



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“NIVELES DE CUYAZA EN LAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE *Lactuca sativa* L.
Lechuga, variedad Grand rapid, ZUNGAROCOCHA,
LORETO.2024”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
ARCHELY THAIS DEL ROSARIO DA SILVA PEREZ**

**ASESOR:
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**

IQUITOS, PERÚ

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 057-CGYT-FA-UNAP-2024.

En Iquitos, mediante la plataforma virtual de Google Meet, a los 05 días del mes de agosto del 2024, a horas 07:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "NIVELES DE CUYAZA EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE *Lactuca sativa* L. Lechuga, variedad Grand rapid, ZUNGAROCOCHA, LORETO.2024", aprobado con Resolución Decanal N°034-CGYT-FA-UNAP-2024, presentado por la Bachiller: **ARCHELY THAIS DEL ROSARIO DA SILVA PEREZ**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No.054-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

- | | |
|--|------------|
| Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra. | Presidente |
| Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr. | Miembro |
| Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr. | Miembro |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

Satisfactoriamente

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: *APROBADA* con la calificación *BUENA*

Estando la Bachiller *APTA* para obtener el Título Profesional de *INGENIERO AGRÓNOMO*

Siendo las *08:40 pm*, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.


Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente


Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro


Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.
Miembro

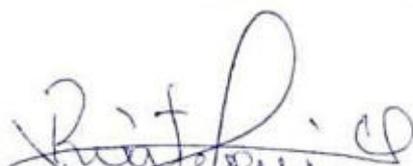

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor

JURADO Y ASESOR

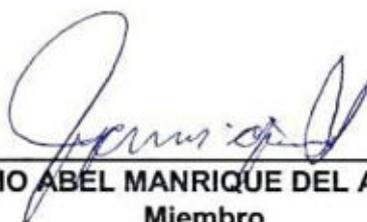
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el 05 de agosto del 2024, por el jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERA AGRÓNOMA



Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente



Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.
Miembro



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.
Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FA_TESIS_DA SILVA PEREZ.pdf

AUTOR

ARCHELY THAIS DEL ROSARIO DA SILVA PEREZ

RECuento de palabras

7504 Words

RECuento de caracteres

35711 Characters

RECuento de páginas

38 Pages

Tamaño del archivo

455.3KB

Fecha de entrega

Jul 8, 2024 9:36 PM GMT-5

Fecha del informe

Jul 8, 2024 9:37 PM GMT-5

● 17% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por haberme permitido concluir con éxito mi tesis.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, que siempre me ha acompañado, que me dio la fuerza para culminar con éxito mi carrera profesional.

A mi alma Mater, la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**.

Al **Ing. MSc. Ronald Yalta Vega**, por su acertado asesoramiento.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases teóricas	5
1.3. Definición de términos básicos	6
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
2.1. Formulación de la hipótesis	8
2.1.1. Hipótesis general	8
2.1.2. Hipótesis específica.....	8
2.2. Variables y su operacionalización.....	8
2.2.1. Identificación de las variables.....	8
2.2.2. Operacionalización de las variables	10
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	11
3.1. Localización del área experimental.....	11
3.2. Condiciones climáticas	11
3.3. Características del suelo	11
3.4. Material experimental	11
3.5. Factor de estudio.....	11
3.6. Conducción del experimento	12
3.6.1. Producción de plántulas en semillero	12
3.6.2. Preparación de microparcelas.....	12

3.6.3. Trasplante	12
3.6.4. Deshierbo.....	12
3.6.5. Riego	12
3.6.6. Aporque	12
3.6.7. Cosecha.....	13
3.7. Diseño metodológico	13
3.7.1. Población objetivo	13
3.7.2. Muestreo	13
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.9. Evaluación de las variables dependientes	14
3.10. Características del experimento.....	14
3.11. Procesamiento y análisis de información	15
3.12. Esquema del análisis de variancia	15
3.13. Aspectos éticos	15
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	16
4.1. Altura de planta de lechuga en cm.....	16
4.2. Ancho de planta de lechuga en cm.....	17
4.3. Longitud de raíz de lechuga en cm	19
4.4. Longitud de tallo de lechuga en cm.	21
4.5. Peso de tallo de lechuga en g.....	22
4.6. Cantidad de hojas por planta de lechuga.....	24
4.7. Peso de hojas por planta en g.	25
4.8. Peso total de planta de lechuga en g.....	27
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	29
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	31
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	32
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	33
ANEXOS	36
1. Croquis del área experimental	37
2. Formato de evaluación	38
3. Análisis de caracterización del suelo	39
4. Composición nutricional de la cuyaza	40
5. Costo de producción (1 ha).....	41
6. Relación costo - beneficio.....	42

7. Datos originales de la tesis	43
8. Datos originales para el procesamiento estadístico. Prueba de Normalidad y heterogeneidad de variancias	45
9. Cuadro de resumen de promedios y significancia estadística por variables	46
10. Vistas panorámicas del experimento	47

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de variancia de la altura de planta de lechuga en cm.....	16
Cuadro 2. Prueba de Tuckey de la altura de planta de lechuga (cm).....	16
Cuadro 3. Análisis de variancia del ancho de planta de lechuga en cm.	18
Cuadro 4. Prueba de Tuckey del ancho de planta de lechuga (cm)	18
Cuadro 5. Análisis de variancia de longitud de raíz de lechuga (cm)	19
Cuadro 6. Prueba de Tuckey de longitud de raíz de lechuga (cm).....	20
Cuadro 7. Prueba de Friedman de longitud de tallo de lechuga(cm).....	21
Cuadro 8. Ranks de Friedman de longitud de tallo de lechuga (cm).	21
Cuadro 9. Análisis de Friedman del peso de tallo de lechuga en g.	22
Cuadro 10. Cuadro 10: Ranks de Friedman del peso de tallo de lechuga (g)	22
Cuadro 11. Análisis de variancia de cantidad de hojas por planta de lechuga	24
Cuadro 12. Prueba de Tuckey de la cantidad de hojas por planta de lechuga.	24
Cuadro 13. Análisis de variancia del peso de hojas por planta de lechuga en g.	25
Cuadro 14. Prueba de Tuckey del peso de hoja por planta de lechuga en g.....	26
Cuadro 15. Análisis de variancia del peso de total de planta de lechuga (g).....	27
Cuadro 16. Prueba de Tuckey del peso total de planta de lechuga (g).	27
Cuadro 17. Altura de planta (cm)	43
Cuadro 18. Ancho de planta (cm)	43
Cuadro 19. Longitud de raíz (cm)	43
Cuadro 20. Longitud de tallo (cm).....	43
Cuadro 21. Peso de tallo (g)	44
Cuadro 22. Número de hojas/planta (unidades).....	44
Cuadro 23. Peso de hojas/planta (g).....	44
Cuadro 24. Peso de planta (g).....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Altura de planta de lechuga en cm.	17
Gráfico 2. Ancho de planta de lechuga en cm.....	19
Gráfico 3. Longitud de raíz de lechuga (cm)	20
Gráfico 4. Longitud de tallo de lechuga (cm).....	22
Gráfico 5. Peso de tallo de lechuga(g)	23
Gráfico 6. Cantidad de hojas por planta de lechuga.....	25
Gráfico 7. Peso de hojas por planta en g.	26
Gráfico 8. Peso total de planta de lechuga en g.....	28

RESUMEN

El estudio investigó los efectos de diferentes niveles de cuyaza en las características agronómicas y el rendimiento de *Lactuca sativa* L. Lechuga, variedad Grand Rapid, en la región de Zungarococha, Loreto. Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos de cuyaza por hectárea y cuatro repeticiones. Se evaluaron parámetros como altura de planta, ancho de planta, longitud de raíces, longitud de tallo, peso de tallo, cantidad de hojas por planta, peso de hojas por planta y peso total de planta de lechuga. Los resultados indicaron que el tratamiento T4, con 30 toneladas por hectárea de cuyaza, mostró una significativa mejora en múltiples características agronómicas, incluyendo altura de planta, ancho de planta, longitud de tallo, peso de tallo, cantidad de hojas por planta, peso de hojas por planta y peso total de planta de lechuga ($p < 0.001$). Se observaron diferencias estadísticamente significativas con el tratamiento T4 en altura de planta (25.50 cm), longitud y peso de tallo (25.0 cm y 33 g, respectivamente), cantidad de hojas (22 unidades), peso de hojas por planta (84 g) y peso total de planta (120 g). Sin embargo, no se registraron diferencias significativas en ancho de planta y longitud de raíces entre los tratamientos. Estos resultados sugieren que la aplicación de cuyaza puede mejorar el desarrollo y rendimiento de la lechuga, aunque no parece influir significativamente en la longitud de raíces. Se observó una respuesta dosis-dependiente en varias variables, con los tratamientos de 10 y 20 toneladas por hectárea de cuyaza mostrando resultados intermedios en comparación con el tratamiento de 30 toneladas por hectárea.

Palabras clave: Enmiendas orgánicas, horticultura, y crecimiento de planta.

ABSTRACT

The study investigated the effects of different levels of guinea pig manure (cuyaza) on the agronomic characteristics and yield of *Lactuca sativa* L. (lettuce), Grand Rapid variety, in the Zungarococha region, Loreto. A Completely Randomized Block Design with four treatments of cuyaza per hectare and four replications was employed. Parameters such as plant height, plant width, root length, stem length, stem weight, number of leaves per plant, leaf weight per plant, and total plant weight of lettuce were evaluated. The results indicated that treatment T4, with 30 tons per hectare of cuyaza, showed a significant improvement in multiple agronomic characteristics, including plant height, plant width, stem length, stem weight, number of leaves per plant, leaf weight per plant, and total plant weight of lettuce ($p < 0.001$). Statistically significant differences were observed with treatment T4 in plant height (25.50 cm), stem length and weight (25.0 cm and 33 g, respectively), number of leaves (22 units), leaf weight per plant (84 g), and total plant weight (120 g). However, no significant differences were recorded in plant width and root length between treatments. These results suggest that the application of cuyaza can enhance the development and yield of lettuce, although it does not seem to significantly influence root length. A dose-dependent response was observed in several variables, with treatments of 10 and 20 tons per hectare of cuyaza showing intermediate results compared to the 30 tons per hectare treatment.

Keywords: Organic amendments, horticulture, plant growth.

INTRODUCCIÓN

La agricultura sostenible y la búsqueda de prácticas agrícolas que promuevan un desarrollo equilibrado de los cultivos son aspectos fundamentales en la producción de alimentos. En este contexto, el uso de enmiendas orgánicas, como la cuyaza, ha cobrado relevancia debido a su potencial para mejorar la calidad del suelo y promover un crecimiento saludable de los cultivos. La investigación sobre el efecto de la cuyaza en el cultivo de *Lactuca sativa* L. Lechuga, se presenta como una oportunidad para probar nuevas prácticas hortícolas que puedan beneficiar a los horticultores locales. La utilización de enmiendas orgánicas ha surgido como una alternativa prometedora para promover un crecimiento saludable de los cultivos y mejorar la calidad del suelo. **Reynoso (1)**, logró mayor tamaño y peso de lechuga con cuyaza. Dentro de estas enmiendas, el estiércol de cuy, o cuyaza, ha demostrado ser una fuente rica en nutrientes que puede tener impactos significativos en el desarrollo de las plantas. **Vela (2)** con 10 t/ha de cuyaza logró los mejores rendimientos y características de hortalizas evaluadas. Además, estudios previos han evidenciado la importancia de estas prácticas agrícolas en el contexto regional, resaltando sus beneficios en el rendimiento y la calidad de los cultivos. **Armas et al. (3)** mostraron mejor calidad del suelo con la dosis de 0,2 lt de Kallpapacha en estiércol de cuy y mejor desarrollo y calidad de la lechuga. **Chino (4)**; **Olano (5)**, en otros trabajos de campo han contribuido a comprender mejor cómo estas prácticas pueden influir en la productividad de los cultivos y en la salud del suelo. **Ortega (6)** en otros estudios han destacado el potencial del estiércol de cuy en el mejoramiento de la producción de pasto, subrayando su versatilidad y aplicación en diferentes cultivos. En este contexto, esta investigación tiene como objetivo principal evaluar los efectos de diferentes niveles de cuyaza en las características agronómicas y el rendimiento de la Lechuga, variedad Grand Rapid, en la localidad de Zungarococha, Loreto. A través de este estudio, se busca no solo ampliar el conocimiento sobre el uso de enmiendas

orgánicas en la agricultura, sino también proporcionar información práctica que pueda ser utilizada por los agricultores locales para mejorar sus prácticas de cultivo y promover la sostenibilidad agrícola en la región (2); (4). A través de este estudio, se busca contribuir al conocimiento científico sobre el uso de enmiendas orgánicas en la horticultura, proporcionando información relevante que pueda ser útil para los agricultores locales en la mejora de sus prácticas de cultivo y la sostenibilidad de sus sistemas de producción.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Los estiércoles de gallina, oveja y cuy incorporado en compost y añadido al cultivo de lechuga sirvieron para determinar su desarrollo y rendimiento. El Diseño del ANOVA fue Kuskal-Walls cuyos resultados tienen validez también para poblaciones de mayor tamaño de muestra y diseños más complejos. La Prueba de Chi cuadrado de continuidad indica que hubo significancia en el desarrollo y rendimiento del cultivo, donde con el estiércol de cuy se logró lechugas de mayor tamaño (32 a 36 cm), mayor número de hojas (39.3), mayor longitud (35.2 cm), mayor peso de planta (273 g), mayor diámetro (35.2 cm) y como conclusión acepta la hipótesis alterna planteada **(1)**.

El estudio del estiércol de cuy en dos sistemas asociados con hortalizas cuyo objetivo fue evaluar la calidad del suelo bajo estos dos sistemas. Se utilizó el DBCA con un arreglo factorial de 2 x 2, donde el factor A fue los Niveles de cuyaza, el Nivel A1 fue de 5 t/ha de cuyaza y el nivel A2 10 t/ha. En cuanto al Factor B que correspondió a los sistemas de cultivo, el B1 fue con hortalizas de hojas (cebolla china, lechuga y culantro), el factor B fue con hortalizas de bulbo (rabanito, nabo, betarraga). Se realizó el análisis químico del suelo, las características de la planta y rendimiento donde finalmente concluye que, con 10 t/ha de cuyaza logró los mejores rendimientos y características de las hortalizas estudiadas **(2)**.

Se realizó un breve comentario sobre las malas prácticas de manejo de suelos en los cultivos con el uso de diversos agroquímicos ocasionado efectos negativos y significativos produciendo cambios en la composición vegetal ocasionando la pérdida de humus. La evaluación de los efectos de la Kallpapacha con dosis de estiércol de cuy en el desarrollo de la Lechuga morada

fue el objetivo de la investigación. El Diseño fue el DBCA donde se contrastó tres dosis de abono orgánico de Kallpapacha siendo: B1:50ml, B2: 150ml y B3: 200 ml en 0.1 Kg estiércol de cuy para cada tratamiento. Los resultados indicaron que hubo mejoría en la calidad del suelo y con la dosis de 0,2 lt de Kallpapacha en estiércol de cuy mostró mejor desarrollo y calidad de la lechuga **(3)**.

Se estudiaron 2 variedades de lechuga, variedad Boston y variedad Iceberg tratadas con tres tipos de abonos orgánicos en dos Distritos de ambientes distintos (San Sebastián y San Jerónimo), con la finalidad de determinar el mejor abono orgánico que resulte de mejor rendimiento en la variedad de lechuga estudiada. Los abonos orgánicos fueron el bocashi con 25 % de estiércol de vacaza, bocashi con 25 % de ovinaza y bocashi con 25 % de cuyaza, Los resultados indican que no hubo significancia en las interacciones en todas las variables estudiadas; asimismo, se presentaron rendimiento de 7.78 kg de lechuga por 0,32 m²; con bocashi con 25 % de estiércol de vacuno en la variedad Iceberg **(4)**.

Se realizó la investigación en invernadero con el cultivo de espinaca variedad Viroflay Improvet con aplicación de dosis de cuyaza y frecuencia de aplicación. El uso del estiércol se justifica por el uso excesivo de agroquímicos produciendo perdidas en la productividad de los suelos con deficiencia de materia orgánica. El estudio tuvo como finalidad de fijar la cantidad de cuyaza a usar en el cultivo y analizar el costo y beneficio. La dosis del abono fue de 5,000 Kg/ha y 10,000 Kg/ha, cada 15 días previo a la siembra y durante la siembra. Los efectos tuvieron mejores promedios en las variables morfológicas y, rendimiento con 10 t/ha x 15 días, 56.933.33 t/ha **(5)**.

Se realizó el estudio empleando urea y niveles de cuyaza en *Axonopus scoparius* "gramalote", cuyo objetivo fue mejorar el rendimiento y la calidad del pasto. Se evaluaron las características de las plantas en especial la materia verde, materia seca y su valor nutricional. Los tratamientos fueron con cuyaza al 100 %, cuyaza

al 75 %, cuyaza al 25 % y 0, sumando a una cantidad constante de 125 g de urea y cal de 4.55 t/ha. Los resultados indicaron que, no hubo diferencia estadística cobertura basal, altura, macollos e inflorescencia en cambio sí hubo diferencia estadística en rendimiento de materia verde y materia seca a los 3 meses con 16,600 y 2,840 Kg/ha respectivamente; se obtuvo 10.72 % de proteínas, el cual concluye que la aplicación del estiércol de cuy mejora la producción del pasto porque su desarrollo y calidad se vieron incrementados **(6)**.

1.2. Bases teóricas

Origen

La **Universidad Nacional del Noroeste (7)**, señala que, el origen no está claro. Científicos dicen que su origen es la India y, otros comentan que proviene de zonas templadas mientras que otros dicen en las regiones templadas de Europa, Asia y Norte América.

Taxonomía

Gudiel (8), indica:

Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: Lactuca
Especie: *Lactuca sativa*

Descripción botánica

La **Universidad Agrícola (9)**, dice que son plantas anuales o bienales, autóгамas, de apariencia erguida de 1 m de longitud, sin vellosidades, ramosas, hojas basales arrepolladas, flores amarillas y se reproducen por semillas.

Suelo

USAID (10), muestra que necesita suelos francos de buen drenaje porque sus raíces no toleran el exceso de humedad. El pH óptimo debe ser entre 5.5 y 6.5, suelos necesitan enmienda para mejorar el pH.

Clima

Son de alturas, donde crecen muy bien arriba de 1,100 msnm, temperatura de 18°C. Tolera bajas temperaturas, pero pierde su calidad a temperaturas elevadas. La temperatura de crecimiento es entre 20 a 24 °C. En inicio de la fase de estímulo floral, la temperatura tiene que estar entre 10 y 15° C en varias horas del día **(10)**.

Necesidades nutritivas

Cásseres (11), recomienda 90 Kg de N; 35 Kg de P₂O₅ y 160 de K₂O.

Valor nutricional

La vanguardia (12), informa que su textura es ligeramente desvencijada, sabor suave y de mucha agua; de escasas calorías, es un alimento saludable, que contiene vitaminas y minerales.

1.3. Definición de términos básicos

Lechuga. INIA (13), informa que es una verdura muy consumida en todo el planeta, su producción es muy bueno en zonas templadas y calurosas. En la actualidad se siembra al aire libre sin protección, a temperatura ambiente e invernaderos, en suelo o en sistema hidropónico

Almácigo. Infoagrónomo (14), indica que es el lugar donde se maneja las semillas con mucho cuidado después de germinadas y plántones. que requieren cuidados especiales y luego son llevados al campo definitivo.

Trasplante. Bueno (15), expresa que, es la actividad que consiste en trasladar definitivamente al terreno definitivo las plantas que estuvieron en el semillero.

Cuyaza. Iglesias (16), informa que, es una mezcla de los excrementos de los animales con los orines y la cama y, puede ser utilizado y almacenado como sólido,

Diseño de Bloques Completamente al Azar. Agricultura Wiki (17), dice que, se trata de dividir el área de estudio en bloques y ordenar los diferentes tratamientos aleatoriamente para reducir los efectos no esperados en el desarrollo de las plantas.

Hipótesis. Probabilidad y Estadística.net (18), señala que, una prueba de hipótesis se usa para establecer la aceptación o rechazo de una hipótesis relacionado al valor de un parámetro estadístico de una población.

Análisis de variancia. Probabilidad y Estadística.net (19), explica como el análisis de la varianza, también llamado ANOVA (Analysis of Variance), es una práctica que contrasta las varianzas entre las medias de distintas muestras.

Prueba de Tukey. Liferder (20), señala que, es una técnica que tiene como finalidad comparar las medias individuales de un ANOVA de bastantes muestras subyugadas a tratamientos diferentes.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Se producirá efectos significativos con los niveles de cuyaza en las características agronómicas y rendimiento de la lechuga variedad Grand Rapid.

2.1.2. Hipótesis específica

- El incremento de los niveles de cuyaza resultará en un aumento significativo de las características agronómicas del cultivo.
- El incremento de los niveles de cuyaza resultará en un aumento significativo de rendimiento.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Identificación de las variables

Variable independiente (X):

X. Niveles de cuyaza

X1. Sin cuyaza

X2. 10 t/ha

X3. 20 t/ha

X4: 30 t/ha

Variable dependiente (Y)

Y1: Características agronómicas

Y1.1: Altura de planta

Y1.2: Ancho de planta

Y1.3: Longitud de raíz

Y1.4: Longitud de tallo

Y1.5. Peso de tallo

Y2: Rendimiento

Y2.1: Cantidad de hojas/planta

Y2.2: Peso de hojas/planta

Y2.3: Peso total de planta

2.2.2. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
Variable independiente (X): Niveles de cuyaza	Cantidades progresiva de estiércol de cuy compostada	Cuantitativa	0. 10 20 30.	Numérica, de razón	t/ha	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Variable dependiente Y1: Características agrónomicas:	Características fenotípicas de la planta	Cuantitativa	Altura de planta Ancho de planta Longitud de raíz Longitud de tallo Peso de tallo	- - - - -	cm - - - g		
Y2: Rendimiento	Es el peso obtenido por unidad o área de tierra	Cuantitativa	Cantidad de hojas/planta Peso de hojas/planta Peso total de planta	- - -	Unid. g -		

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Localización del área experimental

El estudio se desarrolló en la Facultad de Agronomía, próxima al Centro Poblado de Zungarococha, situada en coordenadas UTM de 9575235 Norte y 683156 Sur.

3.2. Condiciones climáticas

Según Holdridge (21), la región se categoriza como un bosque húmedo tropical, con precipitaciones que varían entre 2000 y 4000 mm/año y temperaturas promedio superiores a los 26°C.

3.3. Características del suelo

El suelo exhibe una textura Franco Arcillosa, con una concentración media de Materia Orgánica, Nitrógeno y Fósforo, un pH extremadamente ácido, una baja Capacidad de Intercambio Cationico (CIC), bajo contenido de Potasio y un contenido medio de Nitrógeno.

3.4. Material experimental

Se empleó la especie *Lactuca sativa* L. (Lechuga).

3.5. Factor de estudio

El factor investigado fue niveles de cuyaza.

3.6. Conducción del experimento

3.6.1. Producción de plántulas en semillero

El 26 de abril de 2024 se estableció un semillero de 1 m², protegido y abonado adecuadamente, se realizó la siembra directa, aplicando medidas de protección y cuidado.

3.6.2. Preparación de microparcelas

Se acondicionaron camas de hortalizas de 1 x 2.5 metros y 0.20 m de alto, distribuidas en bloques de 4 cada una.

3.6.3. Trasplante

El trasplante se efectuó el 10 de mayo del 2024, seleccionando plántulas con un desarrollo adecuado, 14 días después de la siembra en el semillero.

3.6.4. Deshierbo

Se realizaron labores de deshierbo semanalmente para controlar el crecimiento de malezas y evitar la competencia con el cultivo principal.

3.6.5. Riego

Se aplicaron riegos constantes debido a las altas temperaturas registradas diariamente en la zona.

3.6.6. Aporque

El aporque se llevó a cabo 14 días (24 de mayo del 2024) después del trasplante para proporcionar mayor estabilidad a las plantas y estimular la formación de nuevas raíces.

3.6.7. Cosecha

La cosecha tuvo lugar el 10 de junio de 2024, 35 días después de la siembra en el almácigo. Las plantas presentaban un tamaño de planta adecuado.

3.7. Diseño metodológico

El diseño metodológico adoptado para este estudio fue de naturaleza analítica y transversal, lo que permitió examinar las interacciones entre las variables del cultivo de lechuga. Se optó por un enfoque cuantitativo, recopilando datos numéricos para obtener conclusiones precisas, con un énfasis experimental para evaluar los efectos de las variables planteadas. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) para comparar la significancia entre bloques y tratamientos, centrándose en la influencia de la cuyaza en distintos niveles en el cultivo.

3.7.1. Población objetivo

La población objetivo constaba de un número de plantas de lechuga distribuidas en bloques, parcelas y hileras definidas. Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando plantas específicas según criterios de ubicación predefinidos.

3.7.2. Muestreo

El experimento se llevó a cabo en un campo de dimensiones específicas, con unidades experimentales y repeticiones bien definidas. Cada unidad experimental y repetición tenía dimensiones y disposiciones específicas para garantizar la consistencia y precisión de los resultados.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se emplearon instrumentos de medición precisos y confiables, como balanzas digitales y reglas graduadas, para recolectar datos sobre las variables evaluadas.

3.9. Evaluación de las variables dependientes

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleados incluyeron instrumentos de medición precisos, como balanzas digitales y reglas graduadas, para obtener información sobre variables como la altura y ancho de la planta, longitud y peso de la raíz, así como el número y peso de las hojas por planta. Estas mediciones se realizaron con cuidado y se calcularon promedios a partir de las muestras obtenidas.

3.10. Características del experimento

El campo experimental abarcó una extensión de 11.5 metros de largo por 5.5 metros de ancho, totalizando un área de 63.25 metros cuadrados. Cada unidad experimental constaba de un bloque con 4 unidades, lo que sumaba un total de 16 unidades en el experimento. Cada unidad experimental tenía dimensiones de 2.5 metros de largo, 1 metro de ancho y 0.20 metros de alto, cubriendo un área de 2.5 metros cuadrados. La distancia entre unidades dentro de un bloque se mantuvo constante en 0.5 metros.

Las repeticiones fueron 4 en total, con una distancia de 50 centímetros entre cada una. Cada repetición tenía una longitud de 5.5 metros y un ancho de 2.5 metros, abarcando un área de 13.75 metros cuadrados.

En cuanto al cultivo, cada parcela experimental tenía 4 filas, con 8 plantas por fila, lo que daba un total de 32 plantas por unidad experimental y 128 plantas

por repetición. La distancia entre filas se mantuvo en 0.30 metros, al igual que la distancia entre plantas. Esto resultó en un total de 66,667 plantas por hectárea.

3.11. Procesamiento y análisis de información

Para el procesamiento y análisis de la información recolectada, se emplearon programas estadísticos especializados como InfoStat y el paquete Statigraphic. Estas herramientas permitieron realizar análisis detallados y generar representaciones gráficas para facilitar la interpretación de los resultados del estudio.

3.12. Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamiento	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 3 \times 3 = 9$
Total	$(r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$

3.13. Aspectos éticos

Se siguieron rigurosamente las normas éticas en todo el proceso de investigación, priorizando la veracidad y la integridad de los resultados para asegurar la credibilidad y fiabilidad del informe final.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Altura de planta de lechuga en cm.

El análisis de varianza indica que los niveles de cuyaza tienen efectos significativos en la altura de las plantas de lechuga. Un valor de $p < 0.01$ sugiere que estas diferencias no son aleatorias y son estadísticamente significativas. El coeficiente de variación (CV) del 4.52% señala una variación relativamente baja en la altura de las plantas de lechuga en torno a su media.

Cuadro 1. Análisis de variancia de la altura de planta de lechuga en cm.

Fuente de Variación	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	23.25	7.750	1.0295	0.4247
Tratamientos	3	164.75	55	7.3	0.0088
Error	9	67.75	7.528		
Total	15	255.75			

CV= 12.40% R2Aj=0.56 DMS= 6.056

El coeficiente de determinación ajustado (R2Aj) del 56% revela que la variabilidad en la altura de las plantas de lechuga está mayormente explicada por el nivel de cuyaza aplicado como tratamiento. Cualquier discrepancia en las medias de los tratamientos que exceda el valor de 6.056 sería considerada estadísticamente significativa, según el nivel de significancia establecido en el análisis.

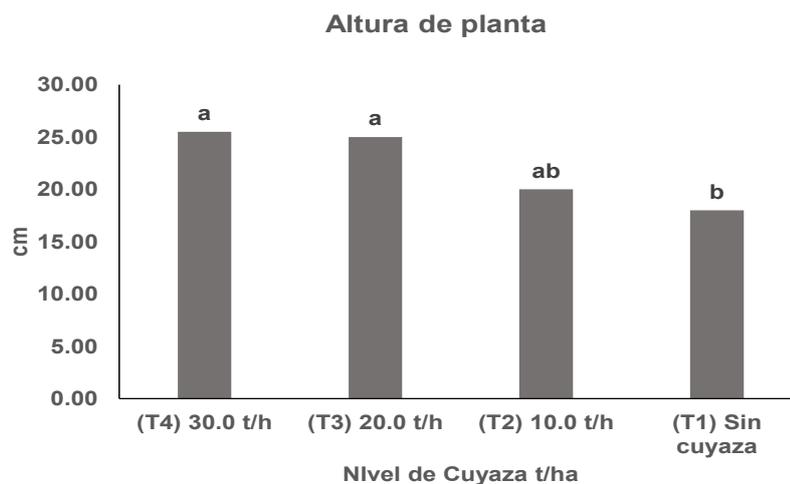
Cuadro 2. Prueba de Tuckey de la altura de planta de lechuga (cm)

Tratamiento	Medias	Sig
(T4) 30.0 t/h	25.50	a
(T3) 20.0 t/h	25.00	a
(T2) 10.0 t/h	20.00	ab
(T1) Sin cuyaza	18.00	b
Promedio	22.13	

El cuadro muestra que el tratamiento T4, que consistió en la aplicación de 30.0 toneladas por hectárea de cuyaza, se destacó notablemente en el orden de

mérito. Esto se evidencia por una altura de planta de 25.50 centímetros, la cual fue significativamente mayor en comparación con el tratamiento T1, con 18.0 cm, que no recibió ninguna aplicación de cuyaza. Sin embargo, no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos con 20 y 10 toneladas por hectárea de cuyaza.

Gráfico 1. Altura de planta de lechuga en cm.



El gráfico de altura de la planta en cm, observamos que la aplicación de 30.0 toneladas por hectárea de cuyaza tuvo un efecto positivo y significativo en el crecimiento de las plantas de lechuga, mientras que los otros niveles de aplicación no mostraron diferencias significativas entre sí.

4.2. Ancho de planta de lechuga en cm

El análisis de varianza indica que los niveles de cuyaza no tienen efectos significativos en el ancho de las plantas de lechuga. Un valor de $p > 0.05$ sugiere que no hay diferencias estadísticamente significativas para bloques ni para tratamientos. El coeficiente de variación (CV) del 10.91% señala una variación relativamente media en el ancho de las plantas de lechuga en torno a su media.

Cuadro 3. Análisis de variancia del ancho de planta de lechuga en cm.

Fuente de Variación	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	13.50	4.500	0.4909	0.6972
Tratamientos	3	83.00	28	3.0	0.0866
Error	9	82.50	9.167		
Total	15	179			
	CV=	10.91%	R2Aj=0.23	DMS= 6.683	

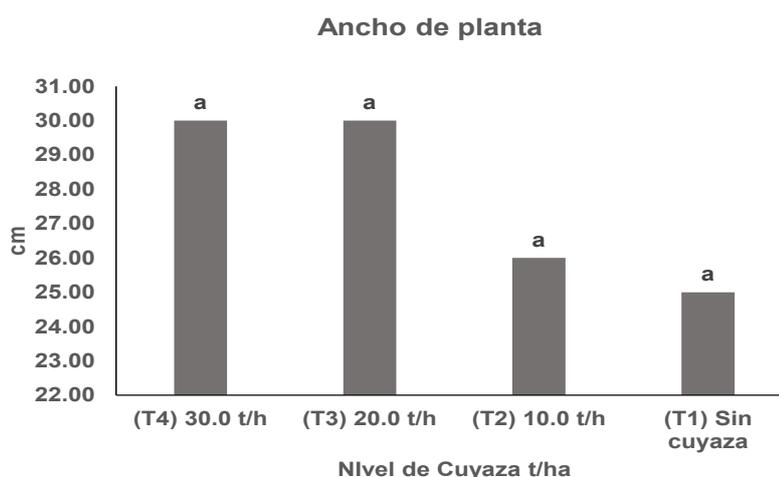
El coeficiente de determinación ajustado (R2Aj) del 23% revela que la variabilidad en el ancho de las plantas de lechuga está explicada por el nivel de cuyaza aplicado como tratamiento. Cualquier discrepancia en las medias de los tratamientos que exceda el valor de 6.683 sería considerada estadísticamente significativa, según el nivel de significancia establecido en el análisis.

Cuadro 4. Prueba de Tuckey del ancho de planta de lechuga (cm)

Tratamiento	Medias	Sig
(T4) 30.0 t/h	30.00	a
(T3) 20.0 t/h	30.00	a
(T2) 10.0 t/h	26.00	a
(T1) Sin cuyaza	25.00	a
Promedio	27.75	

El ancho de planta en cm, se observa un aumento progresivo en ancho de planta a medida que se incrementa la cantidad de cuyaza aplicada. Específicamente, el tratamiento con la aplicación más alta de cuyaza (30t/h) resultó con 30.0 cm en comparación con el grupo de control (sin cuyaza) con solo 25.0 cm y los tratamientos con niveles medios con aplicación de cuyaza (10t/h y 20t/h), sin mostrar diferencias estadísticas entre ellas.

Gráfico 2. Ancho de planta de lechuga en cm.



El gráfico del ancho de la planta en cm, observamos que la aplicación de cuyaza en toneladas por hectárea no tuvo un efecto positivo y significativo en el ancho de las plantas de lechuga, los niveles de aplicación no mostraron diferencias significativas entre sí.

4.3. Longitud de raíz de lechuga en cm

El análisis de varianza indica que los niveles de cuyaza no tienen efectos significativos en la longitud de raíz de lechuga. Un valor de $p > 0.05$ sugiere que no hay diferencias estadísticamente significativas para bloques ni para tratamientos. El coeficiente de variación (CV) del 33.29% señala una variación alta en el ancho de las plantas de lechuga en torno a su media. Esto sugiere tomar con precaución la efectividad del diseño estadístico.

Cuadro 5. Análisis de variancia de longitud de raíz de lechuga (cm)

Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	7.50	2.500	1.0000	0.4363
Tratamientos	3	19.00	6	2.5	0.1225
Error	9	22.50	2.500		
Total	15	49			
CV=		33.29%	R2Aj=0.23	DMS=	3.49

El coeficiente de determinación ajustado (R2Aj) del 23% revela que la variabilidad en la longitud de raíz de las plantas de lechuga está explicada por el nivel de cuyaza

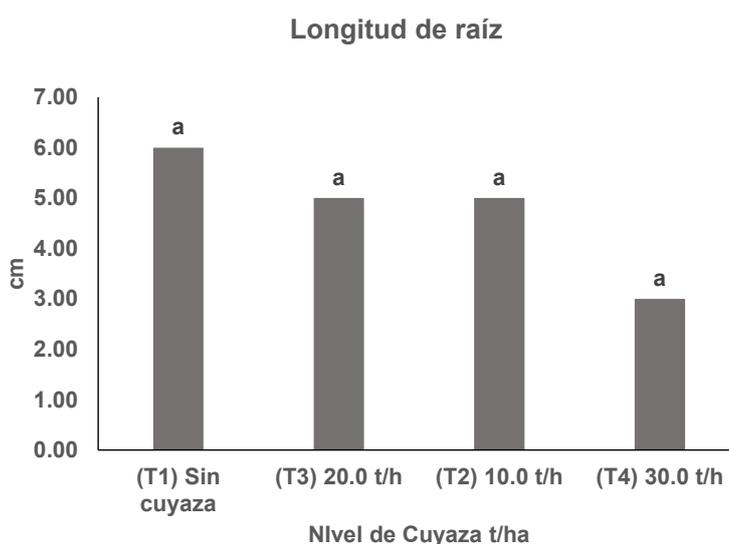
aplicado como tratamiento. Cualquier discrepancia en las medias de los tratamientos que exceda el valor de 3.49 sería considerada estadísticamente significativa, según el nivel de significancia establecido en el análisis.

Cuadro 6. Prueba de Tuckey de longitud de raíz de lechuga (cm).

Tratamiento	Medias	Sig
(T1) Sin cuyaza	6.00	a
(T3) 20.0 t/h	5.00	a
(T2) 10.0 t/h	5.00	a
(T4) 30.0 t/h	3.00	a
Promedio	4.75	

El cuadro muestra que ninguno de los tratamientos no es estadísticamente significativo en el crecimiento longitudinal de las raíces de lechuga, es decir, la aplicación de cuyaza en sus diferentes niveles en t/h son indiferentes al crecimiento de la raíz de la planta de lechuga. Incluso el T1 (sin aplicación de cuyaza) mostró la mayor longitud de raíz con 6.0 cm y T4(30 t/ha) con solo 3.0 cm de longitud de raíz.

Gráfico 3. Longitud de raíz de lechuga (cm)



El gráfico de longitud de raíz de la planta en cm, observamos que la aplicación de cuyaza en toneladas por hectárea no tuvo un efecto positivo y significativo en el crecimiento de las raíces de las plantas de lechuga, los niveles de aplicación no mostraron diferencias significativas entre sí.

4.4. Longitud de tallo de lechuga en cm.

La prueba de Friedman indica que los niveles de cuyaza tienen efectos significativos en la longitud de tallo de lechuga. Un valor de $p < 0.01$ sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas para tratamientos.

Cuadro 7. Prueba de Friedman de longitud de tallo de lechuga (cm)

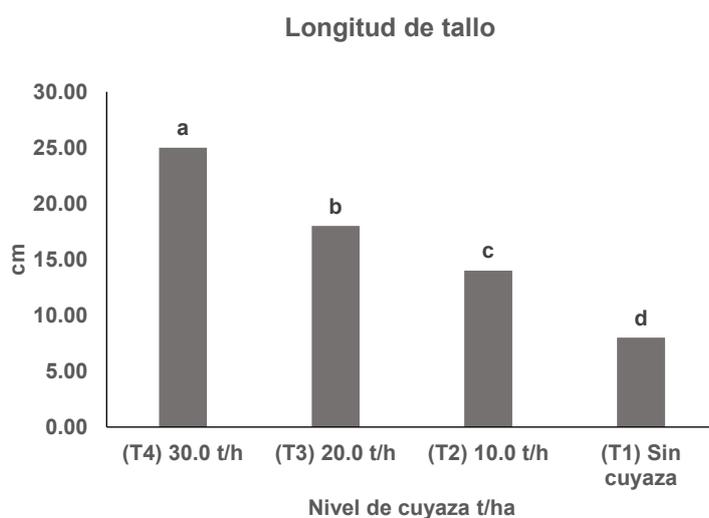
Si cuyaza	10t/h	20t/h	30t/h	Tc	p valor
1.0	2.0	3.0	4.0	1.00E+30	< 0.0001

Cuadro 8. Ranks de Friedman de longitud de tallo de lechuga (cm).

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	Media	Sig.
Sin cuyaza	4	1	8	d
10t/h	8	2	14	c
20t/h	12	3	18	b
30t/h	16	4	25	a

Los resultados indican una tendencia significativa en la longitud del tallo de la lechuga en respuesta a los diferentes niveles de aplicación de cuyaza ($p < 0.01$). Se observa un aumento progresivo en la longitud del tallo a medida que se incrementa la cantidad de cuyaza aplicada. Específicamente, el tratamiento con la aplicación más alta de cuyaza (30t/h) resultó en una longitud de tallo con una diferencia estadística significativamente mayor con 25.0 cm en comparación con el grupo de control (sin cuyaza) con solo 8.0 cm de longitud y los tratamientos con niveles medios con aplicación de cuyaza (10t/h y 20t/h).

Gráfico 4. Longitud de tallo de lechuga (cm)



El gráfico de longitud de tallo en cm, sugieren un efecto positivo y dosis-dependiente de la cuyaza en la longitud del tallo de lechuga. La aplicación de 30 t/ha de cuyaza es estadísticamente significativa a los demás tratamientos.

4.5. Peso de tallo de lechuga en g.

La prueba de Friedman indica que los niveles de cuyaza tienen efectos significativos en el peso de tallo de lechuga. Un valor de $p < 0.01$ sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas para tratamientos.

Cuadro 9. Análisis de Friedman del peso de tallo de lechuga en g.

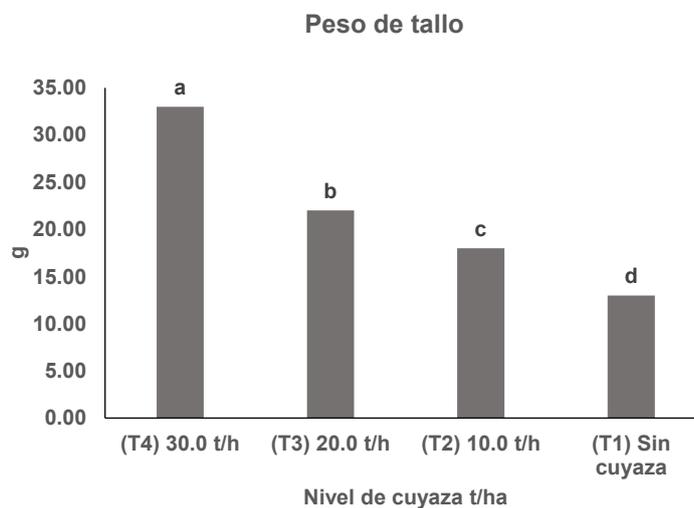
Si cuyaza	10t/h	20t/h	30t/h	Tc	p valor
1.1	2.0	2.9	4.0	6.21E+01	< 0.0001

Cuadro 10. Ranks de Friedman del peso de tallo de lechuga (g)

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	Media	Sig.
Sin cuyaza	4.5	1.13	13	d
10t/h	8	2	18	c
20t/h	11.5	2.88	22	b
30t/h	16	4	33	a

Los resultados indican una tendencia significativa en el peso del tallo de la lechuga en respuesta a los diferentes niveles de aplicación de cuyaza ($p < 0.01$). Se observa un aumento progresivo en el peso del tallo a medida que se incrementa la cantidad de cuyaza aplicada. Específicamente, el tratamiento con la aplicación más alta de cuyaza (30t/h) resultó en un peso de tallo con una diferencia estadística significativamente mayor con 33.0 g en comparación con el grupo de control (sin cuyaza) con 13.0 g y los tratamientos con niveles medios con aplicación de cuyaza (10t /ha y 20 t/ha).

Gráfico 5. Peso de tallo de lechuga(g)



El gráfico de peso de tallo en cm, sugieren un efecto positivo y dosis-dependiente de la cuyaza en la longitud del tallo de lechuga. La aplicación de 30 t/ha de cuyaza es estadísticamente significativa a los demás tratamientos.

4.6. Cantidad de hojas por planta de lechuga

El análisis de varianza indica que los niveles de cuyaza tienen efectos significativos en la cantidad de hojas por planta de lechuga. Un valor de $p < 0.01$ sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas para tratamientos. El coeficiente de variación (CV) del 9.25% señala una variación moderada en la cantidad de hojas por planta de lechuga en torno a su media.

Cuadro 11. Análisis de variancia de cantidad de hojas por planta de lechuga

Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	39.50	13.167	6.4054	0.0130
Tratamientos	3	276.00	92	44.8	0.0000
Error	9	18.50	2.056		
Total	15	334			
	CV=	9.25%	R2Aj=0.91	DMS= 3.165	

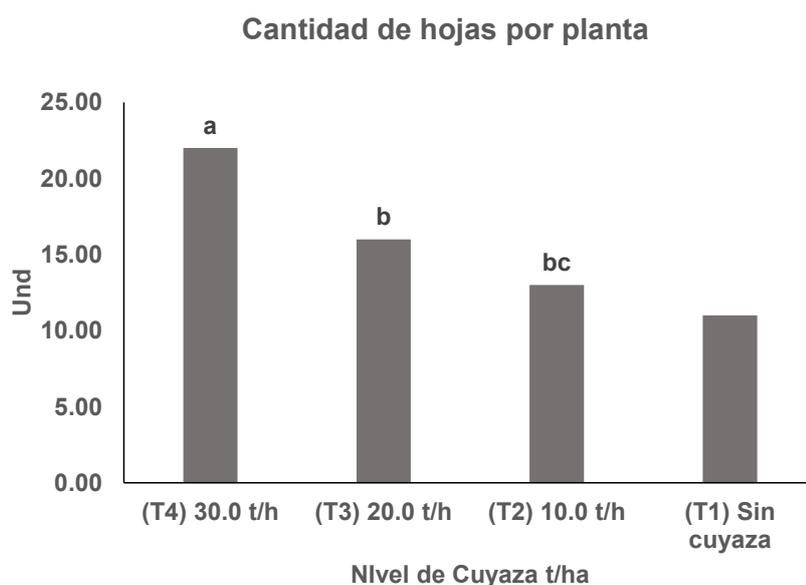
El coeficiente de determinación ajustado (R2Aj) del 91% revela que la variabilidad en la cantidad de hojas por planta de lechuga está explicada por el nivel de cuyaza aplicado como tratamiento. Cualquier discrepancia en las medias de los tratamientos que exceda el valor de 3.165 sería considerada estadísticamente significativa, según el nivel de significancia establecido en el análisis.

Cuadro 12. Prueba de Tuckey de la cantidad de hojas por planta de lechuga.

Tratamiento	Medias	Sig
(T4) 30.0 t/h	22.00	a
(T3) 20.0 t/h	16.00	b
(T2) 10.0 t/h	13.00	bc
(T1) Sin cuyaza	11.00	c
Promedio	15.50	

El análisis revela que el tratamiento con 30 t/h de cuyaza es estadísticamente significativo en la cantidad de hojas por planta de lechuga, con 22 unidades, en comparación con la ausencia de aplicación de cuyaza, que registró 11 unidades. Los valores medios para los tratamientos T3 (20t/h) y T2 (10t/h) fueron de 13 y 16 unidades, respectivamente.

Gráfico 6. Cantidad de hojas por planta de lechuga.



El gráfico de cantidad de hojas por planta, sugieren un efecto positivo y dosis-dependiente de la cuyaza en la cantidad de hojas por planta de lechuga. La aplicación de 30 t/ha de cuyaza es estadísticamente significativa a los demás tratamientos.

4.7. Peso de hojas por planta en g.

El análisis de varianza indica que los niveles de cuyaza tienen efectos significativos en el peso de hojas por planta de lechuga. Un valor de $p < 0.01$ sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas para tratamientos. El coeficiente de variación (CV) del 4.75% señala una variación baja en el peso de hojas por planta de lechuga en torno a su media.

Cuadro 13. Análisis de variancia del peso de hojas por planta de lechuga en g.

Fuente de Variación	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	58.50	19.500	3.0522	0.0846
Tratamientos	3	8019.00	2673	418.4	0.0000
Error	9	57.50	6.389		
Total	15	8135			
	CV=	4.75%	R2Aj=0.99	DMS= 5.579	

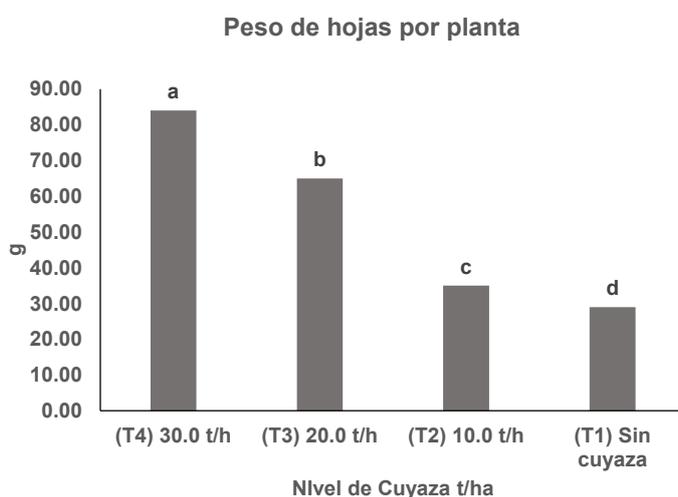
El coeficiente de determinación ajustado (R^2_{Aj}) del 99% revela que la variabilidad en el peso de hojas por planta de lechuga está explicada por el nivel de cuyaza aplicado como tratamiento. Cualquier discrepancia en las medias de los tratamientos que exceda el valor de 5.579 sería considerada estadísticamente significativa, según el nivel de significancia establecido en el análisis.

Cuadro 14. Prueba de Tuckey del peso de hoja por planta de lechuga en g.

Tratamiento	Medias	Sig
(T4) 30.0 t/h	84.00	a
(T3) 20.0 t/h	65.00	b
(T2) 10.0 t/h	35.00	c
(T1) Sin cuyaza	29.00	d
Promedio	53.25	

El tratamiento con 30 t/h de cuyaza es estadísticamente significativo en el peso de hojas por planta de lechuga, con 84 g, en comparación con la ausencia de aplicación de cuyaza, que registró 29 g. Los valores medios para los tratamientos T3 (20t/h) y T2 (10t/h) fueron de 65 y 35 g, respectivamente.

Gráfico 7. Peso de hojas por planta en g.



El gráfico de peso de hojas por planta, sugieren un efecto positivo y dosis-dependiente de la cuyaza en la cantidad de hojas por planta de lechuga. La

aplicación de 30 t/ha de cuyaza es estadísticamente significativa a los demás tratamientos.

4.8. Peso total de planta de lechuga en g.

El análisis de varianza indica que los niveles de cuyaza tienen efectos significativos en el peso total de planta de lechuga. Un valor de $p < 0.01$ sugiere que hay diferencias estadísticamente significativas para tratamientos. El coeficiente de variación (CV) del 1.25% señala una variación muy baja en el peso total de planta de lechuga en torno a su media.

Cuadro 15. Análisis de variancia del peso de total de planta de lechuga (g)

Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	69.50	23.167	24.5294	0.0001
Tratamientos	3	13923.00	4641	4914.0	0.0000
Error	9	8.50	0.944		
Total	15	14001			
	CV=	1.25%	R2Aj=1.0	DMS= 2.145	

El coeficiente de determinación ajustado (R2Aj) del 100% revela que la variabilidad en el peso total de planta de lechuga está explicada por el nivel de cuyaza aplicado como tratamiento. Cualquier discrepancia en las medias de los tratamientos que exceda el valor de 32.145 sería considerada estadísticamente significativa, según el nivel de significancia establecido en el análisis.

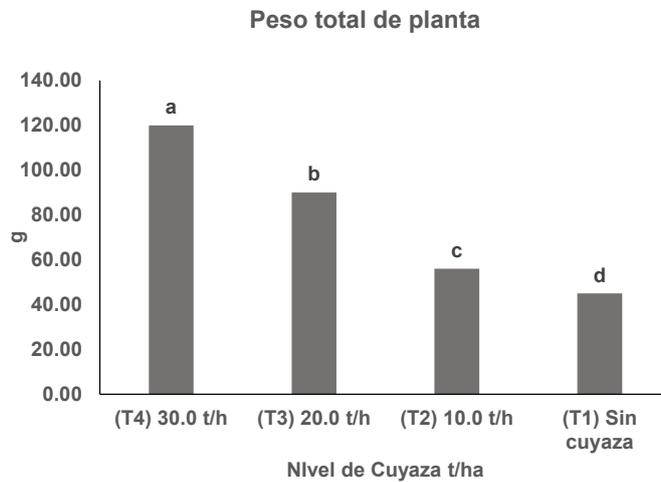
Cuadro 16. Prueba de Tuckey del peso total de planta de lechuga (g).

Tratamiento	Medias	Sig
(T4) 30.0 t/h	120.00	a
(T3) 20.0 t/h	90.00	b
(T2) 10.0 t/h	56.00	c
(T1) Sin cuyaza	45.00	d
Promedio	77.75	

El tratamiento con 30 t/h de cuyaza es estadísticamente significativo en el peso de hojas por planta de lechuga, con 120.0 g, en comparación con la ausencia de

aplicación de cuyaza, que registró 45.0 g. Los valores medios para los tratamientos T3 (20t/h) y T2 (10t/h) fueron de 90.0 y 56.0 g, respectivamente.

Gráfico 8. Peso total de planta de lechuga en g.



El tratamiento con 30 t/h de cuyaza es estadísticamente significativo en el peso de total de planta de lechuga, con 120.0 g, a medida que disminuye el nivel de cuyaza disminuye el peso total con valores medios para los tratamientos T3 (20t/h) y T2 (10t/h) fueron de 90.0 y 56.0 g, respectivamente y el T1 (sin cuyaza) el valor más bajo con 45.0 g.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El estudio de **Reynoso (1)** sobre el efecto de diferentes estiércoles en el cultivo de lechuga proporciona un marco relevante para entender cómo los nutrientes orgánicos afectan el crecimiento y rendimiento de las plantas. Sus resultados coinciden con nuestros valores en términos de la influencia positiva del estiércol de cuy en el desarrollo de la lechuga. La investigación de **Vela (2)**, destaca la importancia de la dosis de cuyaza en el rendimiento de las hortalizas, lo cual respalda nuestras observaciones sobre los efectos positivos de niveles más altos de cuyaza en el crecimiento de la lechuga. Los resultados obtenidos por **Armas et al. (3)**, apoyan la efectividad del estiércol de cuy, en nuestro caso, la cuyaza, en la mejora de la calidad del suelo y el desarrollo de las plantas. Estos resultados son consistentes con nuestra discusión sobre el impacto positivo de la cuyaza en las características agronómicas de la lechuga. Aunque los resultados de **Chino (4)**, difieren en cuanto al tipo de cultivo estudiado y los tipos de abono orgánico utilizados, su investigación resalta la relevancia de identificar el mejor abono para maximizar el rendimiento del cultivo, una preocupación que compartimos en nuestro estudio sobre la cuyaza en el cultivo de lechuga. La investigación de **Olano (5)** sobre la aplicación de cuyaza en el cultivo de espinaca proporciona información valiosa sobre los efectos de diferentes dosis de estiércol de cuy en el rendimiento de los cultivos, lo cual se relaciona con nuestro enfoque en evaluar los niveles de cuyaza en la lechuga. Aunque la investigación de **Ortega (6)**, se centra en el pasto, sus resultados respaldan la idea de que el estiércol de cuy puede mejorar significativamente la producción agrícola. Esto se alinea con nuestros resultados sobre el efecto positivo de la cuyaza en el rendimiento de la lechuga. Nuestro estudio sobre los niveles de cuyaza en el cultivo de lechuga proporciona una perspectiva valiosa sobre cómo esta enmienda orgánica influye en diversas características agronómicas y el rendimiento del cultivo. Contrario a algunas expectativas y a los resultados de **Reynoso (1)**, encontramos que la longitud de

raíces de la lechuga no fue significativamente afectada por los diferentes niveles de cuyaza. Sin embargo, coincidimos con la observación de **Reynoso (1)** sobre el incremento en tamaño y número de hojas, así como en el peso total de la planta con la aplicación de cuyaza. En concordancia con los resultados de **Vela (2)** y **Armas et al. (3)**, observamos un aumento significativo en la altura de las plantas y el ancho de la planta con la aplicación de niveles más altos de cuyaza. Estos resultados respaldan la idea de que la cuyaza puede mejorar el crecimiento vegetativo de la lechuga. Nuestros resultados también coinciden con los de **Olano (5)** en cuanto a que dosis más altas de cuyaza pueden conducir a un aumento en el rendimiento del cultivo. Esto se refleja en el mayor número de hojas por planta, el peso de las hojas por planta y el peso total de la planta en los tratamientos con niveles más altos de cuyaza. Este estudio respalda la idea de que la cuyaza puede ser una enmienda orgánica efectiva para mejorar el crecimiento y rendimiento de la lechuga, particularmente cuando se aplican dosis más altas. Sin embargo, también señala la necesidad de investigaciones adicionales para comprender completamente los efectos de la cuyaza en el cultivo de lechuga y optimizar su aplicación en condiciones específicas de cultivo.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. En cuanto a los caracteres agronómicos evaluados en este estudio, se pudo observar una clara influencia positiva de la aplicación de cuyaza en el cultivo de *Lactuca sativa* L. (Lechuga), variedad Grand Rapid. Los tratamientos con niveles más altos de cuyaza exhibieron un mayor crecimiento vegetativo, manifestado en una mayor altura de planta, un aumento en el ancho de la planta y un mayor número de hojas por planta.
2. En términos de rendimiento, se observó un incremento significativo en el peso de lechuga con la aplicación de niveles más altos de cuyaza. Los tratamientos con dosis mayores de cuyaza mostraron un aumento en el peso total de la planta, así como un mayor número y peso de hojas por planta.
3. El alcance del nivel de cuyaza en este estudio proporciona información importante para los agricultores y los investigadores interesados en el uso de enmiendas orgánicas en la agricultura. Nuestros resultados sugieren que dosis más altas de cuyaza pueden ser beneficiosas para promover el crecimiento y el rendimiento de la lechuga.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Considerando que el tratamiento T4, que consistió en la aplicación de 30.0 toneladas por hectárea de cuyaza, demostró tener los mejores efectos en varias características agronómicas y en el rendimiento del cultivo de Lechuga, se recomienda el uso de esta dosis de cuyaza en sus prácticas de cultivo.
2. Se sugiere promover activamente el uso de cuyaza y otras enmiendas orgánicas en el cultivo de hortalizas en la región Loreto. Además, el uso de enmiendas orgánicas puede ayudar a reducir la dependencia de fertilizantes químicos y mejorar la salud del suelo a largo plazo.
3. Es importante continuar investigando en el uso de abonos orgánicos de diferentes fuentes y su efecto en el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales para evaluar la eficacia de diferentes tipos de enmiendas orgánicas, así como para determinar las dosis óptimas y las mejores prácticas de aplicación en diversas condiciones hortícolas.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Reynoso M F.** Análisis comparativo del tratamiento de compost añadiendo estiércol de animales (gallina, oveja y cuy) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), localidad de Acomayo, febrero–mayo 2018. Huanuco. Universidad de Huánuco. Facultad de Ingeniería. Ingeniería Ambiental; 2018. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1502>
2. **Vela P.** Efectos de la cuyaza en dos sistemas asociados de cultivos hortícolas en el distrito de Lamas, 2020. Disponible en: <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/4036>.
3. **Armas V A, Salazar L.** Efectos de la Kallpapacha con diferentes dosis en estiércol de cuy en el desarrollo de *Lactuca Sativa* (lechuga morada) en el centro poblado Unión Chavini. Universidad Peruana Unión; 2021.
4. **Chino A.** 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, Universidad José Carlos Mariátegui; 2020. Disponible en: <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/1057>.
5. **Olano M M.** Dosis de cuyaza y momento de aplicación en invernadero en *Spinacia oleracea* L. Variedad Viroflay Improvet. Universidad Nacional de San Martín; 2021. Disponible en: <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/4634>.
6. **Ortega G. B.** Evaluación de la producción de gramalote (*Axonopus scoparius*) con la aplicación de urea y varios niveles de cuyaza en una finca ganadera de la parroquia Sinaí, provincia de Morona Santiago. Universidad Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. 2022. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17537>.
7. **Universidad Nacional del Noroeste.** Cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*). Guía de estudio.
Disponible en:

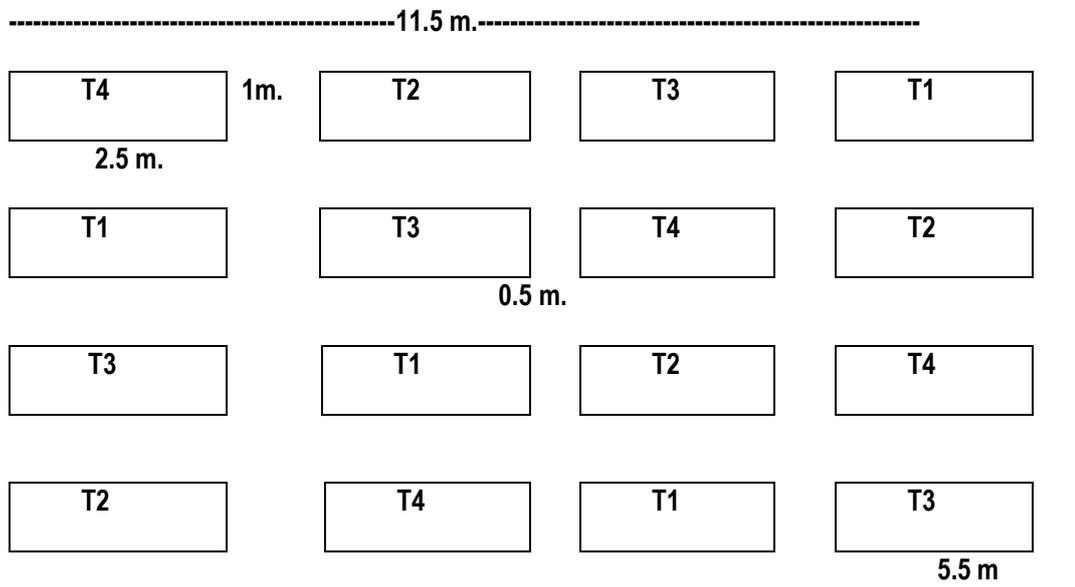
https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/138510/mod_resource/content/1/UNIDAD%20%20LECHUGA.pdf

8. **Gudiel R.** Manual agrícola. Guatemala. Ed. Productos Super B; Guatemala; 1987. p. 150.
9. **Universidad Agrícola.** Lechuga, Taxonomía y descripciones botánicas. Disponible en: <https://universidadagricola.com/lechuga-taxonomia-y-descripciones-botanicas/>.
10. **USAID.** Producción de lechuga. Proyecto de Diversificación Económica Rural. Manual de Producción; 2008. Disponible en: https://repositorio.credia.hn/bitstream/handle/123456789/255/manual_de_produccion_de_lechuga.pdf?sequence
11. **Cásseres E.** Producción de hortalizas. San José. Costa Rica. 3ª ed.. IICA; 1980. pp. 387.
12. **Lavanguardia.** Lechuga: propiedades beneficios y valor nutricional; 2021. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20210308/6264234/lechuga-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>.
13. INIA. Manual de Producción de lechuga. Santiago de Chile. Boletín No 09; 2017. Disponible en: <https://web.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/09%20Manual%20Lechuga.pdf>.
14. **Infoagronomo;** Almacigos, guía para la construcción y manejo agronómico; 2020. Disponible en: <https://infoagronomo.net/almacigos-guia-manejo-agronomico-pdf/>
15. **Bueno M.** El trasplante; 2001. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ferti/Ferti_2001_4_6_8.pdf.

16. **Iglesias L.** El estiércol y las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas divulgadoras No 1/94 HD; 1994. Disponible en:
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1994_01.pdf.
17. **Agricultura Wiki.** El Diseño de Bloques al Azar en Agricultura: Disponible en:
<https://agriculturawiki.com/disenio-de-bloques-completos-al-azar-en-agricultura-optimiza-tu-cosecha-con-diseno-de-bloques-al-azar-en-agricultura/>.
18. **Probabilidad y Estadística net.** Prueba de Hipótesis. Academia Balderiz. Disponible en: <https://www.probabilidadyestadistica.net/prueba-de-hipotesis/>
19. **Probabilidad y Estadística net.** Análisis de la Variancia (ANOVA). Academia Balderiz. Disponible en: <https://www.probabilidadyestadistica.net/analisis-de-la-varianza-anova/>
20. **Lifeder.** Prueba de Tukey: en qué consiste, caso de ejemplo, ejercicio resuelto. Disponible en: <https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>.
21. **Holdridge L. R.** Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala; 1975.pp 42.

ANEXOS

1. Croquis del área experimental



TRATAMIENTOS: NIVELES DE CUYAZA (t/ha)

T1: 0

T2: 10

T3: 20

T4: 30

2. Formato de evaluación

Nombre del Taller: Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas

Nombre del experimento: NIVELES DE CUYAZA EN LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE *Lactuca sativa* L. Lechuga, variedad Grand rapid, ZUNGAROCOCHA, LORETO.2024

Fecha de evaluación:

Nº de planta	Altura de planta (cm)	Ancho planta (cm)	Longitud de raíz (cm)	Longitud de tallo (g)	Peso de tallo (cm)	Cantidad de hojas (g)	Peso de hojas/planta (g)	Peso de planta (g)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
Total								
Promedio								

4. Composición nutricional de la cuyaza

pH	5.17
Conductividad eléctrica	13.80 dS/m¹
Materia orgánica	74.37 %
Nitrógeno (N)	2.70 %
Fosforo (P₂O₅)	2,81 %
Potasa (K₂O)	2.69 %
CaO	6.01 %
MgO	0.82 %
Hd	14.61 %
Na	0.09 %

Fuente; Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo "Efecto de cuatro tipos de abonos orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de *Lycopersicum esculentum* Mill "tomate", var. Regional, en la Comunidad de Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista, Loreto, Juan Manuel Vidurritzaga. 2011. Facultad de Agronomía: UNAP.

5. Costo de producción (1 ha)

Costo de jornal: S/30.00

CONCEPTO	TRATAMIENTOS NIVELS DE CUYAZA (t/ha)							
	T1		T2		T3		T4	
	0		10		20		30	
	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.
PREPARACION DEL TERRENO								
Deshierbo	20	600	20	600	20	600	20	600
Quema	3	90	3	90	3	90	3	90
Shunteo	3	90	3	90	3	90	3	90
Preparación de camas	50	1500	50	1500	50	1500	50	1500
Almacigo		200		200		200		200
Trasplante	30	900	30	900	30	900	30	900
Labores culturales:								
Deshierbo	15	450	15	450	15	450	15	450
Riego	10	300	10	300	10	300	10	300
Abonamiento con cuyaza	0	0	20	200	20	400	30	600
aporque	0	0	20	600	30	900	40	1200
Control fitosanitario	3	90	3	90	3	90	3	90
Cosecha y traslado	10	300	20	600	30	900	40	1200
sub total	144	4520	194	5620	214	6420	244	8030
Gastos Especiales.								
Semillas		250		250		250		250
Cuyaza		0		2000		4000		6000
Movilidad		200		300		400		500
sub total		450		2550		4650		6750
Imprevistos 10%		497		817		1107		1478
TOTAL		5,467		8,987		12,177		16,258

6. Relación costo - beneficio

CLAVE	Niveles de cuyaza (t/ha)	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Nº de atados	Precio por atado (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T4	30	16,258	8,000	16,667	2.00	33,334	17,076
T3	20	12,177	6,000	16,667	1.60	26,667.2	14,490.2
T2	10	8,987	3,733.4	16,667	1.30	21,667.1	12,680.1
T1	0	5,467	3,000	16,667	1.00	16,667	11,200

7. Datos originales de la tesis

NIVELES DE CUYAZA EN LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE *Lactuca sativa* L. Lechuga, variedad Grand rapid, ZUNGAROCOCHA, LORETO.2024

ARCHELY THAIS DEL ROSARIO DA SILVA PEREZ

Cuadro 17. Altura de planta (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	19	18	26	23	86
II	22	19	23	25	89
III	17	24	25	30	96
IV	14	19	26	24	83
Total	72	80	100	112	364
Promedio	18	20	25	28	22.75

Cuadro 18. Ancho de planta (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	25	22	28	33	108
II	23	25	33	27	108
III	28	29	32	28	117
IV	24	28	27	32	111
Total	100	104	120	120	444
Promedio	25	26	30	30	27.75

Cuadro 19. Longitud de raíz (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	5	4	4	2	15
II	4	6	6	2	18
III	7	7	4	3	21
IV	8	3	6	5	22
Total	24	20	20	12	76
Promedio	6	5	5	3	4.75

Cuadro 20. Longitud de tallo (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	7	12	15	21	55
II	10	13	17	24	64
III	8	16	21	28	73
IV	7	15	19	27	68
Total	32	56	72	100	260
Promedio	8	14	18	25	16.25

Cuadro 21. Peso de tallo (g)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	12	19	19	34	84
II	16	16	21	36	89
III	15	17	25	32	89
IV	9	20	23	30	82
Total	52	72	88	132	344
Promedio	13	18	22	33	21.5

Cuadro 22. Número de hojas/planta (unidades)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	9	13	13	20	55
II	10	11	15	23	59
III	14	15	18	25	72
IV	11	13	18	20	62
Total	44	52	64	88	248
Promedio	11	13	16	22	15.5

Cuadro 23. Peso de hojas/planta (g)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	28	32	64	80	204
II	26	36	65	80	207
III	30	39	65	88	222
IV	32	33	66	88	219
Total	116	140	260	336	852
Promedio	29	35	65	84	53.25

Cuadro 24. Peso de planta (g)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	43	54	86	117	300
II	45	55	89	119	308
III	48	59	93	123	323
IV	44	56	92	121	313
Total	180	224	360	480	1244
Promedio	45	56	90	120	77.75

8. Datos originales para el procesamiento estadístico. Prueba de Normalidad y heterogeneidad de variancias

Nivel de Cuyaza	Bloque	Altura de planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Longitud de raíz (cm)	Longitud de tallo (cm)	Peso de tallo (g)	Cantidad de hojas por planta	Peso de hojas por planta (g)	Peso total de planta (g)
Sin cuyaza	I	19	25.0	5.0	7.0	12.0	9.0	28.0	43.0
Sin cuyaza	II	22	23.0	4.0	10.0	16.0	10.0	26.0	45.0
Sin cuyaza	III	17	28.0	7.0	8.0	15.0	14.0	30.0	48.0
Sin cuyaza	IV	14	24.0	8.0	7.0	9.0	11.0	32.0	44.0
10 t/ha	I	18	22.0	4.0	12.0	19.0	13.0	32.0	54.0
10 t/ha	II	19	25.0	6.0	13.0	16.0	11.0	36.0	55.0
10 t/ha	III	24	29.0	7.0	16.0	17.0	15.0	39.0	59.0
10 t/ha	IV	19	28.0	3.0	15.0	20.0	13.0	33.0	56.0
20 t/ha	I	26	28.0	4.0	15.0	19.0	13.0	64.0	86.0
20 t/ha	II	23	33.0	6.0	17.0	21.0	15.0	65.0	89.0
20 t/ha	III	25	32.0	4.0	21.0	25.0	18.0	65.0	93.0
20 t/ha	IV	26	27.0	6.0	19.0	23.0	18.0	66.0	92.0
30 t/ha	I	23	33.0	2.0	21.0	34.0	20.0	80.0	117.0
30 t/ha	II	25	27.0	2.0	24.0	36.0	23.0	80.0	119.0
30 t/ha	III	30	28.0	3.0	28.0	32.0	25.0	88.0	123.0
30 t/ha	IV	24	32.0	5.0	27.0	30.0	20.0	88.0	121.0
Promedios		22.1	27.8	4.8	16.3	21.5	15.5	53.3	77.8
Shapiro-Wilk		0.2	0.27	0.15	0.7	0.006	0.29	0.07	0.63
Levine		0.1	0.3	0.4	0.0	0.7	0.4	0.3	0.1
Estadística de prueba		Fisher	Fisher	Fisher	Fridman	Fridman	Fisher	Fisher	Fisher

9. Cuadro de resumen de promedios y significancia estadística por variables

Altura de planta (cm) *	Ancho de planta (cm) NS	Longitud de raíz (cm) NS	Longitud de tallo (cm) *	Peso de tallo (g) *	Cantidad de hojas/planta *	Peso de hojas /planta *	Peso total de planta (g) *
T4 25.5 a	T4 30.0 a	T4 3.0 a	T4 25.0 a	T4 33.0 a	T4 22.0 a	T4 84.0 a	T4 120.0 a
T3 25.0 a	T3 30.0 a	T3 5.0 a	T3 18.0 b	T3 22.0 b	T3 16.0 b	T3 65.0 b	T3 90.0 b
T2 20.0 ab	T2 26.0 a	T2 5.0 a	T2 14.0 c	T2 18.0 c	T2 13.0 bc	T2 35.0 c	T2 56.0 c
T1 18.0 b	T1 25.0 a	T1 6.0 a	T1 8.0 d	T1 13.0 d	T1 11.0 c	T1 29.0 d	T1 45.0 d

10. Vistas panorámicas del experimento



Foto N° 01: Area experimental del cultivo de lechuga con niveles de cuyaza



Foto N° 02: Tratamiento T4 con 30 t de cuyaza/ha



Foto N° 03: Tratamiento T3 con 20 t de cuyaza/ha



Foto N° 04: Tratamiento T2 con 10 t de cuyaza/ha



Foto N° 05: Tratamiento T1 sin cuyaza



Foto N° 06: Muestra de planta de lechuga del tratamiento T4 con 30 t de cuyaza/ha



Foto N° 07: Muestra de planta de lechuga del tratamiento T3 con 20 t de cuyaza/ha



Foto N° 08: Muestra de planta de lechuga del tratamiento T2 con 10 t de cuyaza/ha



Foto N° 09: Muestra de planta de lechuga del tratamiento T1 sin cuyaza