



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

**EFFECTO 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.**

**PRESENTADO POR
BACHILLER ALAN CHINO LABRA**

**ASESOR:
ING. TEODORO HUARHUA CHIPANI**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

MOQUEGUA – PERÚ

2020

ÍNDICE

	Pág.
Página de jurado.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Contenido.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	xiii
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xviii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas derivados o específicos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación.....	3
1.5. Alcances y limitaciones.....	5
1.6. Variables.....	5

1.6.1. Variables independientes (X):	5
1.6.2. Variables dependientes (Y):	6
1.6.3. Operacionalización de variables.	6
1.7. Hipótesis de la investigación.	6
1.7.1. Hipótesis general.	6
1.7.2. Hipótesis específicas.	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.2. Bases teóricas.	11
2.2.1. Definición de sustrato.....	11
2.2.2. Abonos orgánicos.	13
2.2.3. La lechuga.	16

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación.	26
3.2. Diseño de la investigación.....	26
3.2.1. Ubicación del ensayo.....	26
3.2.2. Abono empleado.....	29
3.3. Población y muestra.	30
3.3.1. Población.	30
3.3.2. Muestra.	30
3.3.3. Descripción de factores y niveles evaluados.	31
3.3.4. Descripción de los ocho tratamientos.....	31
3.3.5. Detalle de la unidad experimental	32
3.3.6. Distribución de los tratamientos en el campo.	33

3.3.7. Manejo de la investigación.....	36
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos.....	37
3.4.1. Instrumentos.	37
3.4.2. Herramientas.	38
3.4.3. Equipos.....	38
3.4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	43

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.....	45
4.2. Contratación de hipótesis.....	68
4.3. Discusión de resultados	70

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	73
5.2. Recomendaciones	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÉNDICE	80
MATRIZ DE CONSISTENCIA	100
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	101

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de variables de estudio	6
Tabla 2 Composición de 100 g de materia comestible	23
Tabla 3 Insumos para la elaboración de bocashi: (Abono Orgánico / Estiércol de vacuno, ovino y cuy).....	29
Tabla 4 Análisis de fertilidad: (Abono Orgánico / Estiércol de vacuno, ovino y cuy).	30
Tabla 5 Codificación y descripción de los tratamientos a evaluar.....	31
Tabla 6 Leyenda de tratamientos: Zona 1 y 2.....	34
Tabla 7 Análisis de suelo: Zona 1(Suncco – San Jerónimo); Análisis fertilidad..	35
Tabla 8 Análisis de suelo: Zona 1(Suncco – San Jerónimo); Análisis mecánico.	35
Tabla 9 Análisis de suelo: Zona 2 (Ccorao – San Sebastián); Análisis fertilidad.	35
Tabla 10 Análisis de suelo: Zona 2(Ccorao); Análisis mecánico.....	36
Tabla 11 Evaluación sensorial: Zona 1 y 2 (variedad boston).....	40
Tabla 12 Evaluación sensorial: Zona 1 y 2 (variedad iceberg).....	41
Tabla 13 Costos de producción: Zona 1 (Suncco – San Jerónimo).	42
Tabla 14 Costos de producción: Zona 1 (Suncco – San Jerónimo).	42
Tabla 15 Análisis de varianza diseño bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial (AxB).....	43
Tabla 16 Análisis de varianza diseño bloques completamente al azar (DBCA) en dos localidades	44
Tabla 17 Formato para el registro de datos de las variables de respuesta a ser evaluadas.....	44

Tabla 18 Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) altura de planta (cm).....	48
Tabla 19 Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), variedad – altura de la planta (cm).....	49
Tabla 20 Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) abono – altura de planta (cm)	49
Tabla 21 Análisis de varianza: zona 2 (Corao – San Sebastián) altura de planta (cm).....	50
Tabla 22 Prueba de tukey: zona 2 (Corao – San Sebastián), variedad – altitud de planta (cm)	51
Tabla 23 Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) – diámetro de planta (cm)	52
Tabla 24 Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) variedad – diámetro de la planta (cm).....	53
Tabla 25 Análisis de varianza: zona 2 (Corao – San Sebastián) diámetro de la planta (cm)	53
Tabla 26 Prueba de tukey: zona 2 (Corao – San Sebastián), variedad – diámetro de planta (cm)	54
Tabla 27 Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) peso de la planta (gr).....	55
Tabla 28 Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), variedad – peso de la planta (gr)	56
Tabla 29 Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), abono – peso de la planta (gr).....	56

Tabla 30 Análisis de varianza: zona 2 (Corao – San Sebastián) – peso de la planta (gr).....	57
Tabla 31 Prueba de tukey: zona 2 (Corao – San Sebastián), variedad – peso de la planta (gr)	58
Tabla 32 Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) – rendimiento de la planta (kg/0.32m ²).....	59
Tabla 33 Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) variedad – rendimiento de la planta (kg/0.32m ²).....	60
Tabla 34 Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) abono - rendimiento de la planta (kg/0.32m ²).....	60
Tabla 35 Análisis de varianza: zona 2 (Corao – San Sebastián) – rendimiento de la planta (kg/0.32m ²).....	61
Tabla 36 Prueba de tukey: zona 2 (Corao – San Sebastián) variedad – rendimiento de la planta (kg/0.32m ²).....	61
Tabla 37. Análisis de varianza; interacción zona 1 x zona 2 – rendimiento de la planta (kg/0.32m ²).....	66
Tabla 38. Prueba de tukey: zona 1 x zona 2 - rendimiento de la planta (kg/0.32 m ²).....	66
Tabla 39 Prueba de tukey: para factor tratamiento – rendimiento de la planta (kg/0.32m ²)	67
Tabla 40 Prueba de tukey: para factor zona x tratamiento – rendimiento de la planta (kg/0.32m ²).....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la zona 1 (Suncco, San Jerónimo).	27
Figura 2. Ubicación de la zona 1 (Suncco, San Jerónimo) Segunda vista.	27
Figura 3. Ubicación de la zona 2 (Ccorao, San Sebastián).	28
Figura 4. Ubicación de la zona 2 (Ccorao, San Sebastián) Segunda vista.	28
Figura 5. Distribución de Unidad Experimental	32
Figura 6. Distribución de unidades experimentales zona 1 (Suncco)	33
Figura 7. Distribución de unidades experimentales zona 2 (Ccorao – San Sebastián)	33
Figura 8. Zona 1 y 2 (Suncco – San Jerónimo, Ccorao – San Sebastián), porcentaje de Pegue.	46
Figura 9. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) – altura de la planta (cm).....	46
Figura 10. Zona 2 (Corao – San Sebastián) – altura de la planta (cm)	47
Figura 11. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) – diámetro de la planta (cm).....	51
Figura 12. Zona 2 (Corao – San Sebastián) – diámetro de la planta (cm)	52
Figura 13. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) – peso de la planta (gr).....	54
Figura 14. Zona 2 (Corao – San Sebastián) – peso de la planta (gr).....	55
Figura 15. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) – rendimiento de la planta (kg / 0.32 m ²)	58
Figura 16. Zona 2 (Corao – San Sebastián) – rendimiento de la planta (kg/0.32 m ²)	59
Figura 17. Zona 1 x Zona 2 (Suncco – San Jerónimo x Ccorao – San Sebastián) altura de la planta (cm)	62

Figura 18. Zona 1 x 2 (Suncco – San Jerónimo x Ccorao – San Sebastián) – diámetro de la planta (cm).....	63
Figura 19. Zona 1 x Zona 2 (Suncco – San Jerónimo x Corao – San Sebastián) – peso de la planta (gr).	64
Figura 20. Zona 1 x Zona 2 (Suncco – San Jerónimo x Corao – San Sebastián) – rendimiento de la lechuga (Kg/0,32 m ²).....	65

ÍNDICE DE APENDICE

	Pag.
Apéndice A. Tablas.....	80
Apéndice B. Análisis de suelo de la zona 1 y zona 2 y abonos orgánicos.....	86
Apéndice C. Fotografías.....	88
Tabla A1. Descripción de los tratamientos: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).	80
Tabla A2. Descripción de los tratamientos: zona 2 (Ccorao – San Sebastián).	80
Tabla A3. Porcentaje de pegue: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).....	81
Tabla A4. Porcentaje de pegue: zona 2 (Ccorao – San Sebastián).	81
Tabla A5. Altura de la planta: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).	82
Tabla A6. Altura de la planta: zona 2 (Ccorao – San Sebastián).....	82
Tabla A7. Diámetro de la cabeza: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).	83
Tabla A8. Diámetro de la cabeza de lechuga: zona 2 (Ccorao – San Sebastián)..	83
Tabla A9. Peso de la lechuga: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).	84
Tabla A10. Peso de la lechuga (gr.): zona 2 (Ccorao – San Sebastián).....	84
Tabla A11. Rendimiento de lechuga (Kg / 0,32 m ²): zona 1 (Suncco – San Jerónimo).	85
Tabla A12. Rendimiento de lechuga (Kg /0,32 m ²): zona 2 (Ccorao – San Sebastián).....	85
Tabla B1. Análisis de suelo: Zona 1 (Suncco – San Jerónimo); Análisis de fertilidad.....	86
Tabla B2. Análisis de suelo: Zona 1 (Suncco – San Jerónimo); Análisis mecánico.....	86

Tabla B3. Análisis de suelo: Zona 2 (Ccorao – San Sebastián); Análisis de fertilidad	86
Tabla B4. Análisis de suelo: Zona 2 (Ccorao – San Sebastián); Análisis mecánico.....	87
Tabla B5. Análisis de fertilidad: (Abono Orgánico / Estiércol de vacuno, ovino y cuy).....	87
Fotografía C1. Preparación de abono orgánico.....	88
Fotografía C2. Instalación de almacigo	88
Fotografía C3. Almacigo listo para el trasplante	89
Fotografía C4. Preparación de terreno: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).....	89
Fotografía C5. Preparación de terreno: zona 2 (Ccorao – San Sebastián).....	90
Fotografía C6. Incorporación de abono orgánico: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).....	90
Fotografía C7. Incorporación de abono orgánico: zona 2 (Ccorao – San Sebastián)	91
Fotografía C8. Trasplante de lechuga: zona 1 (Suncco – San Jerónimo)	91
Fotografía C9. Trasplante de lechuga: zona 2 (Ccorao – San Sebastián).....	92
Fotografía C10. Visita de jurado: zona 1 (Suncco – San Jerónimo) Ing. Urbano Fermín Vásquez Espino.....	92
Fotografía C11. Visita de jurado: zona 2 (Ccorao – San Sebastián) Ing. Urbano Fermín Vásquez Espino.....	93
Fotografía C12. Evaluación de porcentaje de pegue: zona 1 (Suncco – San Jerónimo).....	93

Fotografía C13. Evaluación de porcentaje de pegue: zona 2 (Ccorao – San Sebastián).....	94
Fotografía C14. Toma de datos y cosecha: zona 1 (Suncco – San Jerónimo)	94
Fotografía C15. Toma de datos y cosecha: zona 2 (Ccorao – San Sebastián)	95
Fotografía C16. Toma de datos: zona 1 (Suncco – San Jerónimo) altura de la planta.....	95
Fotografía C17. Toma de datos: zona 2 (Ccorao – San Sebastián) altura de la planta.....	96
Fotografía C18. Toma de datos: zona 1 (Suncco – San Jerónimo) diámetro de la cabeza.....	96
Fotografía C19. Toma de datos: zona 2 (Ccorao – San Sebastián) diámetro de la cabeza.....	97
Fotografía C20. Toma de datos: zona 1 (Suncco – San Jerónimo) peso de la lechuga.....	97
Fotografía C21. Toma de datos: zona 2 (Ccorao – San Sebastián) peso de la lechuga.....	98
Fotografía C22. Muestra de lechugas según tratamiento para Degustación.	98
Fotografía C23. Degustación de lechuga.	99
Fotografía C 24. Degustación de lechuga.	99

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal evaluar la respuesta de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L. var Boston e Iceberg), cultivadas en tres tipos de abono orgánico bajo condiciones ambientales en dos distritos (San Sebastián y San Jerónimo), de la provincia y región Cusco, con el propósito de establecer el mejor tipo de abono orgánico y la mejor variedad de lechuga en rendimiento por unidad experimental desde el punto de vista agronómico y económico. Se evaluaron los abonos orgánicos (bocashi con 25 % de estiércol de vacuno, bocashi con 25 % de estiércol de ovino y bocashi con 25 % de estiércol de cuy), en cada uno de los abonos se establecieron las variedades de lechuga, Boston e Iceberg. El experimento se realizó en la provincia del Cusco, en dos localidades; Localidad 2 distrito de San Sebastián comunidad Corao propiedad del Sr. Ciprian Huamán Arque, Localidad 1 distrito de San Jerónimo comunidad Suncco propiedad del Sr. Melesio Condore Yapura, tuvo una duración de ciento dieciocho días; veinte y seis días en almacigo y noventa y dos en terreno definitivo con el abono orgánico según el tratamiento. Según los resultados obtenidos, a nivel de las interacciones no se encuentra significancia estadística en todas las variables de estudio, cultivar lechuga con abono orgánico en la zona 2 (Ccorao) muestra un rendimiento de 7,78 kilogramos de lechuga por 0,32 m²; con un abono orgánico (bocashi con 25 % de estiércol de vacuno) con la variedad Iceberg, en éste sustrato la mayor rentabilidad (2,13 %).

Palabras clave: lechuga, abono orgánico, variedades y zonas.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to evaluate the response of two varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L. var Boston and Iceberg), grown in three types of organic fertilizer under environmental conditions in two districts (San Sebastián and San Jerónimo), of the province and region Cusco, with the purpose of establishing the best type of organic fertilizer and the best variety of lettuce in yield per experimental unit from the agronomic and economic point of view. The organic fertilizers were evaluated (bocashi with 25 % of cattle manure, bocashi with 25 % of sheep manure and bocashi with 25% of guinea pig manure), in each of the fertilizers the varieties of lettuce, Boston and Iceberg were established. The experiment was carried out in the province of Cusco, in two locations; Locality 2 district of San Sebastián community Corao owned by Mr., Ciprian Huamán Arqque, Locality 1 district of San Jerónimo community Suncco owned by Mr. Melesio Condore Yapura, lasted one hundred eighteen days; twenty six days in storage and ninety two on final land with the organic fertilizer according to the treatment. According to the results obtained, at the level of the interactions no statistical significance is found in all the study variables, growing lettuce with organic fertilizer in zone 2 (Ccorao) shows a yield of 7,78 kilograms of lettuce per 0,32 m²; with an organic fertilizer (bocashi with 25 % beef manure) with the Iceberg variety, in this substrate the highest profitability (2,13 %).

Keywords: lettuce, organic fertilizer, varieties and zones.

INTRODUCCIÓN

Perú, es uno de los países del mundo más afectados por problemas de salud y nutrición principalmente en el área rural, por ejemplo, el minifundio con suelos de alto riesgo de erosión, pedregosidad y baja fertilidad; el alto porcentaje de desnutrición crónica infantil e incremento de la demanda de alimentos a nivel mundial ha provocado el uso de agroquímicos en la agricultura deteriorando los suelos, generando la baja productividad agrícola.

El cultivo de hortalizas en el Perú está muy relacionado al paquete tecnológico en la cual predomina todavía el uso intensivo de agroquímicos que no son sostenibles ni saludables.

Por ello, es indispensable optar por tecnologías más apropiadas y ecológicas con uso de abonos orgánicos, biol y Fito estimulante orgánico de fácil elaboración, que puede ser adoptada y masificada por los agricultores de nuestro país.

En el mercado local e internacional Las hortalizas han cobrado importancia, especialmente el cultivo de lechuga por considerarse un cultivo hortícola rico en vitaminas, minerales y de muy fácil uso comestible; Siendo un cultivo de alternativa para los agricultores del altiplano.

En la presente investigación se evaluaron las variedades de lechuga Boston e Iceberg bajo condiciones ambientales de la Región Cusco, utilizando tres tipos de abono orgánico (bocashi) compuesto por 25 % de estiércol de (vacuno, ovino y cuy).

El experimento se realizó en un diseño experimental de bloques completamente al azar, con arreglo factorial (A x B) con ocho tratamientos y tres repeticiones, en dos localidades, bajo las condiciones ambientales de la comunidad de Ccorao, del distrito San Sebastián y comunidad de Suncco del distrito San Jerónimo de la provincia y región Cusco. Resultado de la investigación se tiene que el mejor abono orgánico (bocashi) para cultivo de lechuga es el tratamiento de abono empleando con 25 % de estiércol de cuy y variedad Iceberg en la zona 1 (Suncco) y el mejor abono empleado con 25 % de estiércol de vacuno con la variedad Iceberg en la zona 2 (Ccorao).

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.

En la actualidad el país, la región y nuestro medio, presenta una serie de problemas ambientales, por el uso excesivo de productos químicos, teniendo como consecuencia el daño al medio ambiente, contaminando a los recursos naturales como agua, aire entre otros, provocando el deterioro del suelo y estancando el normal desarrollo de las plantas.

Teniendo conocimiento de los buenos hábitos agrícolas de nuestros antepasados; se quiere obtener plantas que desarrollen saludables, fuertes y que tengan una alta producción; necesitamos suelos fértiles, que contenga todos los macro y micronutrientes que requiere la planta para su mejor desarrollo y obtener un buen producto y buena cosecha. Para esto, la tierra necesita de seres que habitan en el suelo, como lombrices, hongos, bacterias e insectos, quienes desarrollan una fertilidad natural enriqueciéndolo. Motivo por el cual se realizó el presente trabajo de investigación donde se instaló unidades experimentales, con sustratos obtenidos a partir de estiércol de ganado (vacuno, ovino, cuy) que se prepara con bajos costos en comparación a los abonos químicos. El abono

orgánico es importante para el aporte nutricional de la planta y posteriormente obtención de productos orgánicos, para la sana alimentación y nutrición humana.

1.2. Definición del problema.

Con la finalidad de aportar a la definición del problema objeto de estudio se realizó la presente investigación, con las siguientes incógnitas.

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es el 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, de la región Cusco?

1.2.2. Problemas derivados o específicos.

¿Los componentes y cantidades de tres tipos de abono orgánico influirán diferencialmente sobre el rendimiento del cultivo de la lechuga?

¿Cómo influirá los tipos de abono orgánico en el rendimiento del cultivo de la lechuga?

¿Cómo influirán los tipos de abono orgánico (bocashi) en el comportamiento agro botánico (altura de planta, diámetro, peso de la planta de la lechuga)?

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar el efecto de tres tipos de abono orgánico en la producción de lechuga

(*Lactuca sativa* L. var. *Iceberg* y *Boston*) bajo las condiciones ambientales del distrito de San Jerónimo - Región Cusco.

1.3.2. Objetivos específicos.

Determinar el porcentaje de prendimiento al trasplantar las variedades de lechuga en los tipos de abono orgánicos evaluados.

Establecer en cuál de los abonos orgánicos evaluados se obtiene el máximo rendimiento de lechuga.

Establecer cuál de las dos variedades de lechuga ofrece el mayor rendimiento por parcela neta, independientemente del tipo de abono orgánico empleado.

1.4. Justificación.

Teniendo en cuenta el acelerado empobrecimiento de suelos orientados a la producción de hortalizas, por la excesiva erosión, contaminación por el uso indebido de abonos agroquímicos que provoca la salinización de los suelos, generando la baja producción y productividad de los cultivos para el consumo de alimentos saludables.

La finalidad del presente estudio, es promover el desarrollo de una horticultura ecológica, saludable y rentable, mediante el aprovechamiento de los recursos orgánicos como el estiércol de vacuno, ovino y cuy, para la producción de abonos orgánicos que favorecen sustancialmente en el rendimiento de los cultivos orgánicos, fomentando así la agricultura orgánica y contribuyendo a la alimentación natural de la población.

Es necesario evaluar la aplicación de tres tipos de abono orgánico para la producción de dos variedades de lechuga, a fin de conocer los efectos en la mejora del rendimiento, en la evaluación del peso fresco de la lechuga, así como el comportamiento agro botánico (porcentaje de prendimiento, altura, diámetro de la planta); con ello podemos calcular el costo de producción e identificar el tipo de abono orgánico que tiene mejores propiedades en el rendimiento de los cultivos, a fin de promover y masificar esta tecnología que es barata y de fácil preparación.

1.4.1. Social.

Las zonas citadas y gran parte de la provincia y región del Cusco, el empleo de la agricultura orgánica por parte de los agricultores (humus de lombriz, biol, compost y rastrojos de cosecha) tiene una tendencia a futuro sostenible en cultivos hortícolas tubérculos, cereales, frutales, pastos y forrajes y leguminosas.

1.4.2. Económico.

Normalmente los agricultores emplean dos variedades, teniendo a tres o cuatro productores manejaron 3 variedades con la intención de optar por más variedades en el mercado y tengan más opciones de comercialización en el mercado local.

1.4.3. Ambiental.

Se emplea estiércol de vacuno, estiércol de ovino y estiércol de cuy, restos de vegetales y frutas así como residuos de cosechas y mala hierbas, los mismos que son insumos orgánicos y no generan contaminación para el producto, suelo y agua, además son empleados en la agricultura orgánica.

1.5. Alcances y limitaciones.

1.5.1. Alcances.

El presente estudio logro obtener lechugas de buena calidad y orgánicas que fueron vendidas en la zona de producción (área experimental) del distrito San Jerónimo (Suncco) y en la zona de producción (área experimental) del distrito de San Sebastián (Ccorao), de la provincia y región Cusco.

1.5.2. Limitaciones.

La falta de conocimiento sobre abonos orgánicos de algunos productores evita que se produzca lechugas de buena calidad y orgánicas.

Desconocimiento de variedades de lechuga que pueden ser comercializados en la zona o región, con mejor producción y orgánicas

Sumándole a ello la limitada bibliografía sobre el cultivo de lechuga en el Perú, y el mayor porcentaje de trabajos de investigación en lechuga son realizados en la costa del Perú más no en la sierra.

1.6. Variables.

1.6.1. Variables independientes (X):

Las variables independientes fueron:

- Tipos de abono orgánico.
- Variedades de Lechuga.
- Localidades o zonas.

1.6.2. Variables dependientes (Y):

Las variables dependientes fueron, porcentaje de prendimiento (%), rendimiento en fresco (kg), altura de planta (cm) y diámetro de cabeza (cm).

1.6.3. Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables de estudio

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala	Unidad
Independientes	Tipos de abono orgánico	Est. vacuno	25%	kg
		Est. ovino	25%	kg
		Est. cuy	25%	kg
	Variedades de lechuga	Boston	-	-
		Iceberg.	-	-
	Localidades	Localidad A Localidad B	- -	- -
Dependientes	Porcentaje de prendimiento	ocho días	-	%
	Altura de planta	Cosecha	-	cm
	Diámetro de la cabeza de lechuga	Cosecha		cm
	Rendimiento	Cosecha	Fresco por parcela neta	Kg.

Fuente: elaboración propia.

1.7. Hipótesis de la investigación.

1.7.1. Hipótesis general.

Los usos de los tres tipos de abono orgánico incrementaron significativamente en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. *Iceberg* y *Boston*) bajo condiciones ambientales del distrito de San Jerónimo – Región Cusco.

1.7.2. Hipótesis específicas.

Los componentes y cantidades de materia orgánica del sustrato de tres tipos de estiércol, influyen mejor sobre las variables de rendimiento del cultivo de la lechuga, en medida que su aporte de macro y micro elementos disponibles es mayor.

Los tipos de sustrato influyen positivamente en el rendimiento de la materia fresca de la lechuga a una dosis de 120 gr/planta.

Los tipos de sustrato en el cultivo de la lechuga, influyen en el porcentaje de pegue, en la altura, diámetro de la planta, a una dosis de igual concentración de abonos orgánicos.

Los costos de producción del cultivo de lechuga, lo determina la concentración de los componentes nutritivos de los tres tipos de sustrato a una dosis igual.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Gonzales (2013) ejecutó el trabajo de investigación titulado "Influencia de musgo descompuesto Sphagnum y tres abonos orgánicos en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de acobamba" el trabajo se condujo con 05 tratamientos T1 =Sin abono, T2 = Sustrato Sphagnum, T3 = Estiércol de ovino, T4 =Guano de isla y T5 = Compost. El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las diferentes fuentes de abonos orgánico en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. White Boston. Los resultados del diámetro de cabeza por planta, indican que existe diferencias significativas alta ($\alpha = 0,05$) entre los T4, T3, T5, T2 y T1 con promedios generales de 17,24; 17,10; 16,55; 15,69 y 12,39 cm/cabeza respectivamente. En la variable peso de cabeza también existe diferencias significativas alta ($\alpha = 0,05$) entre los T4, T5, T3, T2 y T1 con promedios generales de 0,167; 0,161; 0,150; 0,138 y 0,112 gr/planta respectivamente, indicando que los abonos orgánicos influyeron en el desarrollo de las plantas. Mientras que en los bloques no fue significativo ya que todos los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento. El mayor rendimiento

de lechuga se obtuvo con la aplicación del T4 (guano de isla descompuesto) con el promedio de 13,205 kg/ha.

Oliveira (2010) Realizó el estudios de “Efectos de compost de tres fuentes de materia orgánica (vacaza, gallinaza y cuyaza) enriquecidos con microorganismos eficaces en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el distrito de Lamas” , tiene como objetivo evaluar la productividad del cultivo de lechuga, mediante la aplicación de abonos orgánicos enriquecidos con microorganismos eficaces ; el cual permitirá promover el uso de alternativas ambientales y económicamente viables para incluirlas dentro de la producción agrícola. Se estudió tres fuentes de abonos orgánicos (vacaza, gallinaza y cuyaza) enriquecidos con microorganismos eficaces y un testigo, en el cultivo de lechuga. El diseño que se utilizó fue un DBCA con cuatro tratamientos y cinco repeticiones y para efectos de comparación y análisis se realizó la prueba de comparación de medias según Duncan, con una significancia del 5 %. Las mediciones de campo evaluados fueron, el porcentaje de prendimiento, área foliar total de hojas sanas y el rendimiento del cultivo por metro cuadrado. Los resultados muestran que el tratamiento T1 (cuyaza + 666,66 ml de E.M.) obtuvo un mayor rendimiento con 2,92 Kg/m², en comparación a los tratamientos T3 (gallinaza + 666,66 ml de E.M.); T2 (vacaza + 666,66 ml de E.M.) y T0 (testigo), que obtuvieron 2,51; 2,48 y 2,19 Kg/m² respectivamente. La cual muestran una diferencia altamente significativa entre los tratamientos según el análisis comparativo de DUNCAN ($\alpha = 0,05$).

Ccoscco (2015) realizó el trabajo de investigacion titulada “Efecto de tres abonos orgánicos sólidos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var.

Capitata en la comunidad de Cconchacalla - distrito y provincia de Anta – región Cusco” Se utilizó el diseño de bloques con arreglo factorial 4 X 2 con ocho tratamientos y tres repeticiones; se usó como factor: A cuatro abonos orgánicos (a1: Humus lombriz a2: Compost a3: Guano isla y a4: Estiércol) y el factor B: a 2 niveles de abonamiento (b1 alto, b2 bajo). Los resultados fueron los siguientes: En el porcentaje de prendimiento no se halló significación estadística para el factor A abonos orgánicos y para el factor B niveles. En cuanto al diámetro no se halló significación estadística para el factor A abonos orgánicos; para el factor B niveles de abonamiento se evidenció significación estadística logrando mayor promedio el nivel más alto b2 con un promedio 58,89 cm y el nivel bajo que obtuvo 53,59 cm. Para la longitud no se halló significación estadística al factor A abonos orgánicos; sin embargo, para el factor niveles de abonamiento hubo diferencias estadísticas, donde el mayor promedio se logró con el nivel de fertilización alto con un promedio 64,38 y nivel de fertilización bajo con 61,06 cm. Para costos de producción se observó que el tratamiento 5 abono guano de isla nivel bajo tuvo la mayor relación B/C y es el tratamiento más rentable, por tanto, es el recomendable.

Los abonos orgánicos son materiales, como dice su nombre de origen orgánico (natural), que derivan directa o indirectamente de las plantas y/o animales. Cuya importancia está, en que son fuente de una gran cantidad de nutrientes esenciales (macro y micro nutrientes), materia orgánica, además de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo al cual son incorporados (Restrepo, 1998)

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Definición de sustrato.

Cualquier material sólido, natural o sintético, mineral u orgánico que sea utilizado como anclaje al sistema radicular de una planta es considerado como un sustrato (Ecoagricultor, 2016)

La mayoría de los medios de crecimiento (sustratos) poseen dos características importantes, las cuales deben manejarse de acuerdo con las necesidades de cada planta y a los objetivos de producción. Estas son las características químicas (contenido de macro y micronutrientes, y otros compuestos orgánicos) y las características físicas (estructura, textura) (Hine, 1991)

2.2.1.1. Sustrato orgánico.

Estos tipos de sustratos son de origen natural y están condicionados por la descomposición biológica. Como toda sustancia orgánica, están compuestos del producto de la descomposición de sustancias de orígenes bióticos, como animales o vegetales (Collings, 1969)

2.2.1.2. Propiedades físicas de los sustratos.

Las propiedades físicas son aquellas que se perciben con los sentidos, como por ejemplo el color, la capacidad de retención de agua, la textura, la densidad aparente, la porosidad. Las propiedades físicas como la textura en muchos de los casos son propias de los sustratos y no pueden ser modificadas, mientras que las

propiedades químicas son cambiantes, por este motivo en muchos de los casos los sustratos tienden a ser seleccionados mayormente por las propiedades físicas, ya que el componente químico se le puede suministrar fácilmente mediante la adición de algún tipo de fertilización o solución nutritiva (Hine, 1991)

2.2.1.3. Propiedades químicas de los sustratos.

A las propiedades químicas de los sustratos se les ha prestado hasta ahora la mayor atención. Estas propiedades influyen en el suministro de nutrientes a través de la capacidad de intercambio catiónico, la cual depende, en gran medida, de la acidez del sustrato. Como se dijo anteriormente, según (Hine, 1991)

Las características químicas y nutritivas de un sustrato pueden ser modificadas con la adición de fertilizantes y enmiendas. Entre las características químicas importantes de los sustratos se encuentran el contenido de macro y micronutrientes, el pH y la capacidad de intercambio catiónico. Un equilibrio de estos tres factores permite tener un sustrato adecuado para el crecimiento del cultivo. (Burés, 1997)

2.2.1.4. Propiedades biológicas de los sustratos.

Las características biológicas de los sustratos han sido muy poco estudiadas hasta el momento. Sin embargo, los sustratos deben poseer, además de buenas características físicas y químicas, características biológicas como la presencia de microorganismos (micorrizas, rizobium y acetobacter) que ayuden a los procesos de descomposición de compuestos orgánicos y contengan un alto nivel de micro y macro nutrientes que incorporados al suelo la mejoren (Montero, 1986).

2.2.2. Abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos son importantes proporcionan microorganismos al suelo que son los que al descomponer materia muerta dan los nutrientes necesarios para las plantas. Los abonos orgánicos mejoran los suelos dándoles mejor estructura, retención de humedad e incrementan la absorción del agua, calientan el suelo y que favorezcan el desarrollo de las raíces, evitan la erosión de los suelos por hacer la posibilidad de mantener muchas plantas en el suelo. Se recomienda su uso en todo tipo de suelos (Mosquera, 2010).

2.2.2.1. Tipos de abonos orgánicos.

Según Suasaca, *et.al.* (2009) los abonos orgánicos pueden ser:

a) bocashi.- Es una palabra japonesa que significa materia orgánica fermentada, El objetivo principal del Bocashi es activar y aumentar los microorganismos benéficos que se encuentran en el medio ambiente, así mismo el bocashi aporta a los treinta días de elaborado N 0,86 % - P 0,43 % - K 1,69 %.

b) Estiércol fermentado.- Viene a ser los estiércoles guardados del ganado y que se incorporan a los suelos fermentados (agregándoles agua) con el fin de mejorarlos.

c) Compost.- Se obtiene de la descomposición de estiércol de animales más materia vegetal bajo condiciones controladas y se obtiene un abono semidescompuesto.

d) Humus de lombriz.- Que viene a ser las defecaciones de las lombrices, las

cuales se crían en camas y se alimentan de compost directamente y de ahí se obtiene el humus que es un abono completamente descompuesto.

2.2.2.2. Estiércoles.

Proporciona materia orgánica a los suelos, incrementando la capacidad de retención del agua, favorece la aireación y el desarrollo de microorganismos en el suelo adicionando nutrientes como el NPK. Es lento su aprovechamiento, pero una vez disponible produce beneficios al suelo. Existe como reserva a los años posteriores para diferentes cultivos. Se considera a los estiércoles de animales como los bovinos, ovinos, caprinos cuyes, conejos, puercos (Fernández *et. al.*2010 citado por Ignacio, 2014).

a) Estiércol de bovino (*Bos taurus*).

Según Ulloa (2003) menciona que es el nombre que se le da a la materia fecal de los vacunos proveniente de la excreción como parte de su digestión y metabolismo. Por lo general se encuentran en gran cantidad en los corrales y/o establos de los hatos de ganado vacuno, y se encuentra en estado, fresco, maduro y viejo.

El estiércol de vaca es de fácil manejo debido a que no se compacta ni se acidifica y atrae a los insectos y al tener el estiércol enzimas que ayudan a facilitar la acción bacteriana al pasar por el tracto digestivo de la lombriz. El contenido de N depende del tipo de alimentación que haya consumido las vacas, forrajes, mezcla con leguminosas o con complemento a base de concentrados, también

contienen vitaminas, antibióticos que ayudan al crecimiento de la lombriz, por tanto resulta una excelente fuente de alimentación (Cajas, 2009).

El estiércol de vaca es también muy pobre en nitrógeno, pero se suele usar en climas fríos ya que sirve, además de como abono, como acolchado para las plantas. Contiene un 0,6 % de nitrógeno, un 0,3 % de fósforo, un 0,4 % de potasio, y oligoelementos. Lo ideal es conseguirlo fresco en alguna de las granjas que hay por los pueblos, pero en los viveros o en tiendas agrícolas se pueden encontrar sacos. La dosis recomendada es de 9 a 15 kg por metro cuadrado. (Jardineriaon, 2016)

b) Estiércol de ovino (*Ovis aries*).

Es uno de los más ricos y equilibrados, siempre y cuando proceda de ovejas que pastan por el campo y no viven confinadas en estrechos recintos comiendo piensos. Si se obtiene fresco, hay que dejarlo fermentar dos o tres meses, pues es muy fuerte, pero una vez pasado ese tiempo, se puede mezclar con la tierra o el sustrato sin problemas, enriqueciéndola con un 0,8 % de nitrógeno, un 0,5 % de fósforo, un 0,4 % de potasio y con todos los oligoelementos. La dosis recomendada es 3-5 kg por metro cuadrado. (Jardineriaon, 2016)

c) Estiércol de cuyes (*Cavia porcellus*).

Se puede utilizar como insumo con un tratamiento para realizar un alimento balanceado para ovinos, vacunos, camélidos. Como ingrediente para la realización de abonos orgánicos. Es un producto de desecho del cuy y se caracteriza por su gran contenido de nutrientes como NPK (Montes, 2012).

Este es un estiércol muy fuerte y muy ácido. Es rico en nutrientes, de hecho tiene un 4 % de nitrógeno, un 4 % de fósforo y un 1 % de potasio, además de todos los oligoelementos, por lo que es uno de los más interesantes. (Jardineriaon, 2016)

2.2.3. La lechuga.

Es una de las verduras de hoja verde que más consumimos, especialmente en las dietas de adelgazamiento, aunque se recomienda a todo tipo de personas por sus beneficios nutricionales. Se cree que es originaria de Asia y actualmente es cultivada en todo el mundo, aunque los griegos ya lo hacían hace más de 2 000 años. Las lechugas tienen un sabor suave y son refrescantes. En la cocina la podemos disfrutar en ensalada, cremas, en rollitos, etc. (Alzate & Loaiza, 2008)

2.2.3.1. Clasificación botánica.

La lechuga es una planta herbácea anual, dicotiledónea, autógena, cuyo nombre botánico es (*Lactuca sativa* L) (Valadez, 1997).

Reino: Vegetal

División: Espermatofita

Clase: Angiospermas

Subclase: Dicotiledónea

Familia: Compositae (Asteracea)

Tribu: Cichorieae

Género: *Lactuca*

Especie: *sativa*

Variedad Botánica.- Capitata Lechuga de cabeza, lisa o mantequilla

Longifolia.- Romana o cos

Inybabacea.- Lechugas de hoja

2.2.3.2. Morfología.

a) Raíz.

La raíz principal es pivotante, corta, puede llegar a penetrar hasta 30 cm de profundidad, con pequeñas ramificaciones; crece muy rápido, con abundante látex, tiene numerosas raíces laterales de absorción, las cuales se desarrollan en la capa superficial del suelo con una profundidad de 5 a 30 cm (Granval & Graviola, 1991)

b) Tallo.

El tallo es pequeño, muy corto, cilíndrico y no se ramifica cuando la planta está en el estado óptimo de cosecha; sin embargo, cuando finaliza la etapa comercial, el tallo se alarga hasta 1,2 m de longitud, con ramificación del extremo y presencia, en cada punta, de las ramillas terminales de una inflorescencia (Valadez, 1997)

c) Hojas.

Por su forma son lanceoladas, oblongas o redondas, El borde de los limbos es liso, lobulado, ondulado, aserrado o dentado, lo cual depende de la variedad. Su color es verde amarillento, claro u oscuro; rojizo, púrpura o casi morado, dependiendo del tipo y el cultivar (Granval & Graviola, 1991)

d) Flores

Las flores están agrupadas en capítulos dispuestos en racimos o corimbos,

compuestos por 10 a 25 floretes, con receptáculo plano, rodeado por brácteas imbricadas, Los pétalos son soldados (gamosépalos) (Valadez, 1997).

e) Semilla.

El fruto es un aquenio típico y la semilla es exalbuminosa, picuda y plana, la cual botánicamente es un fruto; tiene forma aovada, achatada, con tres a cinco costillas en cada cara, de color blanco, amarillo, marrón o negro, mide de 2 a 5 mm. (Osorio & Lobo, 1983)

f) Latencia de la semilla.

Después de la cosecha las semillas permanecen latentes durante un tiempo variable; no germinan a menos que se logre la ruptura de la dormancia, debido a la presencia de una envoltura membranosa que rodea la semilla y es impermeable a los gases, el agua y la luminosidad, cuando está fresca (Valadez, 1997).

2.2.3.3. Propiedades de la lechuga.

La lechuga tiene vitaminas A, del grupo B (B1, B2, B3, B9), C y E. Posee minerales como el magnesio, potasio, calcio, sodio, hierro o selenio. Tiene flavonoides que cuidan nuestro corazón, protegen al hígado, nos protegen ante enfermedades degenerativas y ante patógenos, protegen nuestro estómago de úlceras, entre algunas de sus funciones (Osorio & Lobo, 1983).

Es una hortaliza que nos ayuda a eliminar los líquidos retenidos por su efecto diurético, la lechuga combate los radicales libres, Ayuda a regular los niveles de azúcar en sangre favorece la expulsión de gases intestinales Por su

contenido en ácido fólico está recomendado durante el embarazo y lactancia nos ayuda a prevenir la osteoporosis, la lechuga es saciante, lo cual resulta especialmente beneficioso para personas que están haciendo dieta y que quieren adelgazar, el consumo de lechuga favorece la buena circulación de la sangre e incluso previene la formación de coágulos sanguíneos, facilita la relajación y el buen descanso por la noche, si te cuesta dormir y tienes insomnio cena una ensalada o una crema de lechuga y te facilitará el descanso; También tiene un ligero poder analgésico, pudiendo reducir dolores ocasionados por golpes, Posee propiedades digestivas tiene fibra que favorece el buen tránsito intestinal ayuda en casos de inflamación abdominal por gases y malas digestiones la lechuga ayuda a mejorar los casos de asma (Valadez, 1997)

3.2.3.4. Ciclo biológico o agronómico de la lechuga

En función de la variedad que se utilice se pueden utilizar unos ciclos de cultivo u otros:

Ciclo productivo otoñal. Se siembra en julio-agosto para recolectar entre octubre y diciembre. Las variedades empleadas son de ciclo muy rápido resistentes a la subida a flor prematura (Granval & Graviola, 1991).

Ciclo productivo invernal. Se siembran en agosto-noviembre y se recolectan entre diciembre-marzo. Deben ser variedades resistentes al frío. (Granval & Graviola, 1991)

Ciclo productivo primaveral. Son sembradas en enero-febrero y se recolectan desde abril a junio. Si se emplean variedades tardías deben ser resistentes a la

subida a flor prematura. (Granval & Graviola, 1991) .

Ciclo productivo estival. Se siembran en abril-mayo y se recolectan en julio-agosto. Se deben utilizar variedades de ciclo muy corto resistentes a la subida a flor (Granval & Graviola, 1991).

2.2.3.5. Requerimientos del cultivo.

Clima.

La temperatura óptima para el desarrollo está alrededor de 20 °C y entre 15 a 20 °C para su germinación. Las condiciones de otoño a invierno de costa central, son adecuadas para su desarrollo ya que la temperatura no disminuye de 14 °C y existe una alta humedad relativa. (Valencia A. , 1995)

Suelo.

Por ser un cultivo que no es exigente en suelos, se puede cultivar en diferentes tipos de suelos. Considerada una especie tolerante a la acidez, su pH óptimo es 6,8; aunque puede prosperar en suelos con pH de 5,0 a 8,0. En cuanto a la conductividad eléctrica (salinidad) del suelo se considera como susceptible. A valores mayores de 1,2 mmhos/cm, viéndose afectado su desarrollo si el riesgo no es manejado den forma eficiente. (Valencia A. , 1995)

Agua.

El agua es un recurso cuya escasez resulta dramática en las regiones áridas y semiáridas. De ahí que resulte una exigencia ineludible el lograr una eficiencia

alta del agua en el riego de los cultivos. Para lograr un buen aprovechamiento del agua de riego, las dosis se deben ajustar a las necesidades del cultivo, de forma que sean mínimas las pérdidas por percolación, evaporación o escorrentía, debiendo evitarse los estados extremos de humedad (déficit o encharcamiento) que pueden resultar perjudiciales para las plantas. (Valencia F. C., 2000)

2.2.3.6. Aspectos agronómicos del cultivo.

Preparación de terreno.

La mayoría de los horticultores hacen siembra escalonada, preparando pequeñas franjas de terreno para camas en las cuales siembran lechugas. En este caso se utilizan motocultores y la profundidad de preparación de terreno es de 15 a 20 cm. (Valencia A. , 1995).

Trasplante.

Cuando se realiza almacigo y posterior trasplante a campo definitivo, los cuidados que se deben tener son: proporcionar una buena humedad al almacigo, extraer plantas sin dañar sistema radicular y regar al campo definitivo para lograr un buen establecimiento del cultivo (Valencia A. , 1995).

Siembra.

Se realiza en forma directa en campo definitivo, utilizándose 1,5 kg/ha. En otros casos se siembra primero el almacigo y posterior trasplante a campo definitivo. En este último caso, solo es necesario de 0,5 a 0,8 kg/ha de semilla. Con frecuencia en siembra directa, al momento de hacer el raleo se utilizan las plantas

que han sido extraídas, para trasplantar a otros campos, lo que es un sistema mixto de siembra directa y siembra de trasplante (Valencia A. , 1995).

Distanciamiento.

La siembra se realiza a doble hilera de plantas por surco y los distanciamientos más utilizados son:

- Entre surco 0,8 m.
- Entre plantas: 0,20 a 0,25 m. (Valencia A. , 1995)

Densidad.

Dependiendo del distanciamiento, se pueden tener de 60 000 a 80 000 plantas por hectárea. (Valencia A. , 1995)

Riego.

La más frecuente actualmente es por surcos. La lechuga necesita humedad suficiente para desarrollarse y mantenerse turgente. Los riegos deben ser preferentemente ligeros y frecuentes. Cerca de la cosecha es muy susceptible al exceso de humedad, porque causa pudriciones. (Valencia A. , 1995)

Abonamiento.

Con referencia a los abonos naturales dice que la materia orgánica debe ser incorporada con anticipación, para que tenga el tiempo suficiente de descomponerse y pueda ser aprovechada por la planta. La incorporación cercana a la siembra eleva la temperatura del suelo, ocasionando problemas durante la

germinación. Otra alternativa es hacer abundante incorporación de materia orgánica en el cultivo anterior. Se recomienda el empleo de por lo menos 10 t/ha de estiércol proveniente de cualquier fuente como aves, vacunos, ovinos, etc. (Valencia A. , 1995).

Valor nutricional

Tabla 2

Composición de 100 g de materia comestible

Parámetro	Valor	Unidad
Calorías	11,00	Gr
Agua	96,00	Gr
Proteínas	0,60	Gr
Carbohidratos	2,40	Gr
Fibra	0,70	Mg
Ceniza	0,30	Mg
Calcio	52,00	Mg
Fósforo	20,00	Mg
Hierro	0,10	Mg
Vitamina A	0,67	Mg
Vitamina B1	0,02	Mg
Vitamina B2	0,13	Mg
Niacina	0,40	Mg
Vitamina C	1,50	Mg

Fuente: Valencia, 1995

2.2.3.7. Lechugas de cabeza

Tienen una superficie un poco tosca o grande, de color verde intenso, hojas grandes y envolventes que adquieren características de repollo; su tamaño es de 15 o más centímetros de diámetro. Por lo general se ubican dos tipos principales:

uno de hoja suelta y otro formando cogollos (acogolladas o arrepolladas) (Valadez, 1997)

2.2.3.8. *Lechuga iceberg var. Great lakes 407 (arrepollada).*

Su forma es redonda con hojas grandes, alargadas y espatuladas, verdes por fuera y más blancas conforme se acercan al tronco, tolerante al frío, cabezas muy firmes y grandes. Aprox. se tarda 95 días para su maduración. (Alzate & Loaiza, 2008).

En la Acogollada, sus hojas están dispuestas en roseta al principio y desplegadas después; en la arrepollada las hojas crecen de manera envolvente una sobre otra como en el repollo o col que aloja la yema terminal (donde se generan las hojas). Estas lechugas tienen un sabor crujiente y son excelentes selecciones para ensaladas y emparedados. (Alzate & Loaiza, 2008)

- a) ***Tipo de semilla:*** Criolla
- b) ***Tipo de siembra recomendada:*** Indirecta
- c) ***Técnica hidropónica recomendada:*** Sustrato

2.2.3.9. *Lechugas COS*

Es un tipo intermedio de lechuga, entre la lechuga de cabeza y la de hoja suelta, tiene hojas alargadas que forman una bola tipo repollo (cogollo), pero de una manera más suelta que las lechugas de cabeza. Sus hojas son suavemente apretadas, rígidas y frágiles. (Osorio & Lobo, 1983)

A nivel comercial se pide que tenga cogollo, por lo que suelen amarran

con una liga para que dicho cogollo se forme. Estas lechugas bajo nuestra experiencia son más productivas en cultivo sobre sustrato. (Valadez, 1997)

2.2.3.10. Lechuga boston var. Cortesana.

También conocida como mantecosa, su nombre deriva del sabor que posee. Para probar que tan fresca está puedes rascar la base del ramo, huele la base y si el olor es dulce, la lechuga será dulce. Si la lechuga huele amarga, mejor descarta ese ramo. (Granval & Graviola, 1991)

a) Características:

Es de cogollo redondo, hojas finas, crocante y textura mantecosa; tiene un sabor delicado pero intenso. (Granval & Graviola, 1991)

Tipo de semilla: Mejorada

Tipo de siembra recomendada: Directa/Indirecta

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación.

El enfoque de la investigación aplicada fue de tipo experimental, pues se evaluó las variedades de lechuga con mejores características productivas en cuanto a calidad y rendimiento, en tres tipos de abono orgánico, los cuales fueron sometidos a análisis y explicación técnica de los resultados obtenidos

3.2. Diseño de la investigación.

Para el estudio de investigación, se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial (AxB) con sub factores y se realizó análisis combinado entre ambas zonas, con ocho tratamientos y tres repeticiones.

3.2.1. Ubicación del ensayo.

El presente ensayo se realizó en:

Localidad 1.- Propiedad del Señor: Melesio Yapura Condore, localizado en la comunidad de Suncco del distrito de San Jerónimo, región del Cusco, a la

altitud de 3 555 msnm, cuyas coordenadas geográficas son: 13° 32' 19" de latitud Sur y 71° 52' 31" de longitud Oeste (datos tomados con GPS).

Datos climatológicos de octubre 2018 a enero 2019

Temperatura: 2° - 21° °C.

Humedad: 5 % - 50 %.

Precipitación: 10 % - 100 %.

Viento: 10 km/h - 102 km/h. (SENAMHI Cusco).



Figura 1. Ubicación de la zona 1 (Suncco, San Jerónimo).



Figura 2. Ubicación de la zona 1 (Suncco, San Jerónimo) segunda vista.

Localidad 2.- Propiedad del Sr. Ciprian Huamán Arque, ubicada en la comunidad de Ccorao, distrito San Sebastián, provincia y región Cusco, en una altitud 3,626 msnm con coordenadas latitud sur 13° 28' 41,5" S y longitud oeste 71° 55' 22" W.

Datos climatológicos de octubre 2018 a enero 2019

Temperatura: 5° - 28° °C.

Humedad: 17 % - 86 %.

Precipitación: 4 % - 100 %.

Viento: 15 km/h - 136 km/h. (SENAMHI Cusco).



Figura 3. Ubicación de la zona 2 (Ccorao, San Sebastián).



Figura 4. Ubicación de la zona 2 (Ccorao, San Sebastián) Segunda vista.

3.2.2. Abono empleado.

El requerimiento promedio para el cultivo de lechuga en kg/ ha es, N 90 a 100 – P 90 a 120 – K 90 (Aristegui, 2014)

Para ello se elaboró el abono orgánico bocashi, del cual se reemplazó el estiércol de vacuno, con estiércol de ovino y estiércol de cuy en el mismo porcentaje, para cada tratamiento.

Tabla 3

Insumos para la elaboración de bocashi: (abono orgánico / estiércol de vacuno, ovino y cuy).

Insumos para la elaboración de bocashi /100 kg	
Estiércol de vacuno	25 kg
Tierra agrícola	25 kg
Tierra de monte virgen	10 kg
Residuos vegetales picados	10 kg
Residuos de frutas picados	10 kg
Alfalfa picada	5 kg
Ceniza	5 kg
Chicha de borda	1 lts
Melaza	1 lts
Levadura de pan	499 g
Agua	7 lts.

Fuente: (González, 2017).

Los resultados obtenidos de los abonos orgánicos elaborados con cada tipo de estiércol se enviaron al laboratorio cuyo resultado del análisis de fertilidad obtenido por cada abono orgánico elaborado se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Análisis de fertilidad: (abono orgánico / estiércol de vacuno, ovino y cuy).

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	meq/100 Al ⁺⁺⁺	% M. ORG.	% N. Total	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
1	Ab. E. VACUNO	0,68	7,20	...	7,83	0,39	102,6	453
2	Ab. E. OVINO	0,54	7,20	...	7,46	0,37	93,8	375
3	Ab. E. CUY	0,56	7,20	...	7,02	0,40	98,3	725

Nota: mmhos/cm= milimhos/centímetro; C.E.= Conductividad Eléctrica; pH= Potencial de Hidrogeno; meq= Miliequivalentes; ppm= Partes por Millón.

Fuente: (Laboratorio de analisis quimico fisico de suelos, 2018).

3.3. Población y muestra.

3.3.1. Población.

La población tuvo treinta y dos lechugas por unidad experimental, teniendo un total de setecientos sesenta y ocho plantas de lechuga por localidad y/o zona.

3.3.2. Muestra.

La muestra se representó con dieciséis plantas de lechuga de cada unidad experimental, teniendo un total de treientos ochenta y cuatro plantas de lechuga en ambas localidades o zonas.

Localidad 1. Se evaluó ocho plantas de lechuga de cada unidad experimental, evaluando un total de ciento noventa y dos plantas en esta zona (Suncco).

Localidad 2. Se evaluó ocho plantas de lechuga de cada unidad experimental, evaluando un total de ciento noventa y dos plantas en esta zona (Ccorao).

3.3.3. Descripción de factores y niveles evaluados.

Factor A: variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

a₁: *Boston*.

a₂: *Iceberg*.

Factor B: tipo de sustrato.

b₁: *Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno*.

b₂: *Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino*.

b₃: *Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy*.

b₄: *Abono orgánico (Testigo)*.

3.3.4. Descripción de los ocho tratamientos.

En la Tabla 5, se presenta la descripción de los ocho tratamientos que fueron evaluados producto de la combinación de los dos factores, variedades de lechuga y tipo de sustrato.

Tabla 5

Codificación y descripción de los tratamientos a evaluar

Tratamiento	Codificación	Descripción
T1	a ₁ b ₁	Variedad <i>Boston</i> + Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.
T2	a ₁ b ₂	Variedad <i>Boston</i> + Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.
T3	a ₁ b ₃	Variedad <i>Boston</i> + Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.
T4	a ₁ b ₄	Variedad <i>Boston</i> + Sin abono orgánico (Testigo).
T5	a ₂ b ₁	Variedad <i>Iceberg</i> + Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.
T6	a ₂ b ₂	Variedad <i>Iceberg</i> + Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.
T7	a ₂ b ₃	Variedad <i>Iceberg</i> + Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.
T8	a ₂ b ₄	Variedad <i>Iceberg</i> + Sin abono orgánico (Testigo).

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.5. Detalle de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por una cama alta de 80 centímetros de ancho por 160 centímetros de largo que ofreció un área de 1,28 m², en la cual se dispuso treinta y dos lechugas a una distancia de 20 centímetros entre plantas y 20 centímetros entre surcos tal como se muestra en la Figura 5.

La parcela bruta estuvo constituida por cuatro surcos con ocho lechugas cada uno, para un total de treinta y dos lechugas por cama o unidad muestral. La parcela neta fue conformada por los dos surcos centrales, quitando dos lechugas en la cabecera de cada surco, lo cual hace un total de ocho lechugas distribuidas en un área de 0,32 m² (0,80 m x 0,40 m).

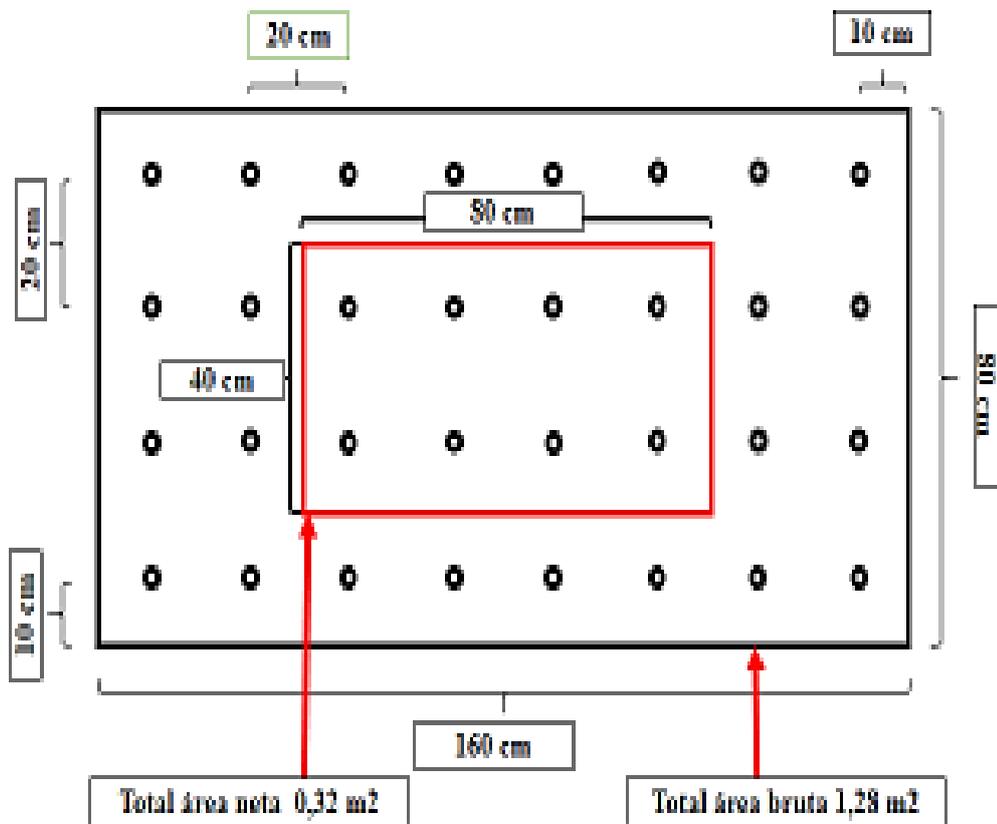


Figura 5. Distribución de unidad experimental

3.3.6. Distribución de los tratamientos en el campo.

3.3.6.1. Localidad 1.

En la figura 6, se presentan las unidades experimentales de cada tratamiento con la distribución bifactorial de bloques al azar.

B = I	B = II	B = III	B = I	B = II	B = III
T3 = a1b3	T1 = a1b1	T2 = a1b2	T5 = a2b1	T5 = a2b1	T8 = a2b4
T4 = a1b4	T2 = a1b2	T4 = a1b4	T7 = a2b3	T6 = a2b2	T6 = a2b2
T2 = a1b2	T3 = a1b3	T3 = a1b3	T6 = a2b2	T8 = a2b4	T5 = a2b1
T1 = a1b1	T4 = a1b4	T1 = a1b1	T8 = a2b4	T7 = a2b3	T7 = a2b3
Variedad Boston			Variedad Iceberg		

Figura 6. Distribución de unidades experimentales zona 1 (Suncco – San Jerónimo)

3.3.6.2. Localidad 2.

De la misma forma se procedió tal como se muestra en figura 7, a presentar las unidades experimentales de cada tratamiento con la distribución bifactorial de bloques al azar.

B = I	B = II	B = III	B = I	B = II	B = III
T2 = a1b2	T4 = a1b4	T4 = a1b4	T8 = a2b4	T5 = a2b1	T8 = a2b4
T1 = a1b1	T3 = a1b3	T2 = a1b2	T6 = a2b2	T8 = a2b4	T5 = a2b1
T3 = a1b3	T1 = a1b1	T3 = a1b3	T7 = a2b3	T7 = a2b3	T7 = a2b3
T4 = a1b4	T2 = a1b2	T1 = a1b1	T5 = a2b1	T6 = a2b2	T6 = a2b2
Variedad Boston			Variedad Iceberg		

Figura 7. Distribución de unidades experimentales zona 2 (Ccorao – San Sebastián)

Tabla 6

Leyenda de tratamientos: Zona 1 y 2.

TRATAMIENTO	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
T1	a1b1	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.
T2	a1b2	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.
T3	a1b3	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.
T4	a1b4	Variedad Boston /Sin abono orgánico (Testigo).
T5	a2b1	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.
T6	a2b2	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.
T7	a2b3	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.
T8	a2b4	Variedad Iceberg /Sin abono orgánico (Testigo).

Fuente: Elaboración propia.

Cada parcela (variedad de lechuga) tuvo un área de 27,26 m² (5,80 m de largo por 4,70 m de ancho) y consta cada una de ellas de doce unidades experimentales; entre bloques existe un espacio de 0,50 m. Entre cada parcela existe un espacio de 2,00 m. El área total del experimento es de 63,92 m² (13,60 m de largo por 4,70 m de ancho) con un total de veinte y cuatro unidades experimentales.

3.3.6.3. Análisis de suelo de ambas localidades.

Se tomaron muestras de suelo de cinco puntos del terreno (lugar de trabajo experimental), los mismos que fueron enviados al laboratorio para realizar un análisis de Fertilidad y Mecánico.

Para la zona 1 (Suncco – San Jerónimo), el análisis de fertilidad y mecánico de suelo, se reflejan en las siguientes tablas.

Tabla 7

Análisis de suelo: Zona 1(Suncco – San Jerónimo); Análisis de fertilidad

N°	CLAVE	mmhos/cm	pH	meq/100	%	%	ppm	ppm
		C.E.		Al ⁺⁺⁺	M. ORG.	N. Total	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	M - 01	0,28	7,80	...	2,47	0,12	21,0	20

Nota: mmhos/cm= milimhos/centímetro; C.E.= Conductividad Eléctrica; pH= Potencial de Hidrogeno; meq= Miliequivalentes; ppm= Partes por Millón.

Fuente: (Laboratorio de analisis quimico fisico de suelos, 2018).

Tabla 8

Análisis de suelo: Zona 1(Suncco – San Jerónimo); Análisis mecánico.

N°	CLAVE	meq/100	%	%	%	CLASE – TEXTURA
		C.I.C.	ARENA	LIMO	ARCILLA	
1	M - 01	...	39	38,00	23,0	FRANCO

Nota: meq= Miliequivalentes; C.I.C.= Capacidad de Intercambio Catiónico.

Fuente: (Laboratorio de analisis quimico fisico de suelos, 2018).

Para la zona 2 (Ccorao – San Sebastián), el análisis de fertilidad y mecánico de suelo, se reflejan en las siguientes tablas.

Tabla 9

Análisis de suelo: Zona 2 (Ccorao – San Sebastián); Análisis de fertilidad

N°	CLAVE	mmhos/cm	pH	meq/100	%	%	ppm	ppm
		C.E.		Al ⁺⁺⁺	M. ORG.	N. Total	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	M - 02	0,48	7,60	...	3,85	0,19	99,6	75

Nota: mmhos/cm= milimhos/centímetro; C.E.= Conductividad Eléctrica; pH= Potencial de Hidrogeno; meq= Miliequivalentes; ppm= Partes por Millón.

Fuente: (Laboratorio de analisis quimico fisico de suelos, 2018).

Tabla 10

Análisis de suelo: Zona 2 (Ccorao – San Sebastián); Análisis mecánico.

N°	CLAVE	meq/100	%	%	%	CLASE - TEXTURA
		C.I.C.	ARENA	LIMO	ARCILLA	
1	M - 02	...	35	46	19	FRANCO

Nota: meq= Miliequivalentes; C.I.C.= Capacidad de Intercambio Catiónico.

Fuente: (Laboratorio de analisis quimico fisico de suelos, 2018).

3.3.7. Manejo de la investigación.

3.3.7.1. Preparación de abono orgánico.

Fue realizado en primer lugar con la combinación de los insumos mostrados en la tabla 3, se realizó el riego y volteado de la mezcla dos veces al día por diez días, posteriores a ello se redujo realizando dicha actividad una vez al día, hasta el día 21.

3.3.7.2. Almácigos.

Se instaló en la propiedad de la zona 2 en Ccorao, para ambos lugares, realizados en cubetas, el sustrato empleado fue la combinación de 30 % de tierra negra, 30 % tierra de chacra y 40 % de arena fina.

3.3.7.3. Preparación de terreno.

El terreno a ser preparado tuvo anteriormente cultivos instalados por ello, se deshiero en dos ocasiones, luego se procedió a nivelar, se formó las camas altas según medidas incorporando abono orgánico según bloque y tratamiento con sorteo al azar, dejando con la paleta de codificación el campo preparado para el trasplante de lechuga.

3.3.7.4. *Trasplante.*

Pasado los veinte y seis días de germinación de las semillas se realizó el trasplante de estas a campo definitivo, el método de siembra fue cuadrado en cada cama de tratamiento trasplantando, instalando cuatro surcos y ocho lechugas en cara surco teniendo treinta y dos lechugas por tratamiento. Posterior a ello se procedió a regar diariamente hasta que estos pegaron definitivamente en el campo. El trasplante se realizó por única vez, ya que se usó cubetas para el almacigado ello dio soporte al vigor de desarrollo de cada plantin.

3.3.7.5. *Riego.*

El riego al inicio fue diario, posterior a ello se efectuó cada dos a tres días, distanciando conforme al desarrollo de la lechuga.

Cabe mencionar que en ambas zonas se tuvo inconvenientes con el riego al inicio, ya que los usuarios de beneficiados con este sistema de riego cerraban continuamente la llave central de distribución lo que impidió el normal uso del agua en el riego en las parcelas instaladas.

3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos.

3.4.1. Instrumentos.

Las fichas o tablas fueron instrumentos para la recolección de datos (porcentaje de prendimiento, altura de la planta, diámetro y peso de la planta), herramientas y equipos empleados para la ejecución, monitoreo y evaluación del trabajo de investigación.

3.4.2. Herramientas.

- Materiales y útiles de escritorio.
- Fichas y cuaderno de campo: Elaboración propia para ayuda de toma de datos en campo.
- Cinta métrica y cordel: Instrumento de medida.
- Triplay y listones: Empleados para elaborar letreros y carteles de codificación.
- Navaja y cuchillo: Usado en la cosecha.
- Pala, pico, rastrillo y carretilla: Instrumentos empleados para la preparación del terreno.

3.4.3. Equipos.

- Cámara fotográfica: empleado para la toma de datos en campo por medio de imágenes.
- Balanza electrónica: empleada para la medida de peso en la cosecha de la lechuga.
- Laptop: empleado para la elaboración del trabajo de tesis.
- Calibrador: empleado para la medición de altura y diámetro de la lechuga en la cosecha.

Porcentaje de prendimiento.

A los ocho días después del trasplante, se realizó la revisión de cada unidad experimental de cada una de las dos parcelas y se contó el número de lechugas que se encuentran desarrollándose normalmente (follaje verde, sano, en

crecimiento y se verifico la raíz de una de las plantas para ver el desarrollo de la raíz) en relación a las treinta y dos lechugas por unidad experimental.

Altura de la planta.

Desde la base inferior de la planta (cuello) hasta la parte superior (cabeza) de lechuga, se midió con un calibrador (de 50 centímetros) la altura de cada lechuga de la parcela neta (ocho lechugas) al momento de la cosecha y se registró el dato promedio de altura por cada tratamiento y repetición.

Diámetro de cabeza de lechuga.

Para medir el diámetro de la lechuga se empleó un calibrador graduado en centímetros; el calibrador se colocó en la parte media de cada una de las ocho lechugas y se registró el diámetro promedio por cada tratamiento y repetición.

Rendimiento en fresco por parcela neta.

Las ocho lechugas se pesaron en una balanza electrónica, para lo cual se cortó la raíz de cada lechuga y se midió únicamente el peso de la cabeza (parte comestible). Posteriormente se sumó el peso de las ocho lechugas en cada unidad experimental y de esta manera se obtuvo el peso en fresco (kilogramos) de lechuga por parcela neta (0,32 m²). Los valores de cada una de las variables de respuesta medidas en el campo se registraron en las diferentes tablas.

Evaluación sensorial y diferencia económica entre una lechuga convencional y orgánica.

Evaluación sensorial. Se realizó una evaluación sensorial entre lechuga

convencional y orgánico después de la cosecha, el mismo que muestra que si existe una diferencia en sabor, según los degustadores. Lo que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 11

Evaluación sensorial: Zona 1 y 2 (variedad boston).

ORDEN DE MERITO	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
ZONA 1	T1 a1b1	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.	3 de los 5 degustadores manifiestan que el sabor es ligeramente agrio pero agradable
	T2 a1b2	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.	4 de los 5 degustadores manifiestan que el sabor es ligeramente más dulce pero deja una sensación amarga
	T3 a1b3	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.	4 de los 5 degustadores manifiestan que esta lechuga es más dulce y no es agria
	T4 a1b4	Variedad Boston /Sin abono orgánico (Testigo).	los 5 degustadores manifiestan que esta lechuga no es tan dulce pero deja el sabor agrio
ZONA 2	T1 a1b1	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.	3 de los degustadores manifiestan que esta lechuga es agria y dos indican que es ligeramente amarga
	T2 a1b2	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.	2 degustadores manifiestan que esta lechuga es dulce pero deja una sensación amarga y tres indican que es ligeramente dulce
	T3 a1b3	Variedad Boston /Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.	los 5 degustadores coinciden en la dulzura de esta lechuga
	T4 a1b4	Variedad Boston /Sin abono orgánico (Testigo).	4 degustadores indican que esta lechuga es dulce y amarga pero no deja la sensación agria en el paladar

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12*Evaluación sensorial: Zona 1 y 2 (variedad iceberg).*

ORDEN DE MERITO	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
ZONA 1	T5 a2b1	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.	La mayoría de lo degustadores mencionan que esta lechuga es ligeramente dulce pero deja una sensación amarga
	T6 a2b2	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.	Esta lechuga para los degustantes es semi dulce y agria a la vez pero deja un sabor amargo en el paladar
	T7 a2b4	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.	La mayoría de los degustadores opinan que esta es la lechuga más agradable y de un sabor más dulce
	T8 a2b3	Variedad Iceberg /Sin abono orgánico (Testigo).	Mencionan el mayor porcentaje de degustadores que esta lechuga no tiene mucho sabor pero es agradable
ZONA 2	T5 a2b1	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de vacuno.	Esta lechuga tiene un sabor dulce ligeramente agrio que al consumirse en mayor cantidad no es agradable
	T6 a2b2	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de ovino.	Esta lechuga a los degustadores les agrada pero la sensación agria que deja en el paladar no es agradable
	T7 a2b4	Variedad Iceberg /Abono orgánico con 25 % estiércol de cuy.	Para ambas zonas esta es la lechuga más dulce para los degustadores y no deja la sensación amarga
	T8 a2b3	Variedad Iceberg /Sin abono orgánico (Testigo).	No se siente la dulzura como las demás lechugas pero mencionan que es agradable

*Fuente: Elaboración Propia.****Costos de producción.***

Se realizó los costos de producción para cada zona, del mismo que se muestran los resultados en la tabla 13 y tabla 14.

Tabla 13*Costos de producción: Zona 1 (Suncco – San Jerónimo).*

Trat.	Codif.	Costos fijos	Costos variables	Costo total	N° plantas vivas	% prendimiento	Costo/planta	Costo venta	Ingreso neto	B/C
<i>T₁</i>	<i>a1b1</i>	40,15	32,11	72,26	94	100,00	0,77	1,00	94	1,30
<i>T₂</i>	<i>a1b2</i>	40,15	32,42	72,57	95	100,00	0,76	1,00	95	1,31
<i>T₃</i>	<i>a1b3</i>	40,15	32,74	72,89	94	100,00	0,78	1,00	94	1,29
<i>T₄</i>	<i>a1b4</i>	40,15	23,23	63,38	93	100,00	0,68	1,00	93	1,47
<i>T₅</i>	<i>a2b1</i>	40,15	32,31	72,46	93	100,00	0,78	1,50	139,5	1,93
<i>T₆</i>	<i>a2b2</i>	40,15	32,62	72,77	94	100,00	0,77	1,50	141	1,94
<i>T₇</i>	<i>a2b3</i>	40,15	32,94	73,09	94	100,00	0,78	1,50	141	1,93
<i>T₈</i>	<i>a2b4</i>	40,15	23,43	63,58	93	100,00	0,68	1,50	139,5	2,19

*Fuente: Elaboración Propia.***Tabla 14***Costos de producción: Zona 1 (Suncco – San Jerónimo).*

Trat.	Codif.	Costos fijos	Costos variables	Costo total	N° plantas vivas	% prendimiento	Costo/planta	Costo venta	Ingreso neto	B/C
<i>T₁</i>	<i>a1b1</i>	40,15	24,34	64,49	93	100,00	0,69	1,00	93,00	1,44
<i>T₂</i>	<i>a1b2</i>	40,15	24,65	64,80	91	100,00	0,71	1,00	91,00	1,40
<i>T₃</i>	<i>a1b3</i>	40,15	24,97	65,12	94	100,00	0,69	1,00	94,00	1,44
<i>T₄</i>	<i>a1b4</i>	40,15	19,90	60,05	89	100,00	0,67	1,00	89,00	1,48
<i>T₅</i>	<i>a2b1</i>	40,15	24,54	64,69	92	100,00	0,70	1,50	138,00	2,13
<i>T₆</i>	<i>a2b2</i>	40,15	24,85	65,00	92	100,00	0,71	1,50	138,00	2,12
<i>T₇</i>	<i>a2b3</i>	40,15	25,17	65,32	93	100,00	0,70	1,50	139,50	2,14
<i>T₈</i>	<i>a2b4</i>	40,15	20,10	60,25	91	100,00	0,66	1,50	136,50	2,27

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.4.5.1. Selección de pruebas estadísticas

a. Análisis de varianza y prueba de significación para factor variedad x factor abonos.

Para el análisis de datos de las variables en estudio, se empleó el análisis de variancia (ANVA), usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 para la comparación de múltiples de medias entre las medias se utilizó la prueba de significación de Tukey y Duncan a una probabilidad $\alpha = 0,05$.

Tabla 15

Análisis de varianza diseño bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial (AxB)

FV	GL	SC	CM	Fc	F tabular		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	2	SC bloques	$\frac{SC_{bloq}}{GL_{bloq}}$				
Factor A	1	SC(A)	$\frac{SC(A)}{GL(A)}$	$\frac{CM(A)}{CMError}$			
Factor B	3	SC(B)	$\frac{SC(B)}{GL(B)}$	$\frac{CM(B)}{CMError}$			
A*B	3	SC (AB)	$\frac{SC (AB)}{GL (AB)}$	$\frac{CM (AB)}{CMError}$			
Error	14	SCError	$\frac{CM(Err)}{GL(Error)}$				
Total	23	SCTotal					

Fuente: Montgomery, 2004

b. Análisis de varianza y prueba de significación para dos localidades

Para el análisis de datos las variables en estudio se empleó el análisis de varianza (ANVA), usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 para la

comparación de múltiples de medias entre las medias utilizándose la prueba de significación de Tukey y Duncan a una probabilidad $\alpha = 0,05$.

Tabla 16

Análisis de varianza diseño bloques completamente al azar (DBCA) en dos localidades

FV	GL	SC	CM	Fc	F tabular		Sig.
					0,05	0,01	
Localidad	1	SC(L)	$\frac{SC(L)}{GL(L)}$	$\frac{CM(L)}{CMError}$			
Tratamiento	7	SC(T)	$\frac{SC(T)}{GL(T)}$	$\frac{CM(T)}{CMError}$			
LxT	7	SC (LT)	$\frac{SC (LT)}{GL (LT)}$	$\frac{CM (LT)}{CMError}$			
Error	14	SCError	$\frac{CM(Err)}{GL(Error)}$				
Total	13	SCTotal					

Fuente: Montgomery, 2004

Tabla 17

Formato para el registro de datos de las variables de respuesta a ser evaluadas.

Variedad	Sustrato	Tratamiento	% de Pegue			Altura (cm)			Diámetro (cm)			Rend. kg/0,32m2				
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Boston	ab. c/est. De Vacuno	a ₁ b ₁														
Boston	ab. c/est. De Ovino	a ₁ b ₂														
Boston	ab. c/est. De Cuy	a ₁ b ₃														
Boston	Testigo	a ₁ b ₄														
Iceberg	ab. c/est. De Vacuno	a ₂ b ₁														
Iceberg	ab. c/est. De Ovino	a ₂ b ₂														
Iceberg	ab. c/est. De Cuy	a ₂ b ₃														
Iceberg	Testigo	a ₂ b ₄														

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. 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.

Zona 1 comunidad campesina de Suncco, distrito de San Jerónimo, provincia y región Cusco.

Zona 2 comunidad campesina de Ccorao, distrito de San Sebastián, provincia y región Cusco.

4.1.1.1. Porcentaje de prendimiento.

Ocho días posteriores al trasplante de lechuga almacenada se procedió a realizar la verificación y evaluación del porcentaje de prendimiento, del cual el 100% de plantas de lechuga trasplantada tuvieron un adecuado prendimiento y desarrollo de raíz, el resultado que se muestra fue por motivo del uso de cubetas en el almacenado teniendo

un resultado homogéneo en ambas zonas.

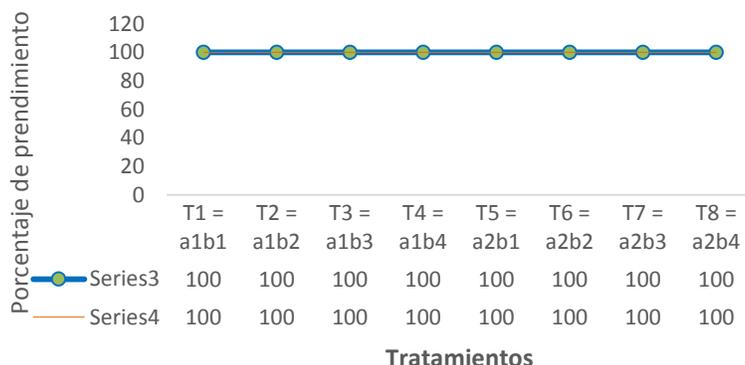


Figura 8. Zona 1 y 2 (Suncco – San Jerónimo, Ccorao – San Sebastián), porcentaje de Pegue.

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon; series 3 = zona 1, series 4 = zona 2.

4.1.1.2. Altura de la planta.

En la figura 9 se muestra los datos de altura de planta de la zona 1(Suncco – San Jerónimo), que en el T7 se muestra la mayor altura con la a2b3, visualizándose en la figura 10 de la zona 2 (Ccorao – San Sebastián), donde el T5 tiene la mayor altura con la a2b1, cuyos datos sin análisis estadístico.

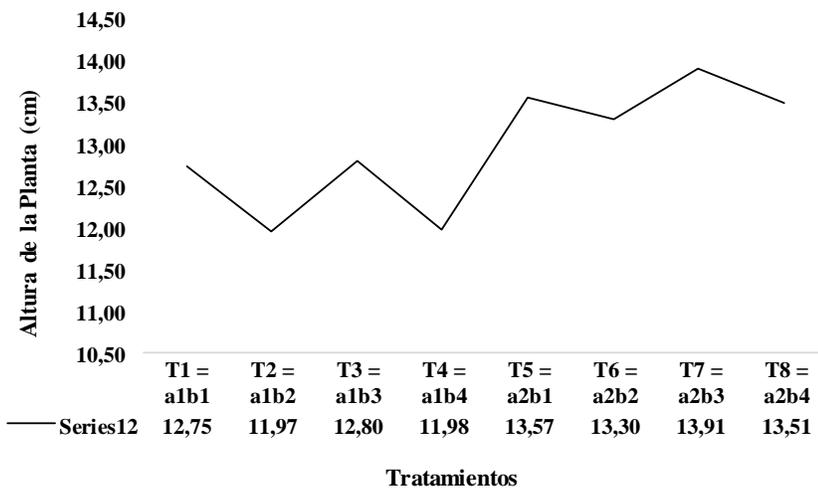


Figura 9. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) – altura de la planta (cm)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

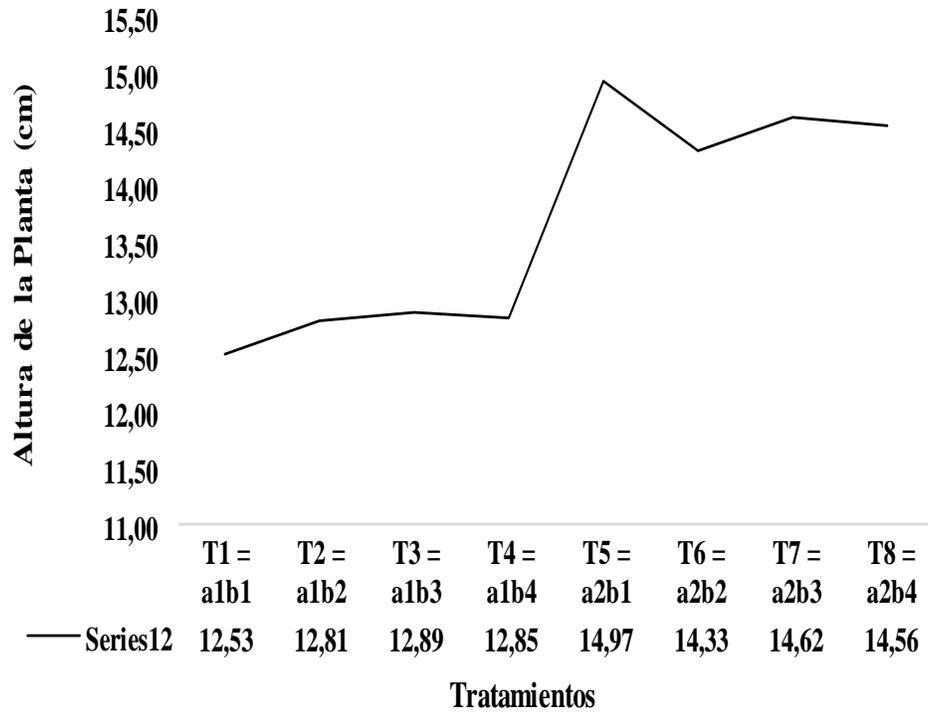


Figura 10. Zona 2 (Corao – San Sebastián) – altura de la planta (cm)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

La tabla 18 descompone la variable altura de planta en diferentes contribuciones debido a los dos factores que intervienen en su estudio, se escogió la suma de cuadrados tipo tres, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores.

Los resultados de la tabla 18 muestran diferencia altamente significativa en el factor variedad, el valor Fcal (65,29) es mayor al ($\alpha \leq 0,01$) 8,86 y el factor abono muestran diferencia significativa, el valor Fcal (5,26) es mayor al ($\alpha \leq 0,05$) 3,34 y el factor interacción A X B, no es significativo.

Tabla 18*Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) – altura de planta (cm)*

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,88	0,44	3,33	3,74	6,51	*
A. Variedad	1	8,64	8,64	65,29	4,6	8,86	**
B. Abono	3	2,09	0,70	5,26	3,34	5,56	*
Interacción A X B	3	0,41	0,14	1,04	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	1,85	0,13				
Total	23	13,87					

Nota: R= 2,80 % CV=0,36; SC=Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

En la tabla 19 se visualiza la aplicación de comparación múltiple de tukey, para determinar las medias significativas diferentes a las otras, con este método el riesgo es 1 %, para identificar si uno o más pares son significativamente diferentes teniendo una diferencia real igual a cero.

Se muestran los resultados obtenidos según diferencia estadística del factor variedad, por medio de la prueba de tukey, donde en primer orden se muestra la letra A, (a2) tiene una gran diferencia frente a la otra variedad, con una medida de altura

(13,57 cm), en segundo orden se muestra la letra B, (a1) con diferencia en medida de altura (12,37 cm), en la variable de altura de la planta en la zona 1.

Tabla 19

Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), variedad – altura de la planta (cm)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(a2) var. Iceberg	13,57	a	1°
2	(a1) var. Boston	12,37	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

La tabla 20 muestra los resultados obtenidos según la diferencia estadística del factor abono por medio de la prueba de tukey, donde en primer lugar se describe a los tratamientos b3 con la letra a, (10,02), como segundo lugar al tratamiento b1, con la letra ab, con una medida de (9,87) y un tercer lugar a los tratamientos b4 y b2 con la letra b, con una media (9,56 y 9,48) respectivamente en la variable de altura de planta.

Tabla 20

Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) abono – altura de planta (cm)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(b3) ab. Est. Cuy	10,02	a	1°
2	(b1) ab. Est. Vacuno	9,87	ab	2°
4	(b4) sin abono	9,56	b	3°
3	(b2) ab. Est. Ovino	9,48	b	3°

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.

Para la zona 2 los resultados de la tabla 21 muestra diferencia altamente significativa en el factor variedad, el valor Fcal (82,86) es mayor al ($\alpha \leq 0,01$) 8,86 y el factor abono y factor interacción A X B, no son significativos.

Tabla 21

Análisis de varianza: zona 2 (Corao – San Sebastián) – altura de planta (cm)

Fuentes de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,5061	0,2531	1,02	3,74	6,51	NS
A. Variedad	1	20,5720	20,5720	82,86	4,6	8,86	**
B. Abono	3	0,1355	0,0452	0,18	3,34	5,56	NS
Interacción A X B	3	0,7434	0,2478	1,00	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	3,4757	0,2483				
Total	23	25,4327					

Nota: R= 3,64 % CV= 0,50; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

En la tabla 22 se muestra diferencia altamente significativa en el factor variedad, cuyos resultados obtenidos según diferencia estadística del factor variedad, por medio de la prueba de tukey, donde en primer orden se muestra la letra A, (a2) tiene una gran diferencia frente a la otra variedad, con una medida de altura (14,62 cm), en segundo orden se muestra la letra B, (a1) con una medida de altura (12,77 cm), en la variable de altura de la planta en la zona 2.

Tabla 22

Prueba de tukey: zona 2 (Corao – San Sebastián), variedad – altitud de planta (cm)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(a2) var. Iceberg	14,62	a	1°
2	(a1) var. Boston	12,77	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

4.1.1.3. Diámetro de la cabeza de lechuga.

En la figura 11 (zona 1), el tratamiento T7 con la variedad y abono a2b3 muestra el valor más alto en diámetro de la planta y en la zona 2 la figura 12 muestra al tratamiento T5 con la variedad y abono a2b1 tiene el valor más alto en diámetro de la planta, cuyos datos son anteriores al análisis estadístico.

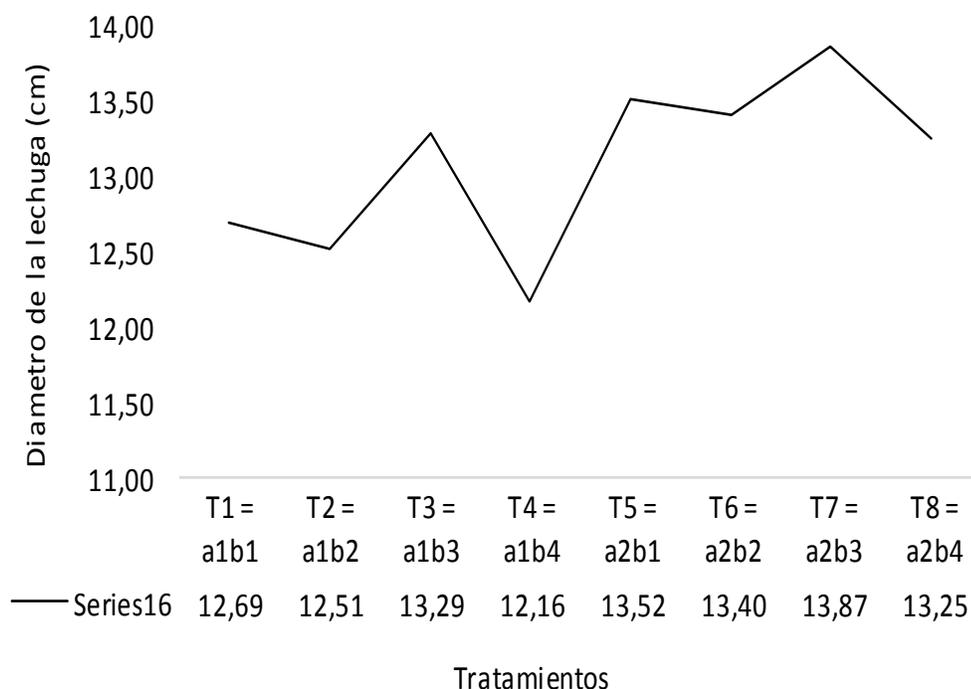


Figura 11. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) – diámetro de la planta (cm)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

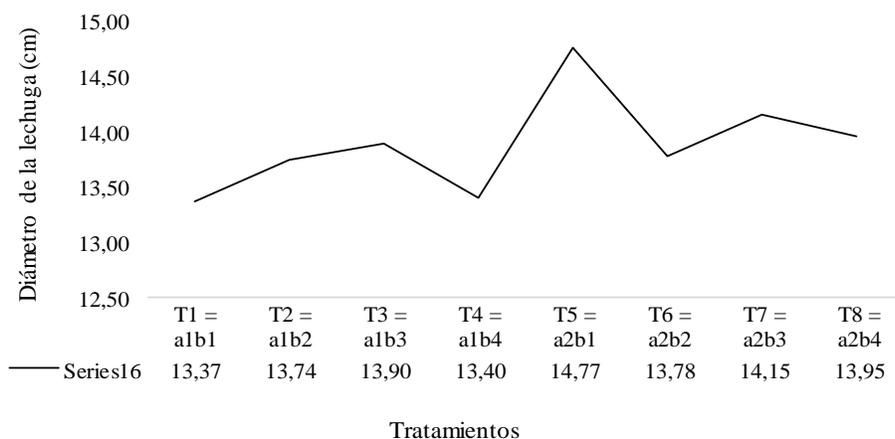


Figura 12. Zona 2 (Ccorao – San Sebastián) – diámetro de la planta (cm)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

En la presente tabla 23 podemos visualizar la diferencia significativa en el factor variedad cuyo valor Fcal (7,10) el cual es mayor ($\alpha \leq 0,05$), en el factor abono, interacción AxB no se tiene significancia.

Tabla 23

Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) – diámetro de planta (cm)

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	2,2492	1,1246	1,86	3,74	6,51	NS
A. Variedad	1	4,2842	4,2842	7,10	4,6	8,86	*
B. Abono	3	2,4421	0,8140	1,35	3,34	5,56	NS
Interacción A X B	3	0,1972	0,0657	0,11	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	8,4484	0,6035				
Total	23	17,6210					

Nota: R= 5,94 % CV= 0,78; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

La tabla 24 nos muestra los resultados donde podemos visualizar que en primer orden denotamos con la letra A la variedad a2, que es estadísticamente diferente frente a la otra variedad con una mayor media (13,51), seguido denotamos a la variedad a1 con menor media (12,67), en la variable diámetro de la planta.

Tabla 24

Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), Variedad – diámetro de la planta (cm)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(a2) var. Iceberg	13,51	a	1°
2	(a1) var. Boston	12,67	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

La tabla 25 muestra diferencia altamente significativa en el factor variedad ya que podemos visualizar que el valor del Fcal (82,86) es mayor al ($\alpha \leq 0,01$), visualizando a la vez que el factor abono y la interacción de A x B, no son significativos.

Tabla 25

Análisis de varianza: zona 2 (Corao – San Sebastián) – diámetro de la planta (cm)

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,2184	0,1092	0,29	3,74	6,51	NS
A. Variedad	1	1,8928	1,8928	5,10	4,6	8,86	*
B. Abono	3	0,6716	0,2239	0,60	3,34	5,56	NS
Interacción A X B	3	1,5823	0,5274	1,42	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	5,1932	0,3709				
Total	23	9,5584					

Nota: R= 4,39 % CV= 0,60; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

La siguiente tabla 26 visualiza resultados donde en primer orden se denota a la variedad a2 con la letra A con una media (14,17) en primer lugar, seguido de la variedad a1 con la letra B con una media de (13,60) en segundo lugar, en la variable diámetro de la planta.

Tabla 26

Prueba de tukey: zona 2 (Corao – San Sebastián), variedad – diámetro de planta (cm)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(a2) var. Iceberg	14,17	a	1°
2	(a1) var. Boston	13,60	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

4.1.1.4. Peso en fresco por parcela neta.

La figura 13 muestra el peso de la lechuga (fresco) en la zona 1 (Suncco); el T7 tiene el mayor valor con la a2b3 y la figura 14 muestra el peso en zona 2 (Ccorao), con el T5 tiene el mayor valor, con la a2b1, cuyos datos son anteriores al análisis estadístico.

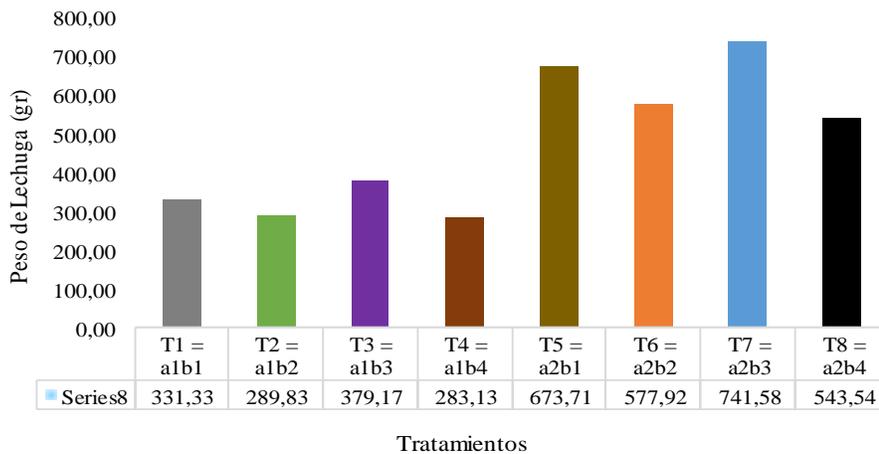


Figura 13. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) –Peso de la planta (gr)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

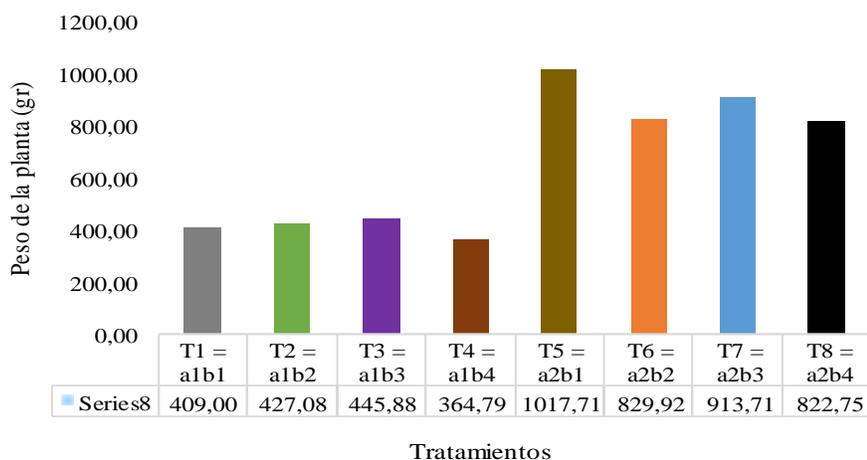


Figura 14. Zona 2 (Corao – San Sebastián) – Peso de la planta (gr)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

Podemos ver los resultados de la tabla 27 donde se muestran diferencias altamente significativas en el factor variedad con una media de (130,05) el mismo que es mayor a ($\alpha \leq 0,01$) y el factor abono con una media de (5,97) el cual es mayor que ($\alpha \leq 0,01$), la interacción AxB no es significativo.

Tabla 27

Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) – peso de la planta (gr)

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	1905,45	952,73	0,21	3,74	6,51	NS
A. Variedad	1	589025,93	589025,93	130,05	4,6	8,86	**
B. Abono	3	81088,72	27029,57	5,97	3,34	5,56	**
Interacción A X B	3	10035,15	3345,05	0,74	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	63411,54	4529,40				
Total	23	745466,78					

Nota: R= 14,09 % CV= 67,30; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

La tabla 28 muestra los resultados, los mismos que visualizan en primer orden a la a2 denotado con la letra A que es estadísticamente diferente a la otra variedad con una mayor media (634,19) y en segundo lugar la a1 denotado con la letra B con una menor media (320,87) en la variable de peso de la planta.

Tabla 28

Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), variedad – peso de la planta (gr)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(a2) var. Iceberg	634,19	a	1°
2	(a1) var. Boston	320,87	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

Los siguientes resultados se muestran en la tabla 29 donde en primer orden denotamos con la letra a, el abono de mayor media (420,28), en segundo lugar se denota con la letra ab, con mediana media (376,89) y un tercer lugar denotado con la letra b, a las medias (325,41 y 310,00), para la variable peso de la planta.

Tabla 29

Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), Abono – Peso de la planta (gr)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(b3) ab. Est. Cuy	420,28	a	1°
2	(b1) ab. Est. Vacuno	376,89	ab	2°
4	(b2) ab. Est. Ovino	325,41	b	3°
3	(b4) sin abono	310,00	b	3°

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.

Para la zona 2 se muestran los resultados en la tabla 30 donde se muestran diferencias altamente significativas en el factor variedad con una media de (213,22) el mismo que es mayor a ($\alpha \leq 0,01$) y el factor abono con la interacción AxB no son significativos.

Tabla 30

Análisis de varianza: zona 2 (Corao – San Sebastián) – peso de la planta (gr)

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	6920,08	3460,04	0,52	3,74	6,51	NS
A. Variedad	1	1407477,51	1407477,51	213,22	4,6	8,86	**
B. Abono	3	50795,06	16931,69	2,57	3,34	5,56	NS
Interacción AxB	3	34617,35	11539,12	1,75	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	92413,79	6600,98				
Total	23	1592223,80					

Nota: R= 12,43 % CV= 81,25; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

La tabla 31 muestra los resultados, que visualizan en primer orden a la variedad a2 denotado con la letra A con una mayor media (896,02) y en segundo lugar la variedad a1 denotado con la letra B con menor media (411,69) en la variable de peso de la planta.

Tabla 31

Prueba de tukey: zona 2 (Corao – San Sebastián), variedad – peso de la planta (gr)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(a2) var. Iceberg	896,02	a	1°
2	(a1) var. Boston	411,69	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

4.1.1.5. Rendimiento en fresco por parcela neta.

La figura 15 muestra el rendimiento en la zona 1 (Suncco – San Sebastián); el T7 = tiene el mayor valor con la a2b3 y la figura 16 muestra el rendimiento en zona 2 (Ccorao – San Jerónimo), con el T5 tiene el mayor valor, con la a2b1, cuyos datos son anteriores al análisis estadístico.

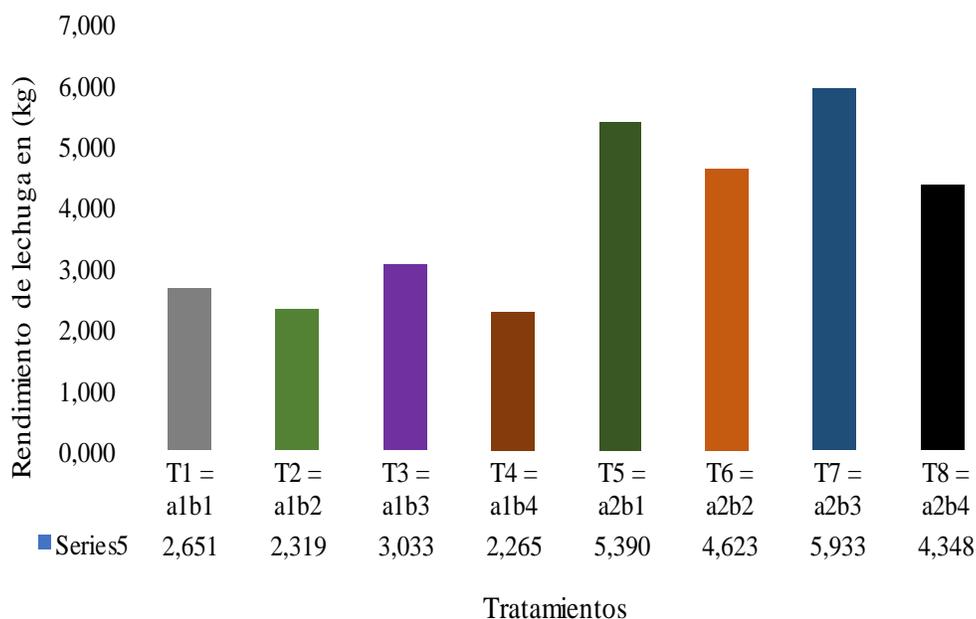


Figura 15. Zona 1 (Suncco – San Jerónimo) –Rendimiento de la planta (kg/0,32 m²)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

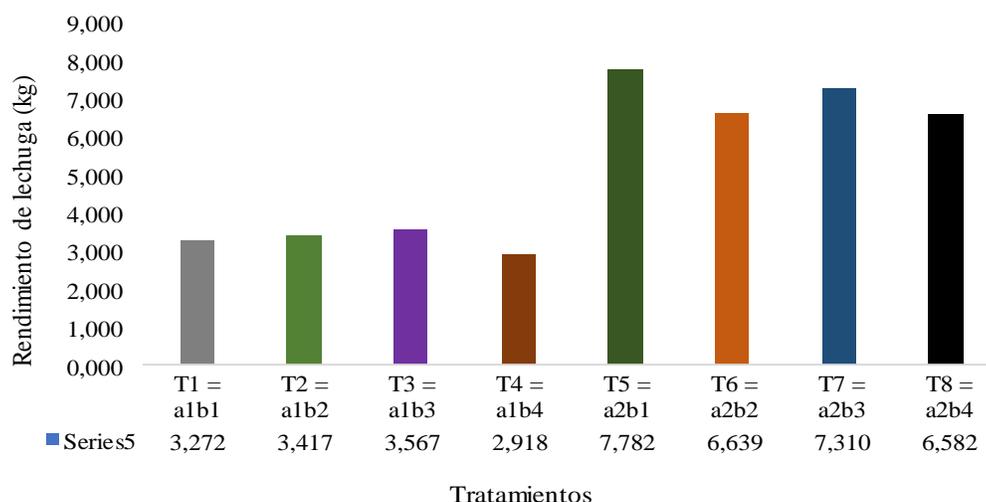


Figura 16. Zona 2 (Corao – San Sebastián) – Rendimiento de la planta (kg/0,32 m²)
 Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; a1= var Boston; a2= var Iceberg.

Podemos ver los resultados de la tabla 32 donde se muestran diferencias altamente significativas en el factor variedad con una media de (130,05) el mismo que es mayor a ($\alpha \leq 0,01$) y el factor abono con una media de (5,97) el cual es mayor que ($\alpha \leq 0,01$), la interacción AxB no es significativo.

Tabla 32

Análisis de varianza: zona 1 (Sunco – San Jerónimo) – rendimiento de la planta (kg/0,32m²)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,1219	0,0610	0,21	3,74	6,51	NS
A. Variedad	1	37,6978	37,6978	130,05	4,6	8,86	**
B. Abono	3	5,1897	1,7299	5,97	3,34	5,56	**
Interacción A X B	3	0,6423	0,2141	0,74	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	4,0583	0,2899				
Total	23	47,7099					

Nota: R= 14,09 % CV= 0,54; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

La tabla 33 se visualizan en primer orden a la a2 denotado con la letra A que es estadísticamente diferente a la otra variedad con una mayor media (5,07) y en segundo lugar la a1 denotado con la letra B con una menor media (2,57) en la variable de rendimiento de la planta.

Tabla 33

Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), variedad – rendimiento de la planta (kg/0,32m²)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(a2) var. Iceberg	5,07	a	1°
2	(a1) var. Boston	2,57	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

Los siguientes resultados se muestran en la tabla 34 donde en primer orden denotamos con la letra a, el abono de mayor media (3,36), en segundo lugar se denota con la letra ab, con mediana media (3,02) y un tercer lugar denotado con la letra b, a las medias (2,60 y 2,48), para el variable rendimiento de la planta.

Tabla 34

Prueba de tukey: zona 1 (Sunco – San Jerónimo), abono – rendimiento de la planta (kg/0,32m²)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(b3) ab. Est. Cuy	3,36	a	1°
2	(b1) ab. Est. Vacuno	3,02	ab	2°
4	(b2) ab. Est. Ovino	2,60	b	3°
3	(b4) sin abono	2,48	b	3°

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.

Para la zona 2 se muestran los resultados en la tabla 35 donde se muestran diferencias altamente significativas en el factor variedad con una media de (274.08) el

mismo que es mayor a ($\alpha \leq 0,01$) y el factor abono con la interacción AxB no son significativos.

Tabla 35

Análisis de varianza: zona 2 (Ccorao – San Sebastián) – rendimiento de la planta (kg/0,32m²)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,898	0,449	1,43	3,74	6,51	NS
A. Variedad	1	85,946	85,946	274,08	4,6	8,86	**
B. Abono	3	2,369	0,790	2,52	3,34	5,56	NS
Interacción A X B	3	1,287	0,429	1,37	3,34	5,56	NS
Error Exp	14	4,390	0,314				
Total	23	94,890					

Nota: R= 10,80 % CV= 0,56; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad; Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.
* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

La tabla 36 muestra los resultados, que visualizan en primer orden a la variedad a2 denotado con la letra A con una mayor media (7,08) y en segundo lugar la variedad a1 denotado con la letra B con menor media (3,29) en la variable de rendimiento de la planta.

Tabla 36

Prueba de tukey: zona 2 (Ccorao – San Sebastián), variedad – rendimiento de la planta (kg/0,32m²)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	(A2) var. Iceberg	7,08	a	1°
2	(A1) var. Boston	3,29	b	2°

Nota: a1= var Boston; a2= var Iceberg.

4.1.1.6. Resultados de la interacción de zona 1 x zona 2.

4.1.1.6.1. Altura de la planta interacción zona 1 x zona 2.

En la figura 17 se muestra la diferencia de la altura de la planta mostrada en la zona 2 (Ccorao) con un promedio de 14,97 cm obtenido con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de vacuno, frente a la zona 1 (Suncco) que obtuvo 13,91 cm con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de cuy, resultados obtenidos antes del análisis de varianza.

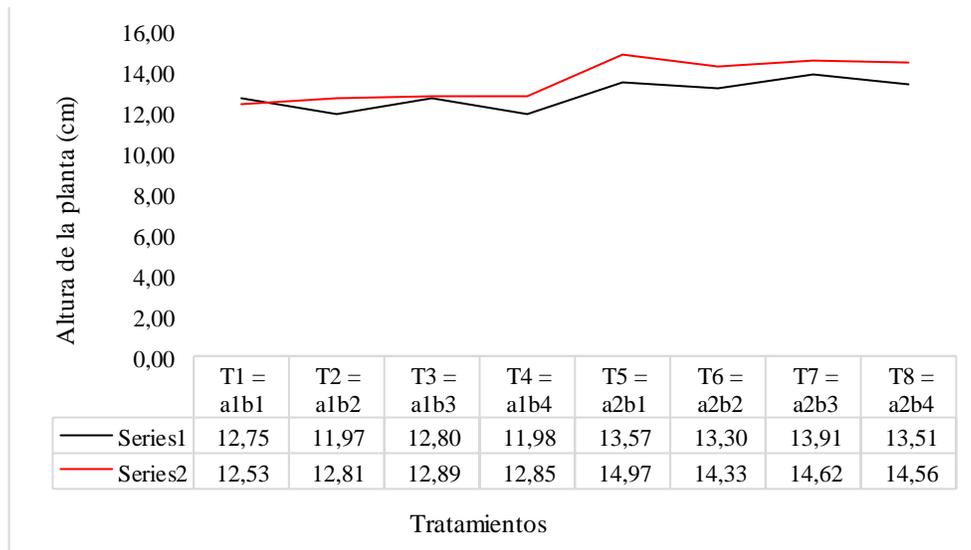


Figura 17. Zona 1 x Zona 2 (Suncco – San Jerónimo x Ccorao – San Sebastián) – Altura de la planta (cm)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon (testigo); A1= var Boston; A2= var Iceberg; series 1 = zona 1, series 2 = zona 2.

4.1.1.6.2. Diámetro de la lechuga interacción zona 1 x zona 2.

En la figura 18 se muestra la diferencia en diámetro de la lechuga mostrada en la zona 2 (Ccorao) con un promedio de 14,77 cm obtenida con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de vacuno, frente a la zona 1 (Suncco) que obtuvo

13,87 cm con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de cuy, resultados obtenidos antes del análisis de varianza.

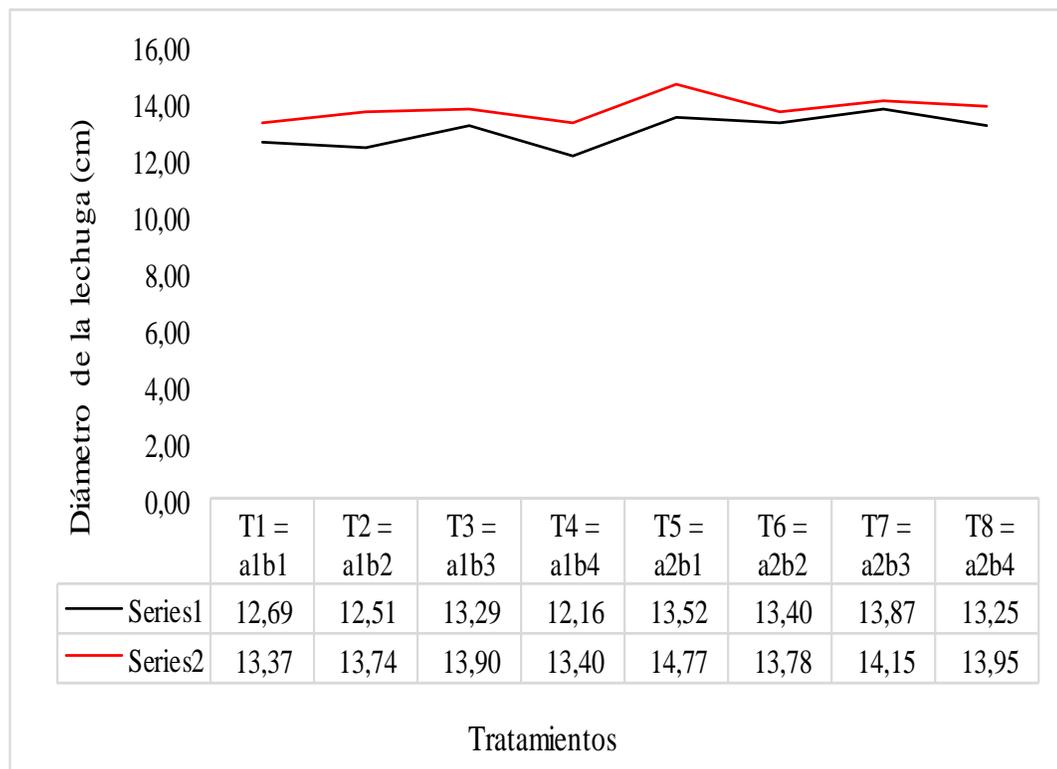


Figura 18. Zona 1 x 2 (Suncco – San Jerónimo x Ccorao – San Sebastián) – Diámetro de la planta (cm)

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon (testigo); A1= var Boston; A2= var Iceberg; series 1 = zona 1, series 2 = zona 2.

4.1.1.6.3. Peso de la planta interacción zona 1 x zona 2.

En la figura 19 se muestra la diferencia en peso de la planta mostrada en la zona 2 (Ccorao) con un promedio de 1,018 gr/planta obtenida con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de vacuno, frente a la zona 1 (Suncco) que obtuvo 742 gr/planta con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de cuy; resultados obtenidos antes del análisis de varianza.

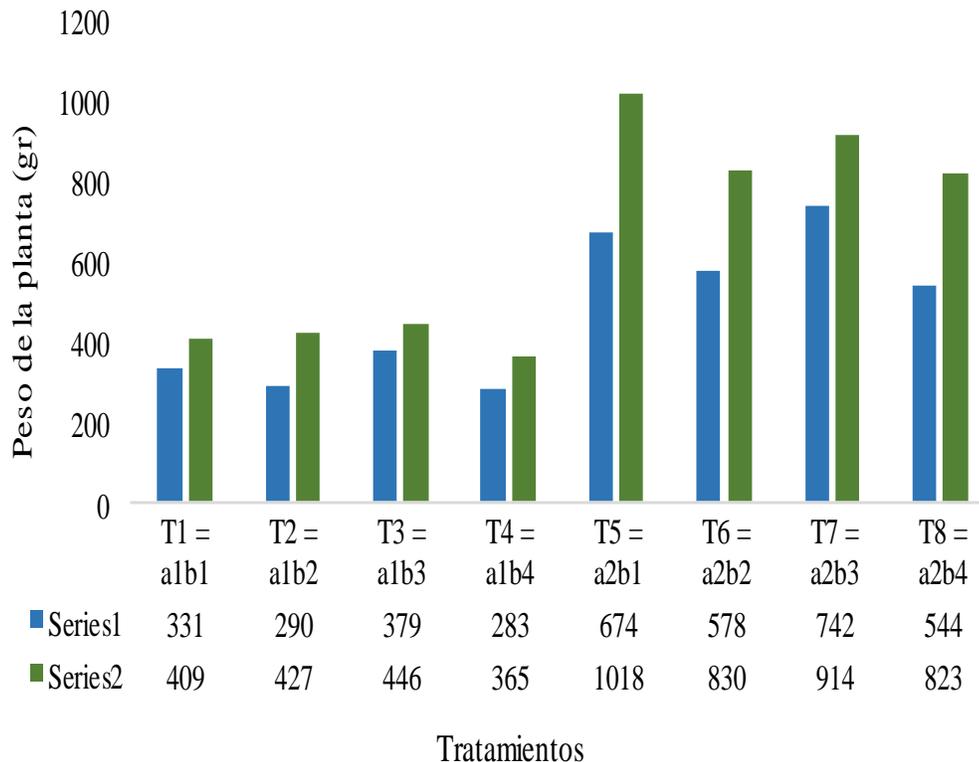


Figura 19. Zona 1 x Zona 2 (Suncco – San Jerónimo x Corao – San Sebastián) – Peso de la planta (gr).
 Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; A1= var Boston; A2= var Iceberg; series 1 = zona 1, series 2 = zona 2.

4.1.1.6.3. Rendimiento de la planta interacción zona 1 x zona 2.

En la figura 20 se muestra la diferencia en rendimiento de la lechuga expresada en kg/0,32m² mostrada en la zona 2 (Ccorao) con un promedio de 7,78 kg/0,32 m² obtenida con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de vacuno, frente a la zona 1 (Suncco) que obtuvo 5,93 kg/0,32 m² con la variedad Iceberg y abono orgánico con 25 % de estiércol de cuy, resultados obtenidos antes del análisis de varianza, los mismos que se visualizan en la siguiente figura expresada con barras de color verde y azul.

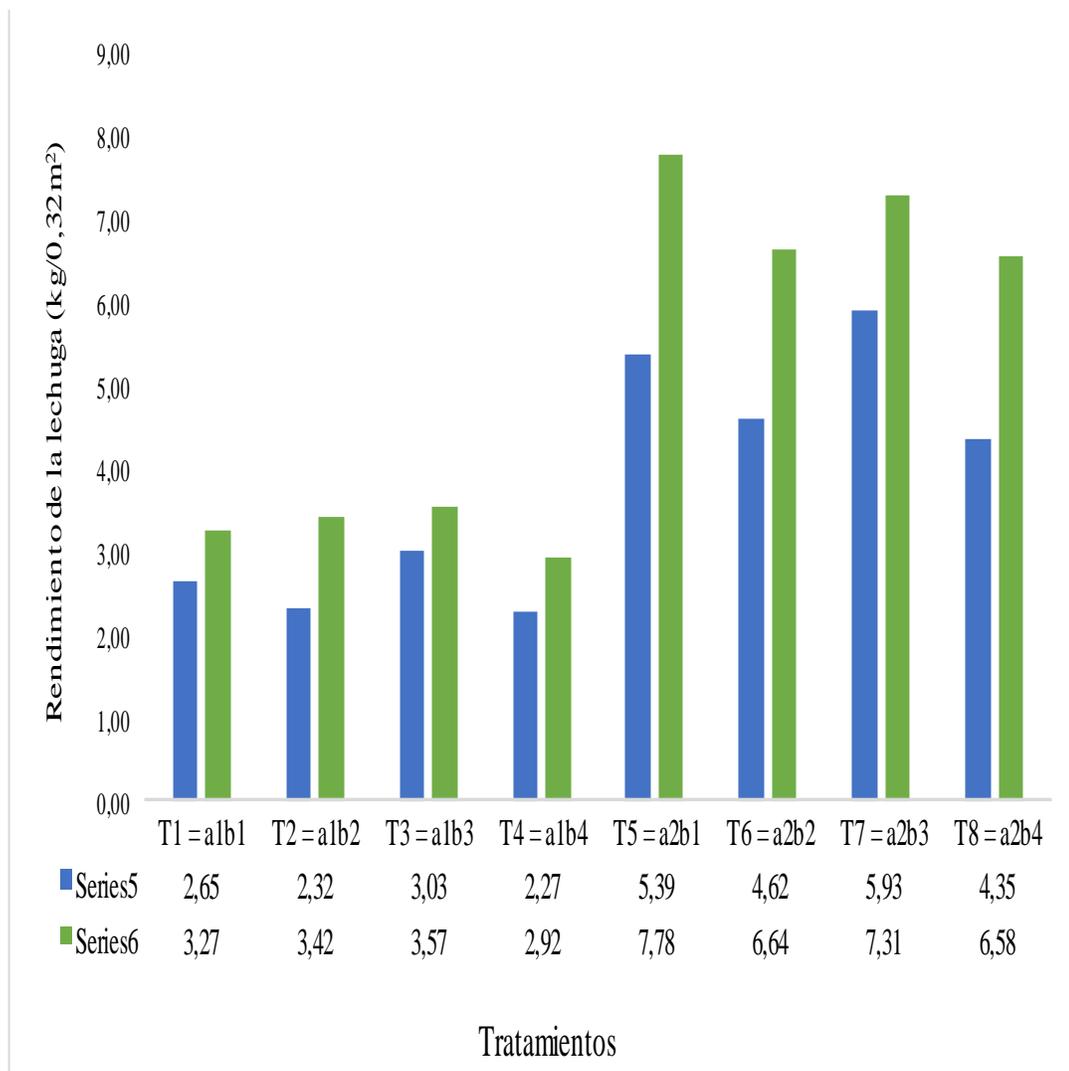


Figura 20. Zona 1 x Zona 2 (Suncco – San Jerónimo x Corao – San Sebastián) – Rendimiento de la lechuga (Kg/0,32 m²).

Nota: b1= Abon/estiércol de vacuno; b2= Abon/estiércol de ovino; b3= Abon/estiércol de cuy; b4= Sin Abon.; A1= var Boston; A2= var Iceberg; series 5 = zona 1, series 6 = zona 2.

Podemos visualizar los resultados de la tabla 37 donde se muestran diferencias altamente significativas en el factor zona y tratamiento con una media de (72,21 y 58,59) los mismos que son mayor a ($\alpha \leq 0,01$) y el factor zona * tratamiento significativa con una media de (2,81) el cual es mayor que ($\alpha \leq 0,05$), para el factor bloque no es significativo.

Tabla 37.*Análisis de varianza; interacción zona 1 x zona 2 – rendimiento de la planta (kg/0,32m²)*

FV	GL	SC	CM	FC	p - valor	Sig.
Bloque	2	0,18	0,09	0,29	0,7519	NS
Zona	1	22,36	22,36	72,21	<0,0001	**
Tratamiento	7	127,00	18,14	58,59	<0,0001	**
Zona *Tratamiento	7	6,09	0,87	2,81	0,0226	*
Error Exp	30	9,29	0,31			
Total	47	164,91				

Nota: CV= 12,36; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

Todas las razones Fcal, se basan en el cuadro medio del error.

* Significativo ($\alpha \leq 0,05$); ** Altamente significativo ($\alpha \leq 0,01$).

En la tabla 38 se visualizan en primer orden a la zona 2 denotado con la letra A que es estadísticamente diferente a la zona 1 con una mayor media (5,19 kg/0.32 m²) y en segundo lugar la zona 1 denotado con la letra B con una menor media (3.82 kg/0.32 m²) en la variable de rendimiento de la planta.

Tabla 38.*Prueba de tukey: zona 1 x zona 2 - rendimiento de la planta (kg/0,32m²)*

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	Zona 2	5,19	A	1°
2	Zona 1	3,82	B	2°

Nota: zona 1 = Suncco; zona 2 = Ccorao.

Los siguientes resultados se muestran en la tabla 39 donde en primer orden denotamos con la letra A, los tratamientos T7 Y T5 de mayor media (6,62 Y 6,59), en

segundo lugar se denota con la letra AB, con mediana media (5,63 Y 5,47) y un tercer lugar denotado con la letra C, a las medias indicadas en cuadro, para la variable rendimiento de la planta.

Tabla 39

Prueba de tukey: para factor tratamiento – rendimiento de la planta (kg/0,32m²)

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	T7	6,62	A	1°
2	T5	6,59	A	1°
3	T6	5,63	A B	2°
4	T8	5,47	B	2°
5	T3	3,30	C	3°
6	T1	2,96	C	3°
7	T2	2,87	C	3°
8	T4	2,59	C	3°

Nota: T1= var boston /abono con est. De vacuno, T2= var boston /abono con est. De ovino, T3= var boston /abono con est. De cuy, T4= var boston /sin abono (testigo), T5= var iceberg /abono con est. De vacuno, T6= var iceberg /abono con est. De ovino, T7= var iceberg /abono con est. De cuy, T8= var iceberg /sin abono (testigo).

Los resultados se muestran en la tabla 40 donde en primer orden denotamos con la letra A, la zona 2 y tratamiento T5 de mayor media (7,78), en segundo lugar se denota con la letra AB y ABC, con mediana media (7,31, 6,64 y 6,58) y un tercer lugar denotado con la letra CD, a las medias indicadas en cuadro, para la variable rendimiento de la planta.

Tabla 40*Prueba de tukey: para factor zona x tratamiento – Rendimiento de la planta (kg/0,32m²)*

Zona	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
zona 2	T5	7,78	A	1°
zona 2	T7	7,31	A B	2°
zona 2	T6	6,64	A B C	2°
zona 2	T8	6,58	A B C	2°
zona 1	T7	5,93	B C D	3°
zona 1	T5	5,39	C D	3°
zona 1	T6	4,62	D E	4°
zona 1	T8	4,35	D E F	4°
zona 2	T3	3,57	E F G	5°
zona 2	T2	3,42	E F G	5°
zona 2	T1	3,27	E F G	5°
zona 1	T3	3,03	E F G	5°
zona 2	T4	2,92	F G	6°
zona 1	T1	2,65	G	6°
zona 1	T2	2,32	G	6°
zona 1	T4	2,27	G	6°

Nota: T1= var boston /abono con est. De vacuno, T2= var boston /abono con est. De ovino, T3= var boston /abono con est. De cuy, T4= var boston /sin abono (testigo), T5= var iceberg /abono con est. De vacuno, T6= var iceberg /abono con est. De ovino, T7= var iceberg /abono con est. De cuy, T8= var iceberg /sin abono (testigo).

4.2. Contrastación de hipótesis.

En los tres efectos de abonos orgánicos (b1 = Abon. /estiércol de vacuno, b2 = Abon. /estiércol de ovino, b3 = Abon. /Estiércol de cuy), existieron diferencias significativas entre sí, encontrándose diferencias altamente significativas entre sí en las dos

variedades de lechuga (a1 = var Boston, a2 = var Iceberg); en la zona 1 (Suncco) y en la zona 2 (Ccorao) fue altamente significativo el factor variedad en la variable altura de la planta, en ambas zonas, significativo en el factor abono en la variable altura de la planta en la zona 1 (Suncco) y no hubo significancia en la zona 2 (Ccorao), y para la interacción A x B no habiendo significancia en ambas zonas.

No existen diferencias significativas entre sí, en los tres efectos de abonos orgánicos (b1 = Abon. /estiércol de vacuno, b2 = Abon. /estiércol de ovino, b3 = Abon. /Estiércol de cuy), encontrándose diferencias significativas entre sí, en las dos variedades de lechuga (a1 = var Boston, a2 = var Iceberg); en la zona 1 (Suncco) y en la zona 2 (Ccorao); el factor variedad fue significativo para la variable diámetro de la planta en ambas zonas, no habiendo significancia en el factor abono e interacción A x B para la variable diámetro de la planta en ambas zonas.

Existieron diferencias altamente significativas entre sí, en los tres efectos de abonos orgánicos (b1 = Abon. /estiércol de vacuno, b2 = Abon. /estiércol de ovino, b3 = Abon. /Estiércol de cuy), encontrándose diferencias altamente significativas entre sí en las dos variedades de lechuga (a1 = var Boston, a2 = var Iceberg); en la zona 1 (Suncco) y en la zona 2 (Ccorao) para el factor variedad fue altamente significativo para la variable peso de la planta en ambas zonas; siendo en la zona 1 (Ccorao), altamente significativo para el factor abono, no habiendo significancia para el factor abono en la variable peso de la planta en la zona 2 (Ccorao), tampoco tuvo significancia en el factor abono para la variable peso de la planta, para la interacción Ax B, en ambas zonas.

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Efecto de tres tipos de abono orgánico en dos variedades de lechuga sobre las variables en planta (porcentaje de prendimiento, altura, diámetro y rendimiento) cultivadas en dos zonas.

4.3.1.1. Porcentaje de prendimiento.

La figura 8 se muestra que en la zona 1 y 2 (Suncco - Ccorao), el porcentaje de prendimiento fue en un 100 %, lo que indica que no se halló significancia.

Ccoscco (2015) indica que en el porcentaje de prendimiento no se halló significancia estadística para los factores A abonos orgánicos y B niveles.

4.3.1.2. Altura de la planta.

En la zona 1 (Suncco – San Jerónimo) como se muestra en la tabla 19, el mayor valor 13,57 cm se obtuvo con la var. Iceberg y la var. Boston mostro el menor valor con 12,37 cm; la tabla 22 muestra a la var. Iceberg con mayor valor 14,62 cm y con menor valor a la var. Boston con 12,77cm en la zona 2 (Ccorao)

Ccoscco (2015) indica que para la longitud de lechuga en el trabajo que realizo no hubo significancia a diferencia de los resultados que obtuvimos en los cuales si hubo significancia en ambas zonas, de las cuales en la zona 1 (Suncco) el mayor valor en altura fue 13,57 cm y en la zona 2 (Ccorao) el mayor valor en altura se obtuvo con un alto valor de 14,62 cm.

4.3.1.3. Diámetro de la planta.

La tabla 24 muestra en la zona 1(Suncco – San Jerónimo) a la var. Iceberg con mayor valor 13,51 cm y a la var. Boston con menor valor 12,67; en la zona 2 (Ccorao – San Sebastián) se muestra en la tabla 26 a la var. Iceberg con el mayor valor 14,17 cm y a la var. Boston con el menor valor 13,60.

Gonzales (2013) menciona que los resultados de diámetro de la cabeza por planta, tienen diferencia significativa alta ($\alpha=0.05$) entre los tratamientos T4, T5, T3, T2 y T1 con promedios generales de 17,24; 17,10; 16,55; 15,69 y 12,39 cm/ cabeza respectivamente. La mayor valor en diámetro se obtuvo en la zona 2 (Ccorao) con 14,17 cm a diferencia de 17,24 cm obtenida por Gonzales (2013).

4.3.1.4. Peso de la planta.

La tabla 28 muestra el peso con mayor valor $a_2 = 634,19$ gr/planta en la zona 1 (Suncco) y la de menor valor $a_1 = 320,87$ gr/planta; mostrando también la tabla 31 a la $a_2 = 896,02$ gr/planta con mayor valor y con menor valor a la $a_1 = 411,69$ gr/planta en la zona 2 (Ccorao).

Gonzales (2013) menciona que para la variable peso de la cabeza, existen diferencias significativas altas ($\alpha = 0,5$) entre los tratamientos T4, T5, T3, T2 y T1 con promedios generales de 0,167; 0,161; 0,150; 0,138 y 0,112 gr/planta; del mismo en la zona 2 (Ccorao) se obtuvo 411,69 gr/planta a diferencia del T4 0,167 gr/planta obtenida por Gonzales (2013).

4.3.1.4. Rendimiento de la planta.

El valor más alto en la zona 1 (Suncco) $a_2 = 5,07 \text{ Kg}/0,32 \text{ m}^2$ y menor valor $a_1 = 2,57 \text{ Kg}/0,32 \text{ m}^2$ se muestran en la tabla 33; en la zona 2 (Ccorao) se muestran en la tabla 36 a la $a_2 = 7,08 \text{ Kg}/0,32 \text{ m}^2$ con mayor valor y $a_1 = 3,29 \text{ Kg}/0,32 \text{ m}^2$ con menor valor.

Oliveira (2010) indica que obtuvo el rendimiento más alto con T1 (cuyaza + 666,66 ml de E. M.) $2,92 \text{ Kg}/\text{m}^2$ en comparación a los demás tratamientos T3 (gallinaza + 666,66 ml de E. M.); T2 (vacaza + 666,66 ml de E. M.) y T0 (testigo) que obtuvieron 2,51; 2,48 y 2,19 Kg/m^2 respectivamente; en la zona 2 (Ccorao) se obtuvo el mayor valor $a_2 = 7,08 \text{ Kg}/0,32 \text{ m}^2$ a diferencia de Oliveira (2010) que obtuvo el mayor valor con el T1 = $2,92 \text{ Kg}/\text{m}^2$.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. El efecto de tres abonos orgánicos (con 25 % de estiércol de vacuno, 25 % de estiércol de ovino y 25 % de estiércol de cuy) se evaluó en las variedades de lechuga (var. Boston y var. Iceberg), sobre la variable rendimiento la var. Iceberg obtuvo 7,08 Kg/0,32 m² como mayor valor y 3,29 Kg/0,32m² como menor valor en la zona 2 (Ccorao), no encontrándose una alta significancia debido al lento proceso de descomposición del abono empleado.

Segundo. Se determinó que el abono orgánico con 25 % de estiércol de cuy muestra un valor alto con 3,36 Kg/0,32 m² en la variable rendimiento teniendo 2,48 Kg/0,32 m² en la zona 2 (Ccorao) y no se tuvo significancia en la zona 1 (Suncco) para la variable rendimiento.

Tercero. La zona 2 (Ccorao) obtuvo el valor más alto con la variedad Iceberg obteniendo un promedio de 14,17 cm en la variable diámetro de la

cabeza y obteniendo un valor mínimo de 13,60 cm con la variedad Boston; a diferencia de la zona 1 (Suncco – San Jerónimo) donde se obtuvo 13,51 cm como valor más alto y 12,67 cm como valor mínimo, en la variable diámetro de la cabeza.

Cuarto. Se determinó que la variedad Iceberg fue la que más alto valor mostro en la variable rendimiento, obteniendo 7,08 Kg/0,32 m² en la zona 2 (Ccorao) y en la zona 1 (Suncco) también la variedad Iceberg con un rendimiento de más alto valor con 5,07 Kg/0,32 m²; mostrando una diferencia frente a la variedad Boston.

5.2. Recomendaciones

Primero. Experimentar o realizar diferentes interacciones posteriores al trabajo de investigación, en el área experimental es necesario, debido al lento proceso de descomposición del abono orgánico empleado.

Segundo. Es usualmente importante usar o manejar diversas variedades o cultivares de distintos cultivos para determinar cuáles serían las más útiles por temporada de siembra durante el año.

Tercero. Se recomienda realizar el estudio de análisis de suelo posterior a la cosecha, para conocer qué condiciones nutritivas a nivel de macro y micro nutriente apporto la hortaliza al suelo y ver si estos serán

suficientes y necesarios para la siguiente campaña del mismo o diferente cultivo.

Cuarto. Se recomienda realizar combinaciones y emplear diferentes abonos orgánicos, (compost, humus de lombriz, biol y otros tipos de estiércol animal) todo ello dentro de una misma investigación o para próximas investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzate, J., & Loaiza, L. (2008). *Monografía del cultivo de la lechuga*. colinagro, 37 p.
- Aristegui, M. (13 de agosto de 2014). *Requerimiento nutricional de la lechuga*.
Obtenido de <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2014/08/Lechuga-Quilamapu.pdf>
- Burés, S. (1997). *Sustratos*. Madrid: Agrotecnicas S.L.
- Cajas, S. (2009). *Efecto de la utilización de aserrín en combinación con estiércol bovino como sustrato en la producción de humus de lombriz eisenia foétida (lombriz roja californiana)*. (Tesis inédita a ing. zootecnista pre grado). Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo. Recuperado el 11 de Junio de 2018, de <http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/6261/1/T-ESPE-038954.pdf>
- Ccoscco Ccapcha , F. P. (2015). *Efecto de tres abonos orgánicos sólidos en la producción de lechuga (Lactuca sativa L.) var. Capitata en la comunidad de Cconchacalla - distrito y provincia de Anta – región Cusco* (Tesis inédita para optar el Título Ingeniero Agronomo). Cusco: Universidad José Carlo Mariategui.
- Collings, G. H. (1969). *Fertilizantes comerciales sus fuentes y usos*. Habana Cuba: Revolucion en instituto del libro .
- Ecoagricultor. (15 de junio de 2016). *Agriultura y consumo ecologico*. Recuperado el 12 de Enero de 2018, de <https://www.ecoagricultor.com/>

- Gonzales Riveros, R. R. (2013). *Influencia de musgo descompuesto Sphagnum y tres abonos orgánicos en el cultivo de lechuga (lactuca sativa l.) en condiciones de acobamba (Tesis inédita para optar el Título Ingeniero Agrónomo)* . Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Gonzalez, K. (31 de agosto de 2017). *Insumos para la elaboracion de abono tipo bocashi*. Obtenido de <https://zoovetespasion.com/produccion-sostenible/como-preparar-abono-tipo-bocashi/>
- Granval, N., & Graviola, J. (1991). *Manual de producción de semillas hortícolas. Asociación Cooperadora de la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta*. Argentina, 82 p.: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Hartmann, H., & Kester, D. (1976). *propagacion de plantas*. Mexico: continental, S.A. 810 P.
- Hine, D. (1991). *Efecto de tres niveles de fertilizacion nitrogenada y dos sustratos de crecimiento sobre la nutricion y produccion de maranta roja (Maranta leuconeura)*. San José, Costa Rica: U.C.R. 38 p.
- Ignacio, R. (2014). *Efecto de la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos en la fase de establecimiento de Centrosema macrocarpum en suelos degradados de Yurimaguas. (Tesis inédita a ing. zootecnistas)*. Loreto-Perú: Universidad nacional de la Amazonia Peruana.
- Jardineriaon. (1 de agosto de 2016). *¿Qué tipos de estiércol hay y cuáles son sus características?* Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/tipos-estiercol.html>

- Laboratorio de analisis quimico fisico de suelos, a. y. (2018). *Analisis mecanico y de fertilidad de suelo y abono*. Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Montero, A. (1986). *Efecto del sustrato en el crecimiento de plantas de macadamia (Macadamia integrifolia) en vivero. (Tesis inedita a Ingeniero Agronomo)*. Costa Rica: U.C.R. Sede Regional de Occidente.
- Montes, T. (2012). *Crianza tecnificada de cuyes. Guía técnica*. Cajamarca: OAEPA. Universidad Agraria la Molina. Recuperado el 16 de Junio de 2018, de https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/015-a-cuyes_crianza-tecnificada.pdf
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley.
- Mosquera, B. (2010). *Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana*. Ecuador: FONAG.
- Oliveira, R. W. (2010). *Efecto de tres fuentes de materia organica (vacaza, gallinaza y cuyaza), enriquecidos con microorganismos beneficos (EM) en cultivo de lechuga (lactuca sativa .L) Lamas en condiciones ambientales de tarapoto. (Tesis inédita a ingeniero agrónomo)*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín Tarapoto.
- Osorio, J., & Lobo, M. (1983). *Hortalizas. Manual de asistencia técnica N° 28*. Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario.
- Restrepo, J. (1998). *Abonos Organicos Fermentados, experiencia de agricultores en centro america y brasil*. Costa Rica: Corporación Educativa para el desarrollo costarricense CEDECO.

- Suasaca, A., Cccamapaza, c., & Huanacuni, T. (2009). *Producción, manejo y aplicación de abonos orgánicos*. Puno: Boletín N° 2. Proyecto Mejoramiento de capacidades técnico productivos para la competitividad de los cultivos andinos de papa nativa.
- Ulloa , E. (2003). *Manual básico de lombricultura*. Chile: Universidad de Magallanes.
- Valadez, A. (1997). *Produccion de Hortalizas*. Mexico: Noriega Editores.
- Valencia, A. (1995). *Cultivo de hortalizas de hojas: col y lechuga*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Investigación Agraria.
- Valencia, F. C. (2000). *La lechuga y la escarola*. Valencia, España: Ediciones Mundi - Prensa.