



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DOS HORTALIZAS
BAJO TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA
COMUNIDAD DE GAUSHI CANTÓN RIOBAMBA-
CHIMBORAZO

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA:

DIANA JACQUELINE SANMARTIN GUANGA

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DOS HORTALIZAS
BAJO TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA
COMUNIDAD DE GAUSHI CANTÓN RIOBAMBA-
CHIMBORAZO

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: DIANA JACQUELINE SANMARTIN GUANGA

DIRECTOR: Ing. MARCO ANIBAL VIVAR ARRIETA, MSc.

Riobamba – Ecuador

2024

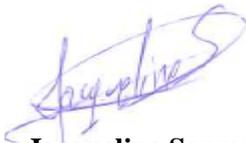
© 2024, Diana Jacqueline Sanmartin Guanga

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Diana Jacqueline Sanmartin Guanga, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de mayo de 2024



Diana Jacqueline Sanmartin Guanga

0604015669

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DOS HORTALIZAS BAJO TRES TIPOS ABONOS ORGÁNICOS EN LA COMUNIDAD DE GAUSHI CANTÓN RIOBAMBA- CHIMBORAZO**, realizado por la señorita: **DIANA JACQUELINE SANMARTIN GUANGA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-05-17
Ing. Marco Aníbal Vivar Arrieta, MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-05-17
Ing. Andrea Patricia Guapi Auquilla ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-05-17

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios, por darme salud, sabiduría para concluir con éxito el mismo. A mis padres Lidia Guanga, Wilmer Sanmartin y a mi hermano, quienes me apoyaron, guiaron y acompañaron incondicionalmente a lo largo de esta etapa, no lo hubiese logrado sin el apoyo y amor de ustedes. También quiero dedicarlo a mis primos José, Sandra, William, Vanessa, y mi tío Wilson que han sido mis segundos padres son los que me aconsejaron, apoyaron y estuvieron para mí durante mi vida. A mis abuelitos María Teresa, Celina y Segundo que aún tengo la dicha de tenerlos, abrazarlos y puedan celebrar este logro conmigo. A la compañera de vida de mi papi Maritza Loja que ha sido parte de mi vida estos últimos 4 años. Finalmente, a las criaturas más amorosas del mundo a mis princesas Nala, Blanca y que en paz descansa Chiquita, quienes con su amor curaron mi corazón, dándome felicidad y paz.

Diana

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todas las personas que en su momento estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos. A mis padres que trabajaron duro, y sacrificaron algunas cosas para darme mi carrera universitaria, sin ellos nada de esto hubiese sido posible, gracias por apoyarme en todas mis decisiones, a mi familia que siempre me brindo un mensaje de apoyo. A mis hermanos Wilmer, Klever. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Recursos Naturales, a la carrera de Ingeniería Agronómica por brindarme los conocimientos y formarme como una profesional. A la Ing. Andrea Guapi, Ing. Marco Vivar, Ing. Ana Cunachi, por la paciencia, por la ayuda brindada, por sus conocimientos, sus experiencias y sobre todo por confiar en mí. Finalmente agradecer a las personas que conocí a lo largo de la carrera y se volvieron parte de mi vida, gracias Glenda, Israel, Jessenia, Karen, Mishell, Paola, Santiago, Thamia y todos los que me falta mencionar, fueron mi apoyo incondicional, cada recuerdo lo guardo en mi corazón.

Diana

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Objetivos	2
1.2.1	<i>Objetivo general</i>	2
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	2
1.3	Justificación.....	3
1.4	Hipótesis.....	3
1.4.1	<i>Nula</i>	3
1.4.2	<i>Alternativa</i>	3

CAPÍTULO II

2	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Evaluación	4
2.2	Evaluación agronómica	4
2.3	Producción.....	4
2.4	Abonos orgánicos	4
2.4.1	<i>Generalidades</i>	4
2.4.2	<i>Beneficios del uso de abonos orgánicos</i>	5
2.4.3	<i>Efecto de los abonos</i>	5
2.5	Tipos de Abonos Orgánicos	5
2.5.1	<i>Compost</i>	5
2.5.2	<i>Humus</i>	7
2.5.3	<i>Bocashi</i>	9
2.5.4	<i>Cultivo de lechuga</i>	10

2.5.5	<i>Cultivo de cebolla</i>	13
2.6	Labores culturales	16
2.6.1	<i>Aporque</i>	16
2.6.2	<i>Deshierbe</i>	16
2.7	Evaluación Económica	16

CAPÍTULO III

3	Materiales Y Métodos	17
3.1	Características del lugar	17
3.1.1	<i>Localización</i>	17
3.1.2	<i>Características geográficas</i>	17
3.1.3	<i>Características climatológicas</i>	17
3.2	Materiales y equipos	18
3.2.1	<i>Materiales de campo</i>	18
3.2.2	<i>Materiales de oficina</i>	18
3.2.3	<i>Equipo</i>	18
3.2.4	<i>Material biológico</i>	18
3.2.5	<i>Insumos</i>	18
3.3	Métodos	19
3.3.1	<i>Metodología</i>	19
3.3.2	<i>Manejo del ensayo</i>	20
3.3.3	<i>Tipo de diseño</i>	21

CAPÍTULO IV

4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1	Prendimiento	24
4.1.1	<i>Porcentaje de prendimiento de la lechuga</i>	24
4.1.2	<i>Porcentaje de prendimiento de la cebolla</i>	25
4.2	Altura de la planta (cm)	27
4.2.1	<i>Altura de la lechuga (cm) en sus diferentes etapas fenológicas</i>	27
4.2.2	<i>Altura de la planta (cm) a los 30,60,90,120 días después del trasplante</i>	32
4.3	Materia seca (%)	37
4.3.1	<i>Porcentaje de materia seca de la lechuga</i>	37
4.3.2	<i>Porcentaje de materia seca de la cebolla</i>	38

4.4	Días a la cosecha.....	39
4.5	Rendimiento (Tn/ha).....	40
4.5.1	<i>Lechuga</i>.....	40
4.5.2	<i>Cebolla</i>.....	41
4.6	Beneficio/Costo.....	42
4.6.1	<i>Cultivo de lechuga</i>.....	42
4.6.2	<i>Cultivo de cebolla</i>.....	43

CAPITULO V

5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1	Conclusiones	44
5.2	Recomendaciones	45

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Composición Bioquímica del Compost- Ecu	6
Tabla 2-2:	Clasificación taxonómica de la lechuga	10
Tabla 2-3:	Temperatura óptima para lechuga	11
Tabla 2-4:	Plagas más frecuentes que atacan al cultivo de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L)..	12
Tabla 2-5:	Enfermedades más comunes en el cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L).....	12
Tabla 2-6:	Plagas más frecuentes que atacan al cultivo de la lechuga (<i>Allium cepa</i>).....	13
Tabla 2-7:	Plagas en el cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L).....	15
Tabla 2-8:	Enfermedades en el cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L)	16
Tabla 3-1:	Tratamiento en estudio (Abonos)	22
Tabla 3-2:	Análisis De Varianza (ADEVA)	22
Tabla 3-3:	Delineamiento experimental (lechuga).....	22
Tabla 3-4:	Delineamiento experimental (cebolla)	23
Tabla 4-1:	Análisis de varianza porcentaje de prendimiento de lechuga.....	24
Tabla 4-2:	Análisis de varianza porcentaje de prendimiento de cebolla.....	26
Tabla 4-3:	Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa inicial.....	27
Tabla 4-4:	Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa de desarrollo.....	28
Tabla 4-5:	Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa de desarrollo.....	29
Tabla 4-6:	Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa final	30
Tabla 4-7:	Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 30 DDT	32
Tabla 4-8:	Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 60 DDT	33
Tabla 4-9:	Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 90 DDT	34
Tabla 4-10:	Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 120 DDT	36
Tabla 4-11:	Análisis de varianza porcentaje de materia seca de lechuga	37
Tabla 4-12:	Análisis de varianza porcentaje de materia seca de la cebolla	38
Tabla 4-13:	Beneficio/ Costo en Lechuga	42
Tabla 4-14:	Beneficio/ Costo en cebolla.....	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1:	Localización.....	17
Ilustración 3-2:	Distribución de los tratamientos en el campo.....	23
Ilustración 4-1:	Porcentaje de prendimiento de la lechuga	25
Ilustración 4-2:	Porcentaje de prendimiento de la cebolla	26
Ilustración 4-3:	Altura de la lechuga (cm) a los 15 días.....	28
Ilustración 4-4:	Altura de la lechuga a los 30 días	29
Ilustración 4-5:	Altura de la lechuga a los 45 días	30
Ilustración 4-6:	Altura de la lechuga a los 60 días	31
Ilustración 4-7:	Altura de la cebolla a los 30 días	33
Ilustración 4-8:	Altura de la cebolla a los 60 días	34
Ilustración 4-9:	Altura de la cebolla a los 90 días	35
Ilustración 4-10:	Altura de la cebolla a los 120 días	36
Ilustración 4-11:	Materia seca de la cebolla.....	39
Ilustración 4-12:	Rendimiento Tn/ha	40
Ilustración 4-13:	Rendimiento Tn/ha	41

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** IMPLEMENTACIÓN DE LA PARCELA
- ANEXO B:** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS DDT
- ANEXO C:** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DDT
- ANEXO D:** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA EN LA ETAPA INTERMEDIA
- ANEXO E:** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA EN LA ETAPA FINAL
- ANEXO F:** ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 30 DÍAS DDT
- ANEXO G:** ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 60 DÍAS DDT
- ANEXO H:** ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 90 DÍAS DDT
- ANEXO I:** ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 120 DÍAS DDT
- ANEXO J:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA CON ABONO ORGANICO BOCASHI.
- ANEXO K:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA CON ABONO ORGANICO HUMUS.
- ANEXO L:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA CON ABONO ORGANICO COMPOST.
- ANEXO M:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA SIN ABONO.
- ANEXO N:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA CON ABONO ORGANICO BOCASHI.
- ANEXO O:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA CON ABONO ORGANICO HUMUS.
- ANEXO P:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA CON ABONO ORGANICO COMPOST.
- ANEXO Q:** COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA SIN ABONO.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la producción de dos hortalizas bajo tres tipos de abonos orgánicos en la comunidad de Gaushi cantón Riobamba-Chimborazo. En cuanto a la metodología se implementó un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos (bocashi, humus, compost y testigo) y tres repeticiones con un total de 12 unidades experimentales. Se evaluaron parámetros como: porcentaje de prendimiento, altura, porcentaje de materia seca, rendimiento y la relación beneficio/costo. Los resultados demostraron que el bocashi en el cultivo de lechuga mejoró significativamente el porcentaje de prendimiento (99.24%), la altura (22.96 cm), el rendimiento (21.44 ton/ha), mostrando además una alta relación beneficio/costo (\$2,02). En el cultivo de cebolla, este abono también mostró superioridad en el porcentaje de prendimiento (95%), la altura (66.98 cm), la materia seca (15.83%), el rendimiento de 16.01 ton/ha y una adecuada relación beneficio/costo (\$1,45). En ese contexto, se concluye que el uso del bocashi se destaca como una estrategia rentable y efectiva para mejorar la producción de hortalizas, no solo desde el punto de vista agronómico, sino también en términos económicos.

Palabras clave: <HORTALIZAS >, <ABONOS ORGÁNICOS >, <BOCASHI>, < HUMUS>, <COMPOST >, < GAUSHI (COMUNIDAD)>

0546-DBRA-UPT-2025

28-05-2024



ABSTRACT

This investigation aimed to evaluate the production of two vegetables under three types of organic fertilizers in the community of *Gaushi*, *Riobamba* canton - *Chimborazo*. A Completely Randomized Block Design (CRBD) was implemented, with four treatments (bokashi, humus, compost, and control) and three replications with a total of 12 experimental units. Parameters such as: yield percentage, height, dry matter percentage, yield and benefit/cost ratio were evaluated. The results showed that bokashi in lettuce crop significantly improved the percentage of yield (99.24%), height (22.96 cm), yield (21.44 ton/ha), as well as a high benefit/cost ratio (\$2.02). In onion crop, this fertilizer also showed superiority in percent yield (95%), height (66.98 cm), dry matter (15.83%), yield of 16.01 ton/ha and adequate benefit/cost ratio (\$1.45). In this context, it is concluded that the use of bocashi stands out as a profitable and effective strategy to improve vegetable production, not only from the agronomic perspective, but also in economic terms.

Keywords: <VEGETABLES >, <ORGANIC SOIL >, <BOCASHI>, < HUMUS>, <COMPOST >, < GAUSHI (COMMUNITY)>



Esthela Isabel Coleha Guashpa
0603020678

INTRODUCCIÓN

Según datos proporcionados por la FAO en el año 2000, alrededor 518 millones de personas residían en América Latina y el Caribe, lo que equivalía aproximadamente al 8% de la población mundial, ese mismo año, se estimó que la producción de hortalizas ascendió a 32 millones de toneladas métricas, lo que representa el 5% de la producción mundial de hortalizas (López, 2003, pag.11).

La producción de hortalizas es una actividad agrícola esencial que contribuye de manera significativa a la alimentación y el sustento de las comunidades rurales en todo el mundo. En el pintoresco enclave de Gaushi, ubicado en el cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo, Ecuador, la agricultura representa un pilar fundamental de la vida y la economía locales. Sin embargo, el éxito y la sostenibilidad de esta actividad agrícola se encuentran intrínsecamente ligados a la calidad y eficacia de la fertilización del suelo (Larcher, 2003, pág. 2).

La cebolla es la hortaliza más importante de la familia Liliaceae en la alimentación mundial desde hace miles de años (Venialgo, 2019, pág. 48).

En todo el mundo, se ha observado un creciente interés en el empleo de abonos orgánicos como una alternativa para la fertilización en la agricultura, este cambio se debe al aumento en los precios de los productos agroquímicos derivados del petróleo y a una mayor conciencia tanto por parte de los productores como de los consumidores acerca de la importancia de proteger el medio ambiente y la salud humana (Orozco, 2011, pág. 18).

(Lavao et al., 2021, pag 15-16) definen el concepto de abono orgánico como “Todo aquel material de origen orgánico utilizado para fertilización de cultivos o mejorador de suelo” estos son una excelente estrategia para la producción de cultivos y el sostenimiento de los suelos.

Por ello, de manera coordinada con el proyecto de vinculación “Generación e implementación de alternativas tecnológicas para los sistemas de producción agropecuario forestales de la agricultura familiar” con la contraparte Fundación Maquita; se diseñó un ensayo en el sector de Gaushi del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo donde se evaluará la producción de dos hortalizas bajo tres tipos de abonos orgánicos.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Los habitantes de la comunidad de Gaushi en los últimos años han dejado de producir hortalizas, el deterioro del suelo debido al uso de maquinaria agrícola provocando degradación, además el alto uso de fertilización con fuentes de tipo inorgánica ha incidido en los niveles de rendimiento de las hortalizas, las mismas que las adquieren en Riobamba, causando efectos negativos en la economía del hogar, la seguridad alimentaria.

La falta de uso de los abonos orgánicos se debe a que no hay suficientes cantidades de abonos adecuados para las condiciones locales en Gaushi agrava aún más la situación, los agricultores pueden verse en la disyuntiva de elegir entre abonos orgánicos de origen animal, como estiércol, abonos orgánicos de origen vegetal, como compost, o abonos orgánicos líquidos, como purines, cada uno de estos abonos tiene sus propias ventajas y desventajas, y la elección debe basarse en factores como la disponibilidad local, los requerimientos nutricionales de las hortalizas y la sostenibilidad a largo plazo de la producción agrícola.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar la producción de dos hortalizas bajo tres tipos de abonos orgánicos en la comunidad de Gaushi cantón Riobamba-Chimborazo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de tres abonos orgánicos para la producción de hortalizas.
- Evaluar el comportamiento agronómico de dos tipos de hortalizas (lechuga, cebolla).
- Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

1.3 Justificación

La mentalidad de los compradores va más allá de la calidad de un artículo, pues buscan específicamente beneficios que promuevan la salud, esto se refleja en el crecimiento de la demanda de productos frescos, como las ensaladas de hojas que contienen una alta concentración de compuestos antioxidantes. Además, alrededor del 35% de los consumidores muestran disposición para pagar un precio mayor por alimentos que ofrecen ventajas más allá de una nutrición básica y saludable (Flores, 2022, pág.1).

Los datos proporcionados por la FAO muestran que la producción mundial de lechuga fue de 26 364 723 toneladas en 2015 y se incrementó a 27 660 187 toneladas en 2020, ocupando un área de 1 221 898 y 1 226 370 hectáreas respectivamente. La lechuga (*Lactuca sativa* L.) destaca como la hortaliza más popular en ensaladas debido a su percepción como un alimento fresco y beneficioso para la salud (Flores, 2022, pág.1).

1.4 Hipótesis

1.4.1 Nula

Ningún tipo de abono orgánica influye en la producción de las dos especies hortícolas

1.4.2 Alternativa

Al menos un tipo de abono orgánico influye en la producción de las dos especies hortícolas.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Evaluación

Este proceso tiene como objetivo determinar el grado de efectividad y eficiencia en el uso de los recursos asignados para alcanzar los objetivos establecidos (Rubio, 2015, pág. 13).

2.2 Evaluación agronómica

La evaluación agronómica es un proceso sistemático que implica un estudio meticuloso de diversas características como el vigor, crecimiento y la producción de los cultivos, este debe realizarse de manera continua para valorar los cambios a lo largo del tiempo y determinar la eficacia de las estrategias implementadas para mejorar los rendimientos, es importante destacar que este proceso evaluativo es interactivo, se lleva a cabo a lo largo de un periodo y no consiste en una acción aislada o puntual (Rubio, 2015, pág. 13).

2.3 Producción

La producción agrícola comprende el conjunto de actividades destinadas a cultivar y cosechar productos vegetales o animales en el campo, siendo esencial para garantizar el suministro de alimentos y materias primas.

2.4 Abonos orgánicos

2.4.1 Generalidades

El abono orgánico es un humus oscuro y rico, producto final de la descomposición natural de las plantas y vegetales en condiciones controladas. La elaboración de abono orgánico es una manera práctica y conveniente de volver a utilizar los desechos (Mazabanda, 2023, pág. 18-19).

El abono orgánico es el producto final derivado de la descomposición natural de desechos vegetales en condiciones controladas, resultando en un humus oscuro y nutritivo. Dicha elaboración representa una práctica eficaz y conveniente para reutilizar los residuos de origen naturales (Alecívar, 2011, pp. 22).

2.4.2 Beneficios del uso de abonos orgánicos

Utilizar abonos orgánicos en los cultivos es crucial para garantizar la obtención de un adecuado contenido mineral, estos nutrientes actúan como fuente de alimentación de las plantas, a su vez promueven y mejoran la actividad microbiana del suelo y su estructura, estos beneficios conducen a mejoras significativas en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que resulta en cultivos de alta calidad y rendimiento (Mazabanda, 2023, pág. 19).

2.4.3 Efecto de los abonos

El efecto de los abonos orgánicos se refiere a cómo estos fertilizantes naturales influyen en el crecimiento y la salud de las plantas, estos pueden mejorar la estructura del suelo, proporcionar nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas y promover la actividad microbiana beneficiosa en el suelo, ayudando a las plantas a crecer de manera más saludable, fortaleciendo su resistencia a enfermedades y plagas (Guevara, 2021, pág. 31).

2.5 Tipos de Abonos Orgánicos

2.5.1 Compost

2.5.1.1 Generalidades

El compost es un tipo de fertilizante orgánico completamente natural, de tonalidad café oscuro y con un agradable aroma dulce, que posee una alta concentración de nutrientes beneficiosos. Se emplea tanto como sustrato para el cultivo de plantas como fertilizante. Se produce mediante el proceso controlado de descomposición de materia orgánica, que puede incluir desechos vegetales provenientes del jardín o la cocina, así como estiércol de animales como caballos, vacas, gallinas, entre otros. (Reino, 2022, pág. 22).

2.5.1.2 Composición

Tabla 2-1: Composición Bioquímica del Compost- Ecu

COMPOSICIÓN	
Nitrógeno total	1,82 %
Fósforo	0,75 %
Potasio (K)	2,54 %
Calcio (Ca)	2,95 %
Magnesio (Mg)	0,48 %
Cobre (Cu)	16 ppm
Zinc (Zn)	131 ppm
Manganeso (Mn)	164 ppm
Materia orgánica	49 %
C/N	16:1

Fuente: (AGROLAB, 2019, pág. 10)

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

2.5.1.3 Aplicación

El compost se puede aplicar de manera general en cultivos a gran escala o aplicarse directamente en pastizales ya establecidos o en la preparación del suelo para futuros cultivos. En aplicaciones localizadas, se utiliza en áreas específicas como fincas y huertos, a lo largo de las líneas de siembra o al preparar estructuras elevadas, surcos y áreas para la germinación de semillas (Fajardo, 2017, pág. 3).

2.5.1.4 Propiedades

La aplicación del compost en el suelo muestra efectos positivos en la mejora de las propiedades físicas y químicas del suelo, así tenemos:

- Propiedades físicas, (Reino, 2022, pág. 22) señala:

- Contribuye a fortalecer la composición del suelo al formar grupos estables.
- Reduce la densidad superficial del suelo al ser menos densa que la fracción mineral.
- Incrementa la cantidad de espacios vacíos en el suelo, mejorando la circulación del aire, la penetración y la capacidad de retención de agua.

- Apoya en mantener una temperatura estable en el suelo al presentar una menor capacidad de conducción térmica.
- Ayuda a corregir las condiciones tóxicas del suelo.

- Propiedades químicas, (Reino, 2022, pág. 22) señala:

- Ejerce un impacto directo en la disponibilidad de nitrógeno, dado que la mayor proporción de este elemento se encuentra almacenada en forma orgánica dentro del suelo.
- Potencia la asimilación de fósforo por parte de las plantas al promover el crecimiento de microorganismos que solubilizan el fósforo, actuando sobre los fosfatos que no son solubles en el suelo.
- Contribuye indirectamente a la absorción de nutrientes por las plantas al ligeramente acidificar el entorno.
- Mejora la capacidad de intercambio catiónico en los suelos

2.5.2 Humus

2.5.2.1 Generalidades

El humus un fertilizante orgánico generado por la acción de las lombrices; se presenta como un producto de tonalidad café oscuro, textura granulada y uniforme, que carece de olor. Constituye un producto soluble en agua, de textura fina y con una alta concentración de nutrientes. Al ser aplicado al suelo, beneficia la germinación y el desarrollo de varias variedades de cultivos. Además, sus ventajas incluyen la mejora de la composición del suelo para facilitar una rápida incorporación de nutrientes en el mismo (Yanchapanta, 2023, pág. 21).

2.5.2.2 Composición

El estiércol producido por estas lombrices contiene una concentración de nitrógeno cuatro veces mayor, fósforo veinticinco veces más abundante y potasio en una proporción dos veces y media mayor que el estiércol bovino del mismo peso. Ningún otro abono orgánico similar logra alcanzar esta composición, mostrando un recuento beneficioso de bacterias aeróbicas, hongos y actinomicetos. Además, aporta vitaminas, fitohormonas y enzimas que están directamente relacionadas con la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Su duración prácticamente ilimitada lo distingue como un abono orgánico único en su clase (Jaramillo et al., 2018, pág. 17-18).

2.5.2.3 *Aplicación*

El humus, al igual que otros fertilizantes, se puede integrar en los surcos de labranza o en terrazas, siendo útil para los hoyos de plantación de cultivos de temporada, plantas perennes y también en la siembra de hortalizas. Puede ser aplicado el mismo día que se siembran las plantas, ya que está completamente descompuesto y no afectará de ninguna manera la germinación de las semillas (Lavao et al.,2021, pág 17).

2.5.2.4 *Propiedades*

Efectos sobre las propiedades físicas

- Efectos en las propiedades físicas: Mejora la capacidad de penetración y circulación del aire en el suelo. En suelos arenosos, mejora su consistencia, mientras que, en los arcillosos, los hace más ligeros.
- Genera agregados más sólidos debido a su naturaleza coloidal, lo que disminuye el riesgo de erosión.
- Durante la estación húmeda, incrementa significativamente la retención de agua y reduce las pérdidas durante la estación seca. Además, permite una mayor absorción de radiación solar, lo que contribuye a un calentamiento óptimo del suelo (Fuentes, 2000, pág. 352).

Efectos en las propiedades químicas

- Suministra nutrientes esenciales para las plantas, incluyendo fósforo y micronutrientes.
- En conjunto con las arcillas, forma el complejo de intercambio catiónico, regulando la nutrición de las plantas. La materia orgánica posee una capacidad de intercambio catiónico aún mayor que las arcillas, lo que implica una mayor capacidad para retener nutrientes.
- Los ácidos húmicos, en particular, estimulan el crecimiento del sistema de raíces, mejorando así la absorción de nutrientes. También tiene la capacidad de formar quelatos con algunos cationes, facilitando su absorción por las plantas. Asimismo, promueve la asimilación del fósforo al crear compuestos con los aniones fosfato (Fuentes, 2000, pág. 352).

2.5.3 Bocashi

2.5.3.1 Generalidades

El Bocashi, un abono orgánico fermentado, es extensamente empleado en la agricultura orgánica. Destaca por su habilidad para enriquecer la fertilidad del suelo y suministrar nutrientes vitales a las plantas. Su elaboración implica un proceso de fermentación controlada que convierte los materiales orgánicos en una forma más accesible y aprovechable por parte de las plantas (García et al, 2018, pág. 12).

2.5.3.2 Composición

La composición del Bocashi varía según la receta específica utilizada, pero generalmente incluye una mezcla de materiales orgánicos como estiércol, restos vegetales, ceniza, tierra, y microorganismos beneficiosos. Estos ingredientes se mezclan y fermentan para producir un abono rico en nutrientes y microorganismos (Hernández, 2011, pág.79).

2.5.3.3 Aplicación

- La recomendación general es aplicar un kilogramo de bocashi por cada metro cuadrado de superficie, lo que significa 10 toneladas por hectárea.
- Su aplicación deberá ser 15 días antes de la siembra o trasplante.
- Se puede aplicar directamente en los surcos, camellones o camas ya sembradas, pero a una distancia de 15 cm de las plantas.
- Puede aplicarse a todos los cultivos.
- Si se quiere utilizar como fuente de sustrato para almácigo, se deberá utilizar un kilo de bocashi en combinación con 10 kilos de otros ingredientes como tierra de monte, composta, vermicompost, peat moss, agrolita, etc (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS, 2021, pág. 19).

2.5.3.4 Propiedades

El Bocashi posee múltiples ventajas para la agricultura, tales como la mejora de la composición del suelo, el incremento en su capacidad para retener agua, el suministro de nutrientes fundamentales para las plantas y el estímulo de una actividad microbiana beneficiosa en el suelo (Garro, 2017, pág. 34-36).

2.5.4 Cultivo de lechuga

2.5.4.1 Generalidades

Algunos autores mencionan que el origen de este cultivo proviene entre la cuenca Menor y el Asia. Aunque es importante mencionar que el cambio que se fue dando para que las personas puedan consumirla fue en el Oriente mediterráneo, en Egipto o en regiones del Tigris y Eufrates (Saavedra et al., 2017, pág.9).

Este cultivo se adapta a temperaturas bajas en las primeras etapas de desarrollo, y por otro lado es susceptible a heladas al final de la producción. Por lo general la Lechuga se adapta a climas húmedos y frescos, cuando el calor aumenta tiene a aumentar el desarrollo de la planta lo que provoca una floración precoz. Una buena calidad de producción se da a los 17 y 28 °C en el día y en la noche pues bajar a temperaturas que oscilan de 5 a 12 °C (Mayberry et al., 2002, pág.2).

Mide 25 cm, pivotante, con ramificaciones y es anual. Sus hojas son lisas y onduadas dispuestas en roseta. Cada una se desarrolla y envuelve a la otra hojas (Mayberry et al., 2002, pág.2).

2.5.4.2 Clasificación taxonómica

Tabla 2-2: Clasificación taxonómica de la lechuga

TAXÓN	NOMBRE
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	<i>Lactuca</i>
Especie	<i>Sativa</i>
Nombre científico	<i>Lactuca sativa L.</i>

Fuente: (Conabio, 2002, pág.6)

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

2.5.4.3 Fenología del cultivo

Etapa inicial: Conocida también como fase de prendimiento, esta etapa durara aproximadamente 15 días, tiempo durante el cual las plántulas tendrán entre 4-5 hojas antes de que aparezcan las nuevas hojas verdaderas (Saavedra Del R. et al., 2017. pág. 49).

Etapa de desarrollo: Etapa conocida como formación de la rosera, que dura entre 20 y 30 días, las nuevas hojas verdaderas ya han aparecido. Durante esta fase las hojas tienden a ensancharse en lugar de alargarse y se desarrolla una cabeza de erguida, particularmente en el tipo *Batavia* (Saavedra Del R. et al., 2017. pág. 50).

Etapa intermedia: Durante esta fase, la planta se encuentra en el proceso de crear la cabeza que eventualmente será cosechada. Esta etapa puede durar entre 15 y 20 días, la nervadura central de las hojas comienza a curvarse, haciendo que las hojas se superpongan entre si ya sea de forma envuelta o suelta (Japón, 2000, pág 50).

Etapa final: Durante esta fase, la planta completa su maduración y estará lista para ser cosechada, lo cual puede tomar de 10 a 15 días (Japón, 2000, pág 51).

2.5.4.4 *Requerimientos edafoclimáticos*

- Altitud:

2500 msnm, a temperatura baja puede ocasionar heladas. (Theodoracopoulo et al., 2009. pág. 7)

-Temperatura:

Tabla 2-3: Temperatura óptima para lechuga

Fase de germinación de 18 a 20 °C

Fase de crecimiento de 14 a 18 °C en el día

Etapa de acogollado, máximo hasta 12 °C.

Fuente: (Theodoracopoulo et al., 2009. pág. 7)

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

- Humedad relativa.

La raíz es menor en comparación a la parte aérea, lo que significa sensibilidad a humedad y sequía en poco tiempo. La humedad relativa debe estar de 60 a 80 % (Theodoracopoulo et al., 2009. pág. 7).

- Suelo.

Se adaptan a suelo ligeros con un pH de 6,7 a 7,4. Si los suelos son ácidos es importante encalar (Theodoracopoulo et al., 2009. pág. 7).

- Agua

Para invernaderos riego por goteo y a la intemperie con cintas de exudación. El riego por gravedad ayuda a incrementar en un 20 % nitrógeno (Theodoracopoulo et al., 2009. pág. 7).

- Luminosidad

Necesita de luz en abundancia para que las hojas se vuelvan más delgadas. La productividad va depender cuánto de luz ingrese en el desarrollo de la planta (Suquilanda, 2005, pág.8).

2.5.4.5 Plagas y enfermedades del cultivo

a. Plagas

Tabla 2-4: Plagas más frecuentes que atacan al cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L)

Nombre científico	Nombre común
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Trips
<i>Liriomyza trifolii</i> y <i>Liriomyza huidobrensis</i>	Minadores
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Mosca blanca
<i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum solani</i> y <i>Narsonovia ribisnigr</i>	Pulgones

Fuente: (Hessayon, 2001, pág. 12)

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

b. Enfermedades

Tabla 2-5: Enfermedades más comunes en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L)

Nombre científico	Nombre común
<i>Marssonina panattoniana</i>	Antracnosis
<i>Botrytis cinerea</i>	Botrytis
<i>Bremia lactucae</i>	Mildiu vellosa
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Escletotinia

Fuente: (Hessayon, 2001, pág. 12)

Realizado por: Sanmartín, Jacqueline, 2023.

2.5.5 Cultivo de cebolla

2.5.5.1 Generalidades

La cebolla es Originaria de Asia central y como centro secundario el Mediterráneo, es un cultivo bianual, pertenece a la familia Liliaceae. Hoy en día, se cultiva en todo el mundo como una planta anual para consumir sus bulbos frescos, deshidratados o en conserva. Su color varía de rojo a violeta denominada piel (Japón, 2006, pág.2).

2.5.5.2 Clasificación taxonómica

Tabla 2-6: Plagas más frecuentes que atacan al cultivo de la lechuga (*Allium cepa*)

Taxonomía	
Clase	Monocotiledoneae
Superclase	Liliiflorae
Orden	Asparagales
Familia	Liliaceae
Tribu	Alliae
Género	<i>Allium</i>
Especie	<i>Cepa</i>

Fuente: (Quijana y Miranda, 2019, pág.19).

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

2.5.5.3 Fenología del cultivo

Aparición de hojas: Empiezan a brotar después de haber trasplantado, donde empiezan a brotar hojas nuevas de entre 12 a 16 hojas dependiendo de la variedad (Yzarra & López, 2012, pág.18).

Formación del bulbo: Reservas y acumulación de bulbos donde empieza a engrosarse los catafilos (Yzarra & López, 2012, pág.18).

Maduración inicial: Las hojas llegaron a su etapa final de desarrollo por lo que empiezan a doblarse y empiezan a amarillarse (Yzarra & López, 2012, pág.18).

Maduración completa: Los bulbos están para la compra y comercialización del cultivo de cebolla (Yzarra & López, 2012, pág.18).

2.5.5.4 *Requerimientos edafoclimáticos*

- **Clima**

- a. **Temperatura**

Según (Suquilanda, 2003, pág.12), la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de la cebolla perla está alrededor de los 13 °C y 14 °C, con una máxima de 30 °C y una mínima de 9 °C.

En los sectores donde la temperatura es más fría la cebolla tiene tendencia a florecer, mientras que en los sectores cálidos y tropicales donde las temperaturas son mayores, esta no florece.

- b. **Precipitación**

No tolera excesos de agua; se produce en zonas con una precipitación que va entre los 500 y 900 mm/año (Lardizabal, 2014, pág. 10).

- c. **Humedad relativa**

(Lardizabal, 2014, pág. 10) afirma que los climas húmedos son poco recomendables y se observa que en los veranos lluviosos los bulbos son algo más dulces, pero de peor conservación, la cebolla para tener un crecimiento óptimo requiere una humedad relativa del 70 al 75 %.

- d. **Suelos**

Los suelos aptos para el cultivo de la cebolla perla deben ser: sueltos y livianos arcillo-arenosos o francos arcillosos, con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. Se prefieren suelos aluviales orgánicos y franco-arenosos (Alvarado, 2008, pág. 10).

- e. **Altitud**

Según (Suquilanda, 2003, pág.12), el cultivo de la cebolla se cultiva en el Ecuador prácticamente desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm. En la sierra norte y central se realiza principalmente en altitudes que van desde los 1 800 msnm en los valles temperados, hasta los 2 800 msnm en los sectores de ladera.

2.5.5.5 Plagas y enfermedades del cultivo

a. Plagas

Existen varios tipos de insectos plaga que inciden en los problemas de producción de la cebolla, en el siguiente cuadro se puede ver un resumen de los principales insectos plaga y sus acciones frente a esta hortaliza (Universidad Central Del Ecuador, 2014, pág. 13).

Tabla 2-7: Plagas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L)

Insecto plaga	Incidencia	Control
Gusano Cortador (<i>Agrotis ypsilon</i>)	Corta los tallos de las plantas tiernas y produciendo su muerte	Aspersiones foliares a base de <i>Bacillus thuringiensis</i>
Gusano de la cebolla (<i>Hylemia antiqua</i>)	Las larvas atraviesan el tallo y penetran el bulbo	Aspersiones foliares a base de <i>Bacillus thuringiensis</i>
Minador de la hoja (<i>Lyriomyza huidrobensis</i>)	Las larvas construyen galerías en las hojas secándolas y pudriéndolas	Aspersiones al follaje con Neem X
Ácaros (<i>Aceria tulipae</i>)	Provocan deformaciones espirales en las hojas	Aspersiones al follaje con Neem X
Trips de la cebolla (<i>thrips tabaci</i>)	Chupan la sabia provocando manchas plateadas y puntos negros	Destrucción de malezas hospederas

Fuente: (Universidad Central Del Ecuador, 2014, pág. 13).

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

b. Enfermedades

Las enfermedades presentadas comúnmente en el cultivo de cebolla colorada son causadas en su mayoría por hongos. En la siguiente tabla se resumen los principales causantes de estas enfermedades y su control (Universidad Central Del Ecuador, 2014, pág. 14).

Tabla 2-8: Enfermedades en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L)

Enfermedad	Incidencia	Control
Mildeu vellosa (Peronospora destructor, Berck)	Lesiones elípticas recubiertas por un color grisáceo en las hojas	Aspersiones foliares a base de Amistar 500 GDA
Mancha púrpura (Alternaria porri)	Afecta a hojas, bulbos y tallos florales	Rotación de cultivos. No existe método efectivo de control
Pudrición blanca (Sclerotium cepivorum)	Hojas amarillentas progresivas	Buena solarización inicial al suelo con el arado
Pudrición basal (Fusarium oxisporum)	Hojas y tallo mueren rápido y las raíces se pudren	Cambiar áreas afectadas a otros cultivos no susceptibles
Podredumbre del cuello (Botrytis alli)	Pudrición del cuello de la planta y una eventual momificación	Aspersiones de fungicidas cúpricos al follaje y a la base de las plantas

Fuente: (Universidad Central Del Ecuador, 2014, pág. 13).

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

2.6 Labores culturales

2.6.1 Aporque

Esta labor es necesaria en el cultivo, ya que tiende a aumentar el tamaño del bulbo, aumentando así la aireación del suelo (Casas, 2011, pág 16).

2.6.2 Deshierbe

En la cebolla el control de malezas se lo lleva a cabo a través de labores y aporque, dado que la cebolla tiene un follaje erecto y delgado, carece de la capacidad de competir con las malezas, por ende, se requiere llevar a cabo deshierbes (Casas, 2011, pág 16).

2.7 Evaluación Económica

El análisis de costo-beneficio es una evaluación que busca medir la relación entre los gastos asociados a un proyecto y los beneficios que se esperan obtener, su finalidad principal radica en determinar si una inversión futura resulta rentable (Arévalo, 2016, pág. 503).

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Características del lugar

3.1.1 Localización

El trabajo de investigación se desarrolló en la comunidad de San José de Gaushi de la Parroquia Calpi, en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

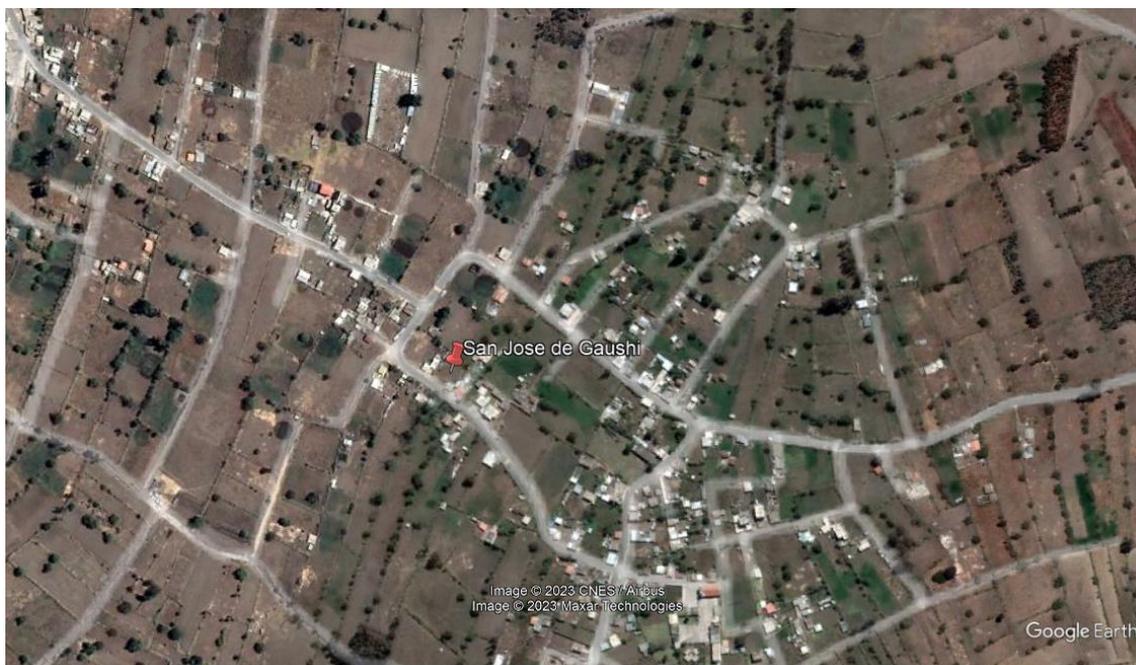


Ilustración 3-1:Localización

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

3.1.2 Características geográficas

- Altitud: 3123 msnm
- Latitud: 1°36'26.92"S
- Longitud: 78°43'58.10"O

3.1.3 Características climatológicas

Temperatura: 16°C.

Precipitación media anual: 750mm

Humedad relativa: 60

3.2 Materiales y equipos

3.2.1 *Materiales de campo*

- Estacas
- Piola
- Cinta métrica
- Flexómetro
- Azadón
- Rastillo

3.2.2 *Materiales de oficina*

- Computadora
- Impresora
- Esferos
- Hojas
- Libreta

3.2.3 *Equipo*

- Estufa
- Balanza digital
- Bomba de mochila

3.2.4 *Material biológico*

- Plántulas de lechuga
- Plántulas de cebolla

3.2.5 *Insumos*

- Bocashi
- Humus
- Compost

3.3 Métodos

3.3.1 Metodología

Se evaluaron los siguientes parámetros:

3.3.1.1 Porcentaje de prendimiento

Para este indicador se contabilizó el número de plantas prendidas por cada una de las hortalizas en estudio (lechuga y cebolla) a los 8 días después del trasplante, por el cual se utilizó la siguiente fórmula citada por (León, 2008, pág. 26-30).

$$\%prendimiento = \frac{\text{número de plantas prendidas}}{\text{número de plantas transpladas}} \times 100$$

3.3.1.2 Altura de la planta

Para el monitoreo de este indicador se utilizó un flexómetro, cinta métrica, el cual se midió cada planta desde su base hasta la parte apical, en cada etapa fenológicas, los datos fueron expresados en cm.

3.3.1.3 Materia seca

Una vez cosechadas las plantas de cada tratamiento se tomó 36 plantas (lechuga) al azar (9 plantas por cada tratamiento), estas fueron pesadas resultando un peso húmedo posterior fueron sometidas al secado en estufa a 105°C durante 24 horas, se volvió a pesar por última vez obteniendo un peso seco en gramos, para el peso total se trabajará con la formula citada por (Bonierbale et al., 2010, pág. 46).

$$\%Humedad = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso húmedo}} \times 100$$

$$\%Materia\ seca = 100 - \%Humedad$$

3.3.1.4 Días a la cosecha

Se tomó datos del número de días transcurridos entre el trasplante y la cosecha.

3.3.1.5 Rendimiento (%Tn/ha)

Cuando más del 50% de las plantas presenten su madurez comercial, se procedió a pesar las 120 plantas (lechugas) y 180 plantas (cebollas) y aquellos valores fueron expresados en gr, y convertidos a Tn/ha.

3.3.1.6 Beneficio / costo

Para el análisis económico se evaluará en relación beneficio costo del ensayo, con la ayuda de la siguiente fórmula citada por (Bravo, 2011, pág. 26-30), se determinará cuáles son los beneficios por cada uno de los tratamientos.

$$\text{Relación Beneficio/ Costo} = \frac{IT}{CT}$$

Donde:

R. B/C: relación beneficio costo.

IT: Ingresos totales por ventas del producto

CT: Costos totales.

3.3.2 Manejo del ensayo

3.3.2.1 Preparación del terreno

Se realizó la limpieza del terreno retirando el material vegetal que quedo del cultivo anterior, donde el terreno quedo nivelado y limpio

3.3.2.2 Aplicación de abonos orgánicos

Se colocó 18 sacos de abono orgánico (3 de cada uno) por cada bloque, bocashi, humus y compost, en la lechuga y en la cebolla.

3.3.2.3 Elaboración de camas

Se realizó 12 camas para la cebolla (14*12m) y 16camas (18m*10,5m) para la lechuga para el trasplante de las plántulas.

3.3.2.4 Trasplante

Se realizó de forma manual, en esta actividad se tomó en cuenta la distancia de siembra 30 cm entre planta (lechuga), 0,20 cm (cebolla) y 40 cm entre cama

3.3.2.5 Control de plagas y enfermedades

Esta evaluación se realizó de manera visual y periódica, denotando si existía o no la presencia de plagas y enfermedades.

3.3.2.6 Control de malezas

Se realizó de manera manual con la ayuda del azadón de acuerdo a la incidencia de los mismos.

3.3.2.7 Evaluación de parámetros

Los parámetros se evaluaron conforme a lo detallado en la metodología y conforme al cronograma establecido.

3.3.2.8 Cosecha

Se realizó cuando más de 50% las plantas de lechuga y cebolla alcanzaron la madurez comercial, se las colocó en gavetas y sacos respectivamente para su comercialización.

3.3.3 Tipo de diseño

3.3.3.1 Diseño experimental

Se utilizó un (DBCA) Diseño Bloques completamente al azar, con 4 tratamientos y tres repeticiones. La comparación de medias se realizará mediante el Test de Tukey al 5% (ver Tabla 3-1).

Tabla 3-1: Tratamiento en estudio (Abonos)

Tratamiento	Descripción (Abonos orgánicos)
T1	Bocashi
T2	Humus
T3	Compost
T4	Testigo

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

3.3.3.2 Análisis estadístico

En la tabla 3-2, se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizó en el ensayo.

Tabla 3-2: Análisis De Varianza (ADEVA)

Fuente de variación	Fórmula	gl
Tratamientos	a-1	3
Bloques	r-1	2
Error	(a-1)(r-1)	6
TOTAL	a*n-1	11

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

Se utilizó el programa estadístico INFOSTAT para el análisis de varianza, mediante el Test de Tukey al 5%.

3.3.3.3 Especificaciones del campo experimental

Tabla 3-3: Delineamiento experimental (lechuga)

Delineamiento experimental	
Número de tratamientos	4
Números de Repeticiones	3
Número de Unidad experimental	12
Distancia entre plantas	0,30 m
Distancia entre hilera	0,40 m
Área total del ensayo	189 m ²
Área neta del ensayo	15,75 m ²
Número de plantas por tratamiento	44
Total de plantas	528

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

Tabla 3-4: Delineamiento experimental (cebolla)

Delineamiento experimental	
Diseño del experimento	DBCA
Número de tratamientos	4
Números de Repeticiones	3
Número de Unidad experimental	12
Distancia entre plantas	0,15m
Distancia entre hilera	0,20 m
Área total del ensayo	168 m ²
Área neta del ensayo	14 m ²
Número de plantas por tratamiento	120
Total de plantas	1440

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

3.3.3.4 Características del diseño

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) a cada uno de los cultivos, cada experimento constará de 4 tratamientos incluido al testigo y 3 repeticiones.

- Lechuga y cebolla

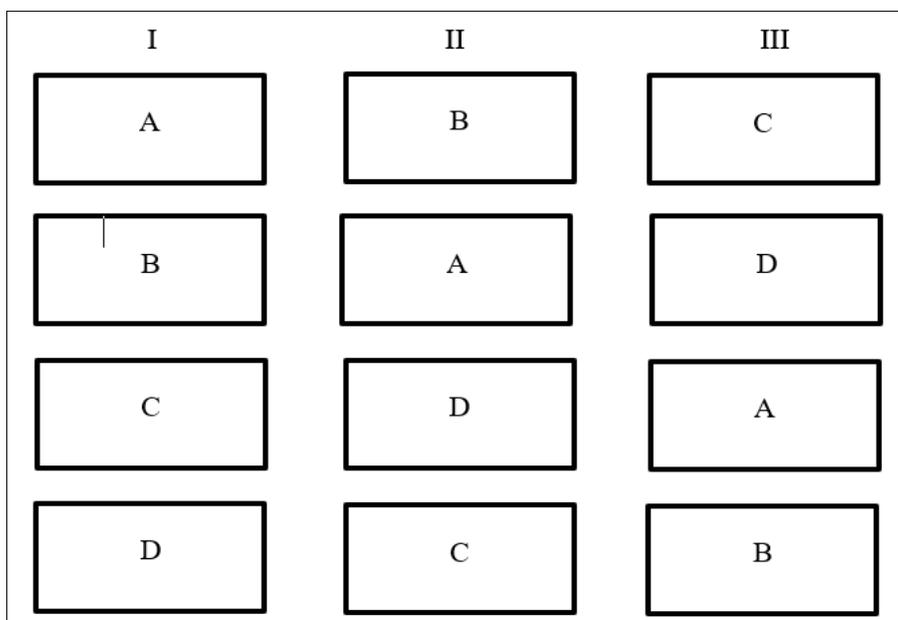


Ilustración 3-2: Distribución de los tratamientos en el campo

Realizado por: Sanmartin D, 2023.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Prendimiento

4.1.1 Porcentaje de prendimiento de la lechuga

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-1) el porcentaje de prendimiento de la lechuga después del trasplante presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,035, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 4,09%.

Tabla 4-1: Análisis de varianza porcentaje de prendimiento de lechuga

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0547
Bloque	2	0,2119 ns
Tratamiento	3	0,035 **
Error	6	
CV	4,09%	
Promedio %	96,78%	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En la ilustración 4-1 se observa como el porcentaje de prendimiento que tuvo la lechuga bajo el tratamiento 1 (Bocashi) fue la que más alto porcentaje presentó, siendo este el 99,24%, T2 y T3 (Humus y Bocashi) el 96,97%, el T4 (Testigo) presentó un porcentaje menor 93,94%.

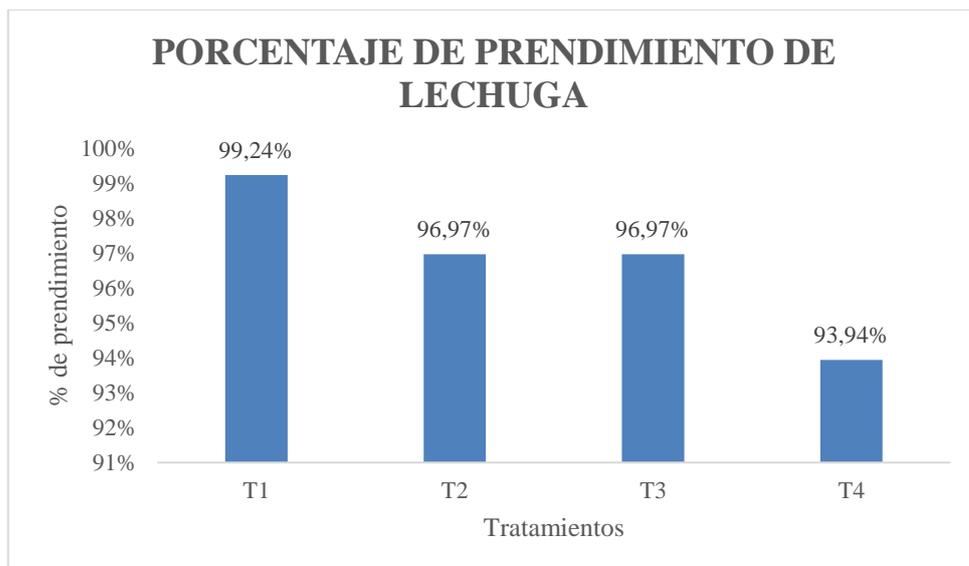


Ilustración 4-1: Porcentaje de prendimiento de la lechuga

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

Los resultados obtenidos en este estudio revelaron un prendimiento significativamente superior con el tratamiento T1 (bocashi), hallazgos que coinciden con investigaciones previas, como el estudio realizado por (Neri et al., 2017, pág. 2), quienes destacaron que la aplicación de biopreparados, entre los que se incluye el bocashi, ejerce una influencia positiva en el prendimiento del cultivo de lechuga. Estos resultados refuerzan la idea de que el uso de bocashi puede ser una estrategia efectiva para mejorar la producción de lechuga. Además, investigaciones adicionales, como la llevada a cabo por (Labra, 2020 pág. 16) encontró que el tratamiento con bocashi se destacó como el mejor abono orgánico para el cultivo de lechuga, lo que subraya su potencial para optimizar los prendimientos en este tipo de cultivo. Estas observaciones respaldan la idea de que este abono orgánico puede desempeñar un papel importante en el fomento de la productividad agrícola sostenible y la promoción de prácticas amigables con el medio ambiente.

4.1.2 Porcentaje de prendimiento de la cebolla

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-2) el porcentaje de prendimiento de la cebolla después del trasplante presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,032, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 1,14%.

Tabla 4-2: Análisis de varianza porcentaje de prendimiento de cebolla

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0054
Bloque	2	0,054 ns
Tratamiento	3	0,0032 **
Error	6	
CV	1,14 %	
Promedio %	92,08 %	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024

En la ilustración 4-2 se observa como el porcentaje de prendimiento que tuvo la lechuga bajo el tratamiento 1 (Bocashi) fue la que más alto porcentaje presentó, siendo este el 95%, T2 y T3 (Humus y Bocashi) el 91,94% – 91,67% respectivamente y el tratamiento 4 (Testigo) el 89,72%.

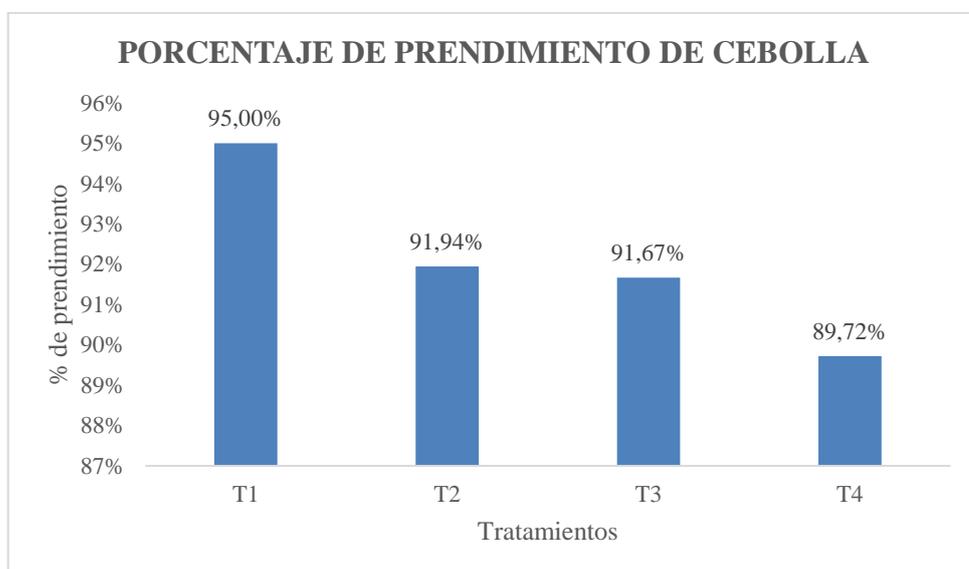


Ilustración 4-2: Porcentaje de prendimiento de la cebolla

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

Los resultados de este estudio destacan un prendimiento notablemente mejor con el uso del tratamiento 1 (bocashi) en el cultivo de cebolla, lo que sugiere que este abono orgánico aporta ventajas específicas a los cultivos. En este sentido, investigaciones como el estudio de la (FAO-PESA, 2018, pág. 6) destacan que el tratamiento con bocashi a base de gallinaza generó los mayores

porcentajes de cuajado de fruto y un incremento significativo en el rendimiento del cultivo, evidenciando así su efecto beneficioso en la producción agrícola. Adicionalmente, otro estudio, como el realizado por (Moneva, 2020, pág. 58), ha demostrado que el uso de abono tipo bocashi no solo beneficia el cultivo de cebolla, sino que también tiene un impacto positivo en una variedad de cultivos. Esto resalta su potencial para mejorar el rendimiento agrícola de manera general. Este conjunto de hallazgos subraya la importancia de considerar este abono orgánico como una herramienta clave en la estrategia de manejo agrícola, debido a su capacidad para mejorar la eficiencia en la producción de cebolla y otros cultivos.

4.2 Altura de la planta (cm)

4.2.1 Altura de la lechuga (cm) en sus diferentes etapas fenológicas

4.2.1.1 Etapa Inicial (15 días DT)

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-3) para la variable altura de lechuga en etapa inicial (15 DDT), presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,015, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 1,92%.

Tabla 4-3: Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa inicial

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0316
Bloque	2	0,3788 ns
Tratamiento	3	0,015 **
Error	6	
CV	1,92 %	
Promedio (cm)	4,29	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO B), para conocer la altura de la planta de lechuga en la etapa inicial, presenta 2 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento 1(Bocashi) con una media de 4,49 cm y en el rango b los tratamientos 3-4 (Compost, Testigo) con medias de 4,22 y 4,18 cm (Ilustración 4-3).

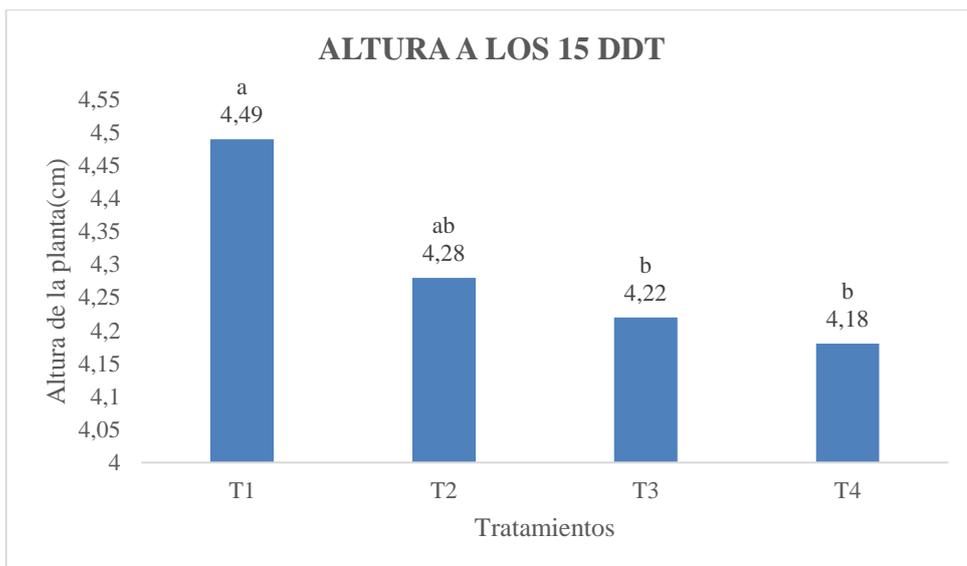


Ilustración 4-3: Altura de la lechuga (cm) a los 15 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

4.2.1.2 Etapa de desarrollo (30 días DT)

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-4) para la variable altura de lechuga en etapa de desarrollo (30 DDT), presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,0403, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 2,36%.

Tabla 4-4: Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa de desarrollo

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0806
Bloque	2	0,5089 ns
Tratamiento	3	0,0403 *
Error	6	
CV	2,36 %	
Promedio (cm)	9,37	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO C), para conocer la altura de la planta de lechuga en la etapa de desarrollo, presenta 2 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento

1(Bocashi) con una media de 9,75 cm y en el rango b los tratamientos 3-4 (Compost, Testigo) con medias de 9,25 y 9,06 cm (Ilustración 4-4).

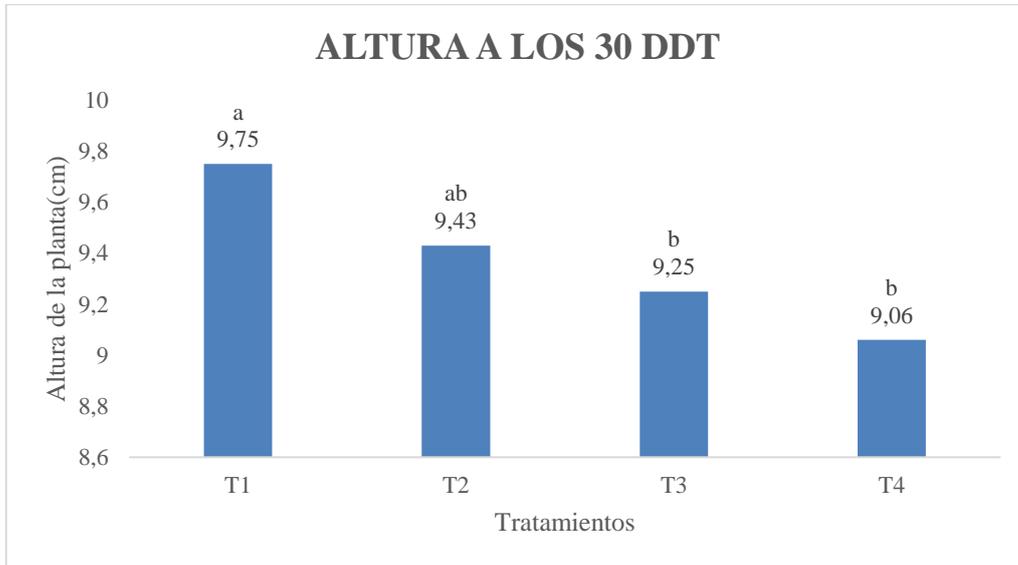


Ilustración 4-4: Altura de la lechuga a los 30 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

4.2.1.3 Etapa intermedia (45 días DDT)

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-5) para la variable altura de lechuga en etapa intermedia (45 DDT), presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,208, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 0,69%.

Tabla 4-5: Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa de desarrollo

F.V.	gl	p-valor
Modelo	5	0,0397
Bloque	2	0,3052 ns
Tratamiento	3	0,0208 **
Error	6	
Total	11	
CV	0,69 %	
Promedio	18,13	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO D), para conocer la altura de la planta de lechuga en la etapa intermedia, presenta 2 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento 1(Bocashi) con una media de 18,17 cm y en el rango b los tratamientos 3-4 (Compost, Testigo) con medias de 18,02 y 17,94 cm (Ilustración 4-5).

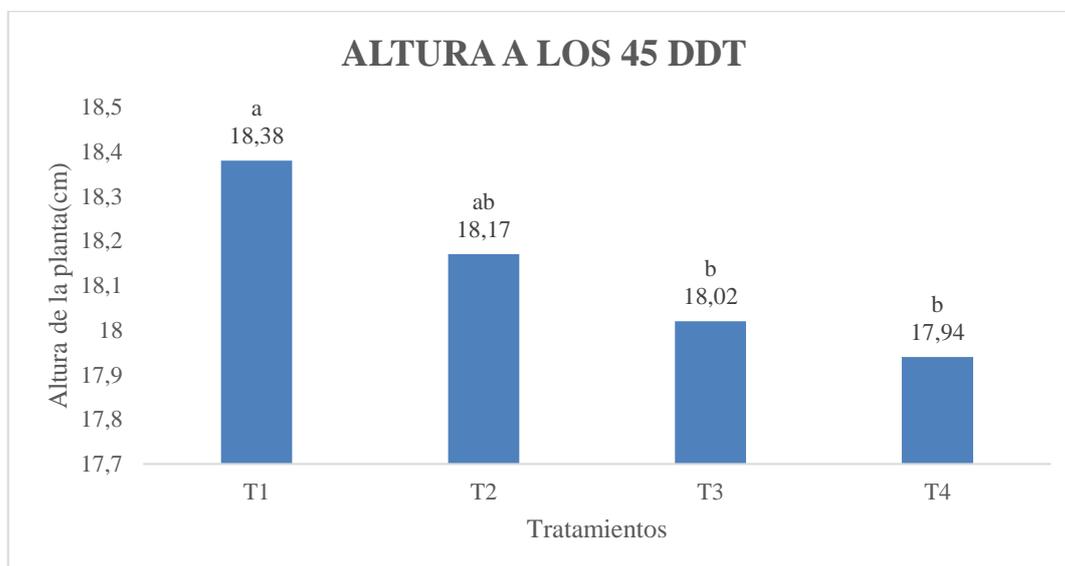


Ilustración 4-5: Altura de la lechuga a los 45 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

4.2.1.4 Etapa Final (60 días DDT)

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-6) para la variable altura de lechuga en etapa final (60 DDT), presenta diferencias significativas entre tratamientos, por ende, rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 0,65%.

Tabla 4-6: Análisis de varianza para la altura de la lechuga en etapa final

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0085
Bloque	2	0,2292 ns
Tratamiento	3	0,0039 **
Error	6	
CV	0,65%	
Promedio	22,58	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO E), para conocer la altura de la planta de lechuga en la etapa final, presenta 2 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento 1 (Bocashi) con una media de 22,96 cm y en el rango b los tratamientos 3-4 (Compost, Testigo) con medias de 22,36 y 22,28 cm (Ilustración 4-6).

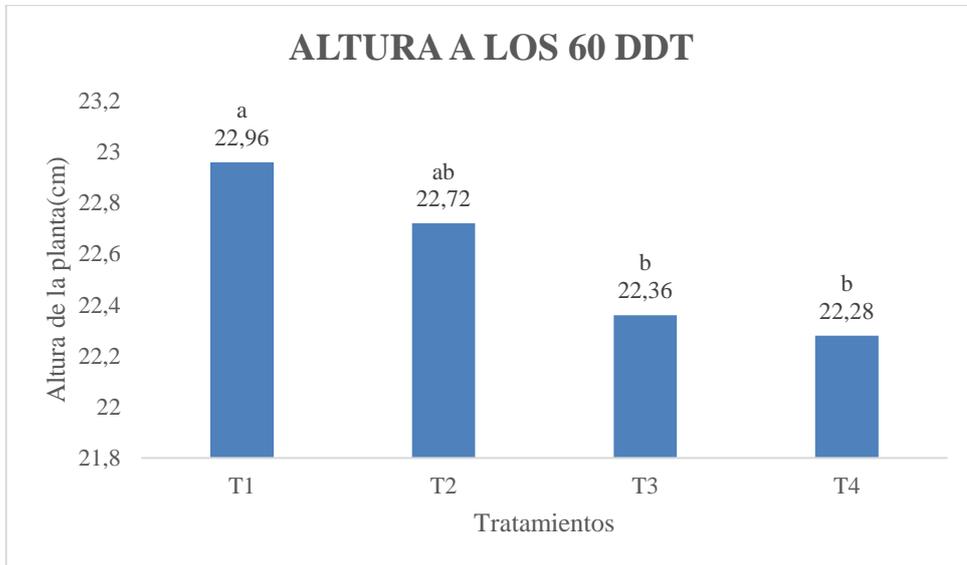


Ilustración 4-6: Altura de la lechuga a los 60 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En relación con la variable de altura de la planta, el uso de bocashi demostró un promedio de crecimiento significativamente mayor, alcanzando los 22.96 cm, como se detalla en la Ilustración 4-6. Esta observación resalta la eficacia de este abono en promover un crecimiento vigoroso de las plantas de lechuga en su etapa final. Sin embargo, es importante contrastar estos resultados con los hallazgos reportados por (Nina, 2020, pág. 33-34), quien registró una altura promedio más alta de 25.1 cm en condiciones similares.

La discrepancia entre estos resultados podría atribuirse a varias razones, como diferencias en las condiciones específicas de cultivo, el genotipo de la lechuga utilizada, la calidad y composición del suelo, así como las prácticas de manejo agrícola aplicadas. Es posible que factores como la temperatura, la humedad, la luz y la disponibilidad de nutrientes hayan influido en el crecimiento de las plantas y, por lo tanto, en las alturas registradas. Además, es importante considerar que la variabilidad natural entre diferentes cultivos y experimentos es común en la investigación agrícola. A pesar de las diferencias, nuestros resultados respaldan la noción de que el bocashi puede ser un abono orgánico efectivo para promover el crecimiento final de las plantas de lechuga.

4.2.2 Altura de la planta (cm) a los 30,60,90,120 días después del trasplante

4.2.2.1 Altura de la cebolla (cm) a los 30 días después del trasplante

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-7) para la variable altura de cebolla a los 30 DDT, presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,0001, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 2,47%.

Tabla 4-7: Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 30 DDT

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0001
Bloque	2	0,515 ns
Tratamiento	3	<0,0001 **
Error	6	
CV	2,47 %	
Promedio	27,52	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO F), para conocer la altura de la planta a los 30 DDT, presenta 3 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento 1(Bocashi) con una media de 32,76 cm que estadísticamente dicho tratamiento presenta mayor altura, en el rango b el tratamiento 2(Humus) con una media de 27,86 y en el rango c los tratamientos 3 y 4 (Compost, Testigo) con medias de 25,58 y 23,89 cm (Ilustración 4-7).

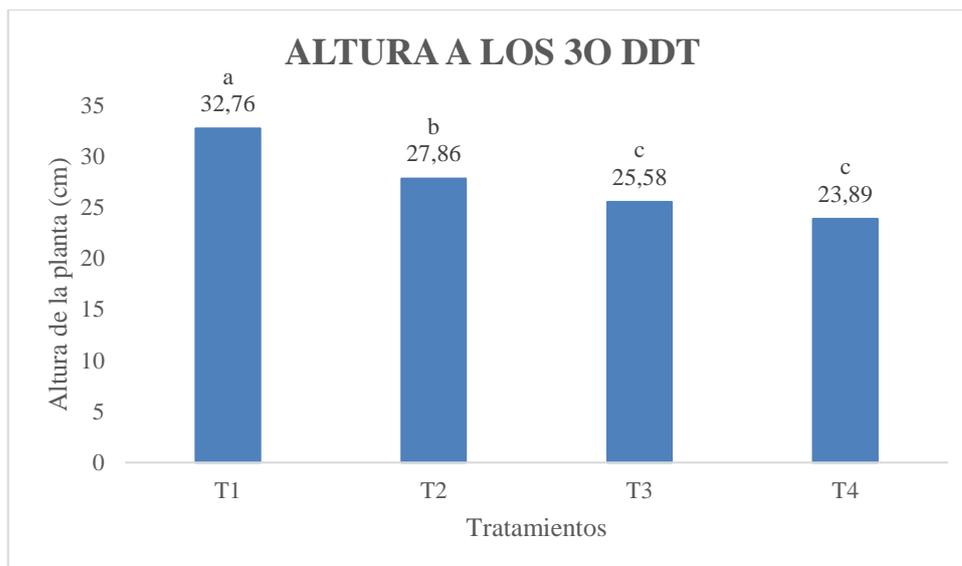


Ilustración 4-7: Altura de la cebolla a los 30 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

4.2.2.2 *Altura de la cebolla (cm) a los 60 días después del trasplante*

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-8) para la variable altura de cebolla a los 60 DDT, presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,001, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 3,62%.

Tabla 4-8: Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 60 DDT

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,003
Bloque	2	0,9639 ns
Tratamiento	3	0,001 **
Error	6	
CV	3,62	
Promedio	44,88	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO G), para conocer la altura de la planta a los 30 DDT, presenta 3 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento 1(Bocashi) con

una media de 50,32 cm que estadísticamente dicho tratamiento presenta mayor altura y en el rango c siendo el tratamiento 4 (Testigo) el de menor altura con una media de 39,61cm (Ilustración 4-8).

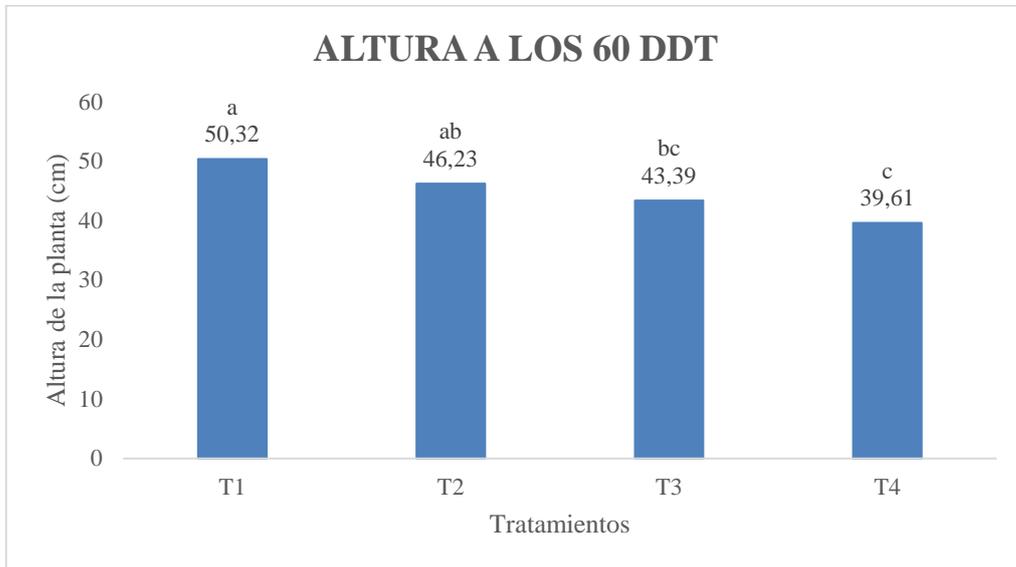


Ilustración 4-8: Altura de la cebolla a los 60 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

4.2.2.3 Altura de la cebolla (cm) a los 90 días después del trasplante

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-9) para la variable altura de cebolla a los 90 DDT, presenta diferencias significativas entre tratamientos, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 3,13%.

Tabla 4-9: Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 90 DDT

F.V.	gl	p-valor
Modelo	5	0,0012
Bloque	2	0,5709 ns
Tratamiento	3	0,0004 **
Error	6	
Total	11	
CV	3,13%	
Promedio	52,54	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin, Jacqueline, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO H), para conocer la altura de la planta a los 30 DDT, presenta 3 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento 1(Bocashi) con una media de 58,92 cm que estadísticamente dicho tratamiento presenta mayor altura, en el rango b se encuentran los tratamientos 2 y 3 con medias de 53,94 y 51,21 cm y en el rango c el tratamiento 4 (Testigo) el de menor altura con una media de 46,1 cm (Ilustración 4-9).

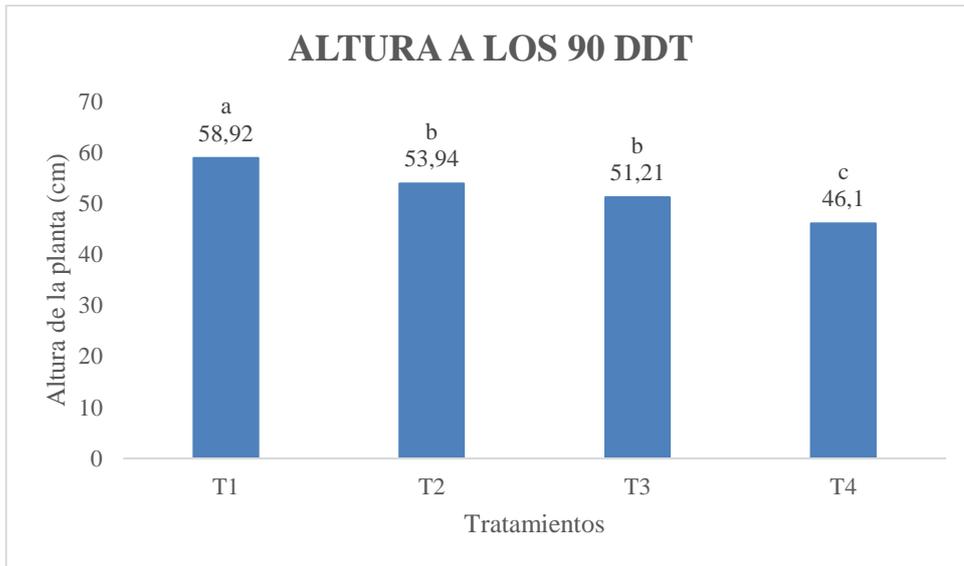


Ilustración 4-9: Altura de la cebolla a los 90 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

4.2.2.4 *Altura de la cebolla (cm) a los 120 días después del trasplante*

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-10) para la variable altura de cebolla a los 120 DDT, presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,0001, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 2,43%.

Tabla 4-10: Análisis de varianza para la altura en cebolla a los 120 DDT

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0003
Bloque	2	0,2505 ns
Tratamiento	3	0,0001 **
Error	6	
CV	2,43%	
Promedio	60,23	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

La prueba de separación de medias de tukey al 5% (ANEXO I), para conocer la altura de la planta a los 30 DDT, presenta 3 rangos, en el rango a se encuentra el tratamiento 1(Bocashi) con una media de 66,98 cm que estadísticamente dicho tratamiento presenta mayor altura, en el rango b se encuentra el tratamiento 2 con una media de 62,56 cm y en el rango c los tratamientos 3 y 4 (Compost y Testigo) con medias de 58,27 y 53,09 cm (Ilustración 4-9).

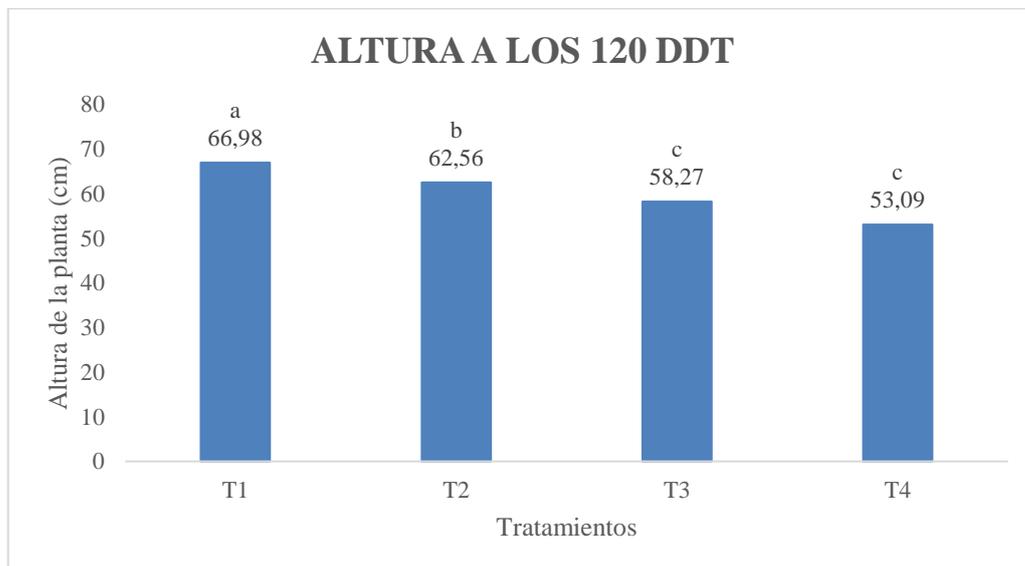


Ilustración 4-10: Altura de la cebolla a los 120 días

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En lo que respecta a la variable de altura de la planta, los resultados del uso de bocashi en el cultivo de cebolla revelaron un promedio de crecimiento significativamente mayor, alcanzando los 66.98 cm según lo registrado en la Ilustración 4-10. Este hallazgo destaca la eficacia de este abono como un estimulante del crecimiento vegetal en el cultivo de cebolla. Este resultado

contrasta notablemente con los datos proporcionados por (Mendoza, 2012, pág. 30) en su estudio de investigación, donde se registró una altura promedio de 49.4 cm en condiciones similares.

La diferencia estos resultados puede atribuirse a diversas variables, tales como las condiciones específicas de cultivo, incluyendo la composición del suelo, el régimen de riego, la intensidad lumínica, y la temperatura. Además, las diferencias en las prácticas de manejo agrícola, como la dosificación y aplicación del bocashi, así como la variedad de cebolla utilizada, también pueden influir en los resultados.

No obstante, los hallazgos respaldan la noción de que el bocashi puede desempeñar un papel significativo en el fomento del crecimiento y desarrollo de las plantas de cebolla. Este resultado tiene importantes implicaciones para los agricultores, ya que sugiere que la incorporación de este abono orgánico en las prácticas de cultivo de cebolla puede resultar en un mayor crecimiento de las plantas.

4.3 Materia seca (%)

4.3.1 Porcentaje de materia seca de la lechuga

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-11) el porcentaje de materia seca de la lechuga después del trasplante no presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,4859, lo que nos indica que aceptamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 2,34%.

Tabla 4-11: Análisis de varianza porcentaje de materia seca de lechuga

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,7232
Bloque	2	0,9568 ns
Tratamiento	3	0,4859 ns
Error	6	
CV	2,34 %	
Promedio	5,85 %	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En cuanto a la variable de materia seca, los tratamientos evaluados no mostraron diferencias significativas. Sin embargo, estos resultados contrastan con los obtenidos por (Nucum, 2022, pág. 36), cuyo estudio demostró que el abono humus de lombriz superó a otros abonos orgánicos, como biol y bocashi, en términos de la materia seca aérea de la lechuga.

Esta discrepancia entre los hallazgos y los de Nucum podría atribuirse a una serie de factores, incluidas las diferencias en las condiciones específicas de cultivo, como el tipo de suelo, el régimen de riego y la duración del ciclo de cultivo. Además, las características inherentes de los abonos orgánicos utilizados, así como las prácticas de aplicación, también pueden influir en los resultados obtenidos.

4.3.2 Porcentaje de materia seca de la cebolla

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 4-12) el porcentaje de materia seca de la cebolla después del trasplante presenta diferencias significativas para los tratamientos con un p-valor de 0,0001, lo que nos indica que rechazamos la hipótesis nula, además se obtuvo un coeficiente de variación del 4,06%.

Tabla 4-12: Análisis de varianza porcentaje de materia seca de la cebolla

F.V.	gl	p-valor
Total	11	
Modelo	5	0,0001
Bloque	2	0,0291 ns
Tratamiento	3	<0,0001 **
Error	6	
CV	4,06 %	
Promedio	10,73 %	

Nota: p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns (No significativo); p-valor < 0,05 y > 0,01 = * (Significativo);

p-valor < 0,05 y < 0,01 = ** (Altamente significativo)

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En la Ilustración 4-11 se observa el porcentaje de materia seca que tuvo la cebolla bajo los tipos de abonos, reflejando que el tratamiento 1 (Bocashi) obtuvo el 15,83%, tratamiento 2 (Humus) 12,88% seguido del tratamiento 4 (Testigo) con el 7,25% de materia seca y finalmente el tratamiento 3 (Compost) con 6,97%.

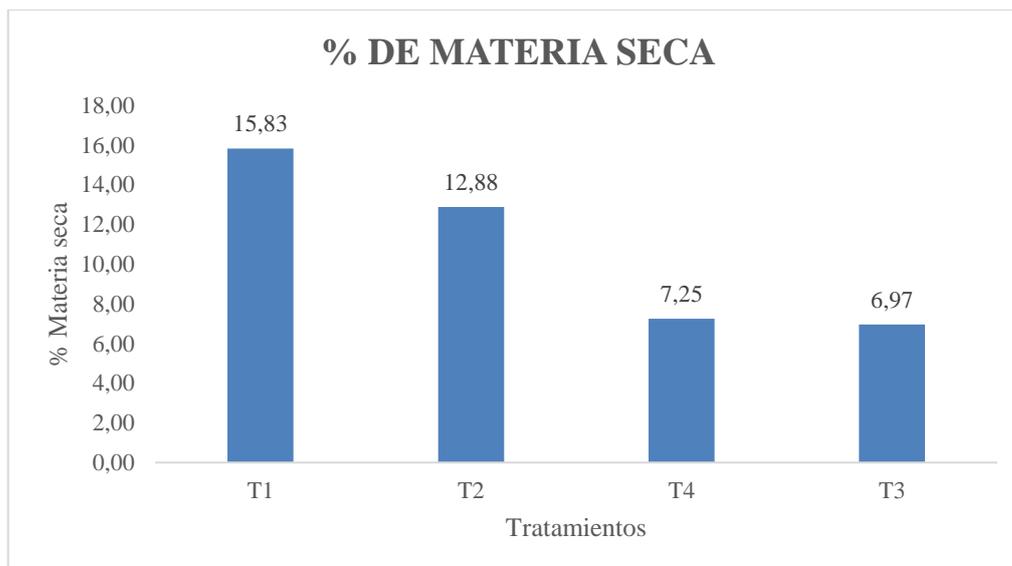


Ilustración 4-11: Materia seca de la cebolla

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En cuanto a la materia seca del cultivo de cebolla, se observaron porcentajes que oscilan entre el 6.97% y el 15.83%, destacándose el tratamiento 1 (Bocashi) con el mayor puntaje. Estos resultados son consistentes con los hallazgos previos de (Galmarine, 2015, pág. 2), quien señala que el contenido de materia seca en la cebolla puede variar significativamente, abarcando desde un 5% hasta un 26%, dependiendo de la variedad de cebolla cultivada.

Un mayor contenido de materia seca en la cebolla puede tener varias implicaciones positivas para los agricultores. Por ejemplo, según sugiere un estudio posterior realizado por (Cipriano, 2019, pág. 23), un bulbo de cebolla con un mayor contenido de materia seca tiende a presentar una mayor capacidad de almacenamiento y una mejor conservación durante períodos prolongados. Por lo que se puede determinar que el uso de bocashi puede favorecer el aumento del contenido de materia seca en el cultivo de cebolla, lo que podría tener importantes beneficios tanto para los agricultores como para los consumidores.

4.4 Días a la cosecha

En el estudio realizado en la comunidad de Gaushi, se observó que la cosecha de lechuga tuvo lugar a los 61 días después del trasplante mientras que, para la cebolla, la cosecha se realizó a los 125 días después del trasplante.

Estos resultados están en línea con el rango promedio de tiempo de cosecha para ambos cultivos, que oscila entre los 30 y 70 días después del trasplante para la lechuga (Probelte, 2020 pág. 15), y

entre los 122 y 130 días para la cebolla (Araya, 2018 pág. 39). Además, es notable que los datos obtenidos para el cultivo de cebolla se encuentran dentro del rango mínimo de tiempo de cosecha, lo que sugiere un desarrollo más temprano y posiblemente más eficiente en comparación con otros estudios previos. Esto indica la importancia de considerar la temporalidad adecuada para la cosecha de cada cultivo, lo que puede influir significativamente en los rendimientos y la calidad de la producción.

4.5 Rendimiento (Tn/ha)

4.5.1 Lechuga

En la Ilustración 4-12 se presenta el rendimiento en toneladas por hectárea en el cultivo de lechuga con 4 tratamientos diferentes, el peso promedio mayor fue de 768,27 gr en el tratamiento 1(Bocashi) obteniendo un rendimiento de 21,44 Tn/ha, por su parte el tratamiento 4(testigo) su promedio fue de 436,01 obteniendo un rendimiento de 12,180 Tn/ha.

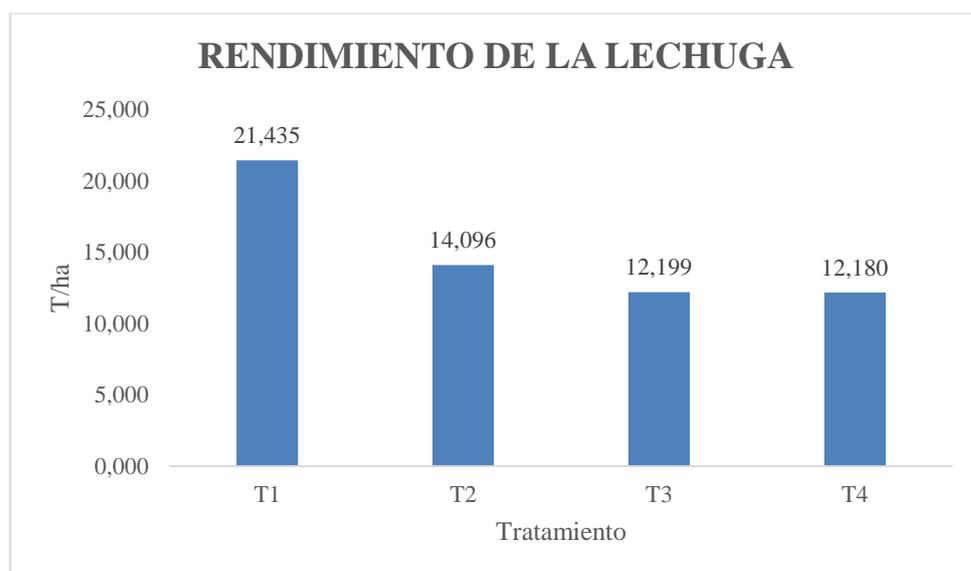


Ilustración 4-12: Rendimiento Tn/ha

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En este estudio, se observó que el uso de bocashi condujo a un rendimiento notablemente superior de 21.44 toneladas por hectárea en comparación con los otros abonos orgánicos evaluados. Estos resultados, aunque significativos, difieren de manera notable de los hallazgos reportados por (Calle, 2018, pág. 53), cuyo estudio reveló un rendimiento aún mayor en el cultivo de lechuga, alcanzando las 37.6 toneladas por hectárea con el uso de humus y 35 toneladas por hectárea con el compost.

La discrepancia entre estos estudios podría atribuirse a una variedad de factores, incluyendo diferencias en las condiciones específicas de cultivo, como el tipo de suelo, el clima, la variedad de lechuga utilizada, y las prácticas agrícolas aplicadas. Además, la composición y calidad de los abonos orgánicos, así como su método de aplicación, también pueden influir significativamente en el rendimiento del cultivo.

Aunque nuestro estudio demostró que el bocashi es una opción prometedora para mejorar el rendimiento del cultivo de lechuga, es importante reconocer que existen otras variables y factores a considerar en la optimización de la producción agrícola.

4.5.2 Cebolla

En la Ilustración Ilustración 4-13 se presenta el rendimiento en toneladas por hectárea en el cultivo de cebolla con 4 tratamientos diferentes, el peso promedio mayor fue de 186,83 gr en el tratamiento 1(Bocashi) obteniendo un rendimiento de 16,01 Tn/ha, el tratamiento 2(humus) con un rendimiento de 13,79 Tn/ha; Tratamiento 3(compost) 10,96 Tn/ha; por su parte el tratamiento 4(testigo) tuvo un menor promedio siendo este de 116,72 obteniendo un rendimiento de 10 Tn/ha.

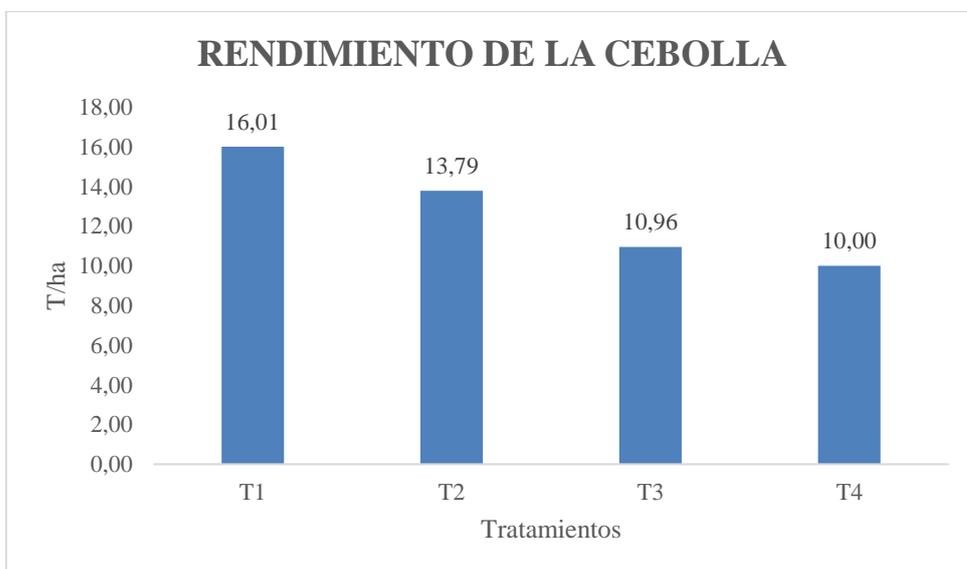


Ilustración 4-13: Rendimiento Tn/ha

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

Los resultados obtenidos en el cultivo de la cebolla revelaron que el uso de bocashi condujo a un rendimiento significativamente superior de 16.01 toneladas por hectárea, seguido de un rendimiento de 13.79 toneladas por hectárea con el uso de compost. Estos valores son particularmente notables ya que superan el promedio nacional de rendimiento para este cultivo,

que se sitúa en alrededor de 13 toneladas por hectárea (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2023, pág. 1). Este rendimiento resalta el potencial del bocashi y el compost como opciones de abono orgánico altamente efectivas para mejorar la productividad en el cultivo de cebolla.

Según (Álvarez et al., 2018, pág. 3), el uso de abonos orgánicos como el bocashi y el compost no solo puede aumentar el rendimiento del cultivo, sino que también puede mejorar la calidad del suelo, promover la biodiversidad microbiana y reducir la dependencia de fertilizantes químicos, contribuyendo así a la sostenibilidad y la salud del agroecosistema.

4.6 Beneficio/Costo

4.6.1 Cultivo de lechuga

En el análisis Beneficio/ Costo (B/C) de producción de lechuga en los diferentes tratamientos, uno de los principales fue el tratamiento 1 (Bocashi) que generó mayor rentabilidad por cada dólar invertido se tendrá una ganancia de \$ 1,02; y de menor rentabilidad presentó el tratamiento 4 (Testigo) con \$ 0,47

Tabla 4-13: Beneficio/ Costo en Lechuga

Tratamiento	Ingresos	Egresos	B/C
T1	13783,33	6810,11	2,02
T2	9427,64	6016,36	1,57
T3	9427,64	6016,36	1,57
T4	5000,00	3410,11	1,47

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En el análisis de la relación beneficio/costo del cultivo de lechuga utilizando bocashi, los datos indican una ventaja financiera significativa en comparación con otros tratamientos evaluados, registrando un valor de \$ 2,02. Este resultado implica que, por cada dólar invertido en el cultivo utilizando este tipo de abono, se genera una ganancia neta de 1,02 dólares, lo que se traduce en una recuperación del 100% de la inversión inicial, más un beneficio adicional. Esta eficacia económica del bocashi no solo subraya su potencial para mejorar la rentabilidad de los cultivos, sino también su viabilidad como una inversión agrícola sustentable. De forma similar, investigaciones previas, como la realizada por (Girón,2018, pág.38), han destacado los beneficios económicos de combinar compostas con bocashi, donde se observó una relación B/C de \$ 2,09, reafirmando la capacidad de esta estrategia de abonado para incrementar la rentabilidad en la producción agrícola. Esta consistencia en los resultados refuerza la relevancia de este abono

orgánico solo y su combinación con otras compostas como prácticas agrícolas rentables y eficaces para el mejoramiento de la productividad y la sustentabilidad económica de los cultivos de lechuga.

4.6.2 *Cultivo de cebolla*

En el análisis Beneficio/ Costo de producción de lechuga en los diferentes tratamientos, uno de los principales fue el tratamiento 1 (Bocashi) que generó mayor rentabilidad por cada dólar invertido se tendrá una ganancia de \$ 0,45; y los que no presentan rentabilidad son los tratamientos 3 - 4 (Compost - Testigo).

Tabla 4-14: Beneficio/ Costo en cebolla

Tratamiento	Ingresos	Egresos	B/C
T1	10142,20	6999,64	1,45
T2	7045,13	6183,39	1,14
T3	5583,29	6160,89	0,91
T4	3191,44	3543,39	0,90

Realizado por: Sanmartin D, 2024.

En la evaluación económica del cultivo de cebolla, el análisis de la relación B/C reveló un valor destacado de 1,45 al emplear bocashi como estrategia de fertilización. Este indicador subraya una ventaja económica notable frente a otras alternativas de abonado analizadas en el estudio evidenciando que, por cada dólar invertido en la aplicación de este abono orgánico, se obtiene un retorno de 45 centavos por encima de la inversión inicial. Este hallazgo es coherente con investigaciones previas realizadas por (Mendoza, 2012, pág. 42), donde se demostró que el uso de bocashi en el cultivo de cebolla propicia una relación B/C favorable, superando el umbral de 1. Dicho resultado no solo confirma la viabilidad económica de incorporar este abono en las prácticas de cultivo, sino que también resalta la eficiencia de esta opción para maximizar los rendimientos financieros frente a los costes de producción.

La consistencia de estos resultados con estudios anteriores refuerza la percepción del bocashi como un insumo agrícola de alto valor, capaz de mejorar significativamente la rentabilidad de los cultivos. También, subraya la importancia de considerar prácticas agrícolas innovadoras y sostenibles que, además de potenciar el desarrollo agronómico de los cultivos, también optimicen los aspectos económicos de la producción. En este contexto, la adopción de abono orgánico se presenta como una estrategia rentable y eficaz, que contribuye a una agricultura más sostenible y económicamente viable, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y eficiencia económica en la agricultura moderna.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se determinó que el bocashi es el más efectivo en aspectos fundamentales del crecimiento de hortalizas como la lechuga y la cebolla. Para la lechuga, obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento (99.24%) y alcanzó la mayor altura media (22.96 cm). En el cultivo de cebolla, este abono también mostró superioridad, logrando el mayor porcentaje de prendimiento (95%), la altura más elevada (66.98 cm), y el porcentaje más alto de materia seca (15.83%). Tales resultados posicionan al bocashi como la mejor alternativa para la fertilización orgánica, impulsando notablemente el desarrollo de los cultivos de lechuga y cebolla, al tiempo que destacan su contribución hacia una agricultura más sostenible y eficiente.
- En el cultivo de lechuga, el uso de bocashi resultó en un rendimiento superior, alcanzando las 21.44 toneladas por hectárea, superando notablemente a los otros abonos evaluados. De manera similar, en el cultivo de cebolla, la aplicación de bocashi también lideró con un rendimiento de 16.01 toneladas por hectárea. Estos hallazgos subrayan la eficacia del bocashi como un abono orgánico óptimo para mejorar el rendimiento agronómico de hortalizas cruciales como la lechuga y la cebolla, enfatizando su rol esencial en la optimización de la producción vegetal.
- En el cultivo de lechuga, la aplicación de este abono alcanzó la más alta relación beneficio/costo de \$2,02, evidenciando un retorno superior por cada dólar invertido en comparación con los demás tratamientos, mientras que el tratamiento testigo presentó la menor relación con \$1,47. De manera similar, en el cultivo de cebolla, el bocashi lideró con una relación beneficio/costo de \$1,45, superando significativamente los resultados obtenidos con otros tratamientos, incluyendo el tratamiento testigo que registró la menor relación de \$0,90. Estos resultados resaltan la eficacia económica de este abono orgánico no solo en términos agronómicos sino también en el aspecto financiero, sugiriendo que su uso es una estrategia rentable para la producción de estas hortalizas.

5.2 Recomendaciones

- Realizar estudios adicionales para determinar las dosis óptimas y frecuencias de aplicación de bocashi, para maximizar los beneficios agronómicos en diferentes tipos de suelo y condiciones climáticas.
- Fomentar el uso de bocashi como abono orgánico en el cultivo de lechuga y cebolla.
- Desarrollar estudios de costo-beneficio a largo plazo para evaluar el impacto económico del uso continuado de abonos orgánicos en comparación con los fertilizantes químicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGROLAB. 2019.** Análisis de abonos orgánicos. Quito- Ecuador : s.n., 2019, pág. 10.
2. **ALVARADO, P. 2008.** *Cebollas*. Santiago, Chile : Apuntes de Catedra de Horticultura, 2008.
3. **ÁLVAREZ, José y al., et. 2018.** *Efecto del lixiviado de bokashi y vermicompost sobre el rendimiento y la calidad de pimiento (Capsicum annuum) y cebolla (Allium cepa) en monocultivo y cultivos asociados*. Chiapas : Ciencia. Inv. Agr., 2018. Vol. 43. 0718-1620.
4. **ARAYA, Guillermo. 2018.** *Manual de recomendaciones para el cultivo de cebolla*. San José de Costa Rica : MAG/INTA, 2018. 978-9968-586-12-2.
5. **ARÉVALO, Karina. 2016.** *Relación beneficio- costo por tratamiento en la producción orgánica de las hortalizas (Cilantro, Lechuga, Cebolla Roja, Cebolla de Rama) en el canton Santo Domingo de Los Colorados*. Santo Domingo de Los Colorados : Revista Publicando, 2016. págs. 503-528.
6. **BONIERBALE, M. et al. 2010.** Composition. [En línea] 2010. <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/17454/1/13T01022.pdf>.
7. **BRAVO. 2011.** La Economía del Cambio Climático e Impactos Sociales: Métodos y Técnicas de Análisis. Análisis de Costo Beneficio. [En línea] 2011. [Citado el: 2024 de 01 de 04.]
8. **CALLE, Persy. 2018.** Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Achocara baja, Municipio de Luribay. (*Trabajo de titulación*) (Grado). [En línea] 2018.
9. **CASAS, J. 2011.** *EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE CEBOLLA (Allium cepa L.) A DIFERENTES NIVELES DE ABONO ORGÁNICO BAJO RIEGO POR SURCO EN LA LOCALIDAD DE AJLLA MUNICIPIO DE ACHACACHI*. La Paz- Bolivia : UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS , 2011.
10. **CIPRIANO, Enciso. 2019.** *La cebolla como alimento funcional*. [en línea] San Lorenzo : JICA, 2019. 978-99967-923-9-7.
11. **CONABIO. 2002.** Lactuca sativa. [En línea] 2002. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21940_sg7.pdf.

12. **EMERY, C. 2008.** *El ABC de la Agricultura Orgánica.* s.l. : Ediciones Librería Agrícola, 2008.
13. **FAJARDO, Vivian. 2017.** *PAUTA TECNICA PARA LA APLICACIÓN DE COMPOST.* Atacama : s.n., 2017. págs. 1-5. https://www.sag.cl/sites/default/files/pauta-tecnica-aplicacion-de-compost-conc.1-2-3_region_atacama.pdf.
14. **FAO PESA. 2018.** *Elaboración y uso del Bocashi.* El Salvador : Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018. <https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>.
15. **FIALLOS, M y SUQUILANDA, M. 2001.** *Respuesta de cinco genotipos de cebolla colorada (Allium cepa L) a tres distancias de siembra bajo manejo orgánico.* Mulaló. Cotopaxi. Rumipamba : s.n., 2001.
16. **FLORES, Monica et al. 2022.** Effect of NaCl and harvest time on antioxidant compounds and morphological cell changes in Lollo Bionda and Lollo Rosso lettuces. [En línea] 2022.
17. **FUENTES, Y. 2000.** *El Suelo y los Fertilizantes.* 5ª Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España : s.n., 2000, pág. 352.
18. **GALMARINE, Claudio. 2015.** *La cebolla como alimento funcional.* Mendoza : Revista Pilquen, 2015. Vol. 7.
19. **GARCÍA, L, MORENO, M y HERNANDEZ, T. 2018.** *El compost y su uso agrícola.* s.l. : Mundi-Prensa Libros, 2018.
20. **GARRO ALFARO, Jorge. 2017.** *EL SUELO Y LOS ABONOS ORGÁNICOS.* Costa Rica : Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, 2017.
21. **GIRÓN, Carolina. 2018.** 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, Chal. (*Trabajo de titulación (Grado)*). [En línea] 2018.
22. **GUEVARA, Freddy. 2021.** *Efecto de abonos orgánicos sobre la producción en el cultivo de plátano dominico (Musa spp.) en la zona de Valencia.* Quevedo : UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, 2021. págs. 1-80.
23. **HERNANDEZ, Jose Alejandro. 2011.** *ABONOS ORGANICOS TIPOS, USOS Y MANEJO.* Chetumal, Quintana Roo : UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO, 2011, págs. 1-130.

24. **HESSAYON, 2001.** *Manual de horticultura.* Buenos aires : s.n., 2001.
25. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS. 2021.** MANUALES PRÁCTICOS PARA LA ELABORACIÓN DE BIOINSUMOS 8. Elaboración de bocachi. Mexico : s.n., 2021, págs. 1-25.
26. **JAPÓN, J. 2000.** El Cultivo de lechuga. *Publicación Extensión Agraria.* [En línea] 2000. [Citado el: 2023 de 10 de 11.]
27. **JAPÓN, José. 2006.** CULTIVO EXTENSIVO DE LA CEBOLLA. Chile : s.n., 2006, pág. 2.
28. **JARAMILLO ANDY, Judith Tatiana y Muñoz Niveló, Maria Rosario. 2018.** “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE UN EXTRACTOR DE LIXIVIADOS A PARTIR DE HUMUS DE LOMBRIZ CALIFORNIANA (*Eiseniafoetida*)”. Riobamba : s.n., 2018, págs. 1-67.
29. **Labra, Alan. 2020.** EFECTO DE TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L. var. Iceberg y Boston) BAJO CONDICIONES AMBIENTALES DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO. *Tesis de pregrado de la Universidad José Carlos Mariátegui.* [En línea] 2020. [Citado el: 12 de marzo de 2024.] https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/1057/Alan_tesis_titulo_2020.pdf?isAllowed=y&sequence=1.
30. **LABRA, Alan. 2020.** EFECTO DE TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L. var. Iceberg y Boston) BAJO CONDICIONES AMBIENTALES DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO – REGIÓN CUSCO. *Tesis de pregrado de la Universidad José Carlos Mariátegui.* [En línea] 2020. [Citado el: 12 de marzo de 2024.] https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/1057/Alan_tesis_titulo_2020.pdf?isAllowed=y&sequence=1.
31. **LARCHER, W. 2003.** *Nutrición Mineral de las Plantas.* s.l. : Omega Ediciones, 2003.
32. **LARDIZABAL, R. 2014.** Manual de producción del cultivo de cebolla. [En línea] 2014. gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/cebolla.pdf.
33. **LAVAO, Andres y YEPES AGUIRRE, Zul. 2021.** Elaboración de abonos orgánicos derivados de los residuos sólidos aprovechables, procedentes del restaurante escolar en la

- Institución Educativa Rural Las Lajas de la Inspección de Yurayaco, del municipio de San José del Fragua. *Fundación Universitaria Los Libertadores*. [En línea] 10 de 2021. [Citado el: 23 de 11 de 2023.] https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/4442/Lavao_Yepes_2021.pdf?sequence=1.
34. **LEÓN, J. 2008.** *Texto básico de riego tecnificado*. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de, 2008. pp. 2-24.
35. **LÓPEZ, Andrés. 2003.** *Manual Para la Preparación y Venta de Frutas y Hortalizas*. [En línea] 2003. <https://books.google.com.ec/books?id=xf1zTXxRGMgC&pg=PR13&lpg=PR13&dq=De+a+cuerdo+con+estimaciones+de+la+FAO+en+el+a%3%B1o+2000,+unos+518+millones+de+personas+habitaban+Am%C3%A9rica+Latina+y+el+Caribe+representando+un++8&source=bl&ots=DvC0asUXpo&sig=ACfU3>. ISSN 1020-4334.
36. **MAYBERRY, K, LAEMMLEN, F y JACKSON, L. 2002.** *Producción de lechuga de cabeza en California*. 2002.
37. **MAZABANDA CHICAIZA, Erika Lizbeth. 2023.** “Evaluación de la productividad en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) mediante la aplicación de abonos orgánicos en Santa Rosa-Tungurahua”. [En línea] 2023. [Citado el: 22 de 11 de 2023.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38231/1/033%20Agronom%c3%ada%20-%20Mazabanda%20Chicaiza%20Erika%20Lizbeth.pdf>.
38. **MENDOZA, José. 2012.** *Producción y calidad de Capsicum annum y Allium cepa bajo tecnologías orgánicas. (Trabajo de titulación) (Maestría)*. [En línea] ECOSUR, 2012.
39. **MINISTERIO DE LA AGRICULTURA Y GANADERIA. 2023.** En San Isabel se fomenta la producción de cebolla. [En línea] Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2023.
40. **MONEVA, José. 2020.** Análisis y evaluación actual del abono tipo bocashi como alternativa ecológica ante los agroquímicos. *(Trabajo de titulación) (Maestría)*. [En línea] Universidad Miguel Hernández de Elche, 2020.
41. **NERI, J. ., y otros. 2017.** *Influencia de la aplicación de biopreparados en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.)*. Chachapoyas : Revista De Investigación De Agroproducción Sustentable, 2017. págs. 32–39. Vol. 1. <https://doi.org/10.25127/aps.20172.360>.

42. **NERI, J. C., y otros. 2017.** *Influencia de la aplicación de biopreparados en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.)*. Chachapoyas : Revista De Investigación De Agroproducción Sustentable, 2017. págs. 32–39. Vol. 1. <https://doi.org/10.25127/aps.20172.360>.
43. **NINA, Alberto. 2020.** GESTIÓN AGROAMBIENTAL DE RESIDUOS SOLIDOS AGRÍCOLAS (SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS) MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE BOCASHI E IMPACTO DE SU VALORIZACIÓN EN LA BIOPRODUCCIÓN DE LECHUGA (Lactuca sativa) EN EL IESTP VALLE DE TAMBO – COCACHACRA - 2020. (*Trabajo de titulación*) (*Maestría*). [En línea] UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2020.
44. **NUNCUM, Leyder. 2022.** Efecto de tres Abonos Orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) - Luya, Amazonas, 2022. (*Trabajo de titulación*) (*Pregrado*). [En línea] Universidad Politécnica Amazónica, 2022.
45. **OROZCO, Rafael. 2011.** *Efecto de abonos orgánicos en las propiedades químicas del suelo y el rendimiento de la mora (Rubus adenotrichus) en dos zonas agroecológicas de Costa Rica*. Costa Rica : Tecnología en Marcha, 2011. Vol. Vol. 25.
46. **PROBELTE. 2020.** El cultivo de la lechuga: todo lo que necesitas saber. [En línea] Probelte, 2020. https://uc3m.libguides.com/guias_tematicas/citas_bibliograficas/une-iso-690#s-lg-box-wrapper-12848165.
47. **QUINAJA, Alejandro y MIRANDA, Lina Fernanda. 2019.** CARACTERIZACIÓN, TIPIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS. 2019. pág. 21.
48. **REINO HUARACA, Nataly Silvana. 2022.** *EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE COMPOST Y BIOL EN EL CULTIVO DE CEBOLLA BLANCA (Allium fistulosum L.) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI*. Riobamba : s.n., 2022. págs. 1-84.
49. **RUBIO, Carlos. 2015.** *EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE TUBÉRCULO SEMILLA EN CUATRO VARIETADES DE PAPA (Solanum tuberosum L.)*. RIOBAMBA – ECUADOR : ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2015. págs. 1-67.
50. **SAAVEDRA et al. 2017.** *Manual de producción*. Santiago, Chile : Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), 2017. págs. pp. 5-20.

51. **SUQUILANDA. 2005.** *Nuestro pequeño huerto, con método orgánico intensivo - porque, como, cuando y donde.* . Quiro : Editorial Abaya Ayala, 2005. Ecuador. 102 p.
52. **SUQUILANDA, M. 2003.** *Agricultura orgánica.* Quito- Ecuador : UPS, 2003. pag.7.
53. **THEODORACOPOULOS, M. et al. 2009.** Produccion de lechuga. [En línea] 2009. http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/72/EDA_Manual_Produccion
54. **UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. 2014.** *Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador.* Ecuador : Ecuador, 2da edición, 2014.
55. **UTM Geo Map.** [En línea] http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0660819820001_DIAGNOSTICO%20PDYOT%202015%20SAN%20LUIS_30-10-2015_13-28-45.pdf.
56. **VENIALGO CHAVEZ, Rosa Nelly. 2019.** *Evaluación Agronómica de Cebolla con Diferentes Niveles de Nitrógeno y Potasio.* Payaguay : s.n., 2019. págs. 48-54.
57. **YANCHAPANTA AGUAIZA, Gladys Dalida. 2023.** “Influencia de sustratos orgánicos sobre la germinación de (Brassica oleracea L. var. Milán) en el cantón Pangua el Corazón”. Cevallos : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2023, págs. 1-55.
58. **YZARRA, Wilfredo Julián y LÓPEZ, Francisco. 2012.** *MANUAL DE OBSERVACIONES FENOLOGICAS.* Perú : s.n., 2012.



ANEXOS

ANEXO A: IMPLEMENTACIÓN DE LA PARCELA



Arado y limpieza del terreno



División de bloques para cada tratamiento



Incorporación de abonos a cada tratamiento y bloques

LECHUGA



<p>Siembra de lechuga a una distancia de 0,30 entre planta y 0,40 entre hilera</p>	<p>Plántulas de lechuga a los 15 días DDT</p>
 <p>Plántulas de lechuga a los 30 días DDT</p>	 <p>Labor cultural en lechuga</p>
 <p>Observación y toma de datos a los 45 DDT</p>	
 <p>Mas de 50 % de lechugas presentan su madurez comercial</p>	



Cosecha de las lechugas



Peso en fresco de las lechugas



Colocacion de lechugas en la estufa



Peso en seco de las lechugas

CEBOLLA



Siembra de la cebolla a una distancia de 0,20 cm a doble hilera y 0,40 entre hilera



Plántulas de cebolla a los 15 días
DDT



Plántulas de cebolla a los 30 DDT



Labor cultural en la cebolla



Observación y toma de datos a los 60 DDT



Observación y toma de datos a los 90 DDT



Seguimiento al cultivo de cebolla



Toma de datos a los 120 DDT



Cosecha



Cebolla fresca en estufa



Peso seco de cebolla

ANEXO B: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS DDT

Tratamiento	Medias
T1	4,49 a
T2	4,28 ab
T3	4,22 b
T4	4,18 b

ANEXO C: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DDT

Tratamiento	Medias
T1	9,75 a
T2	9,43 ab
T3	9,25 b
T4	9,06 b

ANEXO D: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA EN LA ETAPA INTERMEDIA

Tratamiento	Medias
T1	18,38 a
T2	18,17 ab
T3	18,02 b
T4	17,94 b

ANEXO E: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA EN LA ETAPA FINAL

Tratamiento	Medias
T1	22,96 a
T2	22,72 ab
T3	22,36 b
T4	22,28 b

ANEXO F: ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 30 DÍAS DDT

Tratamiento	Medias
T1	32,76 a
T2	27,86 b
T3	25,58 c
T4	23,89 c

ANEXO G: ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 60 DÍAS DDT

Tratamiento	Medias
1	50,32 a
2	46,23 ab
3	43,39 bc
4	39,61 c

ANEXO H: ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 90 DÍAS DDT

Tratamiento	Medias
1	58,92 a
2	53,94 b
3	51,21 b
4	46,1 c

ANEXO I: ALTURA DE LA CEBOLLA A LOS 120 DÍAS DDT

Tratamiento	Medias
1	66,98 a
2	62,56 b
3	58,27 c
4	53,09 c

ANEXO J: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA CON ABONO ORGANICO BOCASHI.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LECHUGA POR HECTAREA CON BOCASHI				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
BOCASHI	saco	635	5	3175
Trasplante				
Plántulas	unidad	27937	0,03	838,11
MO incorporar abono	Jornal	15	15	225
MO trasplantadores	Jornal	35	15	525
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	20	20	400
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	6	2	12
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	5	3	15
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	10	3,5	35
Azadas	unidad	10	4	40
Carretillas	unidad	5	50	250
Gavetas	unidad	40	1,25	50
Total de COSTO				6810,11

ANEXO K: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA CON ABONO ORGANICO HUMUS.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LECHUGA POR HECTAREA CON HUMUS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
HUMUS	saco	635	3,75	2381,25
Trasplante				
Plántulas	unidad	27937	0,03	838,11
MO incorporar abono	Jornal	15	15	225
MO trasplantadores	Jornal	35	15	525
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	20	20	400
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	6	2	12
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	5	3	15
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	10	3,5	35
Azadas	unidad	10	4	40
Carretillas	unidad	5	50	250
Gavetas	unidad	40	1,25	50
Total de COSTO				6016,36

ANEXO L: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA CON ABONO ORGANICO COMPOST.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LECHUGA POR HECTAREA CON COMPOST				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
COMPOST	saco	635	3,75	2381,25
Trasplante				
Plántulas	unidad	27937	0,03	838,11
MO incorporar abono	Jornal	15	15	225
MO trasplantadores	Jornal	35	15	525
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	20	20	400
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	6	2	12
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	5	3	15
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	10	3,5	35
Azadas	unidad	10	4	40
Carretillas	unidad	5	50	250
Gavetas	unidad	40	1,25	50
Total de COSTO				6016,36

ANEXO M: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE LECHUGA SIN ABONO.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LECHUGA POR HECTAREA SIN ABONO				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
Trasplante				
Plántulas	unidad	27937	0,03	838,11
MO trasplantadores	Jornal	35	15	525
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	20	20	400
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	6	2	12
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	5	3	15
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	10	3,5	35
Azadas	unidad	10	4	40
Carretillas	unidad	5	50	250
Gavetas	unidad	40	1,25	50
Total de COSTO				3410,11

ANEXO N: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA CON ABONO ORGANICO BOCASHI.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA POR HECTAREA CON BOCASHI				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
BOCASHI	saco	635	5	3175
Trasplante				
Plántulas	unidad	85714	0,01	857,14
MO incorporar abono	Jornal	15	15	225
MO trasplantadores	Jornal	40	15	600
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	15	20	300
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	5	2	10
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	10	3	30
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	20	3,5	70
Azadas	unidad	20	4	80
Carretillas	unidad	5	50	250
Sacos	unidad	350	0,45	157,5
Total de COSTO				6999,64

ANEXO O: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA CON ABONO ORGANICO HUMUS.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA POR HECTAREA CON HUMUS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
HUMUS	saco	635	3,75	2381,25
Trasplante				
Plántulas	unidad	85714	0,01	857,14
MO incorporar abono	Jornal	15	15	225
MO trasplantadores	Jornal	40	15	600
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	15	20	300
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	5	2	10
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	10	3	30
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	20	3,5	70
Azadas	unidad	20	4	80
Carretillas	unidad	5	50	250
Sacos	unidad	300	0,45	135
Total de COSTO				6183,39

ANEXO P: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA CON ABONO ORGANICO COMPOST.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA POR HECTAREA CON COMPOST				
	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
COMPOST	saco	635	3,75	2381,25
Trasplante				
Plántulas	unidad	85714	0,01	857,14
MO incorporar abono	Jornal	15	15	225
MO trasplantadores	Jornal	40	15	600
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	15	20	300
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	5	2	10
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	10	3	30
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	20	3,5	70
Azadas	unidad	20	4	80
Carretillas	unidad	5	50	250
Sacos	unidad	250	0,45	112,5
Total de COSTO				6160,89

ANEXO Q: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA SIN ABONO.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA POR HECTAREA SIN ABONO				
	Unidad	Cantidad	Precio	Costo por ha
Preparada de suelo				
Arado	Hr	4	15	60
Acamado	Hr	2	15	30
Trasplante				
Plántulas	unidad	85714	0,01	857,14
MO trasplantadores	Jornal	40	15	600
Labores culturales				
Rascadillo	Jornal	15	15	225
Aporque	Jornal	15	15	225
Cosecha				
Cosecha	Jornal	15	15	225
Postcosecha	Jornal	15	15	225
Transporte	Carreras	15	20	300
Equipos y herramientas				
Cuchillos	unidad	5	2	10
Balanza	unidad	3	60	180
Cinta métrica 50m	unidad	1	5	5
Rastrillo	unidad	10	3	30
Bomba para fumigar	unidad	2	35	70
Azadones	unidad	20	3,5	70
Azadas	unidad	20	4	80
Carretillas	unidad	5	50	250
Sacos	unidad	225	0,45	101,25
Total de COSTO				3543,39



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 04 / 06 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR

Nombres – Apellidos: Diana Jacqueline Sanmartin Guanga

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: Recursos Naturales

Carrera: Agronomía

Título a optar: Ingeniera Agrónomo

Ing. Marco Aníbal Vivar Arrieta
Director del Trabajo de Titulación

Ing. Andrea Patricia Guapi Auquilla
Asesora del Trabajo de Titulación

