

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROFORESTAL

“Evaluación del rendimiento de Albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese de exportación en un sistema agroforestal usando fuentes de abonamiento orgánico (Bocashi solido) en Canta.”

Tesis para optar al Título Profesional de:
INGENIERO AGROFORESTAL

Presentado por:
ALEX SÁNCHEZ TUEROS

Asesor:
Luis Gomero Osorio

Lima – Perú
2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 06 de diciembre de 2019.

Los integrantes del Jurado de Tesis:

Presidente: Dra. Susan Mery Medina Canzio
Miembro: Mg. Daniel Encarnación Chávez Bocanegra
Miembro: Ing. Luis Paul Quirós Rossi

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ALBAHACA (*OCIMUM BASILICUM*) VAR. GENOVESE DE EXPORTACIÓN EN UN SISTEMA AGRO-FORESTAL USANDO FUENTES DE ABONAMIENTO ORGÁNICO (BOCASHI SOLIDO) EN CANTA”

Presentada por el bachiller:

- **ALEX SANCHEZ TUEROS**

Para optar al Título Profesional de Ingeniero Agroforestal

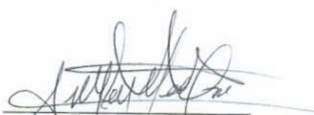
Asesorada por:

- **ING. LUIS ABRAHAM GOMERO OSORIO**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del tesista en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

ALEX SANCHEZ TUEROS			Nota (escrito):
			CATORCE
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Presidente del Jurado
Dra. Susan Mery Medina
Canzio



Miembro del Jurado
Mg. Daniel Encarnación
Chávez Bocanegra



Miembro del Jurado
Ing. Luis Paul Quirós Rossi



Asesor
Ing. Luis Abraham Gomero
Osorio

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	11
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
III.	OBJETIVOS	15
1.1	Objetivo general:	15
1.2	Objetivos específicos:	15
IV.	JUSTIFICACION	15
V.	ANTECEDENTES	18
VI.	MARCO TEORICO	20
1.	Albahaca (<i>Ocimum basilicum L.</i>).....	20
2.	Abonamiento Orgánico	23
2.1.	Bocashi	23
3.	Sistemas Agroforestales	30
VII.	MATERIALES.....	33
1.	Material Vegetal.....	33
2.	Materiales para preparación de Bocashi	33
3.	Materiales para preparación de campo y toma de datos.....	34
VIII.	METODOLOGÍA	35
1.	Síntesis metodológica	35
2.	Ubicación, descripción del área de estudio y clima	35
3.	Selección y colecta de material vegetal para preparación de Bocashi ...	36
4.	Preparación material vegetal.....	37
5.	Preparación de Bocashi	37
6.	Volteo de Bocashi.....	39
7.	Delimitación del área de estudio:.....	40
8.	Preparación del terreno:	41
9.	Riego	41
10.	Deshije y deshierbes:	42
11.	Aplicación de Bocashi en sistemas de producción:.....	42
12.	Diseño experimental.....	43
13.	Variables y factores del estudio.....	46
14.	Parámetros a evaluar	46

IX. RESULTADOS	49
Características Biométricas	49
Biomasa	49
Altura de las Albahacas en ambos sistemas de producción:	51
Tamaño de raíz	53
Costo - Beneficio	57
Calidad de los 3 tipos de Bocashi	65
X. DISCUSIONES.....	67
XI. CONCLUSIONES.....	70
XII. RECOMENDACIONES	71
XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	72
XIV. ANEXOS	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Preparacion de 03 tipos de bocashi en la zona de Canta - 2019	36
Figura 2.Volteo y aireación de los 03 tipos de Bocashi en la zona de Canta - 2019	37
Figura 3.Delimitacion del sistema con arbol y sin arbol en la zona de Canta – 2019	38
Figura 4.Deshije y deshierbe en sistema con arbol y sin arbol en la zona de Canta - 2019	39
Figura 5.Aplicación de 03 tipos de Bocashi en campo definitivo en la zona de Canta 2019.....	39
Figura 6.Distribucion de las parcelas experimentales para la aplicación de los fertilizantes organicos en el cultivo de albahaca var genovese donde T1: Testigo, T2: Bocashi, T3: Bocashi, roca fosfatada, sulpomag, T4: Bocashi, 2 roca fosforica, 2 sulpomag en la zona de canta 2019	40
Figura 7.Calculo de biomasa total (gr.) de albahaca var genovese en el sistema sin arbol en Canta - 2019	45
Figura 8.Calculo de biomasa total (gr.) de albahaca var. genovese en el sistema sin arboles en Canta 2019	45
Figura 9.Biomasa por tratamientos (gr.) de la albahaca var. Genovese por ambos tipos de sistemas: Con arboles y sin arboles tratados con fertilizantes tipo Bocashi, roca fosforica y sulfomag en la zona de Canta - 2019.....	46

Figura 10. Biomasa total (gr) de la albahaca var. Genovese por cada tipo de sistema: Con árbol y Sin árbol tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosforica y sulpomag en la zona de Canta 47

Figura 11. Altura promedio (cm.) de la albahaca var genovese por cada tipo de tratamiento en cada sistema: Con árbol y Sin árbol tratados con fertilizante Bocashi, roca fosforica y sulpomag en la zona de Canta 201948

Figura 12. Altura promedio (cm.) de la albahaca var. Genovese por cada tipo de sistema: Con árbol y Sin árbol tratados con fertilizante Bocashi, roca fosforica, sulpomag en la zona de Canta 2019 49

Figura 13. Raiz menor promedio (cm.) de la albahaca var. Genovese por cada tipo de tratamiento en cada sistema: Con árbol y Sin árbol tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosforica y sulpomag en la zona de Canta – 2019 .. 50

Figura 14. Raiz menor (cm.) de la albahaca var. genovese por cada tipo de sistema: Con árbol y Sin árbol tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosforica y sulpomag en la zona de Canta - 201951

Figura 15. Raiz mayor promedio (cm.) de la albahaca var. Genovese por cada tipo de tratamiento en cada sistema: Con árbol y Sin árbol tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosforica y sulpomag en la zona de Canta – 2019 . 52

Figura 16. Raiz mayor (cm.) de la albahaca var genovese por cada tipo de sistema: Con árbol y Sin árbol tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosforica y sulpomag en la zona de Canta – 2019 53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenidos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en el abono Bocashi con diferentes días de elaboración (DDE)	22
Tabla 2. Contenido de macroelementos secundarios a diferentes días de elaborado el abono Bocashi	24
Tabla 3. Otros elementos químicos presentes en el abono.....	25
Tabla 4. Descripción de composición de la roca fosfórica.....	26
Tabla 5. Descripción de tratamientos dentro de los sistemas (Con y sin árbol) en el cultivo de albahaca var. Genovese en la zona de Canta 2019.....	41
Tabla 6. Prueba de comparación de medios de Tukey ($P < 0.05$) para los tratamientos de aplicación de Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en el cultivo de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en el sistema con árbol y sin árbol en la zona de Canta 2019.	53
Tabla 7. Relación de materiales e insumos para la elaboración (Costos de producción inicial) de Bocashi y producción de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en sistema con árbol y sin árbol en la zona de Canta 2019 ...	54
Tabla 8. Presupuestos proyectados para la elaboración de Bocashi y producción de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en sistema con árbol y sin árbol en la zona de Canta 2019	55
Tabla 9. Estado de ganancias y pérdidas para la producción de albahaca var. Genovese en sistema con árbol en la zona de Canta 2019	56
Tabla 10. Flujo de caja proyectado para la producción de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en sistema sin árbol en la zona de Canta 2019.	57
Tabla 11. Análisis de la relación costo beneficio para la producción de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en sistema sin árbol en la zona de Canta 2019.	58
Tabla 12. Estado de ganancias y pérdidas para la producción de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en sistema con árboles en la zona de Canta 2019	59
Tabla 13. Flujo de caja proyectado para la producción de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en sistema con árboles en la zona de Canta 2019 .	60
Tabla 14. Análisis de la relación costo beneficio para la producción de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) var. Genovese en sistema con árboles en la zona de Canta 2019	61
Tabla 15. Cuadro resumen de análisis de macro y micro nutrientes en los tratamientos de bocashi, roca fosfórica y sulpomag en distintas proporciones en la zona de Canta 2019	62

RESUMEN

Se realizó la investigación respecto a la evaluación del rendimiento de Albahaca (*Ocimum basilicum* var. Genovese) en un sistema con árboles usando fuentes de abonamiento orgánico.

La fase experimental se desarrolló dentro del fundo Agroecológico HECOSAN, ubicado en la provincia de Canta, región de Lima. Se trabajó a través de un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados (DBCA), con 2 parcelas experimentales de 100m² cada una, en la primera parcela se tuvo presencia de árboles de lúcumo mientras que en la segunda no se contaría con el componente forestal, ambas parcelas fueron divididas en 12 sub parcelas, por ende por parcela se contaba con 3 tratamientos y 3 repeticiones además del control. Los tratamientos estaban compuestos por Bocashi con distintas características: T2 Bocashi, T3 Bocashi, roca fosfórica + sulpomag (1:1) mientras que T4 Bocashi, roca fosfórica + sulpomag (2:2) mientras. Así mismo se evaluó el rendimiento por tratamientos y por parcela experimental, características biométricas, interacción del componente forestal y efectividad del abono orgánico.

Los resultados no mostraron diferencias entre los tratamientos para cada tipo de sistema con árboles, sin embargo se observaron diferencias significativas entre ambos sistemas con respecto al rendimiento de la biomasa donde la parcela sin presencia de árboles alcanzo un total de 77.05 Kg., mientras que la parcela con presencia de árboles solo alcanzo el 26.90% de la parcela sin presencia de

árboles con un total de 20.73K. entre los parámetros fisiológicos de la albahaca, los tratamientos del abonamiento de Bocashi para el crecimiento y desarrollo de raíz, según las distintas dosis, no fueron significativos. La relación costo – beneficio en el primer año solo se ve reflejada en la parcela sin presencia de árboles ya que demostró tener buena cantidad de biomasa a comparación de la parcela con presencia de árboles.

Palabras claves: Abonamiento orgánico, tratamiento, biomasa, rendimiento, arboles, altura.

ABSTRACT

The research was conducted regarding the evaluation of Basil yield (*Ocimum basilicum* var. Genovese) in an agroforestry system using organic fertilizer sources.

The experimental phase was developed at the HECOSAN Agroecological Farm, located in the province of Canta, region of Lima. The job was carried out through an experimental design of completely randomized blocks (DBCA), with two experimental plots of 100m² each. In the first plot there were lucumo trees, while in the second one there would be no forestry component(trees); both plots were divided into twelve sub plots, therefore per plot there were 3 treatments and 3 repeatments, in addition to the control. The treatments were composed of Bocashi with different characteristics: T2 Bocashi, T3 Bocashi, phosphoric rock + sulphomag (1:1), whereas T4 Bocashi, phosphoric rock + sulphomag (2:2). Likewise, the performance was evaluated by the treatments and by experimental plots, biometric characteristics, interaction of the forest component and effectiveness of the organic fertilizer.

The results showed that there were no differences between both treatments for each type of agroforestry system, however significant differences were observed between both experimental plots due to the presence or absence of trees regarding the biomass yield, in which the plot without trees reached a total of 77.05 Kg., while the plot with presence of trees only reached 26.90% of the plot without trees, with a total of 20.73K. Among the physiological parameters of

basil, Bocashi fertilization treatments for root growth and development, were not significant, regarding the different doses. The relation between the cost and the benefit during the first year is only reflected in the plot without the presence of trees, which proved to have a good amount of biomass compared to the plot with the presence of trees.

Keywords: organic fertilization, treatment, biomass, yield, trees, height.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de albahaca en el Perú en el año 2015 ha sido de 5500 toneladas, siendo los lugares más importantes dentro del país Arequipa y Lima metropolitana, la superficie cosechada en el año 2015 fue de 446 hectáreas, siendo los lugares más relevantes del país Lima metropolitana e Ica (Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera, AEPAG, 2015).

En Lima, más específicamente la provincia de Canta, la producción agrícola de albahaca por tonelada en el 2014, entre enero y julio, fue de 114 toneladas (Dirección Regional de Agricultura de Lima, DRA, 2014).

La albahaca (*Ocimum basilicum*) es una especie hortícola de relevancia como repelente de insectos en diferentes cultivos, es la hortaliza más natural en la cocina. (Torres, 2014).

Se suele utilizar preferentemente en fresco y también en seco, pero se intenta no tratarla térmicamente, ya que la cocción reduce drásticamente su aroma y su valor nutritivo. Además de su uso en alimentación se le atribuyen diferentes propiedades (Longoni, Esteban, Ciappellano, Matallana & Torija, 2015).

Respecto a temas culinarios, Casing & Santillan (2012) indican que la albahaca se utiliza para aromatizar los alimentos, además de poseer propiedades medicinales, además dentro de la agricultura se ha demostrado que contiene componentes biológicamente activos que actúan como insecticida, nematocida, fungistático y antimicrobiano.

En el Perú se ha evaluado la demanda y distintas cifras. Gomez, Morales, Alvarado, Wu & Felipe (2012), indican que:

Si bien la demanda interna también ha crecido, sigue siendo aún pequeña en relación a la oferta de productos orgánicos, los cuales tienen como principal destino el mercado internacional. El crecimiento de la producción orgánica en el Perú ha beneficiado a pequeños productores, quienes han encontrado una fuente importante para mejorar sus ingresos. El valor de la agro-exportación peruana en productos de la biodiversidad nativa fue de US\$ 325 millones en el 2011, distribuidas en 400 mil hectáreas en 20 departamentos del país (pp. 2).

Para obtener una buena cama de siembra para las semillas, Wilding y Lin (2006), mencionan lo siguiente:

En los sistemas convencionales de labranza, sobre todo las rastras de discos, se provoca la desagregación del suelo y se acelera la oxidación de la materia orgánica, además de propiciar la formación de capas de suelo disperso en la superficie. (pp. 257-274).

El propósito del presente proyecto es evaluar el rendimiento de la albahaca, bajo distintas dosis de abonamiento orgánico de tipo sólido (Bocashi) asociada a dos tipos de sistemas (Sin árbol y con árbol). La hipótesis que se plantea es si el rendimiento de albahaca en un sistema con árboles sometido al abonamiento orgánico tipo Bocashi aumenta su producción ante un sistema sin árboles al que se le aplica el abonamiento sólido de tipo Bocashi en la provincia de Canta.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La albahaca es una aromática usada y estudiada a nivel mundial. El Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (2011), define que:

La planta tiene crecimiento indeterminado; generalmente se comporta como una planta anual y puede durar entre 2 y 10 años. Prefiere suelos ricos en materia orgánica; requiere riego en verano y no tolera encharcamientos; su reproducción es por semilla o por partes vegetativas (ramas o terminales de la planta).

El uso de fertilizantes orgánicos o biofertilizantes para aditamento a la fertilización del suelo no solo optimiza la productividad de cultivos de importancia económica (papa, haba, quinua, cereales, raíces y hortalizas, etc.), sino también a diferencia de otros tipos de fertilizantes (Base química), estos últimos son comercializados en el mercado, con altos precios que no están al alcance de los pequeños productores. Así pues, el biol, o el Bocashi, constituyen una alternativa al alcance de los productores, técnicos, como un producto de gran importancia en la producción ecológica de los cultivos (Mamani, Chávez & Ortuño 2008).

Para definir el término Bocashi, la Organización de naciones unidas para la alimentación y agricultura – FAO (2011) menciona que:

La palabra Bocashi es del idioma japonés y para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, significa cocer al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los

mismos. Es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos.

En la actualidad hay un crecimiento sostenido del mercado orgánico de las plantas aromáticas, entre ellas la albahaca, sin embargo, una de las principales limitaciones para tener una producción competitiva y adecuada de estas plantas aromáticas es manejar adecuadamente manejar la fertilidad natural del suelo. Lamentablemente no hay trabajos de este nivel en aromáticas, existen trabajos en otros cultivos pero no han sido validadas las dosis de abonamiento.

Razón por la cual esta investigación esta propuesta a poder ensayar diferentes niveles de abono tipo Bocashi para poder encontrar sus efectos en la mejora de la producción.

III. OBJETIVOS

1. Objetivos

1.1 Objetivo general:

Evaluar el rendimiento de Albahaca de exportación en un sistema agro-forestal usando fuentes de abonamiento orgánico (Bocashi solido) en Canta.

1.2 Objetivos específicos:

Evaluar las características biométricas de la albahaca después de la aplicación del abono orgánico (Bocashi).

Evaluar el costo/beneficio de la aplicación de abonamiento orgánico (a base de estiércol porcino y material vegetal) para la producción de albahaca.

Evaluar la calidad de los tres tipos de Bocashi a ser utilizados como fuente de abonamiento en la mejora de la producción de albahaca.

IV. JUSTIFICACION

Según lo viene definiendo Fenech et. al (2008) podemos afirmar que:

La albahaca es muy utilizada a nivel nacional y mundial como elemento primordial en la industria culinaria y extracción de aceites. Con el pasar del tiempo se ha definido un importante mercado de esta hortaliza, en especial si es manejada de manera orgánica, ya que se considera que aumenta las propiedades medicinales de esta planta.

La forma en que la FAO (2013) define la cantidad de la cantidad de fertilizante a usar es la siguiente:

Hay mucha frecuencia al oír que utilizar la misma o mayor proporción de fertilizante en los rendimientos de los cultivos no es igual que trabajar con medidas establecidas. En gran parte de los casos, el fertilizante se aplica previo a cálculos definidos y rutinarios suponiendo que así se conservara la fertilidad del suelo. En la actualidad uno de los principales limitantes a considerar son los precios para realizar la compra y aplicación de los fertilizantes que se ven reflejados en los costos de producción. (p.14)

La producción orgánica de hortalizas es una alternativa para mejorar la competitividad, ganar mercados y optimizar el resultado económico de las empresas como consecuencia del diferencial de precios con los productos convencionales. Nuestro país presenta una situación interesante para el desarrollo de esta modalidad de producción, por la diversidad climática aptitud ecológica favorable para diferentes cultivos, los sistemas de producción con bajo uso de agroquímicos, la tradición en la producción de alimentos y las normas oficiales y estructura de certificación (Gonzales, J. 2009).

La periodista Soto (2015) informa la tendencia hacia el crecimiento de los productos orgánicos de tal manera:

En la actividad, la población se encuentra cada vez más preocupada por su bienestar, el consumo de alimentos sin presencia de productos químicos aparece como una opción viable. El Perú está adaptándose a lo que sugiere el mercado,

según el grupo de productores Ecológica Perú, el consumo de estos se ha incrementado en 70% con una tendencia al aumento. (Soto, B. 2015).

La albahaca tiene muchas variedades dentro de su familia, algunas son mencionadas en Montalti (1995) quien define que:

Existen 04 principales variedades las cuales son: a) albahaca “Hoja de lechuga” de gran tamaño, rugosa y con una pigmentación verde claro a verde intermedio muy aromáticas, b) albahaca “Compacta de hoja fina”, la cual posee un borde compacto, lisas y una coloración verde intermedia parcialmente aromática, c) albahaca “Hoja morada”, presencia de hojas pequeñas y ovaladas con margen aserrado y coloración entre verde y morada la cual presenta zonas arrugadas, muy poco aromáticas, y d) albahaca “Genovese”, es la variedad con mayor porcentaje de ventas y cultivo, hojas aciculadas y onduladas, con elevado espesor de lámina y coloración verde brillante muy aromática.

Este proyecto se justifica por la importancia económica que se estima obtener en un proceso de abonamiento orgánico para la Albahaca (*Ocimum basilicum*) ya que en actualidad posee un mercado ganado por las características con las que cuenta, además con el abonamiento orgánico se asegura contribuir con la seguridad alimentaria y salud de la población, de la misma manera contribuirá a la salud de la población rural y generara trabajo a los pobladores.

Una posible solución es la investigación, en el uso de biofertilizantes bajo diferentes sistemas productivos, comprobando así su efectividad mediante evaluaciones de rendimientos y calidades de cada área de estudio.

V. ANTECEDENTES

Moncayo (2014) evaluó los componentes de rendimiento de albahaca producida con tres tipos de solución nutritiva orgánica en invernadero, se encontró que el uso de soluciones nutritivas orgánicas permitió el desarrollo del cultivo influyendo significativamente en los parámetros altura de planta (AP), área foliar (AF) y compuestos fenólicos totales (CFT). El mejor desarrollo vegetativo fue en el sustrato arena (A). El tratamiento solución de composta-arena (SC-A) generó mayor cantidad de CFT (7.6 mg AG equiv / g BS) que la fertilización química (4.8 mg AG equiv/g BS en SQ-PA y 4.4 mg AG equiv / g BS en SQ-A).

Rojas, M. (2012). El objetivo de este trabajo fue identificar las potencialidades de aceites esenciales de *Ocimum basilicum* L. y *Ocimum basilicum* var. *genovese* L. como candidatos para el desarrollo de nuevos antibacterianos. Los aceites esenciales se extrajeron por hidrodestilación empleando un equipo Clevenger.

Lara *et al.* (2010) Realizo una técnica de uso de biofertilizantes, demostraron que el biopreparado obtenido a partir de residuos-sólidos vegetales del mercado y la bacteria nativa *Azotobacter* A15M2 tiene un efecto biofertilizante sobre el desarrollo de las plantas de rábano (*Raphanus sativus*) y que los residuos-sólidos vegetales del mercado pueden ser utilizados en la elaboración de productos de interés agrícola dando un valor agregado a los mismos y disminuyendo la contaminación ambiental.

En la agricultura sustentable, el papel de la materia orgánica es determinante para la conservación de los suelos. Las propiedades estructurales de los suelos

en los trópicos son profundamente influenciados por el contenido de la MO y por la actividad biótica del suelo; de tal forma, que las prácticas de manejo afectan la estructura del suelo (Stevenson, 1994). Además, la materia orgánica tiene un efecto directo sobre la disponibilidad de los nutrientes para el crecimiento de las plantas, sirviendo como fuente de N, P, S, entre otros nutrimentos, a través de la mineralización que realizan los microorganismos del suelo.

Según Sam, F. et al (2002) El experimento se realizó en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) con plantas cultivadas en macetas. Las muestras de tejido foliar fueron cortadas a mano alzada y de la epidermis se tomaron impresiones de ambas superficies foliares. Se pudo apreciar que entre los parénquimas clorofílicos en ambas superficies de la hoja, se ven las cavidades que contienen los aceites esenciales de la albahaca. Una de las características importantes de estas cavidades es que se encuentran en ambas superficies.

En Francia e Italia se cultivan tres variedades que son: albahaca verde fina, albahaca verde grande, utilizadas como condimento y la albahaca morada que al igual que las anteriores es utilizada como condimento y decoración por su color violáceo. El consumo de este tipo de especies o plantas aromáticas aporta beneficios a la salud gracias a sus antioxidantes que evitan el desarrollo de células cancerígenas; entre otros beneficios del consumo de la albahaca se puede mencionar la presencia del pigmento clorofila y antocianina, componentes muy importantes para la medicina y la industria alimentaria (Briseño et al., 2013).

Guanopatín (2012), manifiesta en la investigación realizada sobre “Aplicación de BIOL en el Cultivo establecido de Alfalfa” (*Medicago sativa*), que se obtuvo

mejores resultados con respecto a la altura y con aplicaciones de 5 cc/l cada 15 días después del corte, superó en la mayoría de los parámetros tomados en cuenta como número de hojas, altura de planta, volumen.

VI. MARCO TEORICO

1. Albahaca (*Ocimum basilicum L.*)

1.1 Taxonomía

Nombre común: Albahaca

Nombre científico: *Ocimum basilicum L.*

1.2 Descripción Botánica

La definición de albahaca ha variado a través del tiempo. Moncayo, Álvarez, Gonzales, Salas & Chávez (2015), definieron lo siguiente:

Esta hortaliza tiene origen en la India, cuenta con crecimiento anual, tallos rectos y ramificados, denso con un alcance entre 0.30 a 0.50 m de altura. Se puede multiplicar por estacas o semillas; se adapta mejor en climas áridos y semiáridos y guarda relación con los fotoperiodos, se desarrolla mejor a una altura entre los 0 a 1000 m.

Según Villagra et al (2007) La albahaca es una planta perteneciente a la familia de las labiadas. Se conocen más de 50 especies y formas de *Ocimum spp.*, las que difieren por el hábito de crecimiento, el color y la composición aromática (aceites esenciales), haciendo la identidad botánica de la albahaca de difícil resolución.

La percepción de la albahaca es variada, por lo que Vega, Escandón, Soto & Mendoza (2012), definieron que:

Este tipo de hortalizas aromáticas y medicinales de tallos rectos con muchas ramificaciones y gran volumen de aproximadamente de 2 a 5 cm, tienen hojas delicadas, oblongas, opuestas, pecioladas, lanceoladas y ligeramente dentadas. Sus flores son blancas, en la parte superior del tallo o en los extremos de las ramas.

El crecimiento de esta planta puede ser mayor a 60 cm en etapa de floración, pero refleja más olor cuando tiene menor tamaño y es joven (25 cm).

Para realizar la cosecha de esta hortaliza existen diferentes métodos, Vega et al. (2012), las definió de la siguiente manera:

La cosecha puede realizarse de dos formas (Natural y Mecánica). Se sugiere que la recolección sea realizada a muy tempranas horas para encontrar a las hortalizas con un grado de turgencia recomendable. El alto para realizar el corte recomendado es de 15 cm sobre el suelo por corte respectivamente.

Se debe dejar a las ramas con yemas para consolidar un buen rebrote. Si se decide que la producción está destinada para consumo en fresco, la cosecha debe realizarse antes de que la primera inflorescencia se realice aproximadamente a 80 o 90 días después de la siembra, la siguiente floración se desarrollara entre los 35 a 45 días después del corte.

Las hortalizas son susceptibles a temas de pudrición causada por diferentes hongos, Gómez (2008), los clasifico de la siguiente manera:

Se diversifican bajo los géneros: *Phytium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., producen necrosis y pudrición del sistema radicular. La principal fuente de contaminación es el sustrato empleado para la producción de plantines.

Dentro de las principales plagas tenemos:

- **Gusanos de tierra:** *Agriotis* spp, *Feltia* spp., causando daños en plántulas cortadas y mordidas a nivel del cuello, sobre todo en almácigos y campos recién sembrados (Ugas et al., 2000).
- **Gusano Medidor:** *Pseudoplusia includens*: gusano medidor, las larvas realizan comeduras irregulares en hojas y entre nervaduras.
- **Nematodo:** *Meloidogyne incognita* produce nódulos en las raíces de tamaño y formas variables lo que provoca amarillamientos, marchitez y menor crecimiento pero el ataque es mínimo. (Ugas et al., 2000).

El mayor problema de esta planta aromática en el Perú es el mildiu (*Peronospora* spp.), que genera el padecimiento en la planta conocido como mildiu que afecta severamente al follaje. Controlarlo es complicado por el rápido perecimiento de las hojas.

El desarrolló del cultivo puede darse bajo diferentes estaciones, Contreras & Gómez (2008) comentaron que:

El cultivo puede ser realizado con presencia de sol radiante o a media sombra, pero no logra resistir temperaturas demasiado bajas. Es una planta con

producción anual que pertenece a la familia de las labiadas. En muchas ocasiones se puede encontrar de forma silvestre por distintas regiones subtropicales y se cultiva principalmente para la culinaria.

2. Abonamiento Orgánico

El manejo de abonos orgánicos genera beneficios dentro de los sistemas productivos, Mosquera (2010) los definió de la siguiente manera:

Esta forma de abonamiento se consigue gracias de la degradación y mineralización de diferentes insumos orgánicos (estiércoles, desechos de cocina, distintos tipos de pastos adicionados al suelo en estado verde, rastrojos de cosechas pasadas, etc.) que son usados en gran cantidad de suelos con la finalidad de acelerar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, los abonos son ricos en materia orgánica que favorece de manera amigable a distintos los cultivos, energía y microorganismos, pero en pequeñas cantidades en elementos inorgánicos.

Los abonos incitan a las plantas a desarrollar su producción y crecimiento, gracias a distintos tipos de nutrientes que interrelacionan de manera tal que las plantas producen mayor cantidad de frutos de los que generarían por si solos.

2.1. Bocashi

El Bocashi es un abono orgánico, Gómez (2008) define su origen en:

Es un abono de origen japonés que se elabora en un periodo más reducido que el compost. El Bocashi se deriva de un vocablo japonés con significado “materia orgánica fermentada” y con una transcripción de esta

palabra al castellano es abono orgánico fermentado, generalmente se produce de manera aeróbica y no por fermentación.

La elaboración de un abono compostado tipo Bocashi incluye una transformación de componentes beneficios para el suelo, producto de una fermentación aeróbica de desperdicios vegetales y animales.

El Bocashi es una receta japonesa que se basa en rotaciones frecuentes y con temperatura interna por debajo de los 45 – 50°C, hasta que los microbios presentes en la ruma de residuos disminuyen la humedad del material. Algunos autores consideran que un abono orgánico “fermentado” es un proceso enteramente aerobio.

Generalmente para realizar el abono de tipo Bocashi, los agricultores japoneses utilizan mezclas orgánicas como semolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelo de bosque como inoculante microbiano. Este tipo de suelos tienen muchos microorganismos que resultan beneficiosos en la aceleración de la preparación del abono orgánico.

Tabla 1. Contenidos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en el abono Bocashi con diferentes días de elaboración (DDE).

	30 DDE	60 DDE	90 DDE	120 DDE	150 DDE
	N (%)				
X	0,86	1,31	1,20	1,41	1,25
LI	0,47	1,28	1,18	1,38	1,21
LS	1,25	1,34	1,22	1,43	1,29
Esx	0,19	0,01	0,01	0,01	0,02
	P (%)				
X	0,43	0,44	0,44	0,44	0,41
LI	0,40	0,42	0,41	0,41	0,40
LS	0,46	0,46	0,46	0,46	0,43

Esx	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
	K (%)				
X	1,69	1,68	1,68	1,62	1,62
LI	1,66	1,66	1,67	1,59	1,59
LS	1,72	1,71	1,70	1,64	1,64
Esx	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01

LI: Límite Inferior LS: Límite superior

Fuente: Ramos, D et. al (2014)

2.2. Ventajas y del uso de Bocashi

El uso del Bocashi como abono orgánico no hace que se formen fluidos gaseosos venenosos ni generan aromas fétidos, además la cantidad producida puede adaptarse a lo requerido por el agricultor, tampoco genera problemas de acopio o movilización. Además, también desactiva agentes patógenos que en su mayoría perjudican a los cultivos causando enfermedades, una de las ventajas del Bocashi es que este producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación que además de ser relativamente rápida, cuenta con un costo de producción bajo (Ríos, 2015).

2.2.1. Calidad del Bocashi:

En la investigación denominada “Evaluación de diferentes compostas tipo Bocashi elaboradas con estiércol de bovino, cerdo, ovino y conejo” busca determinar contenido de nutrientes según la procedencia del Bocashi y el aporte que se proporciona al cultivo. Entre los datos evaluados se encontraban: Materia orgánica, pH, nitratos, fosforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, cobre, hierro, manganeso, zinc, boro, carbonatos y sulfatos.

Revisando los hallazgos obtenidos se aprecia que el Bocashi que tuvo más presencia de fosforo, potasio, magnesio y manganeso se elaboró a base de

heces de cerdo, una de las razones de esto es por la dieta que manejan (Lo requerido en animales de tipo bovino en producción es de 18% y la de cerdos es de 20 – 22%), también menciona que Bocashi producido de todo tipo de descomposición proporciona utilidades, a nivel nutricional o ambiental, porque mejoran los aspectos productivos de los cultivos, el aporte en rendimiento dependerá de la aplicación y cultivo (Luna, García, Rodríguez, Pedro, Aceves, Escalante & Vázquez, 2012).

Tabla 2. Contenidos de macroelementos secundarios a diferentes días de elaborado el abono Bocashi.

	30 DDE	60 DDE	90 DDE	120 DDE	150 DDE
Ca (%)					
X	1,80	1,72	1,74	1,73	1,77
LI	1,77	1,69	1,71	1,70	1,73
LS	1,83	1,75	1,76	1,76	1,80
Esx	0,01	0,01	0,14	0,33	0,01
Mg (%)					
X	1,00	1,70	0,96	0,97	0,97
LI	0,93	1,69	0,95	0,96	0,92
LS	1,06	1,75	0,97	0,98	1,01
Esx	0,03	0,01	0,00	0,00	0,02
S (%)					
X	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17
LI	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15
LS	0,17	0,18	0,17	0,19	0,19
Esx	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Fuente: Ramos, D et. al (2014)

Tabla 3. Otros elementos químicos presentes en el abono.

	30 DDE	60 DDE	90 DDE	120 DDE	150 DDE
pH H2O					
X	8,2	9,3	8,6	8,6	8,6
LI	8,18	9,18	8,6	8,5	8,5
LS	8,56	9,56	8,7	8,6	8,7
Esx	0,09	0,09	0,02	0,02	0,02

MO (%)					
X	20,94	24,49	26,07	18,06	20,38
LI	20,86	24,36	25,81	17,97	20,19
LS	21,03	24,61	26,33	18,14	20,58
Esx	517,76	0,06	0,13	0,00	0,09
C (%)					
X	14,65	17,13	18,23	12,63	14,36
LI	14,59	17,04	18,05	12,57	14,31
LS	14,71	17,21	18,42	12,69	14,41
Esx	0,02	0,04	0,09	0,03	0,02
C/N					
X	12,02	13,62	15,52	9,47	11,25
LI	11,57	13,50	15,33	9,30	11,04
LS	12,47	13,74	15,71	9,64	11,45
Esx	0,2	0,06	0,09	0,08	0,10
Humedad (%)					
X	55,25	45,75	45,5	40,75	37,25
LI	53,57	45,26	44,54	40,26	36,76
LS	56,92	46,23	46,47	41,23	37,73
Esx	1,28	0,25	0,5	0,25	0,25

Fuente: Ramos, D et. al (2014)

2.3. Roca Fosfórica:

Para poder comprender de mejor manera, INTAGRI (2017) define que la roca fosfórica por su origen se considera como un elemento natural. Tomando en cuenta dicha característica, surge la posibilidad de usarla en producción sin presencia de agroquímicos o también llamada agricultura ecológica.

La roca fosfórica pueden ser utilizada de diferentes formas, según FAO (2007) puede ser implementada como materia prima para la elaboración industrializada de distintos fertilizantes fosfatados con características solubles en agua o ser usados como componentes de fósforo para el uso directo en los distintos tipos de agricultura.

La Roca Fosfórica es un acondicionador de suelos, que se utiliza en forma directa para todo tipo de cultivo. Su principal elemento (P_2O_5) es indispensable para el enraizamiento de las plantas, da resistencia contra las enfermedades y plagas, regula el pH de los suelos ácidos, mejorando el fructificación en forma natural. (FOSYEIKI, 2019).

Como respaldo a su uso, existe considerable información sobre el empleo de roca fosfórica para aplicación directa en el suelo o sobre técnicas de modificación de la RF antes de su aplicación directa en campo (Patiño, C. y Sánchez de Prager, M. 2013).

La roca fosfórica aporta en distintas etapas del crecimiento a los cultivos, Schwaner (2006) sostiene que:

Especialmente cuando hay presencia de una rizósfera desarrollada. Esto ayudaría a demostrar que el mejor fertilizante es aquel que puede entregar equilibradamente su fósforo en función de la demanda en el ciclo de crecimiento de los cultivos y del rendimiento esperado.

Según la ubicación, Alarcón (1993) en colaboración con el Laboratorio Químico de la Universidad de Piura, detalló que:

En el desierto de Sechura (Piura), se halla una de las canteras de roca fosfórica más ricas del mundo. Posee aproximadamente más de 4000 millones de toneladas, con una ley proporcional de 8 a 12 % de P_2O_5 ; adicionalmente también tiene más de 2000 millones de toneladas, con una ley de proporciones aproximadas de 25 % a 28 % de P_2O_5 . Según estudios previos este yacimiento tiene un origen marino, se halla incorporada entre con capas de arena, diatomita y diversas sales minerales marinas.

Tabla 4. Descripción de composición de la roca fosfórica.

Composición	Porcentaje (%)
P2O5	30.50 en malla de 100 - 60
CaO	46.9
Azufre	1.7
Magnesio	0.6
K2O	0.1
SiO2	6.08
Al2O3	0.79
F	2.98

Fuente: Alarcón, V. (1993)

2.4. Sulpomag:

Para interpretar la composición química del sulpomag, Montenegro et. al (2014) realizó estudios, definiendo que:

Es un fertilizante natural también llamado sulfato doble de potasio que proporciona potasio, magnesio y azufre, que resulta ser asimilable de manera inmediata por la planta.

Además, posee una composición de: K₂O 22%, MgO 22%, S 18% y Cl (cloruro) 2,5% y humedad máxima 0,5%.

Es un producto considerado libre de cloro (<3), lo cual le da un valor agronómico importante para cultivos altamente sensible al cloro, como hortalizas y plantas con gran valor de follaje. Tiene un pH que no incrementa la acidez del suelo y por su contenido de K y Mg es altamente soluble en agua y absorbible por las plantas. (Guevara, 2018)

El sulphomag tiene un uso directo en las plantas, su presentación es en forma granular ya que también se usa para distintas mezclas, la empresa FERTIQUIM (2005)

Es de beneficio único para el sector agrícola. El azufre beneficia al desarrollo inicial y constante crecimiento de vigor en el transcurso del ciclo vegetativo. El potasio es el elemento que define la calidad en los cultivos, aporta en la respuesta de cultivo respecto al nitrógeno y acrecenta el soporte frente a las enfermedades de la planta. Además, también el magnesio compone parte de la clorofila, siendo así un elemento esencial en la fotosíntesis. Aumenta la fortaleza de la planta y la ayuda a enfrentar el estrés causado por los insectos.

3. Sistemas Agroforestales

Para definir la palabra agroforestería, Zomer, Trabuco, Coe, Plac, Van Noordwijk & Xu (2014) indica que:

Es la inclusión de perennes leñosas en sistemas de cultivo se ha utilizado ampliamente en los trópicos como un uso tradicional de la tierra desarrollado por agricultores de subsistencia y más recientemente como una opción promovida por el uso de la tierra y las agencias internacionales de desarrollo.

De esta manera, se concluye en que la agroforestería es una técnica que viene aplicándose bajo diferentes características aportando beneficios en producción.

Para entender el uso de los Sistemas agroforestales, Palomeque (2009) definió que son un conjunto de técnicas que trabajan con la agronomía, la

silvicultura y otros sistemas productivos para lograr un manejo del conjunto y de todas las partes que lo integran.

Podemos definir a los sistemas agroforestales como “La unión de tecnologías para el control del suelo, nutrientes, agua y vegetación, también, el manejo de los cultivos agrícolas en unión a los productos forestales” (FAO, 2008).

Los sistemas agroforestales son alternativas de manejo en distintas zonas productivas, Mazo et al (2014), expreso que:

Se aplican sistemas agroforestales en el manejo de bosque seco tropical de laderas intervenidas o en degradación o en bosques con distintas características. Aporta a la utilización de forma eficiente de los recursos, la producción e inocuidad alimentaria.

La forma en la que la agroforestería beneficia a los cultivos y viceversa fue definida por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE (2001) & Mendieta (2007) indicando que:

En algunas ocasiones las prácticas son únicamente para sobrevivir y no para venta o producción a gran escala por la cantidad variada de rendimientos, depende mucho de factores adicionales como la asistencia técnica e incentivos gubernamentales sobre los sistemas agroforestales.

La agroforestería implica una serie de técnicas que incluyen la combinación, simultánea o secuencial, en el mismo lugar y tiempo de especies

forestales y cultivos agronómicos, sistemas agro silvopastoriles o distintos sistemas productivos. (Mendieta & Rocha, 2007)

La agroforestería se adapta entre zonas de agricultura, forestaría y zonas tropicales, CATIE (2001), indicó que tanto en el sector forestal o de cultivos agronómicos no aportan por sí solos lo que aportarían por cultivos, también indica que:

Los sistemas agroforestales deben tener atributos de productividad, sostenibilidad y adaptabilidad para conciliar objetivos múltiples de producción y conservación a largo plazo.

Se define agroforestería al conjunto entre especies leñosas y cultivos agrícolas semiperennes, Ortiz (2011) indicó que entre las funciones que tiene debe:

Mejorar los factores micro climáticos y del suelo, que aportaran al crecimiento del factor agrícola, gracias a la sombra parcial durante los meses de intensa sequía generada por la presencia de árboles, mantener la humedad y proporcionar materia orgánica y beneficios al suelo. Además, originar abono verde con los distintos restos que pueden proporcionarnos tanto la parte forestal como los cultivos agronómicos, mejoran el paisaje de las unidades productivas, servicios ecosistémicos, regulación biológica y tutoría de cultivos.

VII. MATERIALES

1. Material Vegetal

- Semillas de Albahaca var. genovese

2. Materiales para preparación de Bocashi

- 20 kg de Rastrojos
- 10 sacos de estiércol de origen porcino.
- 01 saco de Roca fosfórica
- 01 saco de Sulpomag
- 02 sacos de Afrecho
- 09 litros de Chicha de jora
- 15 litros de Melaza
- 500 gr de levadura granulada.
- Palas
- Picos
- Trinches
- Costales
- Balanza
- Manguera (16 mm)
- Tablero de campo
- Baldes
- Manta de plástico
- Tijera podadora

3. Materiales para preparación de campo y toma de datos

- Palas
- Rastrillo
- Cordel / Rafia
- Regla
- Wincha
- Lapicero
- Tijeras
- Rastrillos
- Cartón
- Formato de campo
- Tablero de campo
- Cal
- Etiquetas
- Cinta maskintape

VIII. METODOLOGÍA

La metodología aplicada para el siguiente estudio se muestra a continuación.

1. Síntesis metodológica

La metodología experimental desarrollada en este trabajo tuvo como objetivo evaluar el rendimiento de la albahaca mediante la aplicación de abono orgánico sólido del tipo Bocashi, se debe mencionar también que se trabajaron bajo distintos tratamientos de Bocashi en cada sistema de producción. Se tuvieron 02 distintos sistemas de producción, agricultura convencional y bajo un sistema de agricultura agroforestal. Según lo detalla Ortiz, 2011 es esencial que en la aplicación de sistemas agroforestales se incluya el conocimiento de los pobladores de la zona buscando la conservación de las especies y la inocuidad alimentaria para el autoconsumo y la venta.

El siguiente estudio se realizó en el fundo agroecológico HECOSAN, ubicado en el distrito de Macas, en la provincia de Canta. Se evaluó el rendimiento de la albahaca mediante la aplicación de abono orgánico (Bocashi), el cual fue sometido a distintas cantidades de roca fosfórica y sulpomag en diferentes sistemas de producción.

2. Ubicación, descripción del área de estudio y clima

La investigación se realizó en el fundo Agro-Ecológico Hecosan que está ubicado entre los 45 y 50 km. de la ciudad de Lima. Se encuentra al margen del río Chillón, con una altitud de 750 m.s.n.m, en el distrito de Macas en la zona de Canta, Perú. Cuenta con un clima templado, con presencia solar en la mayor

parte del año; temperatura promedio entre los 23 – 26 °C y precipitación pluvial menor a 100 milímetros anuales.

Dentro del diseño del fundo Agro-Ecológico Hecosan existe el componente forestal dentro de ciertas parcelas de cultivo, exactamente se ha desarrollado una distribución de cada 4x4 metros la presencia de árboles de Lúcumá, responde a un orden preestablecido ya que una de las bases con las que cuenta el fundo es la diversificación.

3. Selección y colecta de material vegetal para preparación de Bocashi

En la preparación del Bocashi utilizamos el método descrito por López, 2005 con modificaciones la cual se describe a continuación.

Para esta investigación, se decidió trabajar con césped americano (*Stenotaphrum secundatum*) finamente picado y recolectado de distintos puntos de acopio del distrito de Lima, provincia de Lima, Departamento de Lima. Se seleccionó el césped que cumplía con las características fenotípicas, características físicas favorables como color, tamaño entre otras. Dentro de la colecta que se realizó, se tuvo presencia de hojas secas de distintos árboles, tallos pequeños, etc. que no fueron considerados por el tiempo que tomarían en descomponerse, además de basura en general (Plástico, papel, cartón).

4. Preparación material vegetal

Una vez que se recolectó la cantidad necesaria para realizar la preparación del Bocashi, se procedió a determinar el lugar en el que se realizaría la primera parte de la investigación.

Se apiló la totalidad del material vegetal, en el transcurso de 5 semanas se realizaban volteos constantes para que se logre un secado en su totalidad de forma pareja.

5. Preparación de Bocashi

El césped americano luego de 5 semanas de secado se encontraba listo para realizar el Bocashi. Por lo tanto, se preparó de la siguiente manera:

- Se procedieron a realizar 3 tipos de Bocashi T2-T3-T4 (Ya que cada uno cuenta con una composición distinta).
- Inicialmente T2-T3-T4 contarían con 03 sacos de césped como base, más 01 saco de estiércol de vaca.
- En paralelo en 03 baldes aparte de realizaba la mezcla de 03L de chicha de jora más 05L de melaza y 300 gr. de levadura por balde que fue diluida en las mezclas, se les adiciono agua al ras (Baldes de 05 galones) y se procedió a mezclar.
- Luego a T2-T3-T4 se le agrega la primera capa de afrecho.

- A los 03 tipos de Bocashi T2-T3-T4 se le agrego 06L de la mezcla de melaza, chicha de jora y levadura (Inocuo).

- A partir de ahí se vuelve a repetir los pasos iniciales, se agrega a cada uno de los tratamientos de Bocashi, otros 03 sacos de gras americano seco, 01 saco de estiércol, humedece el área y se agrega el inocuo.

- Luego al Bocashi T3 se le agrego 5.55Kg. de Roca Fosfórica, mientras que al Bocashi T4 se le agrego 11.1 Kg.

- Se repite el proceso una vez más, a cada tipo de Bocashi se le agrega 03 sacos de gras americano seco, 01 saco de estiércol de vaca y 06L del inocuo, al finalizar este paso al Bocashi T3 se le agrega 05 Kg de Sulpomag mientras que al Bocashi T4 se le agrega 10 Kg. de Sulpomag.

- Luego de la aplicación de Sulpomag se aplica 01 saco adicional de gras americano seco para tapar la mezcla y todos los adicionales. En este punto luego de haber terminado la preparación del Bocashi, se procede a tapar los 03 tipos de Bocashi con plástico oscuro para que empiece el proceso de descomposición.



Figura 1. Preparación de 03 tipos de Bocashi en la zona de Canta – 2019.

6. Volteo de Bocashi

Para realizar el volteo de los 03 tratamientos de Bocashi se tuvieron las siguientes consideraciones:

- Se realizaron 02 volteos de manera semanal, el primero entre semana y el segundo los fines de semana teniendo en total 12 volteos de Bocashi, esto beneficia la descomposición del mismo.
- Se realizó por un plazo de 06 semanas ininterrumpidas.
- A medida que se realizaba el volteo se adicionaba agua, ya que debía encontrarse húmedo de manera homogénea y constante para que pudiera alcanzar una temperatura interna adecuada.



Figura 2. Volteo y aireación de los 03 tipos de Bokashi en la zona de Canta 2019.

7. Delimitación del área de estudio:

En el fundo agroecológico Hecosan se delimitaron 02 parcelas para poder desarrollar la investigación, en ambas parcelas se aplicarían la misma cantidad de tratamientos y repeticiones. Cada parcela cuenta con 30 m², dejando una separación entre surcos.

Cada parcela es distinta entre si ya que la primera cuenta con presencia de árboles distribuidos cada 4m² (sistema con arboles) mientras que la segunda parcela se encontraba completamente libre para colocar algún cultivo (sistema sin arboles)

Se debe mencionar que ambas parcelas fueron separadas entre sí por lechugas que se encontraban previamente colocadas, nos ayudaron a definir el inicio y el fin de ambas sistemas experimentales.

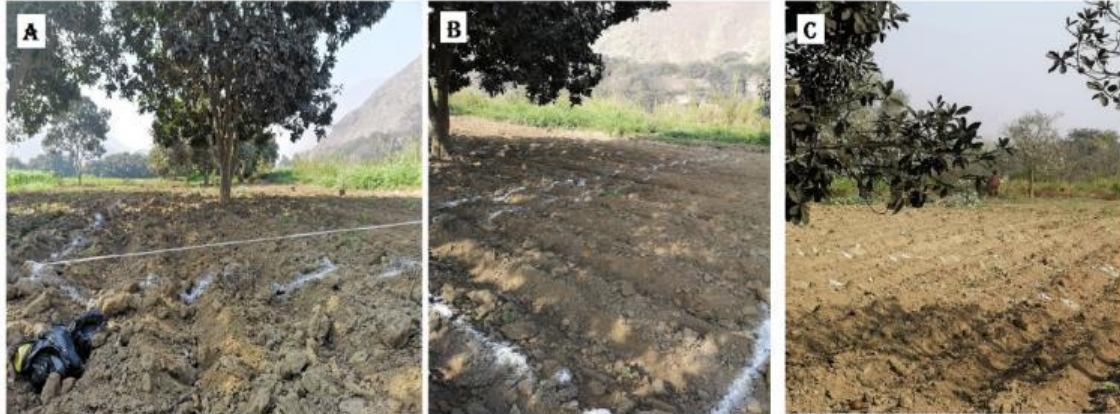


Figura 3. Delimitación del sistema con árboles y sin árboles en la zona de canta 2019.

8. Preparación del terreno:

La preparación del terreno se realizó a mediados de julio del 2019. Teniendo delimitadas las parcelas en las que se realizaría la investigación, como primer paso se procedió a humedecer el área para poder moverla, a su vez se le incorporo guano de cuy (*Cavia porcellus*) removiéndola para que se integren, luego de eso se le “rayo” para la realización de los surcos, se le proporciono agua y se colocaron los almácigos de albahaca

9. Riego

El riego se realizaba vía gravedad, una vez a la semana, específicamente los días jueves aproximadamente 01 hora por la mañana.

10. Deshije y deshierbes:

Se realizó deshije de manera constante y manual 01 vez por semana para mantener el cultivo de manera adecuada.



Figura 4. Desehierbe y deshierbe en sistema con árboles y sin árboles en la zona de canta 2019.

11. Aplicación de Bocashi en sistemas de producción:

Después de 02 semanas del traslado de las albahacas a campo definido, se hará la aplicación del abono de Bocashi a las plantas de albahaca, se aplicó un puñado en cada hilera dependiendo del tratamiento que tenga que adicionarse dentro del sistema con árbol o sin árbol. Luego de la aplicación se realizó el aporque correspondiente a las plantas de albahaca para unir el Bocashi con la tierra.



Figura 5. Aplicación de 03 tipos de Bocashi en campo definitivo en la zona de Cantá 2019.

12. Cosecha

La cosecha se realizó antes de que la planta de albahaca entrara en floración, aproximadamente a las 7 u 8 semanas luego de que las plantas estuvieran en campo definitivo. Se cosecho realizando el corte de las plantas desde el ras del suelo. Se utilizó el mismo método para ambos sistemas (Con arboles y sin arboles)

13. Diseño experimental

El tipo de investigación fue experimental, se utilizó estadística con el fin de tomar decisiones basadas en la aceptación o el rechazo de ciertas relaciones

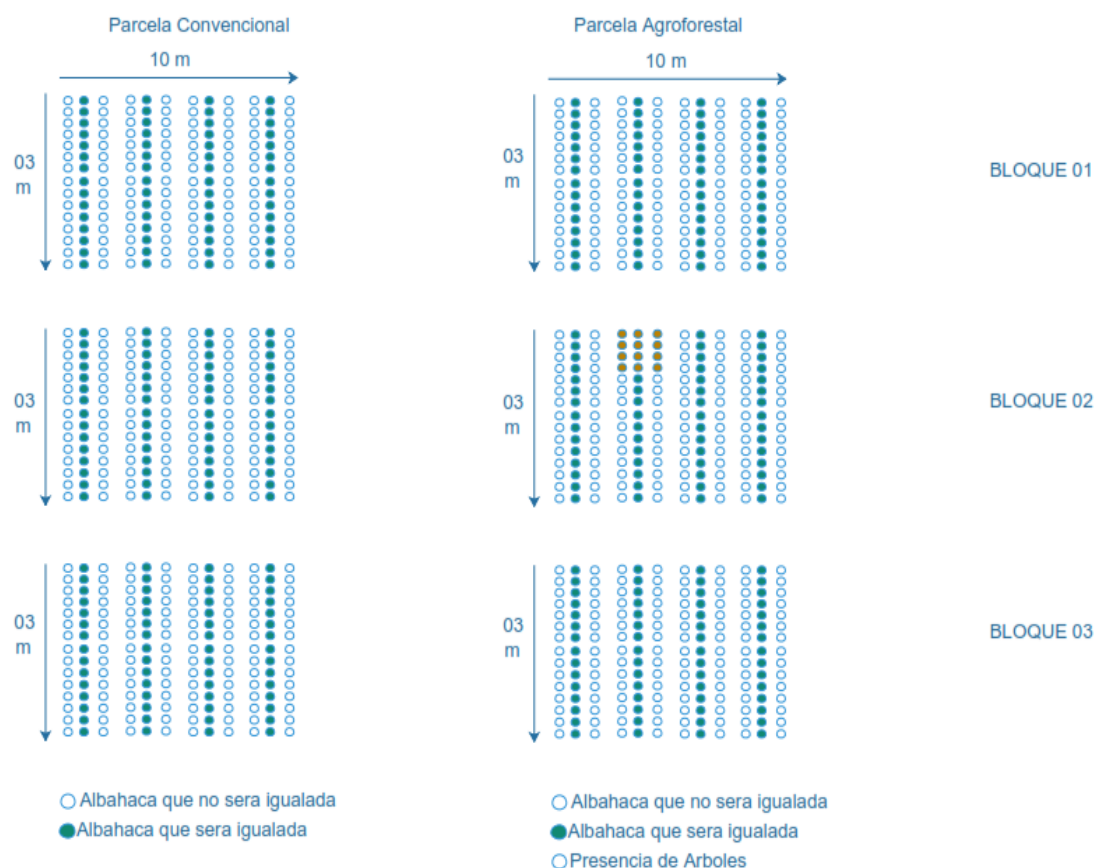


Figura 6. Distribución de las parcelas experimentales para la aplicación de los fertilizantes orgánicos en el cultivo de albahaca var. Genovese donde T1: testigo, T2: Bocashi, T3: Bocashi + Roca Fosfórica + Sulpomag, T4: Bocashi + 2 Roca Fosfórica + 2 Sulpomag en la zona de Canta – 2019.

Tabla 5. Descripción de Tratamientos dentro de los sistemas (con y sin árbol) en el cultivo de albahaca var. Genovese en la zona de Canta - 2019.

Nº	Tratamiento	Composición	Tipo de Parcela	Cultivo	Árbol
1	T-1	Testigo	Sin árbol	Albahaca	—
1	T-1	Testigo	Con árbol	Albahaca	Lúcumo

2	T-2	Bocashi	Sin árbol	Albahaca	–
2	T-2	Bocashi	Con árbol	Albahaca	Lúcumo
3	T-3	Bocashi + Roca Fosfórica + Sulpomag	Sin árbol	Albahaca	–
3	T-3	Bocashi + Roca Fosfórica + Sulpomag	Con árbol	Albahaca	Lúcumo
4	T-4	Bocashi+2 Roca Fosfórica + 2 Sulpomag	Sin árbol	Albahaca	–
4	T-4	Bocashi+2 Roca Fosfórica+2 Sulpomag	Con árbol	Albahaca	Lúcumo

Una vez que los distintos tipos de Bocashi se encontraron listos fueron aplicados luego de realizar el trasplante a campo definitivo de las albahacas, se destinó que en cada uno de los plantines se colocaría un puñado de Bocashi según el tipo de tratamiento designado, solamente se aplicó 1 vez durante todo el tiempo en el que se tuvieron ambas parcelas experimentales.

El conjunto experimental estuvo diseñado por bloques completamente al azar (Figura 6), la evaluación fue de 2 variables: Tipos de Bocashi y tipo de sistema (Sin árbol y Con árbol). Se realizaron Cada bloque conto con 12 sub-parcelas, cada sub-parcela conto con 3 hileras con 15 plantas de albahaca, dejando por evaluar solamente la del centro para evitar cualquier tipo de efecto de arrastre.

Se elaboraron cuadros y gráficos relevantes a la mayoría de variables.

14. Variables y factores del estudio

- **Variables independientes**

- Factores:

- a) Tipo de Bocashi: Bocashi

Bocashi + Roca Fosfórica + Sulpomag

Bocashi + 2 Roca Fosfórica + 2 Sulpomag

- b) Tipo de Sistema: Sin árbol

Con árbol

- **Variables dependientes**

- Variables respuesta.

- a) Porcentaje de Biomasa

- b) Tamaño de Raiz

- c) Tamaño de planta

15. Parámetros a evaluar

El periodo de espera para que el Bocashi estuviera listo fue de 5 semanas desde que se realizó hasta que se considero estaba preparado para utilizar como abono orgánico.

El periodo de evaluación de la albahaca luego de realizar la adición de Bocashi en ambas parcelas de investigación fue de 8 semanas de constante medición y respuesta.

- **Altura de la planta**

Se realizó la evaluación de manera constante, cada 7 días para tener datos respecto al crecimiento de las plantas a partir de la segunda semana en la que se encontraron puestas en ambas parcelas hasta su cosecha. Los resultados se fueron anotados en centímetros siendo anotados en las cartillas de evaluación **(Anexo 14)**

- **Tamaño de Raíz**

La toma de datos respecto al tamaño de la raíz se realizó al momento de la cosecha, evaluando las plantas más representativas y las de menor tamaño según sub-parcela y tratamiento aplicado. Los resultados se anotaron en las cartillas de evaluación **(Anexo 8 y 9)**, las medidas se realizaron según el desarrollo que realizaron las raíces en cada bloque experimental, las medidas fueron tomadas en centímetros. .

La evaluación del desarrollo de la raíz (Mayor y menor) se derivan de la altura de las plantas de albahaca, se realizó la medida de las raíces a las plantas de albahaca que tuvieron mayor y menor desarrollo (Altura) luego de la aplicación de los tratamientos en cada bloque experimental.

- **Cálculo de Biomasa**

Se evaluó al final del experimento, se realizó el cálculo en distintas fases: Inicialmente se calculó la biomasa en gramos, realizando luego su conversión a kilos utilizando 01 balanza por cada bloque, se calculó cada tratamiento dentro del bloque (Desde el testigo hasta tratamiento 4) y finalmente el cálculo total de

ambas parcelas de investigación para determinar cuál fue más productiva (Con árboles y sin arboles)

Los resultados se anotaron en las cartillas de evaluación. (**Anexo 10 y Anexo 11**)

- **Análisis de Costo/ Beneficio**

Se llevará a cabo un análisis del costo /beneficio del sistema con árbol y sin árbol para determinar la rentabilidad de estos en función a las características organolépticas de la planta (Biomasa). Se realizará la comparación del presupuesto inicial (Contemplando desde la generación del Bocashi hasta la cosecha de la albahaca) versus la ganancia final (Venta)

- **Calidad de Bocashi**

Los diferentes tipos de Bocashi resultantes de esta investigación serán enviados a ser analizados al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina para realizar un análisis de materia orgánica que nos brindará cantidades de N-P-K, Conductividad Eléctrica, pH entre otros, además, la calidad se verá reflejada también en el rendimiento dentro del desarrollo de las plantas de albahaca (según los tratamientos aplicados).

IX. RESULTADOS

Características Biométricas Biomasa

El cálculo de la biomasa se realizó por separado para ambos sistemas, en ambos se pesaron las albahacas por tratamiento y sistema de producción.



Figura 7. Cálculo de biomasa total (gr.) de albahaca var. Genovese en el sistema sin árbol en canta 2019



Figura 8. Cálculo de biomasa total (gr.) de albahaca var. Genovese en el sistema con árboles en Canta 2019

Como se observa en la Figura 8, hubo variedad significativa por cada uno de los sistemas evaluados (con árbol y sin árbol) siendo el más productivo el sistema sin árboles, de la misma manera se puede observar que dentro de dicho sistema los tratamientos T2, T3 y T4 aumentan la producción a comparación del testigo, mientras que entre ellos no hay presencia de un cambio significativo. En cuanto al sistema con arboles los tratamientos no tuvieron presencia significativa para aumentar el rendimiento de biomasa de las albahacas.

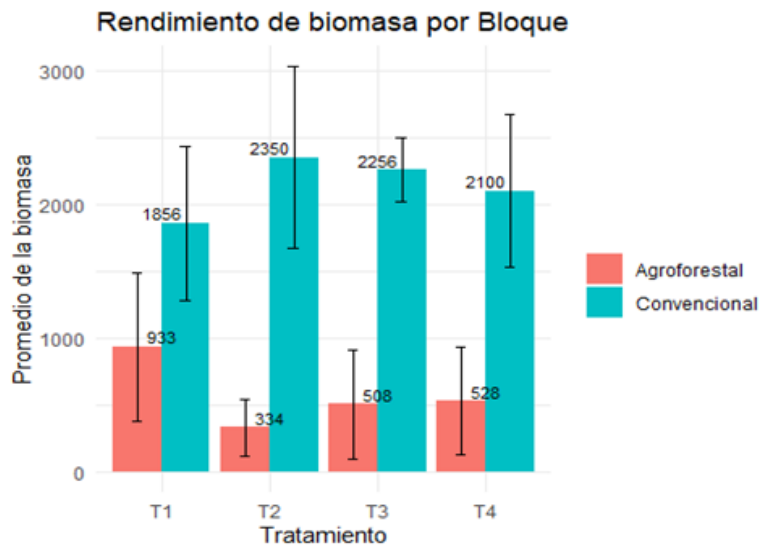


Figura 9. Biomasa por tratamientos (gr) de la albahaca var. genovese por ambos tipos de sistemas: con árboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en la zona de canta 2019.

Mediante los distintos tratamientos realizados en ambos sistemas (con árbol y sin árbol) se pudo realizar el cálculo de biomasa. En la figura 10, el sistema sin arboles es 371.68% más productiva en biomasa que el sistema con presencia de árboles. De manera total el sistema sin árbol tuvo una producción de 77050 gr. (77.05 Kg) mientras que el sistema sin árbol solo logro producir durante todo el tiempo del cultivo 20730 gr. (20.73 Kg)

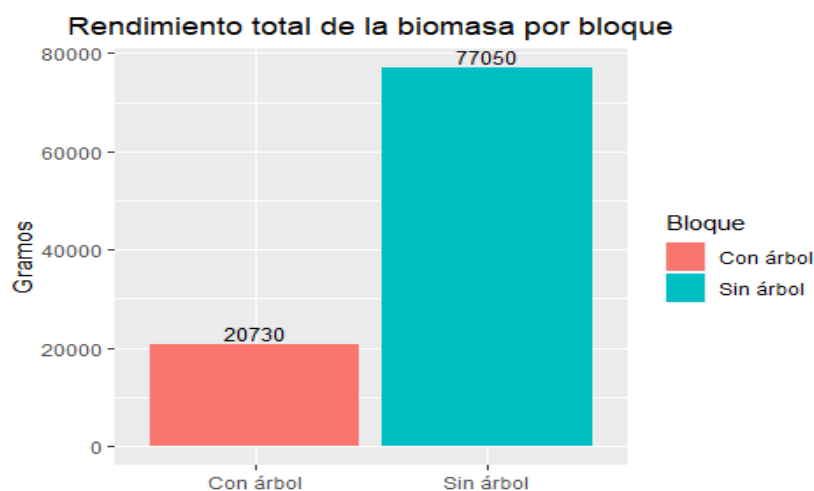


Figura 10. Biomasa total (gr) de la albahaca var. genovese por cada tipo de sistema: con árboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en la zona de canta 2019.

Altura de las Albahacas en ambos sistemas de producción:

Para la variable altura de la planta de albahaca se tuvieron los siguientes resultados detallados en la Figura 11, según los tratamientos en el sistema con árboles y sin árboles. Para el sistema con arboles se puede observar que el tratamiento que presento mayor crecimiento para la planta fue el tratamiento T1 (Control) con un crecimiento en promedio de 26.8 cm., mientras que los demás tratamientos (T2, T3 y T4) no aportaron en el desarrollo de las plantas de albahaca en el sistema con arboles ya que sus resultados promedios no tuvieron diferencias significativas entre sí. Respecto al sistema sin arboles se determina que el mejor tratamiento en cuanto al desarrollo de las plantas de albahaca con una altura promedio de 35.2 cm. fue el T3 pero también se observa que los tratamientos no fueron significativos, ya que no realizan cambios notorios en el crecimiento de las albahacas.

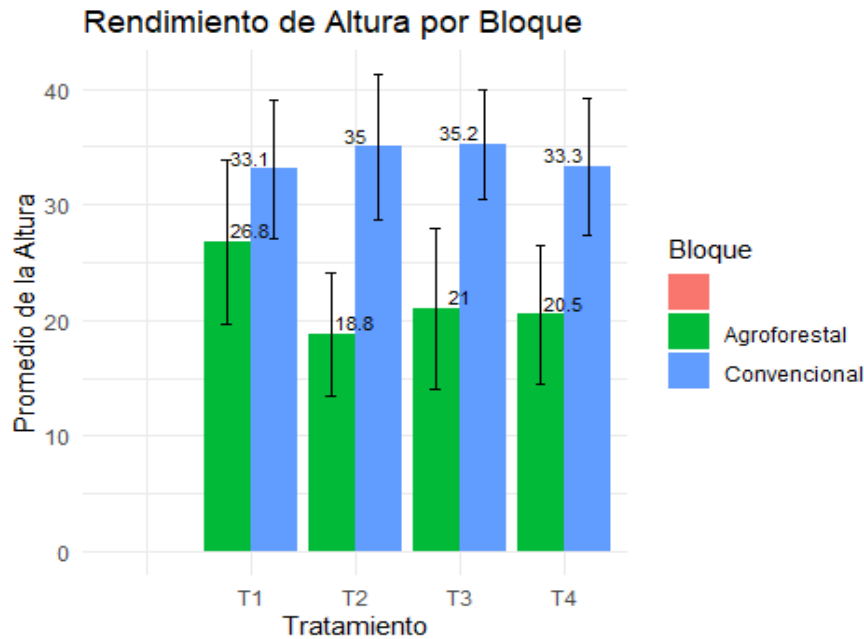


Figura 11. Altura promedio (cm) de la albahaca var. genovese por cada tipo de tratamiento en cada sistema: Con árboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en la zona de canta 2019.

Como se aprecia en la figura 12, se realizó el cálculo promedio de las alturas de las plantas de albahaca por sistema, dando como resultado que en el sistema sin arboles hay presencia de plantas de albahaca más desarrolladas, con un crecimiento alrededor de 34.19 cm. mientras que el sistema con arboles el promedio de las plantas de albahaca tuvo como tope una altura de 21.79 cm. Eso quiere decir que visto desde un punto de altura, el sistema sin arboles apporto más al desarrollo de las plantas de albahaca.

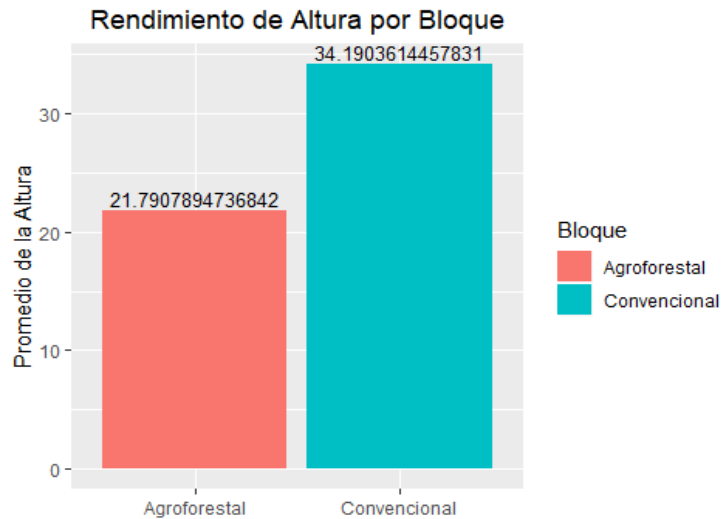


Figura 12. Altura promedio (cm) de la albahaca var. genovese por cada tipo de sistema: Con árboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulphomag en la zona de canta 2019.

Tamaño de raíz

Desarrollo de raíces según altura de planta de albahaca

Raíz Menor:

Según se observa en la figura 13, se realizó la toma de datos de las raíces partiendo del cálculo de la altura de las albahacas.

Se observó que en el sistema con arboles el desarrollo de la raíz según cada tratamiento, el tratamiento con menor desarrollo de raíz fue T3 con un promedio aproximado de 2.3 cm. Mientras que en el sistema sin arboles el tratamiento que permitió un menor desarrollo de raíz fue T2 (Bocashi, Roca Fosfórica y Sulpomag).

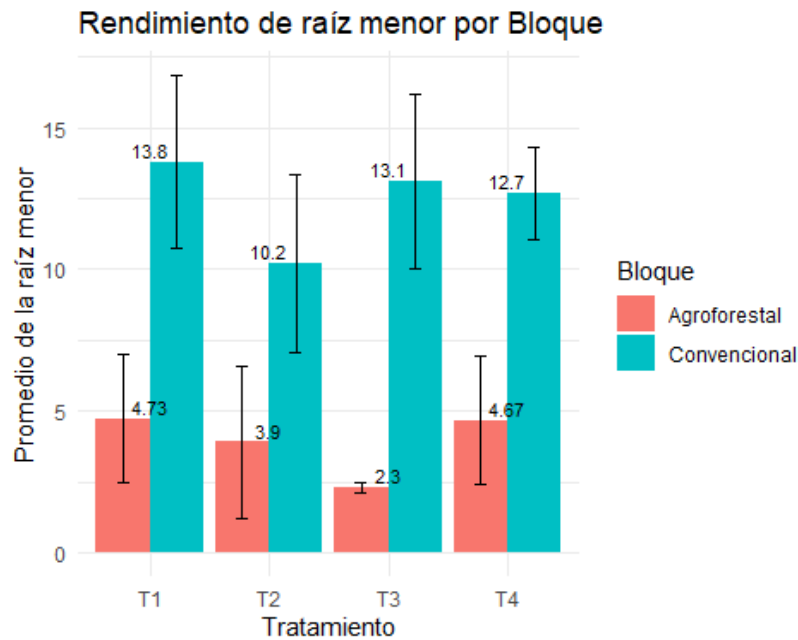


Figura 13. Raíz menor promedio (cm) de la albahaca var. genovese por cada tipo de tratamiento en cada sistema: Con árboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en la zona de canta 2019.

Para la variable raíz menor según el sistema sin arboles y con arboles se puede apreciar en la figura 14 que en el sistema sin arboles el desarrollo de la raíz partiendo de las albahacas más pequeñas tiene como promedio 12.475 (cm.) mientras que el sistema con arboles el desarrollo mínimo que obtuvo respecto a las raíces fue de 3.9 (cm.). Esto significa que más allá de los tratamientos, el sistema en el que se desarrollan las albahacas influye en el desarrollo de las raíces.

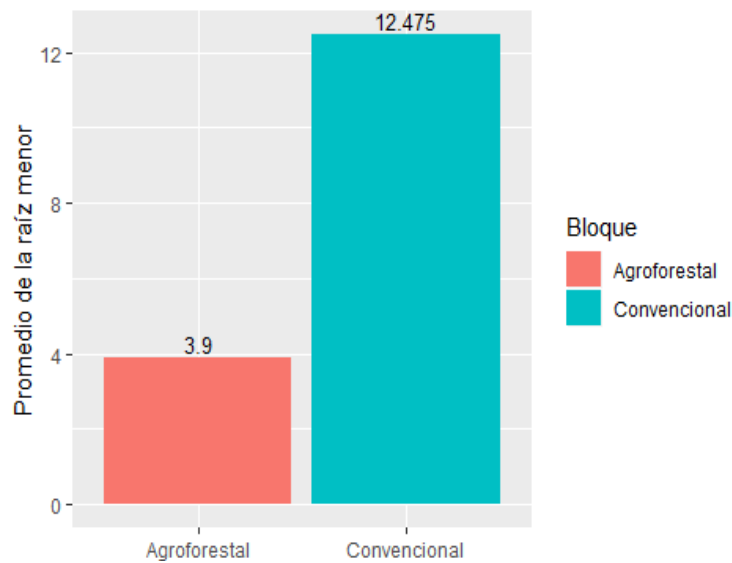


Figura 14. Raíz menor promedio (cm) de la albahaca var. genovese por cada tipo de sistema: Con arboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en la zona de canta 2019.

Raíz Mayor:

Según se observa en la figura 15, se realizó la toma de datos de las raíces partiendo del cálculo de la altura de las albahacas.

Se observó que en el sistema con arboles el desarrollo de la raíz según cada tratamiento, el tratamiento con mayor desarrollo de raíz fue T2 con un promedio aproximado de 14.1 cm. Mientras que en el sistema sin arboles el tratamiento que permitió un mayor desarrollo de raíz fue T1, siendo el tratamiento control, es decir, plantas de albahacas sin aplicación de algún tipo de Bocashi. A su vez, se debe mencionar que el tratamiento T2 tanto en el sistema con arboles como en el sistema sin arboles generó un desarrollo aceptable de las raíces de las plantas de mayor tamaño.

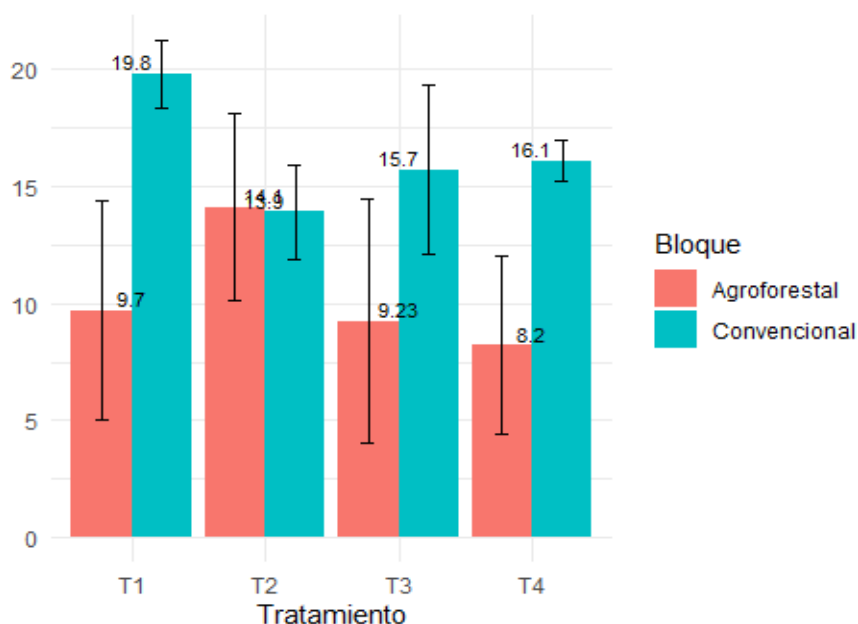


Figura 15. Raíz mayor promedio (cm) de la albahaca var. genovese por cada tipo de tratamiento en cada sistema: Con arboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en la zona de canta 2019.

Para la variable raíz mayor según el sistema sin arboles y con arboles se puede apreciar en la figura 16 que el en el sistema sin arboles el desarrollo de la raíz partiendo de las albahacas de mayor tamaño tiene como promedio 16.35 (cm.) mientras que el sistema con arboles el desarrollo máximo que obtuvo respecto a las raíces fue de 10.3 (cm.).

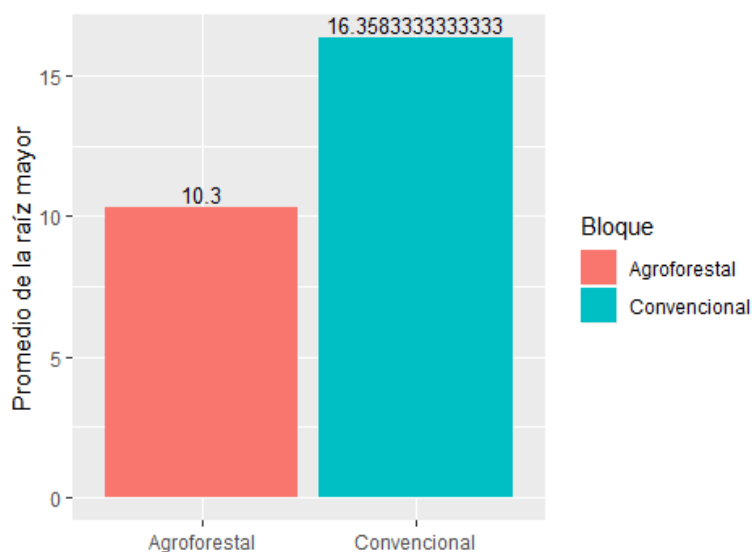


Figura 16. Raíz mayor promedio (cm) de la albahaca var. genovese por cada tipo de sistema: Con árboles y sin arboles tratados con fertilizantes Bocashi, roca fosfórica y sulphomag en la zona de Canta 2019.

Tabla 6: Prueba de comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$) para los tratamientos de aplicación de Bocashi, roca fosfórica y sulphomag en el cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema con arboles y sin arboles en la zona de Canta 2019.

Sistema	Tratamiento	Altura (cm.)	Raíz Mayor (cm.)	Raíz Menor (cm.)	Biomasa (gr.)
Con Árbol	T1	26.8 a	9.7 a	4.73 a	933 a
Con Árbol	T2	18.8 ab	14.1 a	3.9 a	334 a
Con Árbol	T3	21 b	9.23 a	2.3 a	508 a
Con Árbol	T4	20.5 ab	8.2 a	4.67 a	528 a
Sin Árbol	T1	33.1 a	19.8 a	13.8 a	1856 a
Sin Árbol	T2	35 a	13.9 a	10.2 a	2350 a
Sin Árbol	T3	35.2 a	15.7 a	13.1 a	2256 a
Sin Árbol	T4	33.3 a	16.1 a	12.7 a	2100 a

Letras diferentes representan diferencia significativa

Costo - Beneficio

Para determinar el costo de elaboración del Bocashi y de la producción de albahaca en ambos sistemas (Con árbol y sin arboles) se tomaron en cuenta distintos puntos como por ejemplo la energía usada por la luz, agua, semillas de albahaca, balanza, roca fosfórica, sulphomag entre otros.

Se detallaron los costos de producción (Tabla 2), costos de mano de obra directa y costos indirectos (Anexo 17) para poder realizar la proyección de costos por 5 años.

Tabla 7: Relación de materiales e insumos para la elaboración (Costos de producción inicial) de Bocashi y producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema con árbol y sin árbol en la zona de Canta 2019.

MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL X ABONO	TOTAL ANUAL
Semillas	Paq.	5.00	57.83	289.15	1735
Material Vegetal	Kg	20.0		0.00	0
Sacos de estiércol	Saco	20.0	5.00	100.00	600
Roca Fosfórica	Saco	1.0	90.00	90.00	540
Saco de Sulpomag	Saco	2.0	190.00	380.00	2280
Afrecho	Saco	2.0	35.00	70.00	420
Chicha de jora	Litro	20.0	2.00	40.00	240
Melaza	Litro	30.0	3.00	90.00	540
Levadura granulada	Kg.	5.0	20.00	100.00	600
Palas	Unidad	2.0	16.90	33.80	34
Tijeras de Podar	Unidad	2.0	16.90	33.80	34
Picos	Unidad	2.0	19.00	38.00	38
Trinches	Unidad	2.0	18.00	36.00	36
Costales	Unidad	10.0	1.00	10.00	60
Manguera (16 mm)	Mts.	15.0	1.50	22.50	23
Tablero de Campo	Unidad	1.0	3.50	3.50	4
Baldes	Unidad	3.0	2.50	7.50	45
Manta de plástico	Mts.	15.0	3.00	45.00	270
Rastrillo	Unidad	2.0	16.00	32.00	32
Rafia	Mts.	5.0	1.00	5.00	30
Regla	Unidad	1.0	1.00	1.00	6
Lapicero	Unidad	1.0	1.00	1.00	6
Tijeras	Unidad	1.0	1.50	1.50	9
Micas	Paquete	1.0	3.80	3.80	23
Wincha	Unidad	1.0	5.90	5.90	35
Cartón	Unidad	5.0	3.00	15.00	90
Formato de campo (impresión)	Unidad	20.0	0.30	6.00	36
Cal	Kg	10.0	1.00	10.00	60
Etiquetas (Impresión)	Unidad	30.0	0.30	9.00	54
Cinta masking tape	Unidad	3.0	1.90	5.70	34
Agua	Litro	10.0	2.00	20.00	120
COSTO DE PRODUCCION				2,165.15	11,992.90

Tabla 8: Presupuestos proyectados para la elaboración de Bocashi y producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema sin arboles y con arboles en la zona de Canta 2019.

PRESUPUESTOS PROYECTADOS

PRESUPUESTO DE COSTOS DE PRODUCCION

COSTOS DE VENTA	2020	2021	2022	2023	2024
Costos de materiales e insumos	11,992.90	12,592.55	13,222.17	13,883.28	14,577.44
Mano de obra Directa	24,204.00	24,204.00	24,204.00	24,204.00	24,204.00
Costos indirectos de fabricación	88,800.00	88,800.00	88,800.00	88,800.00	88,800.00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION	124,997	125,597	126,226	126,887	127,581

PROYECCIONES DE GASTOS

PRESUPUESTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS

CONCEPTO	2020	2021	2022	2023	2024
Sueldos administrativos	56,413	56,413	56,413	56,413	56,413
Gastos de depreciación	3,045	3,045	3,045	3,045	3,045
TOTAL	59,458	59,458	59,458	59,458	59,458

Una vez calculados los costos de producción y con las proyecciones de gastos de la elaboración de Bocashi y producción de albahaca, se procede a calcular los ingresos según el tipo de sistema y la cantidad productiva de biomasa por hectárea según los datos obtenidos en esta investigación.

Calculo de ingresos según el sistema sin arboles

Para realizar la venta de albahaca se maneja un precio de S/. 5.95 soles por kilo, dentro del sistema sin presencia de arboles, se proyectó que en 1 hectárea se

tendrá una producción de aproximadamente 7705 kg., lo que indica que por cosecha se tendrá un ingreso total de 45.845 soles.

Realizando la proyección de ingresos según la cantidad de cosechas anuales, el primer año se contara con un ingreso de S/. 275.069, el segundo año con un ingreso de S/. 288.882, el tercer año con un ingreso de S/. 303,263, el cuarto año con un ingreso de S/. 318,426 y el quinto año un ingreso de S/. 334,347.

(Anexo 18)

Estado de ganancias y perdidas

El estado de Resultados o pérdidas y Ganancias, demuestra las variaciones entre las operaciones que generen ganancia dentro de una empresa y lo que se espera obtener de ganancia o pérdida. Muestra el resultado después de un periodo económico, mostrado de manera ordenada y detallada. (Bravo, 2010).

Con el estado de ganancias y pérdidas se obtuvo la utilidad neta por cada año proyectado, se puede apreciar que la utilidad aumenta cada año en la producción de albahaca bajo un sistema sin arboles.

Tabla 9: Estado de ganancias y pérdidas para la producción de albahaca var. Genovese en sistema sin arboles en la zona de canta 2019.

Concepto	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	275,069	288,822	303,263	318,426	334,347
Costo de ventas	124,997	125,597	126,226	126,887	127,581
Utilidad Bruta	150072	163225	177037	191539	206766
Gastos administrativos	-59,458	-59,458	-59,458	-59,458	-59,458
Gastos de Ventas	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa	90,613.9	103,767.71	117,579.18	132,081.22	147,308.37
Gastos Financieros					
Utilidad Antes de Impuestos	90,613.93	103,767.71	117,579.18	132,081.22	147,308.37
Impuesto a la Renta (29.5%)	-26,731	-30,611	-34,686	-38,964	-43,456
Utilidad Neta	63,883	73,156	82,893	93,117	103,852

Flujo de caja proyectado:

Se realizó de la misma manera el flujo de caja proyectado por los próximos 05 años para determinar el VAN y TIR. Utilizando la tabla 5 se puede afirmar que el en el sistema sin arboles a proyección de cinco años si genera un ingreso económico, por lo tanto seria favorable impulsar un proyecto. Esto quiere decir que el proyecto sería llamativo por el lado de la inversión ya que cuenta con retorno de dinero en la proyección. Además VAN y TIR proyectado es alentador.

Tabla 10: Flujo de caja proyectado para la producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema sin arboles en la zona de Canta 2019.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas		275,069	288,822	303,263	318,426	334,347
- Costos de Producción		-	-	-126,226	-	-
- Gastos administrativos		124,997	125,597	-59,458	126,887	127,581
- Gastos de Ventas		-59,458	-59,458	-59,458	-59,458	-59,458
- Depreciación		0	0	0	0	0
EBIT (utilidad operativa)		-3,045	-3,045	-3,045	-3,045	-3,045
- Impuestos		87,569	100,723	114,534	129,036	144,263
+ Depreciación		-25,833	-29,713	-33,788	-38,066	-42,558
Flujo de Caja Operativo		3,045	3,045	3,045	3,045	3,045
- Inversión en Activos Fijos	-31,609					
- Inversión en Capital de Trabajo	-90,705					90,705
Valor Recuperación						
Flujo de Caja Económico	-122,313	64,781	74,055	83,792	94,016	195,455

EVALUACION ECONOMICA

VAN **226,557**

TIR **60%**

Costo beneficio:

Para terminar, el costo y beneficio se obtiene de la división del total del flujo de caja proyectado y los beneficios netos. La relación costo beneficio es mayor a 1 (Tabla 11), esto indica que los beneficios son mayores a los costos. En consecuencia el proyecto debe ser considerado.

Tabla 11 Análisis de la relación costo beneficio para la producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistemas sin arboles en la zona de canta 2019.

RUBRO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficios Netos		64,781	74,055	83,792	94,016	195,455
Flujos de Caja descontados		57,926	59,210	59,906	60,102	111,727
Costos	122,313					

VALOR ACTUAL DE LOS BENEFICIOS	348,871
COSTO	122,313
B/C	2.85 > 1

Por lo tanto, podemos concluir que por cada sol invertido se obtendra un beneficio de 2.85 soles.

Calculo de ingresos según el sistema con arboles

El precio de la albahaca es de S/. 5.95 soles por kilo, dentro del sistema con arboles, se proyectó que en 1 hectárea se tendrá una producción de aproximadamente 2073 kg., lo que indica que por cosecha se tendrá un ingreso total de 12,334 soles.

Realizando la proyección de ingresos según la cantidad de cosechas anuales, el primer año se contara con un ingreso de S/. 74,006, el segundo año con un ingreso de S/. 77,706, el tercer año con un ingreso de S/. 81,592, el cuarto año con un ingreso de S/. 85,671 y el quinto año un ingreso de S/. 89,955. **(Anexo 19).**

Estado de ganancias y perdidas

Gracias al estado de ganancias y pérdidas se obtuvo la utilidad neta por cada año proyectado, se puede apreciar que la utilidad aumenta cada año en la producción de albahaca bajo un sistema con presencia arboles, sin embargo, al quinto año de producción no logra ser competitiva.

Tabla 12: Estado de ganancias y pérdidas para la producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema con arboles en la zona de Canta 2019.

Concepto	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	74,006	77,706	81,592	85,671	89,955
Costo de ventas	124,997	125,597	126,226	126,887	127,581
Utilidad Bruta	-50991	-47890	-44634	-41216	-37627
Gastos administrativos	-57,458	-57,458	-57,458	-57,458	-57,458
Gastos de Ventas	0	0	0	0	0
Utilidad Operativa	-108,448.5	-105,347.81	-102,092	-98,674	-95,084
Gastos Financieros					
Utilidad Antes de Impuestos	-108,448	-105,348	-102,092	-98,674	-95,084
Impuesto a la Renta (29.5%)	31,992	31,078	30,117	29,109	28,050

Utilidad Neta	-76,456	-74,270	-71,975	-69,565	-67,034
---------------	---------	---------	---------	---------	---------

Flujo de caja proyectado:

Se realizó de la misma manera el flujo de caja proyectado por los próximos 05 años para determinar el VAN y TIR. Utilizando la tabla 8 se puede afirmar que el en el sistema con arboles a proyección de cinco años no genera un ingreso económico, por lo tanto no sería favorable impulsar este proyecto. Esto quiere decir que el proyecto no sería llamativo desde el punto de vista de inversión ya que no percibe ingresos mayores de lo que se invierte.

Tabla 13: Flujo de caja proyectado para la producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema con arboles en la zona de Canta 2019.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas		74,006	77,706	81,592	85,671	89,955
- Costos de Producción		-	-	-	-	-
- Gastos administrativos		124,997	-125,597	126,226	126,887	127,581
- Gastos de Ventas		-57,458	-57,458	-57,458	-57,458	-
- Depreciación		0	0	0	0	0
EBIT (utilidad operativa)		-1,045	-1,045	-1,045	-1,045	-1,045
- Impuestos		-	-	-	-	-
+ Depreciación		109,493	-106,393	103,137	-99,719	96,129
Flujo de Caja Operativo		-76,148	-73,962	-71,667	-69,257	66,726
- Inversión en Activos Fijos	-11,609					
- Inversión en Capital de Trabajo	-90,705					90,705
Valor Recuperación						
Flujo de Caja Económico	-102,313	-76,148	-73,962	-71,667	-69,257	23,979

Costo beneficio:

Para terminar, el costo y beneficio se obtiene de la división del total del flujo de caja proyectado y los beneficios netos. La relación costo beneficio es menor a 1 (Tabla 9), esto muestra que los costos superan a los beneficios. En consecuencia, el proyecto no debería ser considerado.

Tabla 14 Análisis de la relación costo beneficio para la producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema con arboles en la zona de Canta 2019.

RUBRO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficios Netos		-76,148	-73,962	-71,667	-69,257	23,979
Flujos de Caja descontados		-68,090	-59,136	-51,237	-44,274	13,707
Costos (suma de costos)	102,313					

VALOR ACTUAL DE LOS BENEFICIOS	-209,030
COSTO	102,313
B/C	-2.04 < 1

Significa que por cada sol invertido tenemos una pérdida de 2.04 soles

Calidad de los 3 tipos de Bocashi

El análisis de laboratorio arrojó los elementos de nitrógeno, conductividad eléctrica, materia orgánica, grado de acidez, óxido de potasio, óxido de fósforo, sólido entre otros. Se realizó la conversión de P₂O₅, K₂O, CaO, MgO entre otros, según lo indica Casanova et. al (2015) se aplicó un factor de conversión para determinar la el porcentaje de elementos (Anexo 13).

Tabla 15. Cuadro resumen de análisis de macro y micro nutrientes en los tratamientos de Bocashi, roca fosfórica y sulpomag en distintas proporciones en la zona de Canta 2019.

Tratamiento	%N	%P	%K	%M.O	%pH	%Ca	%Mg
T2	1,74	0,67	4,55	32,56	9,97	3,46	0,92
T3	1,45	0,78	4,26	25,97	9,13	4,37	1,53
T4	1,36	0,86	3,9	24,42	9,00	4,34	1,87

Fuente: Elaboración propia

Respecto al Ca de los tratamientos, se observó que el tratamiento T2 (Control) inicio con un 3,46%, el tratamiento T3 según el análisis de laboratorio obtuvo un porcentaje de 4,37, mientras que T4 tuvo un 4,34%. Este aumento en el porcentaje del calcio se debe a la adición de Sulpomag. Esto sería beneficioso para las plantas ya que el calcio mejora la resistencia a enfermedades, impidiendo el ingreso de Fitopatógenos (Chango, 2009)

Cuando se analizó el fosforo, hubo un aumento en los tratamientos T3 y T4, esto se explica ya que a dichos tratamientos se le adiciono cantidades de roca fosfórica, mientras que el Tratamiento T2 funciono como testigo, sin aplicación de roca fosfórica y sulpomag.

La materia orgánica (M.O.) en el tratamiento T2 arrojó un valor de 32,56%, cuando, se realiza la adición del sulpomag y roca fosfórica disminuyó en un 6.59% en el tratamiento T3. Esto se debe a que ambas enmiendas favorecen a la población de microorganismos, acelerando la descomposición.

La adición de las enmiendas sulfomag y roca fosfórica generan una tendencia a la reducción de pH, esto se observa realizando una comparación entre los tratamientos T3 y T4 tomando como punto inicial al tratamiento T2. Esto también puede explicarse debido al tipo de melaza con el que se trabajó, ya que según

Swan y Karalazos (1990) el grado de acidez de los tipos de melaza puede realizar variaciones en la temperatura, se toma en cuenta la procedencia y el porcentaje de material estabilizador del grado de acidez que posea.

Por otro lado, el potasio, tuvo una disminución en los tratamientos T3 y T4 con 4,26% y 3,9% respectivamente ya que el tratamiento T2 inicio con un porcentaje de 4.55.

Se observó que el nitrógeno (N) el cual es un elemento clave en todo tipo de producción se reduce en los tratamientos T2 y T3; esto se debe a la adición de ambas enmiendas (Roca fosfórica sulphomag).

X. DISCUSIONES

- En la parcela sin presencia de árboles se encontraron plantas de albahaca con mejores características biométricas, esto puede verse reflejado en la Figura 4 ya que la utilización de enmiendas nutritivas de procedencia orgánica permite el crecimiento de los cultivos abarcando los parámetros de altura de planta (AP) y área foliar (AF) (Moncayo et al., 2015).
- El rendimiento de la albahaca dentro de la parcela sin presencia de árboles no fue significativo por los tratamientos empleados, no obstante se puede mencionar que si logra mejorar el aumento de biomasa ya que se realizó la comparación entre T1 que fue el tratamiento control y T3 que fue el tratamiento que tuvo mayor rendimiento, se vio una diferencia de 5.42% en favor al tratamiento T3, esto difiere que en el cultivo al que se le aplica Bocashi (abono orgánico) se puede notar claramente cambios en las variables como

porcentaje de adaptación, días a la floración y a la cosecha y rendimientos en fresco (López, A., 2005).

- Las características biométricas del sistema con presencia de árboles no son favorables para la agro exportación ya que no desarrollaron distintos parámetros tipo la raíz, el tamaño no era competitivo ni la cantidad de biomasa que producía, mucho menos el tamaño de las albahacas esto tiene concordancia por lo dicho por Torrez (2005) quien recomienda tener cuidado con los factores climáticos, especialmente en los cambios bruscos de temperatura, así se evitaría susceptibilidad dentro del cultivo..
- No todas las especies pueden realizar una relación simbiótica en los sistemas con arboles ya que existen algunas con mayor requerimiento a las horas de luz, de acuerdo a la investigación de Becerra (2018) generalmente se establecen cultivos perennes como el café y cacao con cultivos anuales como coca, yuca, uncucha (pituca); asociados a árboles nativos como Pacay mono y Pino chuncho.
- Según la investigación desarrollada por Gómez et. al (2008) el acaloramiento solar impulsa el desarrollo de raíces de las plantas para su crecimiento, lo que guardaría concordancia con los resultados obtenidos en esta investigación, probando que el desarrollo de las raíces de las plantas de albahaca según el sistema sin arboles es mayor que de las plantas en el sistema con arboles.
- En la investigación realizada por Girón, C. et. al (2012) en un sistema de producción sin arboles de hortalizas se demostró que tratamientos de Bocashi provocaron el mayor desarrollo fisiológico en altura y biomasa de la planta, reflejándose en un incremento de rendimiento frente a otros sistemas. En el

caso de nuestra investigación el uso de distintos tipos de Bocashi en un sistema de producción sin arboles no mostro cambios relevantes en sus características biométricas ya que no genera una variación entre los tratamientos (T2, T3 y T4) y nuestro control (T1).

- En la presente investigación podemos observar que el desarrollo de las raíces en los tratamientos T3 y T4, tanto en el sistema sin arboles o con arboles (Presencia de sulphomag en distintas proporciones) fue mayor en T4 (Bocashi con 10kg de sulphomag), esto guarda relación con lo expuesto por Guevara, 2018; Quien indica que a mayor cantidad de sulphomag por planta se favorece el desarrollo radicular, con el uso de K, Mg y S se obtuvieron mejores resultados al evaluar la longitud de las raíces, sin embargo los tratamientos no obtuvieron un resultado comparable con el tratamiento T1 (Control).
- En la investigación realizada por Díaz, 2017 la altura de las plantas mostraron diferencias significativas en los tratamientos en los que se trabajó con sulphomag, dieron mayores alturas siendo superiores a las de otros métodos de fertilización (Cloruro de potasio). En el tratamiento T3 (Tratamiento con presencia de sulphomag), en el sistema sin arboles se presencié mayor cantidad de plantas de albahaca con alturas promedios de (35.2 cm.) en comparación a nuestro tratamiento control (33.1 cm.) mientras que en el sistema con arboles nuestro tratamiento control tuvo un crecimiento mayor (26.8 cm.) respecto al tratamiento T3 (21 cm.)

XI. CONCLUSIONES

- El Bocashi es una alternativa distinta para la fertilización en diferentes hortalizas, ya que su corto tiempo de elaboración permite a los productores aprovechar los residuos de otros cultivos, lo cual también ayuda a reducir la contaminación ambiental.
- Se observaron diferencias significativas en la producción de biomasa debido a los sistemas con los que se trabajó (Sin presencia de árboles y con presencia de árboles), el sistema con presencia de árboles tuvo una producción de 20.73 kg. mientras que el sistema sin presencia de árboles tuvo un total de 77.05 kg.
- La siembra de albahaca bajo sistema con arboles y bajo un sistema sin arboles mostro diferencias estadísticas altamente significativas, determinándose que el sistema con arboles conducido en esta estación climática (Invierno) no favorece al desarrollo de la albahaca.
- Según los cálculos obtenidos en el presupuesto, este proyecto otorga un valor actual neto positivo para un sistema de producción sin arboles, es decir, la investigación genera beneficios sin tener que recurrir a financiamientos externos, lo que significa que es viable.
- El valor actual neto para el sistema con arboles es negativo, lo que indica que dicho sistema de producción no será rentable en una proyección de 5 años.

- No mostraron diferencias significativas los tratamientos evaluados (Bocashi, roca fosfórica y sulpomag) para la producción de *Ocimum basilicum* var. Genovese bajo el sistema sin arboles y con arboles.
- Los tratamientos evaluados para el indicador altura de planta mostraron diferencias estadísticas.
- De acuerdo a los análisis de laboratorio realizados a las mezclas establecidas para la preparación del Bocashi, se pudo evidenciar que la adición de roca fosfórica y sulpomag (Tratamiento T3 Y t4) aumentan el contenido de Ca, Mg, K y P. Sin embargo la adición de estas enmiendas reducen el contenido de materia orgánica (MO) y de nitrógeno.
- Los tratamientos evaluados para los parámetros de biomasa y desarrollo radicular no mostraron diferencias estadísticas, sin embargo se apreciaron algunas tendencias superiores respecto al tratamiento control (T1).
- Es probable que las características del agua con las que se realizó el abono orgánico de tipo Bocashi (Sólido), aumentara el porcentaje de pH y C.E del mismo.

XII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir la misma metodología en otra época del año, principalmente en los meses de verano, de esa manera se determinara si el efecto del sistema con arboles en conjunto a la albahaca es significativo.
- Se recomienda utilizar otras variedades de albahaca para determinar cuál sería la mejor elección frente a un sistema con arboles.

- Se recomienda realizar más investigaciones entre interacción cultivo – árbol en zonas donde los pequeños productores puedan explotar la mayor cantidad de espacio para realizar diversificación de cultivos.
- Se recomienda utilizar otra especie de árbol para determinar si existe mejor interacción entre especie forestal y cultivo.
- No se recomienda realizar agroforestería en época de invierno – otoño en Canta para la producción de Albahaca, es necesario que cuenten con un clima cálido para el desarrollo de sus características.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alarcón, V. (1993). Efecto de la urea en la solubilidad de la roca fosfatada de Sechura en condiciones de laboratorio e invernadero. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH, Ayacucho.
- Anuario estadístico de la producción agrícola y ganadera. (2015). Ministerio de agricultura y riego. 215 pp. Perú
- Becerra, M. (2018). Agroforestería como una propuesta de agricultura sostenible en ecosistemas amazónicos. Caso de estudio distrito de Santa Ana, La convención, Cusco. Tesis para optar el título profesional en Geografía y Medio ambiente. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bravo, M. (2010). Análisis e interpretación a los estados financieros de la empresa comercial “Arcimego” de la ciudad de Loja en los periodos 2008, 2009. Tesis previa a optar el título de licenciada en contabilidad y auditoría contador público – auditor. Universidad Nacional de Loja.

- Chango, E. (2009). Evaluación de tres productos a base de calcio con aplicaciones foliares, en tres dosis en el cultivo de Rosas var. Forever young, bajo invernadero. Tesis para obtener el título de Ingeniero agrónomo. Escuela superior politécnica de Chimborazo.
- Casanova, O., Barbaran, M., Barreto, P. (2015). Tecnología de fertilizantes. Curso de fertilidad de suelos y su manejo. Universidad de la república.
- Casing, J. y Santillán, N. (2012). Producción de la albahaca dulce (*Ocimum basilicum*) utilizando cuatro densidades y dos tipos de aplicación de harina de carne como fertilizante. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Departamento de Ciencia y producción Agropecuaria. 1 pp. Honduras
- Contreras, A. y Gómez, C. (2008). Evaluación de tres variedades de albahaca y dos dosis de fertilización en producción hidropónica y en el suelo. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Departamento de Ciencia y producción agropecuaria. 1 pp. Honduras.
- Díaz, 2017. Influencia de tres fuentes potásicas aplicadas en dos épocas sobre el rendimiento del maíz amarillo duro (*Zea mays*) vegueta. Huaura. Tesis para optar al título de Ingeniero agrónomo. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Peru
- FAO, 2007. Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma

- FAO, 2008. The state of food and agriculture. Agriculture Series No. 38. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome
- FAO, 2013. El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas. Organizaciones de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. 14pp. Costa Rica.
- Fertiqum, 2005. Sulfato de potasio y magnesio. Comercial Fertilizantes quimicos. Tlajomulco de Zuñiga
- FOSYEIKI, 2019. Ficha técnica “Roca Fosfórica FOSYEIKI”. Revisado en <https://fosyeiki.pe/documents/FichaTecnicaRocaFosforica.pdf>
- Girón, C., Martínez, C., Monterroza, M. (2012). Influencia de la aplicación de Bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (*Cucurbita pepo* L.), espinaca (*Spinacia oleracea* L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.) y remolacha (*Beta vulgaris* L.), bajo el método de cultivo biointensivo, San Ignacio, Chalatenango. Requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de El Salvador.
- Gómez, R., Morales, M., Alvarado., Fernando., Wu, Silvia., Felipe, C. (2014). La agricultura orgánica: Los beneficios de un sistema de producción sostenible. Universidad del Pacífico. Documento de Discusión, 2 pp. Perú
- Gómez A., Tovar, X. (2008). Elaboración de un abono orgánico fermentado a partir de residuos de flores (Pétalos de rosa) y su caracterización para uso en la producción de albahaca (*Ocimum basilicum* L.). Trabajo presentado como requisito parcial para obtener el título de Microbióloga agrícola y veterinaria. Pontificia Universidad Javeriana.

- Guanopatin, M. (2012). “Aplicación de BIOL en el Cultivo establecido de Alfalfa” (*Medicago sativa*). Trabajo de investigación estructurado de manera independiente presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniería agrónoma. Universidad Técnica de Ambato.
- Guevara, D. (2018). Efecto de tres niveles de K, MG y S en el enraizamiento de *Ananas comosus* (L.) Var. Roja trujillana en Trujillo, La Libertad. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo.
- Instituto para la innovación tecnológica en agricultura. 2017. Ventajas del Uso de Roca Fosfórica en la Agricultura. Serie Suelos. Núm. 30. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
- Lara, C., Pahola, L., Oviedo, L. (2011). Efecto biofertilizante del preparado: residuos vegetales-bacteria nativa diazotrofa, sobre las variedades biométricas en plántulas de *Rhapanus sativus*. Artículo científico. Universidad Nacional de Colombia.
- Longoni, T., Alonso Esteban J., Ciappellano, S., Matallana, C. (2015). Interés de la albahaca (*Ocimum basilicum*) como alimento: valor nutritivo y propiedades funcionales. Artículo Científico. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 2 pp
- López, A. (2005). Prueba de adaptación y rendimiento de cuatro variedades de albahaca (*Ocimum basilicum*) manejadas orgánicamente con cuatro niveles de bokashi. Informe del proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero

- Agropecuaria. Escuela politécnica del ejército “Grad. Carlomagno Andrade Paredes”.
- Luna, A., García, María., Rodríguez, Eduardo., Corona, Juan., Aceves, Teresa de Jesús., Escalante, Rafael., Vázquez, Javier. (2012). Evaluación de diferentes compostas tipo Bocashi elaboradas con estiércol de Bovino, cerdo, ovino y conejo. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. México.
 - Mamani, P., Chávez, E., Ortuño, Noel. (2008). EL biol: Fertilizante casero para la producción ecológica de cultivos. Unidad de Comunicación PROINPA. Bolivia.
 - Mazo, N., Eliecer, J., Castro, A. (2014). Sistemas agroforestales como estrategia para el manejo de ecosistemas de Bosque seco tropical en el suroccidente colombiano utilizando los SIG. Artículo Científico. Revista colombiana de geografía. Colombia
 - Mendieta, M y Rocha, L. (2007). Sistemas agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 115 p.
 - Moncayo, M., Álvarez, V., González, G., Salas, L., Chávez, J. (2015). Producción Orgánica de Albahaca en invernadero en la comarca lagunera. Artículo científico. Universidad Politécnica de Gómez Palacio. 70 pp. México.
 - Montalti, M. (1995). Produciendo basilico in coltura protetta. Colture protette 24(24):45-49.
 - Montenegro, F., Rojas, C., Quevedo, D., Delgado, G. (2014). Efecto del Sulpomag y complejos orgánicos como sustitutos parciales del medio de

- cultivo de micro propagación de *Musa sp. cv. Cavendish*. Artículo Científico. Centro de investigaciones agronómicas.
- Mosquera, B. (2010). Abonos Orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Fondo para la protección del Agua. Manual de producción. Ecuador
 - Ortiz, J. (2011), Diseño de sistemas agroforestales con base en el manejo tradicional de la milpa y el solar en el municipio de Jesús Carranza, Veracruz. Tesis para optar al título de Master en Ecología Tropical. Centro de Investigaciones Tropicales.
 - Palomeque, F. (2009), Sistemas Agroforestales, Huehuetán, Chiapas. México.
 - Patiño, C. y Sánchez de Prager, M. (2013). Efecto de la aplicación de roca fosfórica y la inoculación con bacterias solubilizadoras de fosfatos sobre el crecimiento del ají (*Capsicum annum L.*). Artículo científico. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.
 - Ramos, D., Terry, E., Soto, F., Cabrera, J. (2014). Bocashi: Abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá. Artículo científico. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
 - Ríos, W. (2015). Efecto de la aplicación del Bocashi en el crecimiento del Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) y recuperación de un suelo degradado en el distrito de Daniel Alomia Robles, Huánuco. Tesis para optar al grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- Rojas, M., Sánchez, Y., Abreu, Y., Espinosa, I., Correa, T., Pino, O. (2012). Caracterización química y actividad antibacteriana de aceites esenciales de *Ocimum basilicum* L. y *Ocimum basilicum* var. Genovese L.
- Sam, O., Matilde de la, L., Barroso, L. (2002). Caracterización anatómica de las hojas de albahaca blanca (*Ocimum basilicum* L.). Cultivos tropicales. Instituto Nacional de Ciencias agrícolas.
- Schwaner, S. (2006). Solubilización de roca fosfórica Carolina del Norte por cepas de *Aspergillus niger* Van Tieghem y su evaluación en plántulas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en invernadero. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al Grado de Licenciado en Agronomía. Universidad Austral de Chile.
- Soto, B. (2015). El consumo de productos orgánicos crece entre los peruanos. El Comercio. 1pp. Perú
- Swan, H y Karalazos, A. 1990. Las melazas y sus derivados. Revista tecnología. Geplacea. No. 19. España.
- Torrez, D. (2014). Evaluación del Rendimiento de dos variedades de albahaca (*Ocimum basilicum*) hasta la etapa comercial con relación a la biofertilización en carpa solar. Tesis para obtención de grado. Universidad Mayor de San Andrés. 14 -15 pp. Bolivia
- Ugáz, R.; Siura, S.; Delgado de la Flor, F.; Casas, A.; Toledo, J. 2000. Datos básicos de hortalizas: Caigua. Recovered of <http://lamolina.edu.pe/hortalizas/Datosbasicos.html>
- Vega, G; Escandón, M; Soto, R y Mendoza, A. (2012). Instructivo técnico del cultivo de la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en Cuba. Revisado el

17/07/2019

de:

<http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5178/albaca.pdf>.

- Villagra, E., Dilascio, M., Scandaliaris, J. (2007). Experiencias de propagación, adaptación y comportamiento agronómico (*Ocimum basilicum* L.) en zonas agroecologías de Tucuman - Argentina. Artículo Científico. Argentina.
- Wilding, L. & Lin, H. (2006). Advancing the frontiers of soil science towards a geosciences. *Geoderma*, 131, 257-274.
- Zomer RJ, Trabucco A, Coe R, Place F, van Noordwijk M, Xu JC. (2014). Trees on farms: an update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program

XIV. ANEXOS

Anexo 1. Recolección, traslado al fundo distribución y secado de material vegetal.



Foto 1. Material vegetal utilizado en el experimento. A: Recolección de material vegetal B: Inspección de material vegetal, evitando ramas o basura C: Luego de la revisión se realiza el traslado del material vegetal.



Foto 2. Procedimiento de ubicación en Fundo Agroecológico Hecosan. A: Distribución de material vegetal. B: Secado de material vegetal. C: Separación de hojas, tallos u otro material que demore en el proceso de secado.



Foto 3. Volteado y Secado de Material vegetal. A: Luego de esperar 04 semanas y realizando el volteo 02 veces por semana para que tuviera un secado parejo se determinó que el material vegetal se encontraba listo para usar en la investigación.

Anexo 2. Preparación del Bocashi en Fundo Agroecológico Hecosan.



Foto 1. Insumos de trabajo para preparación de Bocashi. A: Material Vegetal + bolsas de estiércol porcino. B: Chicha de jora + melaza y levadura granulada. C: 01 saco de Sulpomag. D: 01 saco de Roca fosfórica



Foto 2. Procedimiento de elaboración de los 3 distintos tipos de Bocashi. A-B-C: Se realizaron 03 rumas de Bocashi adicionándole estiércol de origen porcino y humedeciendo el área.



Foto 3. Proceso de elaboración del Inocuo. A: Vertimiento de 05 litros de Melaza. B: Vertimiento de 03 litros de Chicha de jora. C: Visualización de 03 recipientes, 01 recipiente por tratamiento. D: Mezcla de Chicha de Jora y Melaza. E: Adición de agua y mezcla.



Foto 4. Proceso de elaboración de 03 distintos tipos de Bocashi. A - B - C: Se procede a humedecer la capa de Material vegetal y estiércol de vaca antes de adicionar el inocuo, hasta este punto los 03 tipos de Bocashi tienen lo mismo.



Foto 5. Proceso de elaboración de 03 distintos tipos de Bocashi. A: Incorporación de Afrecho en las 03 rumas de Bocashi. B: Distribución del afrecho de manera uniforme. C: Adición de la mezcla de Melaza y Chicha de Jora en cada ruma de Bocashi.



Foto 6. Proceso de elaboración de 03 distintos tipos de Bocashi. A: Comparación entre 02 de tratamientos, luego de colocar el afrecho se vuelve a poner una capa extra de material vegetal. B: Se humedece otra vez la nueva capa de material vegetal C: Segunda capa de material vegetal húmeda.



Foto 7. Proceso de elaboración de 03 distintos tipos de Bocashi. A: Incorporación de roca fosfórica en distintas cantidades para los 03 tipos de Bocashi. B: Adición de la mezcla de Melaza, chicha de jora y agua C: Colocación de una capa adicional de material vegetal.



Foto 8. Proceso de elaboración de 03 distintos tipos de Bocashi. A: Incorporación de estiércol de vaca en los 03 tipos de Bocashi. B: Incorporación de Sulpomag en distintas cantidades para los 03 tipos de Bocashi C: Humedecimiento de los tratamientos de Bocashi D: Colocación de una capa adicional de material vegetal para cerrar la formulación.



Foto 9. Proceso de elaboración de 03 distintos tipos de Bocashi. A – B: Tapado de tratamientos realizados. C: Finalización, tapado con plásticos los 03 tipo de Bocashi e inicio de proceso.

Anexo 3. Aireación de Bocashi



Foto1. Aireación de Bocashi. A – B: Movimiento de los tratamientos de Bocashi para mejorar y acelerar el proceso de descomposición.

Anexo 4. Traslado de albahaca a las parcelas de estudio.

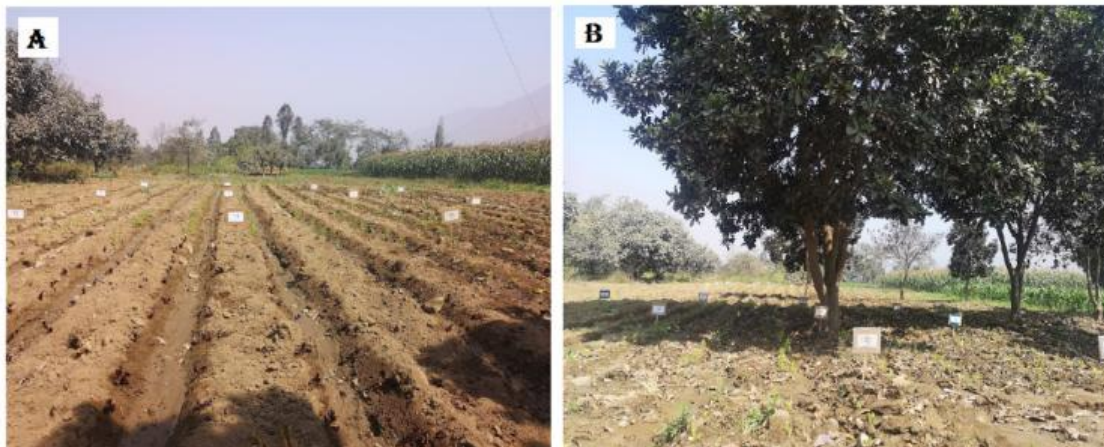


Foto 1. Colocación en campo. A: Distribución de los tratamientos y colocación de albahaca en un sistema de producción sin arboles. B: Distribución de los tratamientos y colocación de albahaca en un sistema de producción con arboles.

Anexo 5. Seguimiento de crecimiento de albahaca en ambos sistemas productivos.



Foto 1. Seguimiento de crecimiento de albahaca en ambos sistemas productivos. G – H: Desahijé en las plantas de albahaca. I: Presencia de controladores biológicos en el cultivo de albahaca bajo sistema sin arboles.

Anexo 6. Evaluación de albahaca tomando en cuenta factores de crecimiento, color, olor, estado.



Foto 1. Evaluación de Albahaca. A: Evaluación de crecimiento en sistema de crecimiento sin arboles. B: Evaluación de estado de las plantas de albahaca en sistema de crecimiento sin arboles. C: Evaluación de crecimiento en sistema de crecimiento con arboles. D: Evaluación de estado de las plantas de albahaca en sistema de crecimiento con arboles. E: Evaluación de plantas de albahaca.



Foto 2. Desarrollo de raíces: A-B: Desarrollo de raíz en plantas de albahaca en sistema de producción con arboles. C-D- E-F-G-H: Desarrollo de raíz en plantas de albahaca en sistema de producción sin arboles.



Foto 2. Recolección de Albahaca. A: Luego de realizar la toma de altura, tamaño de raíz, pesos de sub parcelar se procedió a empaquetar la cosecha.

Anexo 7. Presupuesto estimado para la realización del experimento.

MATERIALES	UNIDADES	CANTIDAD	Costo unitario (S/.)	Costo Total
Semillas	Kg.	0.25	57.83	S/. 57.83
Material Vegetal	Kg.	20	—	—
Sacos de estiércol	Saco	20	5	S/. 100.00
Roca Fosforica	Saco	1	90	S/. 90.00
saco de Sulfomag	Saco	1	190	S/. 190.00
Afrecho	Saco	1	35	S/. 35.00
Chicha de jora	Litro	9	2	S/. 18.00
Melaza	Litro	15	3	S/. 45.00
Levadura granulada.	Kg.	0.5	20	S/. 10.00
Palas	Unidad	2	16.9	S/. 33.80
Tijeras de Podar	Unidad	2	16.9	S/. 33.80
Picos	Unidad	2	19	S/. 38.00
Trinches	Unidad	2	18	S/. 36.00
Costales	Unidad	10	1	S/. 10.00
Balanza	Unidad	1	120	S/. 120.00
Manguera (16 mm)	Mts.	15	1.5	S/. 22.50
Analisis en Laboratorio	Unidad	3	220	S/. 660.00
Tablero de campo	Unidad	1	3.5	S/. 3.50
Baldes	Unidad	3	2.5	S/. 7.50
Manta de plástico	Mts.	15	3	S/. 45.00
Rastrillo	Unidad	2	16	S/. 32.00
Rafia	Mts.	5	1	S/. 5.00
Regla	Unidad	1	1	S/. 1.00
Lapicero	Unidad	1	1	S/. 1.00
Tijeras	Unidad	1	1.5	S/. 1.50
Micas	Paquete	1	3.8	S/. 3.80
Wincha	Unidad	1	5.9	S/. 5.90
Carton	Unidad	5	3	S/. 15.00
Formato de campo (Impresión)	Unidad	20	0.3	S/. 6.00
Cal	Kg.	10	1	S/. 10.00
Etiquetas (Impresión)	Unidad	30	0.3	S/. 9.00
Cinta maskintape	Unidad	3	1.9	S/. 5.70
TOTAL	S/.			S/. 1,651.83

Anexo 8. Datos de raíz mayor y raíz menor en sistema con arboles.

AGROFORESTAL			
TAMAÑO DE RAIZ - MAYOR			
T3	T2	T4	T1
7.5 cm	17 cm	7.2 cm	10 cm
T1	T3	T2	T4
4.9 cm	5.1 cm	9.5 cm	12.4 cm
T4	T2	T3	T1
5 cm	15.7 cm	15.1 cm	14.2 cm
TAMAÑO DE RAIZ - MENOR			
T3	T2	T4	T1
2.3 cm	7 cm	4.5 cm	4.7 cm
T1	T3	T2	T4
2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	7 cm
T4	T2	T3	T1
2.5 cm	2.2 cm	2.1 cm	7 cm

Anexo 9. Datos de raíz mayor y raíz menor en sistema sin árboles.

SIN ARBOLES			
TAMAÑO DE RAIZ - MAYOR			
T3	T2	T4	T1
11.5 cm	12 cm	15.2 cm	19 cm
T1	T3	T2	T4
21.5 cm	17.5 cm	16 cm	17 cm
T4	T2	T3	T1
16 cm	13.6 cm	18 cm	19 cm
TAMAÑO DE RAIZ - MENOR			
T3	T2	T4	T1
10.5 cm	13.5 cm	14.2 cm	14 cm
T1	T3	T2	T4
16.8 cm	16.5 cm	10 cm	11 cm
T4	T2	T3	T1
13 cm	7.2 cm	12.3 cm	10.7 cm

Anexo 10. Datos biomasa en sistema con presencia de árboles.

PARCELA AGROFORESTAL												
T3			T2			T4			T1			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
650	700	1000	550	600	600	350	500	800	900	900	1400	
2350			1750			1650			3200			
2.35			1.75			1.65			3.2			
T1			T3			T2			T4			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
280	300	220	50	10	10	220	280	350	500	800	1350	
800			70			850			2650			
0.8			0.07			0.85			2.65			
T4			T2			T3			T1			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
150	150	150	10	100	300	450	650	1050	1350	1550	1500	
450			410			2150			4400			
0.45			0.41			2.15			4.4			

Calculo de Biomasa

T1	8.4
T2	3.01
T3	4.57
T4	4.75

Anexo 11. Datos biomasa en sistema sin presencia de árboles.

PARCELA SIN ARBOLES												
T3			T2			T4			T1			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2200	1900	2300	2500	2300	3800	3000	2500	2400	2600	2850	1900	
6400			8600			7900			7350			
6.4			8.6			7.9			7.35			
T1			T3			T2			T4			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1600	1700	2100	2500	2500	2600	2450	2500	2600	2650	2100	1400	
5400			7600			7550			6150			
5.4			7.6			7.55			6.15			
T4			T2			T3			T1			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1450	1600	1800	1850	1500	1650	2200	2100	2000	1250	1500	1200	
4850			5000			6300			3950			
4.85			5			6.3			3.95			

Calculo de Biomasa

T1	16.7
T2	21.15
T3	20.3
T4	18.9

Anexo 12. Datos altura ambos sistemas

PARCELA SIN PRESENCIA DE ARBOLES			
T1	T4	T2	T3
18	24.5	25	30
34	39.5	29	25
25.5	20	16	21
24	19.5	26	28
27	12	26	12
24.5	18	17	27
25	21	23	22
30	23	21	27
24	25.5	21	29
27	19	23	31
29	22	21	22
24	18	23	29
26		27.5	23
21		16.5	
T4	T2	T3	T1
26	15.5	10	23
24	10	18	29
26	13	11.5	27
24	12	10	10
24	13	17	13
23	16	15.5	21
27	13	11	20
23	26	11	17
20	15		21
29	21		21
33	18		
29	23		
23.5	20		
26	23		
T1	T3	T2	T4
25	14	16	9
36	22	14	18
15	22.5	19	17
36	18	15	17
33	22	15.5	14
31	13	18	16.5
33	15	16	15.5
36	18	23	22
40	23	18	12
30	25	15	20
33	31	17	19.7
38	32	22	15
33	35	23	17
36	32		16
31	35		

PARCELA CON PRESENCIA DE ARBOLES			
T1	T4	T2	T3
38	31	31	31
44	30	37.5	31
42	29.5	39	24
39	32	43	40.5
39	43	44	36
36	35	38	40
32	40	41	40
34	42	45	36
35	41	32	49.5
34	42	39	28
42	42	36	36.5
36	32	35	33
38	26	36	38
36.5	34	39	
	37	33	
T4	T2	T3	T1
32	31	36	31
37	33	40	37
31	39	34	38
36	32	37	42
34.6	34	35	32
38	39	42	34
32	39	38	39
39	42	40	37
20	43	39	29.5
39	45	38	39
38	40	30	36
35	37	35	
38	38	33	
34	36	34	
		41	
T1	T3	T2	T4
24	30	28	26.5
28	29	34	33
28	30	38	35
25	29	27	39
22	35	31	36
25	39	27	26
29	35	26	29
30	38	19	29
32	34	19	21
25	29	31	31
26	39	30	24
27	36	29	30
21	33		34
30	29		20
	34		

Anexo 13. Análisis de materia orgánica de Bocashi en Canta

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ALEX SANCHEZ TUEROS
 PROCEDENCIA : LIMA/ CANTA
 MUESTRA : BOCASHI
 REFERENCIA : H.R. 69342
 FACTURA : 5378
 FECHA : 13/08/19

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
742	T2	9.97	28.20	32.56	1.74	1.54	5.48
743	T3	9.13	24.40	25.97	1.45	1.79	5.13
744	T4	9.00	26.70	24.41	1.36	1.97	4.69

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
742	T2	4.84	1.53	54.19	0.59
743	T3	6.12	2.54	51.68	0.50
744	T4	6.07	3.10	37.69	0.46

Nº LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
742	T2	10335	52	257	275	54
743	T3	11665	61	255	347	55
744	T4	12535	60	231	333	53



Braulio La Torre Martínez
 Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio

Anexo 14: Análisis estadístico respecto a la biomasa (gr.) de la albahaca var. genovese por cada tipo de tratamiento en ambos sistemas: Con arboles y sin arboles en Canta 2019

Calculo de Biomasa de Albahaca

Utilizando los valores obtenidos después de la cosecha de las plantas de albahaca en ambos sistemas de producción (con árbol y sin árbol), se detectó que estos valores poseen una distribución normal para cada tratamiento utilizado; de tal forma que no resulto necesario el transformar los datos. La prueba Anova, Tukey, ayudaron a determinar los mejores tratamientos.

Rendimiento de Albahaca por bloque

Evaluando los supuestos:

Se decidió realizar la prueba ANOVA, para ello se verifico la homogeneidad entre varianzas definiendo las siguientes hipótesis.

H0: varianza1 = varianza2

Ha: Al menos una varianza es diferente de 0

Se obtuvo un valor de $P=0.17206 >0.05$, por lo tanto no se rechaza Ho. Eso quiere decir que las varianzas son homogéneas (iguales).

Evaluando la normalidad:

De la misma manera, para que se pueda realizar la prueba de ANOVA, se verifico la normalidad entre los datos mediante la prueba de Shapiro-wilk definiendo las siguientes hipótesis.

Ho: Los residuos siguen la distribución normal

Ha: Los residuos no siguen la distribución normal

Se obtuvo un valor de $P =0.1125 >0.05$, por lo tanto no rechazo Ho, la distribución de los datos es normal.

Prueba ANOVA

El P valor dio como resultado 0.9638 para los tratamientos, es decir, más de 0,05. Lo que significa que los tratamientos no muestran resultados significativos respecto al desarrollo de biomasa; Sin embargo, cuando se analizó el P valor para el caso de los bloques se obtuvo un resultado de $2e-16$, es decir menor de 0.05. Lo que significa que los bloques ya tengan presencia de árboles o no, si son significativos respecto al rendimiento de biomasa.

ANOVA de Rendimiento de biomasa sin interacción según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Biomasa		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	<2e-16
Tratamiento	3	0.9638

Cuando se analizó la interacción entre bloque y tratamiento se obtuvo un valor de 0.0087, mucho menor a 0.05, lo que significa que la interacción entre bloques y tratamientos son significativos.

ANOVA de Rendimiento de biomasa con interacción según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Biomasa		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	2.20E-16
Tratamiento	3	0.956257
Bloque: Tratamiento	3	0.008741

Para evaluar si existe diferencia entre los tratamientos se realizaron las pruebas de LSD y Tukey

Prueba LSD

La comparación entre tratamientos se realizó a través de la prueba LSD. Se expresa que ningún tratamiento genera algún cambio significativo dentro del rendimiento de la albahaca ya que reúne a todos los tratamientos en un solo grupo.

LSD de Comparación de tratamientos para rendimiento de biomasa

Tratamientos	Biomasa	Grupos
T1	1394.444	a
T2	1381.667	a
T3	1342.222	a
T4	1313.889	a

Prueba Tukey

La comparación entre tratamientos se realizó también a través de la prueba de Tukey. Expresa que ningún tratamiento genera algún cambio significativo dentro del rendimiento de la albahaca.

Tukey de Efecto de tratamientos según rendimiento de biomasa.

Tratamiento	Error estimado	Mínimo	Máximo
T2 - T1 == 0	-52.2222	-503.984	399.5396
T3 - T1 == 0	-12.7778	-464.5396	438.984
T4 - T1 == 0	-80.5556	-532.3174	371.2062
T3 - T2 == 0	36.4444	-412.3174	491.2062
T4 - T2 == 0	-28.3333	-480.0951	423.4285
T4 - T3 == 0	-67.7778	-519.5396	383.984

Por lo tanto

T2-T1=0, entonces T2=T1

T3-T1=0, entonces T3=T1

T4-T1=0, entonces T4=T1

T3-T2=0, entonces T3=T2

T4-T2=0, entonces T4=T2

T4-T3=0, entonces T4=T3

En cada resta se ve que su respectivo p valor ($\Pr(>|t|)$) es mayor a 0.05, ósea no hay diferencia entre las parejas de tratamiento, es decir, el efecto de los tratamientos en respuesta a la biomasa no es significativo.

Tukey de efecto por parejas de tratamientos respecto a biomasa.

Tratamiento	Error estimado	$\Pr(> t)$
T2 - T1 == 0	-52.22	0.99
T3 - T1 == 0	-12.78	1
T4 - T1 == 0	-80.56	0.965
T3 - T2 == 0	36.44	0.996
T4 - T2 == 0	-28.33	0.998
T4 - T3 == 0	-67.78	0.979

Anexo 15: Análisis estadístico respecto a la altura (cm.) de la albahaca var. genovese por cada tipo de tratamiento en ambos sistemas: Con arboles y sin arboles en Canta 2019

Evaluando los supuestos:

Se decidió realizar la prueba ANOVA, para ello se verifico la homogeneidad entre varianzas definiendo las siguientes hipótesis.

Ho: varianza1 = varianza2

Ha: Al menos una varianza es diferente de 0

Se obtuvo un valor de $P=0.43907 >0.05$, por lo tanto no se rechaza Ho. Eso quiere decir que las varianzas son homogéneas (iguales)

Evaluando la normalidad:

De la misma manera, para que se pueda realizar la prueba de ANOVA, se verifico la normalidad entre los datos mediante la prueba de Shapiro-wilk definiendo las siguientes hipótesis.

Ho: Los residuos siguen la distribución normal

Ha: Los residuos no siguen la distribución normal

Se obtuvo un valor de $P =0.6948 >0.05$, por lo tanto no rechazo Ho, la distribución de los datos es normal.

Prueba ANOVA

El P valor dio como resultado 0.006 para los tratamientos, es decir, menos de 0.05. Lo que significa que los tratamientos muestran resultados significativos respecto al crecimiento de la albahaca; Además, cuando se analizó el P valor para el caso de los bloques se obtuvo un resultado de $2.2e-16$, es decir menor de 0.05. Lo que significa que el bloque ya tenga presencia de árboles o no, si tiene relación al crecimiento de la albahaca. Por ende se da por sentado que los bloques y los tratamientos han afectado de manera positiva o negativa al crecimiento de la albahaca.

ANOVA de Altura según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Altura		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	<2.2e-16
Tratamiento	3	0.0068

Cuando se analizó la interacción entre bloque y tratamiento se obtuvo un valor de 2.934e-06, menor a 0.05, lo que significa que la interacción entre bloques y tratamientos es significativa.

ANOVA de Altura con interacción según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Altura		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	2.20E-16
Tratamiento	3	0.004296
Bloque:Tratamiento	3	2.93E-06

Para evaluar si existe diferencia entre los tratamientos se realizaron las pruebas de LSD y Tukey

Prueba LSD

La comparación entre tratamientos se realizó a través de la prueba LSD. Se expresa que se los tratamientos aplicados se dividen en 3 grupos siendo el mejor el T1(a), seguido de T3 (ab) y finalmente con datos similares en los tratamientos T2 y T4 (b).

LSD de Comparación de tratamientos para altura de albahaca

Tratamientos	Altura	Grupos
T1	29.98718	a
T3	28.63750	ab
T4	27.37875	b
T2	27.09375	b

Prueba Tukey

La comparación entre tratamientos se realizó también a través de la prueba de Tukey. Expresa que ningún tratamiento genera algún cambio significativo dentro del rendimiento de la albahaca.

Efecto de tratamientos según altura de biomasa.

Tratamiento	Error estimado	Mínimo	Máximo
T2 - T1 == 0	-3.04901	-5.65038	-0.44765
T3 - T1 == 0	-1.81643	-4.41861	0.78574
T4 - T1 == 0	-3.07518	-5.67736	-0.47301
T3 - T2 == 0	1.23258	-1.35257	3.81774
T4 - T2 == 0	-0.02617	-2.61132	2.55899
T4 - T3 == 0	-1.25875	-3.84350	1.32600

Por lo tanto

T2-T1<0, entonces T2<T1

T3-T1=0, entonces T3=T1

T4-T1<0, entonces T4<T1

T3-T2=0, entonces T3=T2

T4-T2=0, entonces T4=T2

T4-T3=0, entonces T4=T3

Las únicas diferencias significativas se ven en: T2 - T1 y en T4 - T1 pues sus respectivos p valores ($\Pr(>|t|)$) son menores a 0.05.

Efecto por parejas de tratamientos respecto a altura.

Tratamiento	Error estimado	$\Pr(> t)$
T2 - T1 == 0	-3.04901	0.0141
T3 - T1 == 0	-1.81643	0.2734
T4 - T1 == 0	-3.07518	0.0128
T3 - T2 == 0	1.23258	0.607
T4 - T2 == 0	-0.02617	1
T4 - T3 == 0	-1.25875	0.5902

Anexo 16: Análisis estadístico respecto al desarrollo de la raíz mayor y menor (cm.) de la albahaca var. genovese por cada tipo de tratamiento en ambos sistemas: Con arboles y sin arboles en Canta 2019

Evaluando los supuestos:

Se decidió realizar la prueba ANOVA, para ello se verifico la homogeneidad entre varianzas definiendo las siguientes hipótesis.

Ho: varianza1 = varianza2

Ha: Al menos una varianza es diferente de 0

Se obtuvo un valor de $P=0.25181 >0.05$, por lo tanto no se rechaza Ho. Eso quiere decir que las varianzas son homogéneas (iguales).

Evaluando la normalidad:

De la misma manera, para que se pueda realizar la prueba de ANOVA, se verifico la normalidad entre los datos mediante la prueba de Shapiro-wilk definiendo las siguientes hipótesis.

Ho: Los residuos siguen la distribución normal

Ha: Los residuos no siguen la distribución normal

Se obtuvo un valor de $P =0.7745 >0.05$, por lo tanto no rechazo Ho, la distribución de los datos es normal.

Prueba ANOVA

El P valor dio como resultado 0.612 para los tratamientos, es decir más de 0.05. Lo que significa que los tratamientos no muestran resultados significativos respecto al crecimiento de la raíz; Sin embargo, cuando se analizó el P valor para el caso de los bloques se obtuvo un resultado de 0.001, es decir menor de 0.05. Lo que significa que los bloques con árboles o sin árboles tienen relación al crecimiento de la raíz.

Crecimiento de raíz mayor según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Raíz Mayor		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	0.001173
Tratamiento	3	0.612142

Cuando se analizó la interacción entre bloque y tratamiento se obtuvo un valor de 0.107, mayor a 0.05, lo que significa que la interacción entre bloques y tratamientos no es significativa.

Raíz mayor con interacción según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Biomasa		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	0.0006668
Tratamiento	3	0.5370611
Bloque: Tratamiento	3	0.107918

Para evaluar si existe diferencia entre los tratamientos se realizaron las pruebas de LSD y Tukey.

Prueba LSD

La comparación entre tratamientos se realizó a través de la prueba LSD. Se expresa que ningún tratamiento genera algún cambio significativo dentro del desarrollo de la raíz de la albahaca ya que reúne a todos los tratamientos en un solo grupo.

Comparación de tratamientos para raíz mayor de albahaca

Tratamientos	Altura	Grupos
T1	14.76667	a
T2	13.96667	a
T3	12.45000	a
T4	12.13333	a

Prueba Tukey

La comparación entre tratamientos se realizó también a través de la prueba de Tukey. Expresa que ningún tratamiento genera algún cambio significativo dentro del rendimiento de la albahaca.

Efecto de tratamientos según desarrollo de raíz mayor.

Tratamiento	Error estimado	Mínimo	Máximo
T2 - T1 == 0	-0.8000	-7.1228	5.5228
T3 - T1 == 0	-2.3167	-8.6394	4.0061
T4 - T1 == 0	-2.6333	-8.9561	3.6894
T3 - T2 == 0	-1.5167	-7.8394	4.8061
T4 - T2 == 0	-1.8333	-8.1561	4.4894
T4 - T3 == 0	-0.3167	-6.6394	6.0061

Por lo tanto

T2-T1=0, entonces T2=T1

T3-T1=0, entonces T3=T1

T4-T1=0, entonces T4=T1

T3-T2=0, entonces T3=T2

T4-T2=0, entonces T4=T2

T4-T3=0, entonces T4=T3

En cada resta se ve que su respectivo p valor ($\Pr(>|t|)$) es mayor a 0.05, ósea no hay diferencia entre las parejas de tratamiento, es decir, el efecto del crecimiento de la raíz de la albahaca no es significativo.

Efecto por parejas de tratamientos respecto a raíz mayor.

Tratamiento	Error	$\Pr(> t)$
T2 - T1 == 0	2.2468	0.984
T3 - T1 == 0	2.2468	0.734
T4 - T1 == 0	2.2468	0.651
T3 - T2 == 0	2.2468	0.905
T4 - T2 == 0	2.2468	0.846
T4 - T3 == 0	2.2468	0.999

Evaluando los supuestos:

Se decidió realizar la prueba ANOVA, para ello se verifico la homogeneidad entre varianzas definiendo las siguientes hipótesis.

Ho: varianza1 = varianza2

Ha: Al menos una varianza es diferente de 0

Se obtuvo un valor de $P=0.48503 >0.05$, por lo tanto no se rechaza Ho. Eso quiere decir que las varianzas son homogéneas (iguales).

Evaluando la normalidad:

De la misma manera, para que se pueda realizar la prueba de ANOVA, se verifico la normalidad entre los datos mediante la prueba de Shapiro-wilk definiendo las siguientes hipótesis.

Ho: Los residuos siguen la distribución normal

Ha: Los residuos no siguen la distribución normal

Se obtuvo un valor de $P =0.6148 >0.05$, por lo tanto no rechazo Ho, la distribución de los datos es normal.

Prueba ANOVA

El P valor dio como resultado $5.64e-08$ en el caso de los bloques, es decir menos de 0,05. Lo que significa que los tratamientos muestran resultados significativos respecto al crecimiento de la raíz; Además, cuando se analizó el P valor para el caso de los tratamientos se obtuvo un resultado de 0.418, es decir menor de 0.05 generando una leve diferencia. Por ende se da por sentado que la diferenciación de bloques influye en el no crecimiento de la raíz.

Crecimiento de raíz menor según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Raíz Menor		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	5.64E-08
Tratamiento	3	0.418

Cuando se analizó la interacción entre bloque y tratamiento se obtuvo un valor de 0.4811, mayor a 0.05, lo que significa que la interacción entre bloques y tratamientos no significativa.

Raíz menor con interacción según bloque y tratamiento

Tabla de análisis de varianza		
Raíz Menor		
	Df	Pr(>F)
Bloque	1	2.49E-07
Tratamiento	3	0.4313
Bloque: Tratamiento	3	0.4811

Para evaluar si existe diferencia entre los tratamientos se realizaron las pruebas de LSD y Tukey.

Prueba LSD

La comparación entre tratamientos se realizó a través de la prueba LSD. Se expresa que ningún tratamiento genera algún cambio significativo dentro del no desarrollo de la raíz de la albahaca ya que reúne a todos los tratamientos en un solo grupo.

Comparación de tratamientos para raíz menor de albahaca

Tratamientos	Altura	Grupos
T1	9.283333	a
T2	8.700000	a
T3	7.700000	a
T4	7.066667	a

Prueba Tukey

La comparación entre tratamientos se realizó también a través de la prueba de Tukey. Expresa que ningún tratamiento genera cambios significativo dentro del crecimiento de la raíz menor de albahaca.

Tukey de Efecto de tratamientos según desarrollo de raíz menor.

Tratamiento	Error estimado	Mínimo	Máximo
T2 - T1 == 0	-2.2167	-6.1867	1.7534
T3 - T1 == 0	-1.5833	-5.5534	2.3867
T4 - T1 == 0	-0.5833	-4.5534	3.3867
T3 - T2 == 0	0.6333	-3.3367	4.6034
T4 - T2 == 0	1.6333	-2.3367	5.6034
T4 - T3 == 0	1	-2.97	4.97

Por lo tanto

T2-T1=0, entonces T2=T1

T3-T1=0, entonces T3=T1

T4-T1=0, entonces T4=T1

T3-T2=0, entonces T3=T2

T4-T2=0, entonces T4=T2

T4-T3=0, entonces T4=T3

En cada resta se ve que su respectivo p valor ($\Pr(>|t|)$) es mayor a 0.05, no hay diferencia entre las parejas de tratamiento, es decir, el efecto de los tratamientos en respuesta a la biomasa no es significativo.

Efecto por parejas de tratamientos respecto a raíz menor.

Tratamiento	Error estimado	$\Pr(> t)$
T2 - T1 == 0	-2.2167	0.417
T3 - T1 == 0	-1.5833	0.68
T4 - T1 == 0	-0.5833	0.975
T3 - T2 == 0	0.6333	0.969
T4 - T2 == 0	1.6333	0.659
T4 - T3 == 0	1	0.892

Anexo 17: Costos de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación de Bocashi y producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema con arboles y sin arboles en la zona de Canta 2019.

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

CONCEPTO	periodo 1	Año	
Remuneración mensual de operario produccion (S/.)	930	11160	1kg
Asignación familiar	0		
Subtotal bruto (S/.)	930	11,160	
EsSalud ((SB+V)*9%)	91	1092	
CTS ((SB+GRAT.)*8.33%)	90	1084.566	
Gratificaciones (SB*16.67%)	155	1860.372	
Vacaciones (SB*8.33)	77	929.628	
Total Bruto (S/.):	1,344	16,127	

Retención AFP (13.25%) 154

Total Neto (S/.):	1,009	Cantidad	Total Mensual
		2	2,017

COSTO INDIRECTOS DE FABRICACION

COSTOS INDIRECTOS	Mensual
Otros Materiales	200
Servicios (Agua, Luz)	200
Ingeniero Agrónomo	3,000
Arrendamiento de Fondos	2,000
Ayudantes de producción	2,000
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	7,400

ANEXO 18: Proyección de ingresos durante 5 años según producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema sin arboles en la zona de Canta 2019.

DATOS

Horizonte del Proyecto (años)	5	
Precio x Kilogramo	5.95	
Has de siembra	1	
Produccion x Ha (Sin Arbol)	7705	Kgs x Cosecha
Crecimiento Productividad	5%	

INGRESOS ANUALES DEL PRIMER AÑO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Precio</i>		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95
<i>Produccion (Kgs)</i>		7,705		7,705		7,705		7,705		7,705		7,705
<i>Ingresos x Cosecha</i>		S/. 45,844.75		S/. 45,844.75		S/. 45,844.75		S/. 45,844.75		S/. 45,844.75		S/. 45,844.75
INGRESO TOTAL		S/. 45,845		S/. 45,845		S/. 45,845		S/. 45,844.75		S/. 45,844.75		S/. 45,844.75

INGRESOS PROYECTADOS

	2020	2021	2021	2022	2023
<i>Precio de Venta</i>					
<i>Demanda Estimada</i>					
INGRESOS ANUALES	S/. 275,069	S/. 288,822	S/. 303,263	S/. 318,426	S/. 334,347

ANEXO 19: Proyección de ingresos durante 5 años según producción de albahaca (*Ocimum basilicum*) var. Genovese en sistema con arboles en la zona de Canta 2019.

DATOS

Horizonte del Proyecto (años)	5
-------------------------------	---

Precio x Kilogramo	5.95	
Has de siembra	1	
Produccion x Ha (Sin Arbol)	2073	Kgs x Cosecha

Crecimiento Productividad	5%
---------------------------	----

INGRESOS ANUALES DEL PRIMER AÑO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Precio</i>		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95		S/. 5.95
<i>Produccion (Kgs)</i>		2,073		2,073		2,073		2,073		2,073		2,073
<i>Ingresos x Cosecha</i>		S/. 12,334.35		S/. 12,334.35		S/. 12,334.35		S/. 12,334.35		S/. 12,334.35		S/. 12,334.35
INGRESO TOTAL		S/. 12,334		S/. 12,334		S/. 12,334		S/. 12,334.35		S/. 12,334.35		S/. 12,334.35

INGRESOS PROYECTADOS

	2020	2021	2021	2022	2023
<i>Precio de Venta</i>					
<i>Demanda Estimada</i>					
INGRESOS ANUALES	S/. 74,006	S/. 77,706	S/. 81,592	S/. 85,671	S/. 89,955