos es que: la recolección, el uso y el marketing no son regulados. El sistema de recolección y transporte es rudimentario y en la mayoría de los casos estas sufren algún daño hasta llegar a su destino.

Sin embargo, en la industria informal aceptan lo que se les ofrece sin reparar en calidad. Así como también, no existe control de calidad o aplicación de estándares apropiados o buenas prácticas de procesamiento. Tampoco existe información sobre el sector industrial o sobre tecnologías de cultivo.²

No existen estadísticas de producción de orégano, la producción en El Ecuador se percibe como mínima; sin embargo, se cultiva con abundancia a escala doméstica en poblaciones rurales urbanas. Se utiliza todo el follaje, pero fundamentalmente las hojas y las yemas terminales.

Por la gran similitud de su sabor y aroma, suple con ventaja al orégano común como condimento. Cocido o crudo, fresco o seco, se le puede emplear picado para sazonar pizzas, pastas, carnes, pescados, ensaladas, etc.

Es una planta perenne de aproximadamente 1 m de altura con hojas gruesas, carnosas, dentadas y tallos quebradizos. Se produce bien en suelos moderadamente ricos con buen sol, aunque tolera la sombra parcial. Es posible cultivarla en macetas de barro, gomas viejas y otros recipientes. La siembra se realiza directamente en cualquier época del año.

El ciclo vegetativo es de 1 año, aunque la cosecha se realiza después de los 4 meses de sembrado a una altura de 20 cm. Se pueden ejecutar alrededor de 5

² Folleco y Tenemaza, 2006.

cortes a través de año, realizando riego abundante y fertilización orgánica después que se realiza cada corte.

Es una planta muy resistente a plagas y enfermedades, ocasionalmente puede ser atacada por hongos.

El presente trabajo experimental se hará con el propósito de conocer el comportamiento agronómico de este material vegetal. Específicamente respecto de su desarrollo con las densidades, ya que naturalmente esta planta crece de manera silvestre, y su desarrollo es muy voluminoso. Pretendemos conocer cuál es la densidad en la que mejor se desarrolla.

Además de esto, pretenderemos conocer los diferentes sustratos del sistema organopónicos en los que se ha de sembrar las plantas, y saber cuál es el mejor para la siembra.

1.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de oreganón (*Plecthranthus amboinicus*), mediante sistemas organopónicos, sembrado en diferentes densidades de siembra, con dos tipos de sustratos en la zona de Babahoyo.

1.2 Objetivos específicos

- Estudiar el comportamiento agronómico del Oreganón, para su propagación.
- Determinar la mejor densidad de siembra para incrementar la productividad del cultivo de Oreganón.
- Establecer cuál es el mejor sustrato para producir el Oreganón.
- Determinar la eficiencia económica del mismo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 La agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un sistema en la que procura usar al máximo los recursos o residuos producidos por los cultivos en los diferentes lugares donde se lo realizan. Se toma mucho en consideración la fertilidad del suelo, la actividad biológica. Se hace mínimo uso de recursos que no se pueden renovar. Además, no se hace uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

También procura la salud de los agroecosistemas y la salud humana. Usa insumos no agrícolas, e incluso los residuos de cultivos. Se aplican métodos agronómicos, biológicos y mecánicos. Se contraponen al uso de materiales sintéticos. (Fao, 2018)

La agricultura orgánica gestiona la producción de manera sostenible, minimizando el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Apuntando también a hacer eficiente la fertilidad de los suelos en producción, para evitar la degradación ambiental.

Se debe tener en consideración la demanda de los cultivos. Y para ello se debe implementar el uso de tecnologías en el cultivo en específico con el propósito de cumplir con la demanda. El uso de fertilizante es muy relevante, ya que incrementa el costo de producción y el impacto ambiental con el uso inapropiado. (Agüero, 2014)

2.2 Los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos son un elemento que regulan muchos procesos que están relacionados con la productividad agrícola. Entre estos usos tenemos: sustratos, coberturas, materia orgánica efectivos en el suelo y reemplazo de los fertilizantes sintéticos, lo cual tiene mucha relevancia. Se busca una producción limpia y ecológica.

El abono orgánico es producto resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por la intervención de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros materiales benéficos

que aportan nutrientes al suelo y, por tanto a las plantas que crecen en él. (Ramos & Terry, 2014)

2.3 Los sustratos

Los sustratos tienen varias formas de usos, tenemos: el transporte de plantas de un lugar a otro, el agotamiento de fertilidad en los suelos agrícolas, la salinidad de los suelos por el uso excesivo e inadecuado de fertilizantes, y el riesgo de enfermedades.

La producción de sustratos comenzó en los años sesenta en los Países Bajos, con sustratos como turba, arena, arcilla, perlita y vermiculita; en los años ochenta se diversificaron los sustratos y emergieron residuos y subproductos.

Las aportaciones de los sustratos para las plantas son diversas: están los nutrientes de absorción fácil para la planta, regulan el crecimiento vegetal, se producen microorganismos que facilitan la absorción de nutrientes, y los sustratos ayudan a la proliferación de organismos que controlan patógenos en las plantas. (Rodríguez, y otros, 2016)

El Bocashi es un abono orgánico fermentado. Se puede producir a través de un proceso de fermentación con la mezcla de materiales orgánicos como: estiércol, cascarilla de arroz o salvado de trigo, tierra, melaza, levadura de panadería, ceniza, harina de roca, agua... cada uno aporta propiedades al producto final.

También se inoculan y reproducen microorganismos, los cuales transforman los materiales en nutrientes de una muy buena calidad, con los que se obtienen resultados a corto plazo. (Permacultura, 2018)

El compost es un abono natural producido con la intervención de bacterias, hongos y gusanos. En residuos orgánicos de cultivos e incluso malezas.

Tiene varias funciones: sirve como abono mejorando las propiedades del terreno donde se aplica, las plantas obtienen nutrientes, entre otras.

El beneficio del compost está científicamente probado y, a diferencia de la simple fertilización mineral, el compost ayuda a conservar y mejorar la fertilidad de la tierra.

El compost es una solución ambiental para contrarrestar la problemática de la disposición de los residuos sólidos orgánicos domésticos que se plantea en las grandes concentraciones urbanas. Además de los beneficios en la agricultura en general. (Ecoagricultor, 2015)

2.4 Sistemas organopónicos

Un sistema organopónico es una especie de huerto en la que se siembran y cultivan las plantas (vegetales comestibles, plantas medicinales y condimentosas) sobre un sustrato formado por suelo y materia orgánica mezclados en un contenedor y que se basa en los principios de una agricultura orgánica.

La palabra viene de una adaptación del término hidropónico (sistema de cultivo sin suelo en el que sobre sustratos de diverso tipo como soporte se le da a la planta una solución líquida con todos los nutrientes requeridos).

El cultivo organopónico es una modalidad de agricultura útil para las condiciones en que no se dispone de un suelo cultivable fértil y se quiere utilizar este espacio para la producción Vegetal de forma intensiva y bajo principios de producción orgánica. (Anonimo, 2018).

La Organoponia es una técnica de cultivo ideal para realizarse en el ambiente urbano; no requiere de grandes espacios para la siembra y con ella se pueden producir vegetales frescos, libres de pesticidas y fertilizantes químicos mejorando consecuentemente la calidad de nuestra alimentación. (Flores & Ruiz, 2019)

Tipos de sistemas organoponicos: Organoponicos en mesas de siembra completamente levantadas del terreno, Organoponicos con paredes laterales y un piso que aísla el sustrato del suelo nativo o un contenedor y Organoponicos directamente en el terreno y en contacto con el suelo nativo con paredes laterales. (Corriente verde, 2019)

2.5 Descripción de *P. amboinicus*

Taxonomía	
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae
Subfamilia:	Nepetoideae
Tribu:	Ocimeae
Género:	<i>Plectranthus</i>
Especie:	<i>Plectranthus amboinicus</i> (LOUR.) SPRENG., 1825

Plectranthus es un género de la familia Lamiaceae en la que se registran 1000 especies, de las cuales solo 325 son aceptadas, 650 son sinónimos y unas 35 todavía sin resolver.

El género fue descrito por Charles Louis L'Héritier de Brutelle y publicado en *Stirpes Novae aut Minus Cognitae*. En 1788. (Wikipedia, 2018)

El oreganón es originario de África; actualmente ha sido introducido en numerosos países de todo el mundo. Se distribuyen en regiones tropicales y subtropicales de Asia, África, Australia e Islas del Pacífico.

En la India alrededor de 8 especies son registradas y cultivadas con propósitos ornamentales y comestibles. Algunas encontradas en México son usadas en mezclas con drogas sicotrópicas. (Menéndez & Pavón, 1999)

Es una planta herbácea, perenne, ramosa, tomentosa, fragante, de tallos angulosos y frágiles, que puede alcanzar hasta 1 m de altura; las hojas son carnosas, tomentosas en ambas caras, anchamente obovada, de base subacorazonada y ápice agudo u obtuso, con margen dentado y peciolo grueso; sus flores bilabiales de color violáceo, se encuentran agrupadas en verticilos que forman espigas terminales. (Acosta, y otros, Instructivo técnico del cultivo de *Plecthranthus amboinicus* (oregano francés), 1998)

Es una planta que puede alcanzar hasta 1 m de altura. Sus hojas son pecioladas con láminas suborbiculares, romboides, reniformes, tiernas y carnudas, cuyo sabor y aroma se parecen al del orégano. La inflorescencia es terminal midiendo entre 10-20 cm y con flores de color azul pálido, lila o rosado. (Jardinbotanico, 2018)

Esta planta tiene otros nombres comunes de acuerdo al país donde se lo cultiva y se usa: orégano francés, menta mexicana, orégano indio, orégano brujo, etc.

Es una planta que tiene varias utilidades, se emplea como hierba culinaria para sazonar diversos platillos, hierba medicinal, planta de ornato. Su forma de cultivar es fácil, así como también su reproducción por medio de esquejes que arraigan con rapidez.

Por la gran similitud de su sabor y aroma, suple con ventaja al orégano común como condimento. Cocido o crudo, fresco o seco, se le puede emplear picado para sazonar pizzas, pastas, carnes, pescados, ensaladas, etc. (Telma, 2018)

2.6 Usos de *P. amboinicus*

Es cultivada como una planta ornamental, utilizada en medicina popular y como condimento". (Grijalva Pineda, 2006)

Cuba posee una rica flora y una valiosa tradición en la utilización de las plantas medicinales entre ellas *P. amboinicus*. El Orégano francés como se conoce popularmente en Cuba ha sido usado en afecciones catarrales”. (Menendez & Pavon, 1999)

En México, Cuba, Puerto Rico, es usada como condimento, como remedio casero y para fines ornamentales. Aunque el uso más común ha sido en la medicina, es un buen condimento para aderezar cualquier tipo de carne, caldos, sopas y hasta proporciona un exquisito gusto a los potajes de frijoles, chícharos, lentejas, garbanzos; se le puede emplear picado para sazonar pizzas, pastas, carnes, pescados, ensaladas, etc. (Rodríguez A. , 1996)

En Ecuador, se realizó una entrevista en que se enlistó las plantas más usadas para tratar la hipertensión arterial realizar una lista de las plantas más usadas para tratar la hipertensión arterial, en el área terapéutica.

Y se obtuvo un total de 62 plantas usadas como medicinales, pertenecientes a 31 familias. Las familias más destacadas fueron Lamiaceae (ocho especies), Apiaceae, Rutaceae y Rosaceae cada una con cuatro especies.

Las plantas con más uso terapéutico para la hipertensión fueron manzanilla (*Matricaria recutita*), oreganón (*Plectranthus amboinicus*), hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) y Valeriana (*Valeriana officinalis*). (Velazquez Herrera, 2017)

El orégano y sus extractos como terapéutico ayudan a contrarrestar espasmos gastrointestinales, flatulencia, inapetencia, dispepsias hiposecretoras, diarreas; afecciones de las vías respiratorias como faringitis, bronquitis, traqueitis, toses espasmódicas, asma, enfisema; disquinesias hepato biliares, colecistitis; amenorreas, dismenorreas.

En la aplicación externo está indicado en inflamaciones osteoarticulares, heridas, úlceras, dermatomicosis, otitis, sinusitis, odontalgias. Su aceite esencial es utilizado en cosmética por su acción antioxidante. (Gonzales, 2015)

Se usa todo el follaje, pero principalmente se usan las hojas y las yemas terminales. En el área de la medicina tradicional se emplea la infusión de las hojas frescas del orégano en enfermedades respiratorias como expectorante, broncodilatador y en catarros comunes, así también como los dolores comunes de oídos.

En la Habana se han señalado que hay efectos antitusivo y antiepiléptico del extracto acuoso del follaje del orégano, además de las propiedades bacteriostáticas del aceite y del extracto hidroalcohólico. (Acosta, y otros, 1998)

En el contenido soluble en agua del orégano se obtiene una ciclooxigenasa 2 (COX-2), que muestra una actividad anti-inflamatoria en células humanas de carcinoma epitelial.

Los extractos que son aislados del orégano al instante que son soluble con el agua poseen beneficios para la salud, de las cuales podemos mencionar la actividad hipoglucémica, hipotensiva e hipolipidémica.

La separación de las dos enzimas causa una reducción en la filtración de carbohidratos, dando como efecto a una baja concentración de glucosa en sangre. (Perez, 2010)

Por la demanda de fitofármacos elaborados por los centros de producción local, a base de esta planta. Se hizo necesario desarrollar los correspondientes estudios farmacognósticos, con vistas a establecer las especificaciones de calidad y a su vez, garantizar la calidad de la materia prima vegetal de dicha especie.

Se hicieron las respectivas descripciones macromorfológicas y micromorfológicas, fue determinado el método idóneo de secado mediante la evaluación de la humedad residual, del aceite esencial y del contenido de carvacrol en el aceite esencial por Cromatografía Gaseosa. (Ceccherelli, 2004)

2.7 Estudios realizados en *P. amboinicus*

Las hojas contienen aceites esenciales, azúcares reductores, fenoles, triterpenos y esteroides, flavonoides, principios amargos y aminas (Tabla 4, 5). La evaluación físico-química del aceite de las hojas arrojó que el principal componente era el carvacrol, el cual se considera uno de los responsables de su acción bacteriostática. (Manzini, 2003)

Las hojas produjeron un 0.19% de aceite esencial de color amarillo claro. Se identificaron un total de 26 compuestos y representan aproximadamente el 99,96% del petróleo total. Los principales compuestos químicos fueron carvacrol, timol, α -humuleno, undecanal, γ -terpineno, p cimeno, óxido de cariofileno, α -terpineo, y β -selineno (Tabla 4). (Venkatesalu, 2010)

La acción citotóxica en el ensayo de segregación somática en las concentraciones del extracto fluido y del aceite esencial. En particular el aceite esencial del orégano francés contiene un 43 % de carvacrol, el cual es un derivado fenólico con una fuerte actividad bactericida y fungicida. (Betancourt, 1999)

Los aceites esenciales se lo obtienen de cualquier parte de la planta. Hoy en día se los están aplicando incluso para tratamiento o prevención de algunas patologías que hay en los animales y además estos últimos años están siendo tomado en cuenta como una alternativa en la nutrición de animales: pollos, cerdos, rumiantes. (Arcila, 2004)

Una alternativa de uso nutricional en pollos de engorde. Uno de los parámetros estudiados en los pollos de engorde es la grasa abdominal. Según los resultados obtenidos en la medición de grasa abdominal, existe un efecto en el estado de engrasamiento del pollo y tendencia a disminuir con la aplicación de un porcentaje creciente de infusión, esto podría ser un posible método natural para obtener carnes menos grasosas. (Quinche, 2017)

La infusión de oreganón en el agua bebida de los pollos en la conversión alimenticia tiene un efecto favorable. Según los datos obtenidos el tratamiento con esta infusión hubo un mayor consumo de alimentos. En esta investigación realizada los

resultados concuerdan con lo manifestado por (Olgúin, 2010) deduciendo que el oreganón mejora el consumo de alimento y conversión alimenticia, sin afectar el peso de los animales. (Vélez, 2017)

Se realizaron estudios en pollos en tratamientos con infusión de oreganón y vinagre. Según los resultados obtenidos en los parámetros productivos no hubo significancia en los tratamientos. Si hubo significancia en la conversión alimenticia. (Chuchuca, 2015)

En cerdos se ha utilizado esta planta de manera deshidratada en su alimentación balanceada. La ganancia de peso mostro significancia estadística al comparar con el tratamiento testigo.

Indicaron en un experimento con cerdos, que la ganancia de peso de los animales en la etapa de precebo, que no recibieron tratamiento. No superó el peso para cerdos comerciales, a diferencia de los animales que recibieron tratamiento; los mejores pesos fueron registrados con antibiótico comercial y extracto de orégano que se obtuvieron resultados similares. (Tinoco, 2018)

Se han realizado trabajos experimentales in vitro con extractos hidroalcoholicos de *P. amboinicus* en cepas de *Staphylococcus aureus* (MRSA) resistentes a la meticilina en el intento de determinar si el uso popular corrobora con propiedades farmacológicas.

La actividad antimicrobiana se determinó mediante el método de ensayo de difusión en agar. La evaluación de la concentración inhibitoria mínima se determinó utilizando el método de dilución en agar. La curva de tiempo muerto se usó para determinar los efectos bactericidas y bacteriostáticos.

Según los resultados, los extractos hidroalcoholicos de hojas de *P. amboinicus* han mostrado actividad en las cepas de MRSA. La concentración inhibitoria mínima osciló entre 18,7 y 9,3 mg / ml y las curvas de tiempo de muerte sugieren un efecto bactericida y bacteriostático, que varía con la concentración del extracto.

Estos resultados se corroboran con el uso de *P. amboinicus* en medicina popular para el tratamiento de infecciones causadas por *S. aureus*. (Silva, 2009)

También se ha demostrado que esta planta posee principios activos con acción antiepiléptica. En particular, el efecto inhibitor sobre el desarrollo del kindling sugiere una acción de tipo antiepileptogénica y, por tanto, a diferencia de la mayoría de los fármacos antiepilépticos, el efecto de esta planta podría tener una mayor especificidad. (Saad, 1999)

En Taiwán se investiga la eficacia terapéutica de *P. amboinicus* en el tratamiento de la artritis reumatoide (AR) utilizando un modelo animal con artritis inducida por colágeno.

En sus resultados *P. amboinicus* inhibió significativamente la hinchazón de la almohadilla de la pata y los síntomas artríticos en ratas artríticas inducidas por colágeno.

La producción de citoquinas proinflamatorias TNF- α , IL-6 e IL-1 β también disminuyó en la dosis alta del grupo de *P. amboinicus*. Aquí, demostramos el potencial efecto antiartrítico de *P. amboinicus* para tratar la AR, que podría conferir su actividad antirreumática. (Chang, 2007)

El aceite de *P. amboinicus* se ha usado incluso como repelente de mosquitos. El resultado obtenido presentó efecto repelente satisfactorio en un lapso de 251.36min, pero ocasionó irritación, picazón y enrojecimiento en la piel. (Nieves, 2010)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y descripción del sitio experimental

Trabajo experimental en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el kilómetro 7 ½ de la vía Babahoyo-Montalvo. Las características geo-referenciadas del área se indican a continuación:

Provincia:	Los Ríos
Cantón:	Babahoyo
Parroquia:	Clemente Baquerizo
Sitio:	San Pablo
Altitud:	8 msnm
UTM (X):	9 801 116 E
UTM (Y):	668 673 N

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,7°C, una precipitación media anual de 1845 mm, humedad relativa de 76 % y 804,7 horas de heliofanía promedio anual.

3.2 Material de siembra

Oreganón, género amboinicus.

3.3 Factores a estudiados

Variables independientes: densidades de siembra y tipos de sustratos.

Variable dependiente: comportamiento agronómico.

3.4 Métodos

Se utilizó los métodos: deductivo-inductivo, inductivo-deductivo y el diseño experimental.

3.5 Tratamientos

Se experimentaron con ocho densidades en dos clases de sustratos, que presento a continuación:

Trat	Distancias (m)	Densidades plantas/m ²	Plantas por tratamiento	Sustratos	Dosis (*)
T1	0,30 x 0,60	8,3	9	Bocashi	0,5 m ³
			9	Compost	0,5 m ³
T2	0,35 x 0,75	5,7	6	Bocashi	0,5 m ³
			6	Compost	0,5 m ³
T3	0,45 x 0,65	5,1	6	Bocashi	0,5 m ³
			6	Compost	0,5 m ³
T4	0,45 x 0,50	6,6	6	Bocashi	0,5 m ³
			6	Compost	0,5 m ³
T5	0,50 x 0,20	15	14	Bocashi	0,5 m ³
			14	Compost	0,5 m ³
T6	0,60 x 0,25	10	10	Bocashi	0,5 m ³
			10	Compost	0,5 m ³
T7	0,70 x 0,25	8,5	8	Bocashi	0,5 m ³
			8	Compost	0,5 m ³
T8	0,80 x 0,30	6,25	6	Bocashi	0,5 m ³
			6	Compost	0,5 m ³

(*) Dosis complementaria: 0,5 m³ (suelo agrícola).

3.6 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó para el desarrollo del trabajo experimental fue por bloques completos al azar, con arreglo factorial A x B, con ocho tratamientos y tres repeticiones. El factor A fueron las densidades de siembra y el factor B los tipos de sustratos.

3.6.1 Características del lote experimental

Ancho de la cajonera	1,00 m
Altura cajonera	0,20 m
Longitud de la cajonera	1,50 m
Área de la cajonera	$1,00 \times 0,20 \times 1,50 = 0,3 \text{ m}^3$

3.6.2 Análisis funcional.

Para la evaluación y comparación de los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 95% de significancia.

3.6.3 Análisis de la varianza

Para determinar la significancia estadística de los tratamientos, se realizó el análisis de varianza, siguiendo el siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	7
Factor A	7
Factor B	1
Interacción	15
Error experimental	30
Total	47

3.7 Manejo del ensayo

Se realizó las labores y prácticas agrícolas que el cultivo requirió para su desarrollo:

3.7.1 Multiplicación del Oreganón.

La propagación se hizo a través de esquejes. El material vegetativo se obtuvo a partir de la selección y recolección de esta planta, escogiendo las zonas rurales-urbanas de los cantones San Juan y Babahoyo.

Se seleccionaron plantas madres, pequeños arbustos ramificados, a las cuales se les realizó cortes de esquejes, que tuvieron las siguientes características:

- Tallos gruesos color café oscuro
- Hojas anchas de color verde intenso
- Dos nudos con sus brotes (aprox. 12 cm de longitud)

Una vez seleccionados los esquejes, fueron sembrados en fundas de polietileno de 5*8, y con desechos vegetales de huerta de cacao, a los esquejes se les realizó un corte en la mitad de las hojas para evitar deshidratación. Las plántulas recibieron los cuidados que requería en este “semillero”. El semillero comprendía de alrededor de 180 plantas (Imagen 1), y de aproximadamente 5 meses de edad.

3.7.2 Elaboración de sustratos.

Se elaboraron dos tipos de sustratos, con sus métodos respectivos: método bocashi (materia orgánica biofermentada); y el compost método Indore. La diferencia entre los dos tipos de sustratos es la proporción de agua, los volteos, los materiales y el tiempo.

Para el compost método Indore se aplicará agua una vez por semana y los volteos serán cada ocho días durante un mes. Las proporciones fueron: 2 saquillos de tierra amarilla, 2 saquillos de desechos vegetales de huerta de cacao, 1 saquillo de estiércol de vaca, $\frac{1}{4}$ de saquillos de ceniza, 1 capa de tamo de arroz, 1 litro de melaza y microorganismos activados.

Para el método Bocashi se aplicó agua solo una vez al inicio de la elaboración y se realizará volteos durante quince días seguidos, los cuatro primeros días serán dos volteos diarios. Las proporciones fueron: 2 saquillos de tierra amarilla, 2 saquillos de desechos vegetales de huerta de cacao, 1 saquillo de estiércol de vaca, $\frac{1}{4}$ de saquillos de ceniza, 1 capa de tamo de arroz, $\frac{1}{4}$ de saquillo de carbón semimolido, $\frac{1}{4}$ de saquillo de polvillo, 1 litro de melaza y microorganismos activados (Imagen 2). Cada material le aporta una propiedad al producto final (Tabla 3). Un pilo en base a las relaciones de proporción tuvo un total de 25 saquillos. En total se hicieron 3 pilas de bocashi y tres pilas de compost.

Los microorganismos activados fueron obtenidos, con el siguiente procedimiento: se cocinó arroz sin ningún ingrediente (sal, aceite). El arroz obtenido se lo puso en

una tarrina, la cual se tapó con una tela sencilla. En un lugar húmedo, donde haya sombra de árboles, arbustos, etc. Se enterró la tarrina hasta el borde, poniendo hojarasca encima, el tiempo de ocho días.

Una vez obtenido los microorganismos, en una poma de galón se la llena de agua con melaza. Y se inoculan los microorganismos allí, con el propósito de conservarlos y multiplicarlos. El producto final fue usado en este caso para los dos tipos de sustratos.

3.7.3 Construcción y llenado de las cajoneras.

Se construyeron 48 cajoneras. Sus dimensiones fueron 1,00 m de ancho; 1,50 m de largo y 0,20 m de alto. Se usó como material tablas de caña amarradas con alambres y aseguradas en los contenedores laterales. Además, las cajoneras fueron cerradas en su parte inferior con el propósito de evitar que la raíz penetre en el suelo. Y que se mantenga solo en el sustrato. Ya que uno de los propósitos de este ensayo es también conocer que sustrato es el más óptimo. Si la raíz de los tratamientos penetraba al suelo el ensayo sufría alteración en los resultados finales.

Cada cajonera fue llenada con suelo agrícola: 4 saquillos con peso aproximado de 45 kilos, y 5 saquillos de sustratos con peso aproximado de 42 kilos. El total de sustrato por cajonera fue de 400 kilos por cajonera, aproximadamente. El total del ensayo es de 19200 kilos. Es decir 19,2 toneladas (Imagen 3, 4, 5).

Al momento de llenar las cajoneras con el sustrato. El sustrato fue mezclado con tierra agrícola en las siguientes proporciones: 0,50 % de bocashi más 0,50 % de tierra agrícola. Y el 0,50 % compost más 0,50 % de tierra agrícola.

La razón por la que se hizo tal mezcla sustrato-suelo agrícola, fue porque el concentrado del sustrato podría afectar a las raíces de las plantas. Ya que el sustrato aún seguía con el proceso de descomposición causado por los microorganismos.

Una vez elaborado los sustratos se tomaron muestras y se enviaron a laboratorio del INIAP para realizar análisis respectivo (Tabla 1).

3.7.4 Análisis de sustratos.

Una vez elaborados los dos tipos de sustrato, el bocashi y el compost. Se tomó un kilo de cada sustrato. Las muestras se obtuvieron tomando submuestras de aproximadamente 100 gr de cada cajonera, al final se mezclaron todas las submuestras. Se tomó un kilo la cual se puso en una funda plástica transparente y una ficha informativa de cada sustrato. Posterior a esto se envió las muestras al INIAP Pichilingue, en Quevedo (Imagen 8).

3.7.5 Siembra de las plántulas.

Las plantas que fueron obtenidas en la multiplicación, posteriormente se sembraron en cada una de las cajoneras en los distanciamientos ya descritos, se usó una regla de 30 cm para los distanciamientos (Imagen 7). Para la siembra se cortó de las plantas madres, un esqueje al cual se les cortó las hojas por la mitad con el propósito de evitar la deshidratación (Imagen 6).

Cada esqueje tenía un nudo en la parte inferior para que se emitan las raíces, y uno en la parte superior en el cual se encontraban dos brotes encima de las hojas, las que posteriormente produciría las plantas. El esqueje midió aproximadamente 12 cm (Imagen 11). Se introdujo $\frac{3}{4}$ del esqueje en el suelo.

Las plantas madre median alrededor de 1,5 metros de longitud en la rama principal. En esa longitud había entre 14 y 16 nudos. Es decir, que cada planta producía una media de 8 esquejes. El ensayo necesito un total de 390 esquejes.

3.7.6 Riego de las plántulas.

El oreganón es una planta tolerante a la sequía, pero se debió mantener la humedad en base a los requerimientos hídricos del cultivo, ya que la sequía afecta la producción. La dosis de riego fue de 10 litros por cajonera, ya que el requerimiento es de 5 mm diario.

La frecuencia de riego fue de 3 veces por semana. Se debe mantener una correcta dosificación de riego, ya que si excede la dosificación del agua puede causar enfermedades en la planta, esta se necrosa y finalmente muere.

Al inicio del cultivo se regó la misma cantidad de 10 litros de agua, ya que la recomendación nos dice que debemos regar abundantemente en el momento del trasplante. Además, que el suelo estaba descubierto, la evaporación era mayor (Imagen 9).

3.7.7 Poda de las plantas.

Se realizó dos podas en el desarrollo del cultivo con el propósito de estimular el crecimiento de los brotes. La primera poda se hizo a los treinta días en la rama principal de la planta a 30 cm desde el cuello de la raíz. Con el objetivo de que los brotes secundarios se estimulen a crecer, la próxima poda se hizo a los sesenta días a una altura de 50 cm midiendo desde el origen del brote secundario hasta el ápice, para que se estimule el crecimiento de los brotes terciarios.

En semillero no se realizó esta práctica, el crecimiento fue el de la rama principal, mientras que los brotes secundarios no se desarrollaron.

3.7.8 Control de malezas.

El control de malezas se lo realizó, arrancando las malezas en cada cajonera a mano (Imagen 21, 22).

3.7.9 Fertilización de las plántulas.

Se fertilizó con biofermentos orgánico: Biol mineralizado. El programa de fertilización se realizó en base a los análisis químicos de los sustratos, el análisis químico del biol mineralizado y el requerimiento nutricional del cultivo.

El biol y su análisis químico (Tabla 2), ya habían sido elaborados anterior al establecimiento del ensayo. Para la muestra, se tomó un litro de biol, se envasó y se le adhirió la respectiva información, posterior se envió la muestra al Iniap.

Se aplicó 100 ml de biol al inicio del cultivo, luego se aplicó 400 ml cuando el cultivo tenía 1,5 meses; se le aplicó directamente al suelo diluido en los diez litros de agua al momento del riego.

3.7.10 Elaboración del biol

Se instaló el tanque (debe ser de plástico) en un lugar cubierto, seguro y ventilado. En el tanque de 200 litros se echaron los 2,5 kilos de gallinaza y 15 kilos de estiércol de ganado. Luego se vertió agua hasta $\frac{3}{4}$ del tanque, luego se mezcló. Se tomó 5 kilos de plantas (leguminosas en específico) y se las redujo cortándola en pedazos, esto con el propósito de una rápida degradación. Se continuó mezclando.

Luego, se vertió 1,5 litros de leche y 1,5 de miel de caña (melaza), se continuó mezclando hasta que quedo homogeneizado. Se vertió el agua hasta unos 10 cm de la boca del tanque.

Finalmente, se tapó el tanque con un plástico y con una piola se cierra, de tal manera que no pueda entrar el aire al interior del tanque, ya que el proceso interno que se realiza, es anaeróbico.

En el plástico se hizo una abertura para introducir una pequeña manguera para que salgan los gases de metano. En el extremo de la manguera hay una botella con agua para que no ingrese el aire, y para que a través del gas metano le dé cierto color al agua y nos sirva como indicador. Periodo de fermentación alrededor de 35 a 45 días.

Pasado lapso requerido. Antes de cernir el material se lo mezclo durante 15 minutos, esto para tener una mezcla homogénea. Se colocó un tanque de 200 litros vacío y en la boca del tanque se colocó un saquillo con el fin de cernir hasta que se filtre totalmente la parte líquida. Para el análisis se usó una botella de 500cc y se etiqueto con la información respectiva.

3.7.11 Cosecha

Se utiliza todo el follaje, pero fundamentalmente las hojas y las yemas terminales. La cosecha se realizó a los tres meses de establecida la plantación. Ya que las recomendaciones nos dicen que debemos cosechar cuando el cultivo tenga cuatro

meses y las plantas tengan una altura de 60 cm. Pero las plantas alcanzaron los 60 cm en tres meses (Imagen 10).

El corte se realiza a 20 cm de altura del suelo. Ya que a este cultivo se le realizan 5 cortes. Todo el ciclo es de un año. El primer corte se realiza al cuarto mes y los demás cada dos meses. El corte se lo realiza con tijeras para podar.

Después de cada cosecha es recomendable abonar con biol, y regar abundantemente.

3.7.12 Postcosecha

El porcentaje de materia seca obtenido a través de la formula descrita reporto el 6 %, concordando con estudios cubanos. El porcentaje de materia fresca obtenido a través de la formula descrita reporto el 93 %. Es recomendable el secado y empaquetado del producto. Ya que en fresco las hojas se ennegrecen. Hay pérdidas. Se realiza un secado solar.

3.8 Datos evaluados

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos se evaluaron los siguientes datos:

3.8.1 Prendimiento de las plantas.

Se contabilizo la cantidad de plántulas que resistieron y se adaptaron al trasplante en cada una de las cajoneras. Tanto en semillero como en cajonera, las plantas comenzaron a desarrollarse alrededor de los quince días del trasplante.

3.8.2 Largo de raíz

Se midió el largo de raíz con el objetivo de analizar si el tipo de sustrato incidía en el desarrollo de la misma. Se midió usando una cinta métrica.

3.8.3 Biomasa radicular

Se midió el volumen radicular con el propósito de analizar el desarrollo de la misma. Se usó una probeta de 1000 ml y se aforo a 500 ml. Se metió la raíz en la probeta y se toma como referencia el volumen de agua desplazado (Imagen 12).

3.8.4 Número de brotes

Se contabilizó el número de brotes, con el objetivo de saber su producción en cada tratamiento. Ya que los brotes a futuro inciden en la emisión de hojas.

3.8.5 Número de hojas

Cada 30 días se tomó plantas al azar de cada una de los tratamientos, el objetivo fue conocer la emisión foliar producida en ese lapso. Las hojas son el producto final del cultivo (Imagen 13).

3.8.6 Área foliar

El área foliar ayuda a definir la capacidad de la cubierta vegetal para interceptar la radiación solar. Esta última, es la fuente primaria de energía que utilizan las plantas para realizar sus procesos³.

El área foliar es la determinación de la superficie de la hoja. Debido a la variabilidad morfológica foliar, se han creado diversos métodos para poderla determinar. Ya que cada forma de hoja tiene su respectiva ecuación (Imagen 14).

Los métodos directo: escáner o planimetría óptica. Los indirectos: gravimétrico, geométrico o por regresión de área longitudinal.⁴

Para el tipo de hojas que tiene *P.amboinicus*, fue necesario crear una ecuación por regresión lineal simple. En base al método geométrico, en la que se usa la forma de la hoja. La ecuación aquí presentada, fue obtenida a través del programa InfoStat estudiantil versión 2.0

$$Af = [-50,51 + (14,02 * ancho)] + 4$$

Esta fórmula aplica en hojas con dimensiones de ancho a partir de 4,5 cm.

³ Área foliar, componentes del área foliar y rendimientos de seis genotipos de caraota, 2006.

⁴ Métodos para medición de área foliar, 2006.

3.8.7 Índice de área foliar

El índice de área foliar sirve para estimar la fotosíntesis y el rendimiento final. El índice de área foliar está determinado por el área foliar. En otras palabras, para poder calcular este parámetro es vital conocer el área foliar del cultivo. Se define como una cantidad adimensional, en la que se divide el área foliar en m², sobre el área ocupada por una planta, también en m². La ecuación es la siguiente:

$$IAF = \frac{\text{Área foliar (m}^2\text{)}}{\text{Área ocupada por la planta (m}^2\text{)}}$$

3.8.8 Rendimiento de materia verde

En la cosecha se cortó la totalidad de las plantas de cada cajonera. Se separaron las hojas de los tallos (Imagen 15, 16). Y se realizó el peso en fresco en una balanza. La ecuación usada para conocer este dato es:

$$R_f = \left(\frac{\text{gramos de materia húmeda} - \text{gramos de muestra seca}}{\text{gramos de muestra húmeda}} \right) * 100$$

3.8.9 Rendimiento de materia seca

Las hojas obtenidas de la cosecha en fresco, se tomaron y se las llevó a estufa. Fueron puestas en fundas de papel, a 90 °C por tres días, luego se pesó en una balanza (Imagen 17, 18). La ecuación usada para conocer este dato es:

$$R_s = \left(\frac{\text{gramos de muestra seca}}{\text{gramos de muestra húmeda}} \right) * 100$$

3.8.10 Análisis económico

Para este análisis se tomó en consideración el costo de los tratamientos, todas las actividades realizadas y rendimiento obtenido.

IV.RESULTADOS

4.1 Porcentaje de prendimiento de las plantas.

En el Cuadro 1, se registran los valores promedios de la variable porcentaje de prendimiento. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas, el promedio general fue de 78,69 % y el coeficiente de variación 16,65 %.

Los tratamientos no reportaron diferencias estadísticas. Los tratamientos bocashi (0,30 x 0,60) y Bocashi (0,35 x 0,75) presentaron un mayor porcentaje de prendimiento y reportaron un porcentaje al 90 %, los tratamientos compost (0,30 x 0,60); bocashi (0,45 x 0,50); bocashi (0,50 x 0,20); compost (0,35 x 0,75); bocashi (0,60 x 0,25); bocashi (0,70 x 0,25) reportaron un porcentaje mayor al 80 %, siendo estos mayor al promedio general. Los tratamientos compost (0,80 x 0,30); bocashi (0,80 x 0,30); compost (0,60 x 0,25); compost (0,45 x 0,65); compost (0,50 x 0,20) reportaron un porcentaje de prendimiento mayor al 70%, los tratamientos bocashi (0,45 x 0,65); compost (0,45 x 0,50); compost (0,70 x 0,25) reportaron un porcentaje mayor al 60 %. Siendo estos tratamientos menor al promedio general.

Cuadro 1. Porcentaje de prendimiento de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronomico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Distancias	Promedios de porcentaje (%)
Bocashi	0,45 x 0,65	66,64 a
Compost	0,45 x 0,50	66,66 a
Compost	0,70 x 0,25	66,67 a
Compost	0,80 x 0,30	72,2 a
Bocashi	0,80 x 0,30	72,22 a
Compost	0,60 x 0,25	73,33 a
Compost	0,45 x 0,65	77,77 a
Compost	0,50 x 0,20	78,56 a
Compost	0,30 x 0,60	81,43 a
Bocashi	0,45 x 0,50	83,33 a
Bocashi	0,50 x 0,20	83,33 a
Compost	0,35 x 0,75	83,33 a
Bocashi	0,60 x 0,25	83,33 a
Bocashi	0,70 x 0,25	83,33 a
Bocashi	0,30 x 0,60	92,57 a
Bocashi	0,35 x 0,75	94,44 a
Promedio general		78,69
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación		16,65 %

4.2 Largo de raíz

En el Cuadro 2, se registran los valores promedios de la variable largo de raíz. El análisis de varianza reportó diferencia significativa, el promedio general fue de 30,77 cm y el coeficiente de variación 21,15 %.

Los tratamientos reportaron tres diferencias estadísticas. El tratamiento bocashi (0,80 x 0,30) presento un mayor largo de raíz y reporto un largo de 43,33 cm; respecto a los tratamientos Bocashi (0,50 x 0,20) con 24,67cm; Compost (0,45 x 0,50) con 24,67 cm; Compost (0,50 x 0,20) con 26,67 cm; Bocashi (0,30 x 0,60) con 27,67 cm; Bocashi (0,70 x 0,25) con 28,33 cm; Compost (0,35 x 0,75) con 29,33 cm; Bocashi (0,45 x 0,65) con 29,33 cm; Compost (0,60 x 0,25) con 29,33 cm; Compost (0,30 x 0,60) con 31,33 cm; Compost (0,80 x 0,30) con 31,66 cm; Bocashi (0,60 x 0,25) con 31,67 cm; Compost (0,70 x 0,25) con 34, 33 cm; Bocashi (0,45 x 0,50) con 38 cm; Bocashi (0,35 x 0,75) con 40 cm, los cuales reportaron similitud estadística. Mientras que el tratamiento compost (0,45 x 0,65) un largo de 22 cm, siendo este el tratamiento con menor largo de raíz.

Cuadro 2. Largo de raíz de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedios del largo de raíz (cm)
Compost	0,45 x 0,65	22 a
Bocashi	0,50 x 0,20	24,67 ab
Compost	0,45 x 0,50	24,67 ab
Compost	0,50 x 0,20	26,67 ab
Bocashi	0,30 x 0,60	27,67 ab
Bocashi	0,70 x 0,25	28,33 ab
Compost	0,35 x 0,75	29,33 ab
Bocashi	0,45 x 0,65	29,33 ab
Compost	0,60 x 0,25	29,33 ab
Compost	0,30 x 0,60	31,33 ab
Compost	0,80 x 0,30	31,67 ab
Bocashi	0,60 x 0,25	31,67 ab
Compost	0,70 x 0,25	34,33 ab
Bocashi	0,45 x 0,50	38 ab
Bocashi	0,35 x 0,75	40 ab
Bocashi	0,80 x 0,30	43,33 b
Promedio general		30,77
Significancia estadística		*
Coeficiente de variación		21,15 %

4.3 Biomasa radicular

En el Cuadro 3, se registran los valores promedios de la variable biomasa radicular. El análisis de varianza no reportó diferencia significativa, el promedio general fue de 2,66 ml y el coeficiente de variación 24,84 %.

Los tratamientos Compost (0,45 x 0,65); Bocashi (0,45 x 0,50); Bocashi (0,60 x 0,25); Bocashi (0,70 x 0,25); Compost (0,80 x 0,30); Compost (0,30 x 0,60); Bocashi (0,35 x 0,75) presentaron la mayor biomasa radicular en el rango de 3 a 3,67 ml desplazados. Los tratamientos Bocashi (0,80 x 0,30); Compost (0,35 x 0,75); Compost (0,50 x 0,20); Bocashi (0,50 x 0,20); Bocashi (0,45 x 0,65); Compost (0,70 x 0,25); Bocashi (0,30 x 0,60) reportaron un a biomasa en el rango de 2,33 a 2,67 ml desplazados. El menor volumen de biomasa fue reportado en los tratamientos compost (0,60 x 0,25) y compost (0,45 x 0, 50) con un desplazamiento de 1,67 ml.

Cuadro 3. Biomasa radicular de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedios de biomasa radicular (ml)
Compost	0,60 x 0,25	1,67 a
Compost	0,45 x 0,50	1,67 a
Bocashi	0,80 x 0,30	2,33 a
Compost	0,35 x 0,75	2,33 a
Compost	0,50 x 0,20	2,33 a
Bocashi	0,50 x 0,20	2,33 a
Bocashi	0,45 x 0,65	2,67 a
Compost	0,70 x 0,25	2,67 a
Bocashi	0,30 x 0,60	2,67 a
Compost	0,45 x 0,65	3 a
Bocashi	0,45 x 0,50	3 a
Bocashi	0,60 x 0,25	3 a
Bocashi	0,70 x 0,25	3 a
Compost	0,80 x 0,30	3 a
Compost	0,30 x 0,60	3,33 a
Bocashi	0,35 x 0,75	3,67 a
Promedio general		2,66
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación		24,84 %

4.4 Número de brotes

En el Cuadro 4, se registran los valores promedios de la variable número de brotes. El análisis de varianza no reportó diferencia significativa, el promedio general fue de 19,39 brotes y el coeficiente de variación 6,23 %.

Entre los tratamientos no hubo diferencias estadísticas. Los tratamientos que reportaron mayor número de brotes fueron Bocashi (0,35 x 0,75); Bocashi (0,30 x 0,60); Compost (0,45 x 0,65); Compost (0,30 x 0,60) en el rango de 20,11 a 21,2. Los tratamientos Compost (0,50 x 0,20); Compost (0,70 x 0,25); Bocashi (0,45 x 0,65); Bocashi (0,60 x 0,25); Bocashi (0,80 x 0,30) reportaron brotes en el rango de 19,27 a 19,93. Los tratamientos Compost (0,45 x 0,50); Compost (0,35 x 0,75); Bocashi (0,50 x 0,20); Bocashi (0,45 x 0,50); Bocashi (0,70 x 0,25); Compost (0,80 x 0,30); Compost (0,60 x 0,25) reportaron brotes en el rango de 18 a 18,93.

Cuadro 4. Numero de brotes de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Numero de brotes
Compost	0,45 x 0,50	18 a
Compost	0,35 x 0,75	18,11 a
Bocashi	0,50 x 0,20	18,47 a
Bocashi	0,45 x 0,50	18,47 a
Bocashi	0,70 x 0,25	18,73 a
Compost	0,80 x 0,30	18,87 a
Compost	0,60 x 0,25	18,93 a
Compost	0,50 x 0,20	19,27 a
Compost	0,70 x 0,25	19,4 a
Bocashi	0,45 x 0,65	19,67 a
Bocashi	0,60 x 0,25	19,8 a
Bocashi	0,80 x 0,30	19,93 a
Bocashi	0,35 x 0,75	20,11 a
Bocashi	0,30 x 0,60	20,62 a
Compost	0,45 x 0,65	20,67 a
Compost	0,30 x 0,60	21,2 a
Promedio general		19,39
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación		6,23 %

4.5 Número de hojas

En el Cuadro 5, se registran los valores promedios de la variable número de hojas a los 30 días. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística, el promedio general fue de 3,77 hojas y el coeficiente de variación 13,49 %.

El tratamiento que más destaque fue bocashi (0,60 x 0,25) con 4,8 hojas. El tratamiento con menos significancia estadística fue bocashi (0,45 x 0,50) con 2,8 hojas. Los tratamientos Compost (0,80 x 0,30) con 3,33 hojas promedio; Compost (0,30 x 0,60) con 3,4 hojas promedio; Bocashi (0,45 x 0,65) con 3,47 hojas promedio; Compost (0,35 x 0,75) con 3,53 hojas promedio; Compost (0,60 x 0,25) con 3,6 hojas promedio; Compost (0,70 x 0,25) con 3,73 hojas promedio; Bocashi (0,70 x 0,25) con 3,87 hojas promedio; Bocashi (0,80 x 0,30) con 3,87 hojas promedio; Bocashi (0,35 x 0,75) con 4,08 hojas promedio reportaron igualdad estadística incluyendo al mejor tratamiento y al tratamiento con resultados desfavorables. Los tratamientos compost (0,45 x 0,50) con 2,93 hojas promedio y compost (0,45 x 0,65) con 3,13 hojas promedio reportaron similitud estadística entre ellos, también muestran similitud estadísticas con los tratamientos que reportaron igualdad estadística. Los tratamientos bocashi (0,5 x 0,20) con 4,67 hojas promedio y compost (0,5 x 0,20) con 4,67 hojas promedio, reportan similitud estadística entre ellos y el rango antes descrito.

Cuadro 5. Número de hojas de *P.amboinicus* a los 30 días, en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Numero de hojas (30 días)
Bocashi	0,45 x 0,50	2,8 a
Compost	0,45 x 0,50	2,93 ab
Compost	0,45 x 0,65	3,13 abc
Compost	0,80 x 0,30	3,33 abcd
Compost	0,30 x 0,60	3,4 abcd
Bocashi	0,45 x 0,65	3,47 abcd
Compost	0,35 x 0,75	3,53 abcd
Compost	0,60 x 0,25	3,6 abcd
Compost	0,70 x 0,25	3,73 abcd
Bocashi	0,70 x 0,25	3,87 abcd
Bocashi	0,80 x 0,30	3,87 abcd
Bocashi	0,35 x 0,75	4,08 abcd
Bocashi	0,30 x 0,60	4,47 bcd
Bocashi	0,50 x 0,20	4,67 cd
Compost	0,50 x 0,20	4,67 cd
Bocashi	0,60 x 0,25	4,8 d
Promedio general		3,77
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación		13,49 %

En el Cuadro 6, se registran los valores promedios de la variable número de hojas a los 60 días. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística, el promedio general fue de 46,48 hojas y el coeficiente de variación 24,30 %.

El tratamiento que mostro resultados favorables fue bocashi (0,50 x 0,20) con 76,02 promedio de hojas. Los tratamientos con resultados desfavorables fueron Bocashi (0,45 x 0,50) con 26,13 hojas promedio; Compost (0,45 x 0,50) con 26,32 hojas promedio; Compost (0,35 x 0,75) con 32,5 hojas promedio; Compost (0,30 x 0,60) con 32,73 hojas promedio; Bocashi (0,45 x 0,65) con 33,07 hojas promedio habiendo similitud estadística. Mientras que los tratamientos Bocashi (0,80 x 0,30) con 44,9 hojas promedio; Compost (0,60 x 0,25) con 48,85 hojas promedio; Bocashi (0,30 x 0,60) con 51,13 hojas promedio; Compost (0,70 x 0,25) con 52,27 hojas promedio; Compost (0,80 x 0,30) con 52,32 hojas promedio; Bocashi (0,70 x 0,25) con 58,73 hojas promedio reportaron similitud estadísticas. Los tratamientos bocashi (0,35 x 0,75) con 35,47 hojas promedio y compost (0,45 x 0,65) con 37,87 hojas promedio reportaron similitud estadística entre ellos y respecto al promedio general se encuentran con resultado desfavorable. Mientras que los tratamientos bocashi (0,60 x 25) con 67,52 hojas promedio y compost (0,50 x 0,20) con 67,92 hojas promedio se encuentran por encima del promedio general y reportan similitud estadística entre ellos.

Cuadro 6. Número de hojas de *P. amboinicus* a los 60 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedio de numero de hojas (60 días)
Bocashi	0,45 x 0,50	26,13 a
Compost	0,45 x 0,50	26,32 a
Compost	0,35 x 0,75	32,5 a
Compost	0,30 x 0,60	32,73 a
Bocashi	0,45 x 0,65	33,07 a
Bocashi	0,35 x 0,75	35,47 ab
Compost	0,45 x 0,65	37,87 ab
Bocashi	0,80 x 0,30	44,9 abc
Compost	0,60 x 0,25	48,85 abc
Bocashi	0,30 x 0,60	51,13 abc
Compost	0,70 x 0,25	52,27 abc
Compost	0,80 x 0,30	52,32 abc
Bocashi	0,70 x 0,25	58,73 abc
Bocashi	0,60 x 0,25	67,57 bc
Compost	0,50 x 0,20	67,92 bc
Bocashi	0,50 x 0,20	76,02 c
Promedio general		46,48
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación		24,30 %

En el Cuadro 7, se registran los valores promedios de la variable número de hojas a los 90 días. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística, el promedio general fue de 149,75 hojas y el coeficiente de variación 18,94 %.

El tratamiento que reporto el mejor resultado fue bocashi (0,50 x 0,20) con 233,72 hojas. Los tratamientos con resultados más desfavorable fueron compost (0,80 x 0,30) con 102,55 hojas y compost (0,70 x 0,25) con 104,89 hojas. Los tratamientos Compost (0,45 x 0,50) con 117,44 hojas promedio; Compost (0,45 x 0,65) con 119,28 hojas promedio; Bocashi (0,80 x 0,30) con 127,78 hojas promedio; Bocashi (0,45 x 0,50) con 129,11 hojas promedio; Bocashi (0,45 x 0,65) con 136,22 hojas promedio, reportaron similitudes estadísticas. Los tratamientos Bocashi (0,60 x 0,25) con 149,99 hojas promedio; Compost (0,30 x 0,60) con 149,47 hojas promedio; Compost (0,60 x 0,25) con 153,55 hojas promedio; Compost (0,35 x 0,75) con 156,4 hojas promedio; Bocashi (0,70 x 0,25) con 164,45 hojas promedio; Bocashi (0,35 x 0,75) con 172 hojas promedio; Bocashi (0,30 x 0,60) con 178,93 hojas promedio, reportaron similitud estadística. Y compost (0,50 x 0,20) con 200,83 hojas promedio resulto por encima del promedio general.

Cuadro 7. Número de hojas de *P. amboinicus* a los 90 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organoponicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedio de numero de hojas (90 días)
Compost	0,80 x 0,30	102,55 a
Compost	0,70 x 0,25	104,89 a
Compost	0,45 x 0,50	117,44 ab
Compost	0,45 x 0,65	119,28 ab
Bocashi	0,80 x 0,30	127,78 ab
Bocashi	0,45 x 0,50	129,11 ab
Bocashi	0,45 x 0,65	136,22 ab
Bocashi	0,60 x 0,25	149,44 abc
Compost	0,30 x 0,60	149,47 abc
Compost	0,60 x 0,25	153,55 abc
Compost	0,35 x 0,75	156,4 abc
Bocashi	0,70 x 0,25	164,45 abc
Bocashi	0,35 x 0,75	172 abc
Bocashi	0,30 x 0,60	178,93 abc
Compost	0,50 x 0,20	200,83 bc
Bocashi	0,50 x 0,20	233,72 c
Promedio general		149,75
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación		18,94 %

4.6 Área foliar

En el Cuadro 8, se registran los valores promedios de la variable área foliar. El análisis de varianza no reportó significancia estadística, el promedio general fue de 79,55 cm² y el coeficiente de variación 13,00 %.

El tratamiento con mayor resultado fue compost (0,80 x 0,30) con 88,56 cm². Estadísticamente no hay significancia entre los tratamientos Compost (0,30 x 0,60) 70,1 cm²; Bocashi (0,50 x 0,20) con 71,61 cm²; Bocashi (0,70 x 0,25) con 74,3 cm²; Bocashi (0,45 x 0,65) con 74,88 cm²; Bocashi (0,35 x 0,75) con 74,95 cm²; Compost (0,70 x 0,25) con 76,26 cm²; Compost (0,35 x 0,75) con 76,53 cm²; Bocashi (0,30 x 0,60) con 77,45 cm²; Bocashi (0,60 x 0,25) con 79,32 cm²; Compost (0,45 x 0,65) con 82,48 cm²; Compost (0,60 x 0,25) con 83,3 cm²; Compost (0,45 x 0,50) con 85,06 cm²; Compost (0,50 x 0,20) con 85,06 cm²; Bocashi (0,80 x 0,30) con 86,21 cm²; Bocashi (0,45 x 0,50) con 87,56 cm².

Cuadro 8. Área foliar de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedios del área foliar (cm ²)
Compost	0,30 x 0,60	70,1 a
Bocashi	0,50 x 0,20	71,61 a
Bocashi	0,70 x 0,25	74,3 a
Bocashi	0,45 x 0,65	74,88 a
Bocashi	0,35 x 0,75	74,95 a
Compost	0,70 x 0,25	76,06 a
Compost	0,35 x 0,75	76,53 a
Bocashi	0,30 x 0,60	77,45 a
Bocashi	0,60 x 0,25	79,32 a
Compost	0,45 x 0,65	82,48 a
Compost	0,60 x 0,25	83,3 a
Compost	0,45 x 0,50	85,06 a
Compost	0,50 x 0,20	85,06 a
Bocashi	0,80 x 0,30	86,21 a
Bocashi	0,45 x 0,50	87,03 a
Compost	0,80 x 0,30	88,56 a
Promedio general		79,55
Significancia estadística		Ns
Coeficiente de variación		13,00 %

4.7 Índice de área foliar

En el Cuadro 9, se registran los valores promedios de la variable índice área foliar. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística, el promedio general fue de 4,36 y el coeficiente de variación 12,33 %.

El tratamiento con mayor promedio de laf fue compost (0,50 x 0,20) con 8,51. El menor fue bocashi (0,45 x 0,65) con promedio 2,58. Los tratamientos Compost (0,45 x 0,65) con 2,84; Bocashi (0,35 x 0,75) con 2,84; Compost (0,35 x 0,75) con 2,88; Bocashi (0,80 x 0,30) con 2,94 reportan similitud estadística entre ellos. Los tratamientos Bocashi (0,80 x 0,30) con 3,59; Compost (0,80 x 0,30) con 3,69; Compost (0,45 x 0,50) con 3,87; Compost (0,30 x 0,60) con 3,89 reportan similitud estadística, sus resultados están por debajo del promedio general. Los tratamientos Bocashi (0,30 x 0,60) con 4,31; Bocashi (0,70 x 0,25) con 4,37; Compost (0,70 x 0,25) con 4,48 reportaron similitud estadística entre ellos. Estos últimos tratamientos están por encima del promedio general: Bocashi (0,60 x 0,25) con 5,29; Compost (0,60 x 0,25) con 5,55; Bocashi (0,50 x 0,20) con 7,16 acercándose al mejor resultado.

Cuadro 9. Índice de área foliar de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedios de índice de área foliar
Bocashi	0,45 x 0,65	2,58 a
Compost	0,45 x 0,65	2,84 ab
Bocashi	0,35 x 0,75	2,88 ab
Compost	0,35 x 0,75	2,94 ab
Bocashi	0,80 x 0,30	3,59 ab
Compost	0,80 x 0,30	3,69 abc
Compost	0,45 x 0,50	3,87 abc
Compost	0,30 x 0,60	3,89 abc
Bocashi	0,45 x 0,50	3,96 abcd
Bocashi	0,30 x 0,60	4,31 bcd
Bocashi	0,70 x 0,25	4,37 bcd
Compost	0,70 x 0,25	4,48 bcd
Bocashi	0,60 x 0,25	5,29 cd
Compost	0,60 x 0,25	5,55 de
Bocashi	0,50 x 0,20	7,16 ef
Compost	0,50 x 0,20	8,51 f
Promedio general		4,36
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación		12,33 %

4.8 Rendimiento de materia verde

En el Cuadro 10, se registran los valores promedios de la variable rendimiento fresco. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística, el promedio general fue de 9,04 kl y el coeficiente de variación 17,81 %.

El mejor promedio fue bocashi (0,50 x 0,20) con 15,33 kl. Los resultados de rendimientos más desfavorables fueron Bocashi (0,45 x 0,50) con 4,63 kl; Compost (0,45 x 0,50) con 5,23 kl; Compost (0,80 x 0,30) con 5,73 kl; con respecto al promedio general y reportaron similitud estadística. Los tratamientos que dieron mejores resultados por encima del promedio general fueron Bocashi (0,35 x 0,75) con 7,18 kl; Compost (0,60 x 0,25) 10,66 kl; Bocashi (0,60 x 0,25) con 11,68 kl; Bocashi (0,30 x 0,60) con 12 kl; Compost (0,30 x 0,60) con 12,74 kl; Compost (0,50 x 0,20) con 13,2 kl, este último muestra similitud estadística con el mejor promedio. Los tratamientos Bocashi (0,80 x 0,30) con 6,58 kl; Compost (0,45 x 0,65) con 6,84 kl; Bocashi (0,45 x 0,65) con 6,85 kl; Compost (0,35 x 0,75) con 7,18 kl; Compost (0,70 x 0,25) con 8,13 kl; Bocashi (0,70 x 0,25) con 8,52 kl reportaron similitud estadística entre ellos, están por debajo del promedio general.

Cuadro 10. Rendimiento en materia fresca de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedios de rendimiento fresco (kl)
Bocashi	0,45 x 0,50	4,63 a
Compost	0,45 x 0,50	5,23 a
Compost	0,80 x 0,30	5,73 a
Bocashi	0,80 x 0,30	6,58 ab
Compost	0,45 x 0,65	6,84 abc
Bocashi	0,45 x 0,65	6,85 abc
Compost	0,35 x 0,75	7,18 abcd
Compost	0,70 x 0,25	8,13 abcde
Bocashi	0,70 x 0,25	8,52 abcdef
Bocashi	0,35 x 0,75	9,38 abcdef
Compost	0,60 x 0,25	10,66 bcdefg
Bocashi	0,60 x 0,25	11,68 cdefg
Bocashi	0,30 x 0,60	12 defg
Compost	0,30 x 0,60	12,74 efg
Compost	0,50 x 0,20	13,2 fg
Bocashi	0,50 x 0,20	15,33 g
Promedio general		9,04
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación		17,81 %

4.9 Rendimiento de materia seca

En el Cuadro 11, se registran los valores promedios de la variable rendimiento fresco. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística, el promedio general fue de 0,54 y el coeficiente de variación 17,81 %.

El mejor promedio fue bocashi (0,50 x 0,20) con 0,92 kl. Los resultados de rendimientos más desfavorables fueron Bocashi (0,45 x 0,50) con 0,28 kl; Compost (0,45 x 0,50) con 0,31 kl; Compost (0,80 x 0,30) con 0,34 kl; con respecto al promedio general y reportaron similitud estadística. Los tratamientos que dieron mejores resultados por encima del promedio general fueron Bocashi (0,35 x 0,75) con 0,56 kl; Compost (0,60 x 0,25) con 0,64 kl; Bocashi (0,60 x 0,25) con 0,7 kl; Bocashi (0,30 x 0,60) con 0,72 kl; Compost (0,30 x 0,60) con 0,76 kl; Compost (0,50 x 0,20) con 0,79 kl, este último muestra similitud estadística con el mejor promedio. Los tratamientos Bocashi (0,80 x 0,30) con 0,4 kl; Compost (0,45 x 0,65) con 0,41 kl; Bocashi (0,45 x 0,65) con 0,41 kl; Compost (0,35 x 0,75) con 0,43 kl; Compost (0,70 x 0,25) con 0,49 kl; Bocashi (0,70 x 0,25) con 0,51 kl reportaron similitud estadística entre ellos, están por debajo del promedio general.

Cuadro 11. Rendimiento en materia seca de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Sustratos	Distancias	Promedios de rendimiento seco (kl)
Bocashi	0,45 x 0,50	0,28 a
Compost	0,45 x 0,50	0,31 a
Compost	0,80 x 0,30	0,34 a
Bocashi	0,80 x 0,30	0,4 ab
Compost	0,45 x 0,65	0,41 abc
Bocashi	0,45 x 0,65	0,41 abc
Compost	0,35 x 0,75	0,43 abcd
Compost	0,70 x 0,25	0,49 abcde
Bocashi	0,70 x 0,25	0,51 abcdef
Bocashi	0,35 x 0,75	0,56 abcdef
Compost	0,60 x 0,25	0,64 bcdef
Bocashi	0,60 x 0,25	0,7 cdefg
Bocashi	0,30 x 0,60	0,72 defg
Compost	0,30 x 0,60	0,76 efg
Compost	0,50 x 0,20	0,79 fg
Bocashi	0,50 x 0,20	0,92 g
Promedio general		0,54
Significancia estadística		**
Coeficiente de variación		17,81 %

4.10 Análisis económico

Cuadro 12. Costos de materiales y otros de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Descripción		Valor parcial	Cantidad	Valor total
Paquete de fundas para vivero	100 * paquete (7*8)	\$ 1,25	2 paquetes	\$ 2,50
Saquillos	50 kg	\$ 0,25	20 saquillos	\$ 5,00
Tamo de arroz	30 kg	\$ 1,00	1 saco	\$ 1,00
Cenizas de tamo de arroz	40 kg	\$ 2,00	1 saquillo	\$ 2,00
Polvillo	20 kg	\$ 3,00	1 saquillo	\$ 3,00
Melaza	30 kg	\$ 12,00	1 saquillo	\$ 12,00
Cañas picadas	6 m	\$ 2,60	20 cañas	\$ 52,00
Alambre	1 lb	\$ 1,00	7 libras	\$ 7,00
Caña	5 m	\$ 1,75	1 caña	\$ 1,75
Plástico	1	\$ 1,50	20 m	\$ 30,00
Tanque	200 l	\$ 20,00	1 tanque	\$ 20,00
Leche	1 l	\$ 0,60	2 litros	\$ 1,20
Análisis de sustrato		\$ 27,50	1 análisis	\$ 27,50
Análisis de biol		\$ 25,00	1 análisis	\$ 25,00
Paquete de fundas	100 * paquete ()	\$ 0,75	1 paquete	\$ 0,75
Mano de obra	Establecer las cajoneras	\$ 12,00	5 personas	\$ 60,00
Mano de obra	Elaborar sustratos	\$ 12,00	3 personas	\$ 36,00
Total				\$ 286,70

Precios	
1 libra en fresco	\$ 0,25
100 gr en seco	\$ 0,50

Tabla 1. Precios en fresco y en seco de *P. amboinicus*.

En el cuadro 13 y 14, rendimiento fresco y rendimiento seco respectivamente. Se presentan los análisis económicos de cada tratamiento y a nivel del ensayo. El mejor tratamiento fue el T5 Bocashi (0,50 x 0,20). Se cosecho una sola vez, las cuatro siguientes cosechas se hizo por proyección relacionado otros estudios de rendimiento. Un punto importante es que a partir de la segunda cosecha los costos variables son casi totalmente nulos. El análisis se hizo a nivel de ensayo, ya que este tipo de trabajo se hace en pequeñas extensiones de suelo.

Cuadro 13. Análisis económico de P. amboinicus en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades, rendimiento en fresco. Babahoyo. UTB, 2019

T	Distancias (m)	Sustratos	Rendimientos (lb/36 m ²)						Costos variables			Costos de producción		Ingresos	
			Cose1	Cose2	Cose3	Cose4	Cose5	Total	Sustratos Cajoneras	Biol	Mano de obra	Costos variables	Total	Bruto	Neto
T1	0,30 x 0,60	Bocashi	633,6	570,24	741,31	644,94	761,03	3351,12	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$837,78	\$551,08
		Compost	672,672	605,40	787,03	684,71	807,96	3557,77	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$889,44	\$605,74
T2	0,35 x 0,75	Bocashi	495,264	445,74	579,46	504,13	594,87	2619,46	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$654,87	\$368,17
		Compost	379,104	341,19	443,55	385,89	455,35	2005,08	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$501,27	\$217,57
T3	0,45 x 0,65	Bocashi	361,68	325,51	423,17	368,15	434,42	1912,93	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$478,23	\$191,53
		Compost	361,152	325,04	422,55	367,62	433,79	1910,15	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$477,54	\$193,84
T4	0,45 x 0,50	Bocashi	244,464	220,02	286,02	248,84	293,63	1292,97	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$323,24	\$36,54
		Compost	276,144	248,53	323,09	281,09	331,68	1460,53	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$365,13	\$81,43
T5	0,50 x 0,20	Bocashi	809,424	728,48	947,03	823,91	972,22	4281,06	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$1070,27	\$783,57
		Compost	696,96	627,26	815,44	709,44	837,13	3686,23	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$921,56	\$637,86
T6	0,60 x 0,25	Bocashi	616,704	555,03	721,54	627,74	740,74	3261,75	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$815,44	\$528,74
		Compost	562,848	506,56	658,53	572,92	676,05	2976,91	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$744,23	\$460,53
T7	0,70 x 0,25	Bocashi	449,856	404,87	526,33	457,91	540,33	2379,30	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$594,82	\$308,12
		Compost	429,264	386,34	502,24	436,95	515,60	2270,39	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$567,60	\$283,90
T8	0,80 x 0,30	Bocashi	347,424	312,68	406,49	353,64	417,30	1837,53	\$ 143,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$459,38	\$172,68
		Compost	302,544	272,29	353,98	307,96	363,39	1600,16	\$ 140,75	\$ 46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$400,04	\$116,34

Cuadro 14. Análisis económico de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades, rendimiento en seco. Babahoyo. UTB, 2019

T	Dist(m)	Sustra	Rendimientos (gr/36 m ²)						Costos variables			Costos de producción		Ingresos	
			Cose1	Cose2	Cose3	Cose4	Cose5	Total	Sustratos Cajoneras	Biol	Mano de obra	Costos variables	Total	Bruto	Neto
T1	0,30x0,60	Boca	172,44	155,19	201,75	175,52	207,12	912,02	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$456,01	\$ 169,31
		Comp	183,07	164,76	214,19	186,35	219,89	968,27	\$ 140,75	\$ 6,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$484,13	\$ 200,43
T2	0,35x0,75	Boca	134,79	121,31	157,70	137,20	161,90	712,90	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$356,45	\$ 69,75
		Comp	103,18	92,86	120,71	105,02	123,93	545,69	\$ 140,75	\$46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$272,85	-\$ 10,85
T3	0,45x0,65	Boca	98,43	88,59	115,17	100,19	118,23	520,61	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$260,31	-\$ 26,39
		Comp	98,29	88,46	115,00	100,05	118,06	519,86	\$ 140,75	\$46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$259,93	-\$ 23,77
T4	0,45x0,50	Boca	66,53	59,88	77,84	67,72	79,91	351,89	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$175,94	-\$ 110,76
		Comp	75,15	67,64	87,93	76,50	90,27	397,49	\$ 140,75	\$46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$198,75	-\$ 84,95
T5	0,50x0,20	Boca	220,29	198,26	257,74	224,23	264,59	1165,11	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$582,56	\$ 295,86
		Comp	189,68	170,71	221,93	193,08	227,83	1003,23	\$ 140,75	\$46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$501,61	\$ 217,91
T6	0,60x0,25	Boca	167,84	151,05	196,37	170,84	201,60	887,70	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$443,85	\$ 157,15
		Comp	153,18	137,86	179,22	155,92	183,99	810,18	\$ 140,75	\$46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$405,09	\$ 121,39
T7	0,70x0,25	Boca	122,43	110,19	143,24	124,62	147,05	647,54	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$323,77	\$ 37,07
		Comp	116,83	105,14	136,69	118,92	140,32	617,90	\$ 140,75	\$46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$308,95	\$ 25,25
T8	0,80x0,30	Boca	94,55	85,10	110,63	96,24	113,57	500,09	\$ 143,75	\$46,20	\$ 96,75	\$286,70	\$286,70	\$250,05	-\$ 36,65
		Comp	82,34	74,11	96,34	83,81	98,90	435,49	\$ 140,75	\$46,20	\$ 96,75	\$283,70	\$283,70	\$217,75	-\$ 65,95

Nota: fue transformado de libras a gramos, el rendimiento en gramos fue llevado a presentaciones de 100 gramos.

V. DISCUSIÓN

En lo que respecta a los resultados de número de hojas a los 30, 60 y 90 días. Cabe recalcar la importancia de esta variable ya que el producto final de este cultivo son las hojas. Se puede observar que hay mucha influencia y relación con otras variables. Por ejemplo, la poda. A través de este ensayo se pudo observar que la poda en las plantas incide bastante en la emisión de hojas, ya induce el desarrollo en los brotes laterales.

Otra variable que afecta directamente la producción de este cultivo es el prendimiento de las plantas, ya que una planta que se desarrolle a los 90 días estará proporcionando un promedio de 200 hojas (tratamiento Bokashi 0,50 x 0,20). En promedio el peso de 100 hojas en campo corresponde a una 1 lb promedio. Una planta incluida los tallos pesa en promedio 1,5 kl. La relación tallo - hoja es de 1:3 es decir, por cada kilo de tallo hay tres kilos de hoja. Difiere un poco a lo dicho por (Acosta, y otros, 1998) la relación es de 1:4.

El área foliar no dio resultados de significancia estadística pese a que visualmente los tratamientos con menor densidades de siembra mostraban un superficie foliar mayor a la superficie foliar de los tratamientos con densidades mayores.

El porcentaje de materia fresca obtenido del 93 % difiere de los resultados obtenidos por (Acosta, y otros, 1998) el cual resultado del 83 %. Los resultados de materia seca concordaron, el resultado obtenido fue del 6 %.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados se concluye:

- Los sustratos más las densidades de siembra no influyen en el prendimiento de las plántulas.
- El sustrato bocashi y distanciamiento 0,80 x 0,30 influye levemente en el largo de la raíz.
- Los sustratos más las densidades de siembra no influyen en la biomasa radicular.
- Los sustratos más las densidades no influyen en el número de emisión de brotes.
- El sustrato Bocashi y el distanciamientos 0,50 x 0,20 influyen en la emisión hojas a los 90 días.
- Los sustratos más las densidades no influyen en el área foliar.
- El sustrato Bocashi y el distanciamientos 0,50 x 0,20 influyen en índice de área foliar.
- El sustrato Bocashi y el distanciamientos 0,50 x 0,20 influyen en el rendimiento de materia fresca.
- El sustrato Bocashi y el distanciamientos 0,50 x 0,20 influyen en el rendimiento de materia seca.
- El tratamiento de sustrato Bocashi y el distanciamientos 0,50 x 0,20 tiene mayor rentabilidad.

- En base a estos resultados se puede decir que al menos un sustrato y una densidad de siembra influyo en el comportamiento de *P. amboinicus*.

De acuerdo a las conclusiones se recomienda:

- Se debe usar el sustrato de bocashi ya que fue el que reportó mejor rendimiento en la producción.
- Se debe usar el distanciamiento 0,50 x 0,20. Este distanciamiento es el que nos dio mejores resultados de rendimiento en la producción.
- Se debe usar el tratamiento de sustrato Bocashi y el distanciamientos 0,50 x 0,20. De acuerdo con los análisis económicos es el tratamiento con mejor rentabilidad de acuerdo a su producción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, L., Menéndez, R., Fuentes, V., Rodríguez, C., Hechevarría, I., Carballo, C., & al, L. e. (1998). *La Habana: Estación Experimental de Plantas Medicinales.*, 24.
- Acosta, L., Menéndez, R., Fuentes, V., Rodríguez, C., Hechevarría, I., Carballo, C., & al, L. e. (1998). Instructivo técnico del cultivo de *Plecthranthus amboinicus* (oregano francés). *Revista Cubana*, 51-52.
- Agüero, D. R. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bokashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 53.
- Arcila, L. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Departamento de Ciencia de Alimentos y Nutrición Humana*, 27.
- Betancourt, J. (1999). *Plecthranthus amboinicus* (Lour) Spreng (oregano francés). Estudio toxicogenético de un extracto fluido y del aceite esencial. *Plantas medicinales*, 72.
- Ceccherelli, P. (2004). XIII Congreso Italiano-Latino americano de ectomedicina. *Atti*, 257.
- Chang, J.-M. (2007). Potential Use of *Plecthranthus amboinicus* in the Treatment of Rheumatoid Arthritis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Chuchuca, C. C. (2015). Uso de Infusión de oreganón *Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng y del vinagre en la crianza de pollos "Acriollados" (*Gallus gallus domesticus*) mejorados. *Mejoramiento Genético, Ciencia, Nutrición y Producción Animal*, 301.
- Ecoagricultor*. (12 de 12 de 2015). Recuperado el 1 de 12 de 2018, de Ecoagricultor: <https://www.ecoagricultor.com/que-es-el-compost-y-como-hacerlo-en-casa/>
- Fao. (27 de 11 de 2018). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org>: <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm>
- Gonzales, L. (2015). Plantas medicinales utilizadas como alternativa de tratamiento para afecciones del sistema respiratorio. *Huancayo*, 26.
- Grijalva Pineda, A. (2006). *Etnobotánica de Nicaragua*. Managua: Marena – Araucaria – AECl.
- Jardinbotanico*. (29 de 11 de 2018). Obtenido de Jardinbotanico: <http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-34-02/>
- Manzini, T. (2003). Evaluación físicoquímica del aceite de las hojas de *Plecthranthus amboinicus* (Lour) Spreng. *Revista Cubana Farm*.
- Menendez, R., & Pavon, V. (1999). *Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. *Planta Medicinal*, 111.
- Menéndez, R., & Pavón, V. (1999). *Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. *Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM)*, 111.
- Nieves, E. (2010). Actividad repelente de aceites esenciales contra las picaduras de *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae). *Biologica tropical*, 1552.
- Perez, G. (2010). Revisión de la producción, composición fitoquímica y propiedades nutraceuticas del orégano mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 26.
- Permacultura*. (29 de 11 de 2018). Obtenido de Permacultura: <http://www.permacultura-montsant.org/bokashi/>

- Quinche, A. R. (2017). Efecto de las infusiones de *Mentha spicata* y *Plectranthus amboinicus* en la grasa abdominal de pollos. 1189.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 55.
- Rodriguez, A. (1996). Cultivo del orégano francés (*Plectranthus amboinicus*, L) para la producción de fotofarmacos. *Rev Cubana Plantas Medicinales*.
- Rodriguez, S., Borges, L., Villanueva, E., Estrada, A., Garruña, R., & al, S. e. (2016). Sustratos para la producción de flores. *Agrociencia*, 622,624-625.
- Saad, P. (1999). Efecto antiepiléptico de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. (orégano francés). *Revista Neurológica*, 388-389.
- Silva, J. (1 de 2009). Antibacterial Effects of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng (Lamiaceae) in Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *LATIN AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY*. Recuperado el 1 de 12 de 2018
- Telma. (27 de 11 de 2018). <https://telmajr.wordpress.com>. Obtenido de <https://telmajr.wordpress.com>: <https://telmajr.wordpress.com/2013/05/21/oreganon-plectranthus-amboinicus/>
- Tinoco, M. V. (2018). "EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA ADICIÓN DEL DESHIDRATADO DE *Plectranthus amboinicus* EN EL BALANCEADO DE CERDOS DE CEBA". *Medicina Veterinaria Zootecnística*, 35.
- Velazquez Herrera, M. (2017). Plantas popularmente antihipertensivas en Jipijapa, Manabí. Mito y realidad. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 117-118.
- Vélez, J. M. (2017). Utilización de HIERBA LUISA (*Cymbopogon citratus*) E INFUSIÓN de OREGANON (*Plectranthus amboinicus*) como prebiótico en el levante de pollos broilers. *Médica Veterinaria Zootecnista.*, 17- 24.
- Venkatesalu, V. (2010). Chemical composition and larvicidal activity of the essential oil of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng against *Anopheles stephensi*: A malarial vector mosquito. *Parasitology Research*, 1277.
- Wikipedia. (29 de 11 de 2018). Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Plectranthus>

APÉNDICE

Cuadro 15. Promedios y análisis del porcentaje de prendimiento de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
Bokashi	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	100,00	100,00	77,70	277,70	92,57
0,35 x 0,75	100,00	100,00	83,33	283,33	94,44
0,45 x 0,65	66,66	66,60	66,66	199,92	66,64
0,45 x 0,50	83,33	100,00	66,66	249,99	83,33
0,50 x 0,20	100,00	92,85	57,14	249,99	83,33
0,60 x 0,25	90,00	80,00	80,00	250,00	83,33
0,70 x 0,25	75,00	100,00	75,00	250,00	83,33
0,80 x 0,30	83,33	83,33	50,00	216,66	72,22
Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	77,70	88,88	77,70	244,28	81,43
0,35 x 0,75	83,33	83,33	83,33	249,99	83,33
0,45 x 0,65	83,33	66,66	83,33	233,32	77,77
0,45 x 0,50	83,33	66,66	50,00	199,99	66,66
0,50 x 0,20	100,00	71,40	64,28	235,68	78,56
0,60 x 0,25	80,00	100,00	40,00	220,00	73,33
0,70 x 0,25	75,00	87,50	37,50	200,00	66,67
0,80 x 0,30	66,66	66,60	83,33	216,59	72,20

Análisis de la varianza (Porcentaje de Prendimiento)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	48	0,56	0,31	16,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6458,90	17	379,94	2,21	0,0277
BLOQUES	3147,18	2	1573,59	9,17	0,0008
SUSTRATOS	658,16	1	658,16	3,83	0,0596
DISTANCIAS	1736,92	7	248,13	1,45	0,2244
SUSTRATOS*DISTANCIAS	916,64	7	130,95	0,76	0,6223
Error	5149,40	30	171,65		
Total	11608,30	47			

Cuadro 16. Promedios y análisis del largo de raíz *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	28,00	30,00	25,00	83,00	27,67
0,35 x 0,75	35,00	45,00	40,00	120,00	40,00
0,45 x 0,65	29,00	26,00	33,00	88,00	29,33
0,45 x 0,50	37,00	40,00	37,00	114,00	38,00
0,50 x 0,20	30,00	24,00	20,00	74,00	24,67
0,60 x 0,25	40,00	25,00	30,00	95,00	31,67
0,70 x 0,25	20,00	38,00	27,00	85,00	28,33
0,80 x 0,30	44,00	47,00	39,00	130,00	43,33
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	35,00	39,00	20,00	94,00	31,33
0,35 x 0,75	25,00	31,00	32,00	88,00	29,33
0,45 x 0,65	22,00	27,00	17,00	66,00	22,00
0,45 x 0,50	18,00	31,00	25,00	74,00	24,67
0,50 x 0,20	25,00	18,00	37,00	80,00	26,67
0,60 x 0,25	25,00	39,00	24,00	88,00	29,33
0,70 x 0,25	27,00	30,00	46,00	103,00	34,33
0,80 x 0,30	30,00	32,00	33,00	95,00	31,67

Análisis de la varianza (Largo de raíz)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARGO DE RAIZ	48	0,56	0,30	21,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1589,35	17	93,49	2,21	0,0282
BLOQUES	89,54	2	44,77	1,06	0,3602
SUSTRATOS	212,52	1	212,52	5,02	0,0327
DISTANCIAS	689,31	7	98,47	2,32	0,0509
SUSTRATOS*DISTANCIAS	597,98	7	85,43	2,02	0,0859
Error	1271,13	30	42,37		
Total	2860,48	47			

Cuadro 17. Promedios y análisis de la biomasa radicular de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	2,00	3,00	3,00	8,00	2,67
0,35 x 0,75	3,00	4,00	4,00	11,00	3,67
0,45 x 0,65	3,00	2,00	3,00	8,00	2,67
0,45 x 0,50	3,00	2,00	4,00	9,00	3,00
0,50 x 0,20	2,00	3,00	2,00	7,00	2,33
0,60 x 0,25	2,00	4,00	3,00	9,00	3,00
0,70 x 0,25	2,00	3,00	4,00	9,00	3,00
0,80 x 0,30	2,00	2,00	3,00	7,00	2,33
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	3,00	4,00	3,00	10,00	3,33
0,35 x 0,75	3,00	2,00	2,00	7,00	2,33
0,45 x 0,65	4,00	2,00	3,00	9,00	3,00
0,45 x 0,50	1,00	2,00	2,00	5,00	1,67
0,50 x 0,20	2,00	2,00	3,00	7,00	2,33
0,60 x 0,25	1,00	2,00	2,00	5,00	1,67
0,70 x 0,25	2,00	3,00	3,00	8,00	2,67
0,80 x 0,30	3,00	4,00	3,00	10,00	3,33

Análisis de la varianza (Biomasa radicular)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BIOMASA RADICULAR	48	0,56	0,31	24,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	16,94	17	1,00	2,23	0,0263
BLOQUES	2,63	2	1,31	2,94	0,0680
SUSTRATOS	1,02	1	1,02	2,29	0,1407
DISTANCIAS	3,81	7	0,54	1,22	0,3219
SUSTRATOS*DISTANCIAS	9,48	7	1,35	3,04	0,0154
Error	13,38	30	0,45		
Total	30,31	47			

Cuadro 18. Promedios y análisis del número de brotes de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	20,00	19,20	22,66	61,86	20,62
0,35 x 0,75	21,34	20,00	19,00	60,34	20,11
0,45 x 0,65	20,00	19,00	20,00	59,00	19,67
0,45 x 0,50	17,00	20,00	18,40	55,40	18,47
0,50 x 0,20	18,20	18,00	19,20	55,40	18,47
0,60 x 0,25	20,00	18,40	21,00	59,40	19,80
0,70 x 0,25	20,00	19,20	17,00	56,20	18,73
0,80 x 0,30	20,80	19,00	20,00	59,80	19,93
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	22,00	21,60	20,00	63,60	21,20
0,35 x 0,75	20,00	17,32	17,00	54,32	18,11
0,45 x 0,65	21,00	20,00	21,00	62,00	20,67
0,45 x 0,50	17,00	18,00	19,00	54,00	18,00
0,50 x 0,20	20,80	20,00	17,00	57,80	19,27
0,60 x 0,25	20,00	18,80	18,00	56,80	18,93
0,70 x 0,25	19,80	19,20	19,20	58,20	19,40
0,80 x 0,30	20,00	19,20	17,40	56,60	18,87

Análisis de la varianza (Numero de brotes)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE BROTES	48	0,52	0,24	6,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	46,68	17	2,75	1,88	0,0634
BLOQUES	5,59	2	2,80	1,92	0,1648
SUSTRATOS	0,35	1	0,35	0,24	0,6295
DISTANCIAS	28,25	7	4,04	2,76	0,0242
SUSTRATOS*DISTANCIAS	12,48	7	1,78	1,22	0,3218
Error	43,79	30	1,46		
Total	90,47	47			

Cuadro 19. Promedios y análisis del número de hojas de *P. amboinicus* a los 30 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistema organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	5,00	4,40	4,00	13,40	4,47
0,35 x 0,75	4,00	4,50	3,75	12,25	4,08
0,45 x 0,65	3,20	3,60	3,60	10,40	3,47
0,45 x 0,50	2,40	3,20	2,80	8,40	2,80
0,50 x 0,20	4,40	5,20	4,40	14,00	4,67
0,60 x 0,25	4,40	6,00	4,00	14,40	4,80
0,70 x 0,25	3,60	4,00	4,00	11,60	3,87
0,80 x 0,30	3,20	4,40	4,00	11,60	3,87
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	4,00	3,60	2,60	10,20	3,40
0,35 x 0,75	3,60	3,50	3,50	10,60	3,53
0,45 x 0,65	3,20	3,20	3,00	9,40	3,13
0,45 x 0,50	2,40	2,80	3,60	8,80	2,93
0,50 x 0,20	5,60	4,40	4,00	14,00	4,67
0,60 x 0,25	3,60	4,40	2,80	10,80	3,60
0,70 x 0,25	3,60	4,00	3,60	11,20	3,73
0,80 x 0,30	3,20	3,20	3,60	10,00	3,33

Análisis de la varianza (Numero de hojas: 30 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS (30)	48	0,71	0,55	13,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	19,15	17	1,13	4,35	0,0002
BLOQUES	1,68	2	0,84	3,25	0,0528
SUSTRATOS	2,54	1	2,54	9,83	0,0038
DISTANCIAS	12,50	7	1,79	6,90	0,0001
SUSTRATOS*DISTANCIAS	2,42	7	0,35	1,34	0,2674
Error	7,76	30	0,26		
Total	26,91	47			

Cuadro 20. Promedios y análisis del número de hojas de *P. amboinicus* a los 60 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	52,80	67,20	33,40	153,40	51,13
0,35 x 0,75	35,40	31,00	40,00	106,40	35,47
0,45 x 0,65	24,40	35,60	39,20	99,20	33,07
0,45 x 0,50	22,60	29,20	26,60	78,40	26,13
0,50 x 0,20	84,00	71,80	72,25	228,05	76,02
0,60 x 0,25	64,20	70,00	68,50	202,70	67,57
0,70 x 0,25	51,20	54,40	70,60	176,20	58,73
0,80 x 0,30	31,20	41,00	62,50	134,70	44,90
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	42,40	30,80	25,00	98,20	32,73
0,35 x 0,75	52,00	30,00	15,50	97,50	32,50
0,45 x 0,65	42,00	32,00	39,60	113,60	37,87
0,45 x 0,50	19,00	23,20	36,75	78,95	26,32
0,50 x 0,20	41,40	77,60	84,75	203,75	67,92
0,60 x 0,25	42,00	54,80	49,75	146,55	48,85
0,70 x 0,25	49,20	45,40	62,20	156,80	52,27
0,80 x 0,30	45,50	54,20	57,25	156,95	52,32

Análisis de la varianza (Numero de hojas: 60 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS (60)	48	0,74	0,60	24,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	11038,47	17	649,32	5,09	0,0001
BLOQUES	225,23	2	112,61	0,88	0,4241
SUSTRATOS	334,70	1	334,70	2,62	0,1157
DISTANCIAS	9488,47	7	1355,50	10,63	<0,0001
SUSTRATOS*DISTANCIAS	990,08	7	141,44	1,11	0,3832
Error	3826,83	30	127,56		
Total	14865,29	47			

Cuadro 21. Promedios y análisis del número de hojas de *P. amboinicus* a los 90 días en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	199,00	197,40	140,40	536,80	178,93
0,35 x 0,75	182,20	185,80	148,00	516,00	172,00
0,45 x 0,65	120,33	169,33	119,00	408,67	136,22
0,45 x 0,50	150,67	108,67	128,00	387,33	129,11
0,50 x 0,20	210,67	195,50	295,00	701,17	233,72
0,60 x 0,25	139,00	192,00	117,33	448,33	149,44
0,70 x 0,25	206,67	131,67	155,00	493,33	164,44
0,80 x 0,30	138,33	110,33	134,67	383,33	127,78
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	168,20	175,60	104,60	448,40	149,47
0,35 x 0,75	159,40	185,40	124,40	469,20	156,40
0,45 x 0,65	98,50	115,00	144,33	357,83	119,28
0,45 x 0,50	122,33	121,67	108,33	352,33	117,44
0,50 x 0,20	205,00	205,00	192,50	602,50	200,83
0,60 x 0,25	163,33	163,33	134,00	460,67	153,56
0,70 x 0,25	144,33	102,33	68,00	314,67	104,89
0,80 x 0,30	111,33	107,33	89,00	307,67	102,56

Análisis de la varianza (Numero de hojas: 90 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS (90)	48	0,71	0,55	18,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	59359,00	17	3491,71	4,34	0,0002
BLOQUES	3598,12	2	1799,06	2,24	0,1245
SUSTRATOS	6573,76	1	6573,76	8,17	0,0077
DISTANCIAS	45535,13	7	6505,02	8,08	<0,0001
SUSTRATOS*DISTANCIAS	3651,98	7	521,71	0,65	0,7129
Error	24145,84	30	804,86		
Total	83504,84	47			

Cuadro 22. Promedios y análisis del área foliar de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	86,68	65,3	80,37	232,35	77,45
0,35 x 0,75	93,69	71,61	59,55	224,85	74,95
0,45 x 0,65	65,30	73,01	86,33	224,64	74,88
0,45 x 0,50	95,09	83,53	82,47	261,09	87,03
0,50 x 0,20	75,11	60,74	78,969	214,83	71,61
0,60 x 0,25	80,72	69,16	88,08	237,96	79,32
0,70 x 0,25	76,87	69,16	76,866	222,89	74,30
0,80 x 0,30	85,63	69,86	103,15	258,64	86,21
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	45,80	84,35	80,15	210,30	70,10
0,35 x 0,75	84,71	75,59	69,28	229,58	76,53
0,45 x 0,65	88,91	76,99	81,55	247,46	82,49
0,45 x 0,50	88,21	80,15	86,81	255,17	85,06
0,50 x 0,20	87,51	82,25	85,41	255,17	85,06
0,60 x 0,25	87,16	87,51	75,24	249,91	83,30
0,70 x 0,25	75,59	76,99	75,59	228,18	76,06
0,80 x 0,30	83,30	80,85	101,53	265,68	88,56

Análisis de la varianza (Área foliar)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AREA FOLIAR	48	0,38	0,03	13,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1951,14	17	114,77	1,07	0,4196
BLOQUES	410,27	2	205,14	1,92	0,1645
SUSTRATOS	85,84	1	85,84	0,80	0,3775
DISTANCIAS	1055,51	7	150,79	1,41	0,2380
SUSTRATOS*DISTANCIAS	399,52	7	57,07	0,53	0,8020
Error	3208,67	30	106,96		
Total	5159,81	47			

Cuadro 23. Promedios y análisis del Índice de área foliar de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	4,82	3,63	4,47	12,91	4,30
0,35 x 0,75	3,60	2,75	2,29	8,65	2,88
0,45 x 0,65	2,25	2,52	2,98	7,75	2,58
0,45 x 0,50	4,32	3,80	3,75	11,87	3,96
0,50 x 0,20	7,51	6,07	7,90	21,48	7,16
0,60 x 0,25	5,38	4,61	5,87	15,86	5,29
0,70 x 0,25	4,52	4,07	4,52	13,11	4,37
0,80 x 0,30	3,57	2,91	4,30	10,78	3,59
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	2,54	4,69	4,45	11,68	3,89
0,35 x 0,75	3,26	2,91	2,66	8,83	2,94
0,45 x 0,65	3,07	2,65	2,81	8,53	2,84
0,45 x 0,50	4,01	3,64	3,95	11,60	3,87
0,50 x 0,20	8,75	8,23	8,54	25,52	8,51
0,60 x 0,25	5,81	5,83	5,02	16,66	5,55
0,70 x 0,25	4,45	4,53	4,45	13,42	4,47
0,80 x 0,30	3,47	3,37	4,23	11,07	3,69

Análisis de la varianza (Índice de área foliar)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IAF	48	0,93	0,89	12,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	117,25	17	6,90	23,78	<0,0001
BLOQUES	1,31	2	0,65	2,25	0,1226
SUSTRATOS	0,50	1	0,50	1,73	0,1981
DISTANCIAS	112,71	7	16,10	55,52	<0,0001
SUSTRATOS*DISTANCIAS	2,73	7	0,39	1,35	0,2641
Error	8,70	30	0,29		
Total	125,95	47			

Cuadro 24. Promedios y análisis del rendimiento en fresco de *P. amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	12,30	13,00	10,70	36,00	12,00
0,35 x 0,75	9,23	10,70	8,20	28,13	9,38
0,45 x 0,65	7,00	7,28	6,28	20,56	6,85
0,45 x 0,50	4,60	4,80	4,50	13,90	4,63
0,50 x 0,20	17,75	15,00	13,25	46,00	15,33
0,60 x 0,25	12,84	11,00	11,20	35,04	11,68
0,70 x 0,25	9,00	8,46	8,10	25,56	8,52
0,80 x 0,30	7,00	5,60	7,15	19,75	6,58
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	15,78	11,90	10,55	38,23	12,74
0,35 x 0,75	7,50	10,40	3,65	21,55	7,18
0,45 x 0,65	7,81	4,33	8,37	20,51	6,84
0,45 x 0,50	5,45	5,35	4,90	15,70	5,23
0,50 x 0,20	13,30	13,80	12,50	39,60	13,20
0,60 x 0,25	12,16	13,83	6,00	31,99	10,66
0,70 x 0,25	9,52	7,91	6,96	24,39	8,13
0,80 x 0,30	5,75	5,95	5,50	17,20	5,73

Análisis de la varianza (rendimiento fresco)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTOS	48	0,86	0,79	17,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	491,10	17	28,89	11,13	<0,0001
BLOQUES	28,60	2	14,30	5,51	0,0092
SUSTRATOS	5,18	1	5,18	2,00	0,1680
DISTANCIAS	444,22	7	63,46	24,45	<0,0001
SUSTRATOS*DISTANCIAS	13,09	7	1,87	0,72	0,6555
Error	77,87	30	2,60		
Total	568,97	47			

Cuadro 25. Promedios y análisis del rendimiento en seco de *P.amboinicus* en el estudio del comportamiento agronómico, mediante sistemas organopónicos, cultivado en varios tipos de sustratos y diferentes densidades. Babahoyo. UTB, 2019.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
	R1	R2	R3		
Bokashi					
0,30 x 0,60	0,74	0,78	0,64	0,68	0,23
0,35 x 0,75	0,55	0,64	0,49	0,52	0,17
0,45 x 0,65	0,42	0,44	0,38	0,40	0,13
0,45 x 0,50	0,28	0,29	0,27	0,29	0,10
0,50 x 0,20	1,07	0,90	0,80	0,85	0,28
0,60 x 0,25	0,77	0,66	0,67	0,71	0,24
0,70 x 0,25	0,54	0,51	0,49	0,52	0,17
0,80 x 0,30	0,42	0,34	0,43	0,46	0,15
Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
Compost	R1	R2	R3		
0,30 x 0,60	0,95	0,71	0,63	2,29	0,76
0,35 x 0,75	0,45	0,62	0,22	1,29	0,43
0,45 x 0,65	0,47	0,26	0,50	1,23	0,41
0,45 x 0,50	0,33	0,32	0,29	0,94	0,31
0,50 x 0,20	0,80	0,83	0,75	2,38	0,79
0,60 x 0,25	0,73	0,83	0,36	1,92	0,64
0,70 x 0,25	0,57	0,47	0,42	1,46	0,49
0,80 x 0,30	0,35	0,36	0,33	1,03	0,34

Análisis de la varianza (Rendimiento seco)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTOS SECO	48	0,86	0,79	17,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,77	17	0,10	11,13	<0,0001
BLOQUES	0,10	2	0,05	5,51	0,0092
SUSTRATOS	0,02	1	0,02	2,00	0,1680
DISTANCIAS	1,60	7	0,23	24,45	<0,0001
SUSTRATOS*DISTANCIAS	0,05	7	0,01	0,72	0,6555
Error	0,28	30	0,01		
Total	2,05	47			

Tablas informativas


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 :	Campuzano Tigreiro Luis Alfonso	Telf.:	4696
Nombre de la Propiedad :	Campus UTB	Cultivo :	Abonos
Localización :	Campuzanoluis@hotmail.com	Babahoyo	Los Ríos
	Parroquia	Cantón	Provincia
		Reporte Nº :	25/09/2018
		Fecha de ingreso:	25/09/2018
		Fecha salida resultados:	11/10/2018

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONO ORGANICO

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %										ppm			
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso			
67543	Lote Compost	1.6	0.06	0.53	1.19	0.77	0.27	21	81	102	909	457			
67544	Lote Bocachi	1.7	0.05	0.45	1.11	0.78	0.22	21	83	106	914	505			

Observaciones: -----


 RESPONSABLE DPFO.


 LABORATORISTA

Tabla 2. Resultados del análisis de los sustratos: bocashi y compost.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
TAMAÑO DE LA MUESTRA:1000cc	
INGREDIENTES ORGANICOS	
ESTIÉRCOL DE GANADO	15kg
ESTIÉRCOL DE GALLINA	2,5kg
HUMUS DE LOMBRIZ	1kg
MIEL DE CAÑA	1,5kg
LECHE O SUERO DE LECHE	1,5ltrs
PLANTAS PICADAS	5kg
Fuente: Información otorgada por estudiantes carrera agronomía	
INGREDIENTES MINERALES	
NITRÓGENO	2760 ug/ml
FÓSFORO	548 ug/ml
POTASIO	538 ug/ml
CALCIO	229 ug/ml
MAGNESIO	111 ug/m
Fuente ⁵	

Tabla 3. Resultados de Análisis de biol mineralizado.

Materiales	Elementos aportados
Estiércol de vaca	N, P, K, Ca, Mg ⁶
Ceniza del tamo de arroz	SiO ₂ , CaO, MgO, K ₂ O, Na ₂ O, Sulfato, Cl, TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , P ₂ O ₅ , F ₂ O ₃ ⁷
Tamo de arroz	C, H, N, O, S ⁸
Carbón	C, H, S, O, N ⁹
Polvillo	Ca, P, Na, Cl, Mg, K, S, Cu, Fe, Mn, Zn, P ¹⁰
Melaza	Ca, P, Na, Cl, Mg, K, S, Cu, Fe, Mn, Zn ¹¹
Microorganismos	Bacterias acidolacticas y fotosintéticas, actinomicetos, hongo Trichoderma, bacillus.

Tabla 4. Aporte mineral de cada material usado en sustratos.

⁵ Libro remembranzas de vinculación UTB.

⁶ La huerta de Toni, 2018.

⁷ Descomposición térmica de la cascarilla de arroz, 2010.

⁸ Descomposición térmica de la cascarilla de arroz, 2010.

⁹ Wikipedia.

¹⁰ Arroz pulido, 2016.

¹¹ Melazas de caña.

N.-	Composición química	Porcentaje
1	1-octeno	0,35
2	Myrceno	0,16
3	Alfa terpiteno	0,62
4	Beta cimeno	6,46
5	Beta felandreno	0,12
6	Terpiteno	7,76
7	Trans sabineno hidratado	0,22
8	Metil octanato	0,42
9	Borneol	0,26
10	Alfa terpineol dyhidro carvenol	3,28
11	Dihidro carveol	0,23
12	Metil chavicol	0,28
13	Octenol acetato	0,96
14	Thymol	21,66
15	Carvacrol	28,65
16	Undecanol	8,29
17	Alfa humuleno	9,67
18	Beta sileno	2,01
19	Oxido carifileno	5,85
20	Phenyl ethil tiglato	1,36
21	Copoan	0,81
22	Epixido humuleno	0,09
23	Tetradecanol	0,11
24	Oxido beta hichomoleno	0,15
25	Beta cedreno	0,03
26	1 epi cobenol	0,16
	Total	99,96

Tabla 5. Composición química del aceite esencial de *P. amboinicus*

N.-	Acidos fenólicos
1	Caffeic acid
2	Gallic acid
3	Coumaric acid
4	Rosmarinic acid
5	Salvianolic acid A
6	Shimosbashiric acid
N.-	Flavonoides
1	Chryseriol
2	Ciermaritin
3	Eridyoctol
4	Luteolin
5	Rutin
6	Salvigenin
7	Thymosquinone
8	Querecetin

Tabla 6. Compuestos constitutivos no volátiles.

N.-	Principales	Contenido nutricional
1	Proteínas	0,6
2	Vitaminas	
	Acido ascorbico	0,003
	Tianina	0,00008
3	Minerales	
	Calcio	0,158
	Fosforo	0,016
	Potasio	0,138
	Sodio	0,0047
	Magnesio	0,088
	Hierro	0,262
	Zinc	0,0003
	Copper	0,00012
	Cromo	0,000022
4	Fibra soluble	0,31
5	Fibra insoluble	1,56
6	Acido fitico	0,00092
7	Oxalato soluble	0,02

Tabla 7. Contenido nutricional de *P. amboinicus*¹²

Parámetros	Normas
Hojas ennegrecidas	Máxima 2,0 %
Partes del tallo	Máxima 25,0 %
Materia organica extraña	Máxima 1,0 %
Materia inorgánica extraña	Máxima 1,0 %
Contenido de humedad	Máxima 13,0 %
Cenizas totales	Máxima 20,0 %
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	Máxima 2,0 %
Contenido de sustancia solubles en alcohol al 30 %	Mínima 25,0 %
Contenido de sustancia solubles en alcohol al 70 %	Mínima 15,0 %
Contenido de sustancia solubles en agua	Mínima 30,0 %
Identificación	Presencia de carvacrol
Contenido de aceite esencial	Mínima 0,3 %

Tabla 8. Normas cubana establecidas para comercializar *P. amboinicus*.¹³

¹² *Plectranthus amboinicus: Botanical, phytochemical, pharmacological and nutricional, 2016.*

¹³ *Instructivo técnico de P. amboinicus, 1998.*

Practicas realizadas



Imagen 1. Multiplicación de P. amboinicus



Imagen 2. Elaboración de sustratos



Imagen 3. Construcción de cajoneras



Imagen 4. Llenado de cajoneras con suelo agrícola.



Imagen 5. Mezcla del suelo agrícola con sustratos



Imagen 6. Corte esquejes para la siembra.



Imagen 7. Sembrado de esquejes.



Imagen 8. Muestras de sustratos (1kl)



Imagen 9. Riego de las plántulas, diez litros de agua.



Imagen 10. Cosecha de P. amboinicus.



Imagen 11. Siembra 3/4 del esqueje.



Imagen 12. Medición de biomasa Radicular.



Imagen 13. Conteo de hojas.



Imagen 14. Medición de las dimensiones de las hojas.



Imagen 15. Peso de materia fresca.



Imagen 16. Hojas de *P. amboinicus* para secado en estufa.



Imagen 17. Secado en estufa.



Imagen 18. Peso de materia seca.



Imagen 19. Cultivo de P. amboinicus a los 15 días.



Imagen 20. Cultivo de P. amboinicus a los 2 meses.



Imagen 21. Control de malezas.



Imagen 22. Limpiado de área experimental.