



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“COMPORTAMIENTO DE COMPONENTES AGRONÓMICOS Y
DE RENDIMIENTO BAJO LOS DISTANCIAMIENTOS DE
SIEMBRA EN *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var.
tronchuda portuguesa, EN ZUNGAROCOCHA-
LORETO. 2021”**

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

**PRESENTADO POR:
IRWIN CANCINO RAYME**

**ASESORES:
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.**

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 025-CGYT-FA-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 13 días del mes de abril del 2022, a horas 05:00 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“COMPORTAMIENTO DE COMPONENTES AGRONÓMICOS Y DE RENDIMIENTO BAJO LOS DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN *Brassica oleracea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa, EN ZUNGAROCOCHA-LORETO. 2021”**, aprobado con Resolución Decanal No. 028-CGYT-FA-UNAP-2021, presentado por el Bachiller: **IRWIN CANCINO RAYME** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 002-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

- | | |
|--|------------|
| Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr. | Presidente |
| Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc. | Miembro |
| Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc. | Miembro |

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

..... A Satisfacción

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

La sustentación pública y la Tesis han sido: Aprobado con la calificación Buena

Estando el Bachiller Apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agronomo

Siendo las 6.45 p.m., se dio por terminado el acto **ACADEMICO**.

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Presidente

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Miembro

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor

Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Asesora

**JURADO Y ASESORES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el 13 de abril del 2022 en el auditorio de la Facultad de Agronomía por el Jurado ad hoc, nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO


Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Presidente


Ing. JULIO PINEDO JIMÉNEZ, M.Sc.
Miembro


Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Miembro


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor


Ing. VICTORIA REATEGUI-QUISPE, Dra.
Asesora


Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano



DEDICATORIA

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

AGRADECIMIENTO

A Dios, que siempre me ha acompañado, que me dio la fuerza para culminar con éxito mi tesis.

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

Al **Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.** y a la **Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE Dra.** por sus acertados asesoramientos.

ÍNDICE

	Página
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes de la investigación	3
1.2. Bases teóricas	4
1.2.1. Origen	4
1.2.2. Clasificación taxonómica	4
1.2.3. Morfología	5
1.2.4. Clima y suelo	5
1.2.5. Abonamiento	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. Tipo y diseño	11
3.1.1. Tipo de investigación	11
3.1.2. Diseño de la investigación	11
3.2. Diseño muestral	12
3.2.1. Población objetivo	12
3.2.2. Muestra	12

3.2.3. Muestreo	12
3.2.4. Criterios de selección	12
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	13
3.3.1. Localización del área experimental.....	13
3.3.2. Clima	13
3.3.3. Suelo	13
3.3.4. Material experimental	14
3.3.5. Factor estudiado.....	14
3.3.6. Descripción de los tratamientos.....	14
3.3.7. Conducción del experimento	14
3.3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.3.9. Evaluación de las variables dependientes	16
3.3.10. Tratamientos estudiados	17
3.3.11. Aleatorización de los tratamientos	17
3.3.12. Características del experimento	17
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	19
3.5. Aspectos éticos.....	20
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	21
4.1. De la altura de planta (cm).....	21
4.2. Del diámetro de planta (cm).....	23
4.3. Longitud de la raíz (cm)	25
4.4. Del número de hojas por planta	27
4.5. Peso de hojas/planta (g)	29
4.6. Del peso de hojas/ha	31
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	33
5.1. Altura de planta (cm).....	33
5.2. Diámetro de planta (cm).....	33
5.3. Longitud de la raíz (cm)	33
5.4. Numero de hojas/planta	34
5.5. Peso de hojas/planta (g)	34
5.6. Peso de hojas/ha (t).....	35
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	36
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	37
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	38
ANEXOS	41
Anexo 1. Croquis del área experimental	42
Anexo 2. Formato de evaluación	43

Anexo 3. Análisis de caracterización del suelo	44
Anexo 4. Datos meteorológicos	45
Anexo 5. Análisis de materia orgánica (Gallinaza)	48
Anexo 6. Costo de producción (1 ha).....	49
Anexo 7. Costos e Ingresos.....	50
Anexo 8. Datos originales	51
Anexo 9. Galería fotográfica	53

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Análisis de variancia de la altura de planta (cm).....	21
Cuadro 2. Prueba de Tuckey para altura de la planta (cm)	21
Cuadro 3. Análisis de Variancia del diámetro de planta (cm)	23
Cuadro 4. Prueba de Tuckey para diámetro de planta (cm).....	23
Cuadro 5. Análisis de Variancia de la longitud de la raíz (cm).....	25
Cuadro 6. Prueba de Tuckey de longitud de la raíz (cm)	25
Cuadro 7. Análisis de Variancia del número de hojas por planta	27
Cuadro 8. Prueba de Tuckey del número de hojas por planta	27
Cuadro 9. Análisis de Variancia del peso de hojas/planta (g)	29
Cuadro 10. Prueba de Tuckey del peso de hojas/planta (g).....	29
Cuadro 11. Análisis de Variancia del peso de hojas/ha (t)	31
Cuadro 12. Prueba de Tuckey del peso de hojas/ha (t)	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Efecto de los distanciamientos de siembra en la altura de la planta (cm), en Brassica olerácea L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa	22
Gráfico 2. Efecto de los distanciamientos de siembra sobre la media del diámetro de planta (cm) en Brassica olerácea L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.....	24
Gráfico 3. Efecto del distanciamiento de siembra sobre la longitud de raíz (cm) en Brassica olerácea L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.....	26
Gráfico 4. Efecto de los distanciamientos de siembra sobre el número de hojas por planta en Brassica olerácea L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.....	28
Gráfico 5. Efecto del distanciamiento de siembra sobre el peso de hojas/planta en Brassica olerácea L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.....	30
Gráfico 6. Efecto de los distanciamientos de siembra sobre la media del peso total de hojas (t/ha) en Brassica olerácea L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.....	32

RESUMEN

La investigación “Comportamiento de componentes agronómicos y de rendimiento bajo los distanciamientos de siembra en *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021”, se desarrolló en el Taller de Enseñanza e Investigación de plantas Hortícolas (TEIPH), de la Facultad de Agronomía-UNAP, ubicada en Zungarococha, Distrito de san Juan Bautista, Loreto.Peru. El tipo de investigación fue cuantitativo, experimental, explicativa, transversal y prospectivo, con una variable independiente: Distanciamientos de siembra y seis variables dependientes (Altura de planta, diámetro de la planta, longitud de la raíz; número de hojas/planta, peso de hojas por planta y peso de hojas/ha). El objetivo del trabajo de investigación fue Determinar el comportamiento de los componentes agronómicos y de rendimiento bajo los distanciamientos de siembra en *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021. El diseño experimental que se utilizó fue el de Bloques Completamente al Azar, con 4 Tratamientos y 4 repeticiones. Cada unidad experimental estuvo formada de tres filas, quince plantas/fila (T1), 10 plantas/fila (T2), 7 plantas/fila (T3) y 6 plantas/fila (T4); la unidad de muestreo estuvo formada por cuatro plantas/unidad experimental. Al final del experimento se llegó a las siguientes conclusiones: El Distanciamiento de siembra influye en el comportamiento de los componentes agronómicos de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa; el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) obtuvo los mejores resultados de los componentes agronómicos y rendimiento del cultivo; el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), presentó el mayor rendimiento de peso de hojas/ha, con 43.48 t, mostrando su adaptación a las características edafoclimáticas del lugar; el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), obtuvo mayor rentabilidad/ha, en el experimento con S/.75,575.00

Palabras clave: Col de hoja, distanciamientos de siembra, características agronómicas, rendimiento.

ABSTRACT

The research "Behavior of agronomic and yield components under planting distances in Brassica oleracea L. "leaf cabbage", var. Portuguese tronchuda, in Zungarococha-Loreto. 2021", was developed in the Workshop of Teaching and Research of Horticultural Plants (TEIPH), of the Faculty of Agronomy-UNAP, located in Zungarococha, District of San Juan Bautista, Loreto.Peru. The type of research was quantitative, experimental, explanatory, cross-sectional and prospective, with an independent variable: Planting distances and six dependent variables (Plant height, plant diameter, root length; number of leaves/plant, weight of leaves per plant and weight of leaves/ha). The objective of the research work was to determine the behavior of the agronomic and yield components under the planting distances in Brassica oleracea L. "leaf cabbage", var. Portuguese tronchuda, in Zungarococha-Loreto. 2021. The experimental design that was used was that of Completely Random Blocks, with 4 Treatments and 4 repetitions. Each experimental unit consisted of three rows, fifteen plants/row (T1), 10 floors/row (T2), 7 floors/row (T3) and 6 floors/row (T4); the sampling unit consisted of four plants/experimental unit. At the end of the experiment the following conclusions were reached: The planting distancing influences the behavior of the agronomic components of Brassica oleracea L. "leaf cabbage", var. Portuguese tronchuda; the T4 Treatment (0.50 m x 0.30 m) obtained the best results from agronomic components and crop yield; the T4 Treatment (0.50 m x 0.30 m), presented the highest yield of weight of leaves / ha, with 43.48 t, showing its adaptation to the edaphoclimatic characteristics of the place; the T4 Treatment (0.50 m x 0.30 m), obtained greater profitability/ha, in the experiment with S/.75,575.00

Keywords: Leaf cabbage, planting distances, agronomic characteristics, yield.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de *Brassica oleracea* L. "Col de hoja", var. tronchuda portuguesa, es una planta, rica en vitamina A, C y K., que aún no han sido investigado su comportamiento bajo nuestras condiciones edafoclimáticas; no hay publicaciones referentes en este cultivo que permita conocer su manejo óptimo. especialmente en el distanciamiento de siembra y sea incorporado en las parcelas olerícolas que conducen nuestros horticultores; por tal razón, se plantea el presente trabajo de investigación sobre el tema en este cultivo, cuyos resultados permitiría conocer el distanciamiento optimo y de esta manera contribuir a obtener mejores rendimientos en el cultivo; por lo tanto se planteó la siguiente interrogante: ¿Cuál será el comportamiento de los componentes agronómicos y de rendimiento bajo los distanciamientos de siembra en *Brassica oleracea* L. "Col de hoja", var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021?

El objetivo general del trabajo de investigación fue Determinar el comportamiento de los componentes agronómicos y de rendimiento bajo los distanciamientos de siembra en *Brassica olerácea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021; los objetivos específicos son:

- Determinar el comportamiento de los componentes agronómicos bajo los distanciamientos de siembra en *Brassica olerácea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021.
- Determinar el comportamiento de los componentes de rendimiento bajo los distanciamientos de siembra en *Brassica olerácea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021.
- Determinar los costos y los ingresos del cultivo de *Brassica olerácea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021.

La importancia del trabajo de investigación fue contribuir con el desarrollo de la investigación en esta línea de cultivos olerícolas, como son las Brassicaceas en la región, cuyos resultados que se obtengan en el presente trabajo de investigación, permitirá conocer el distanciamiento óptimo de este cultivo; también, estaremos contribuyendo con los Horticultores ya que tendrían los conocimientos del manejo de este cultivo en nuestra zona geográfica.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

Sandoval (1), en el trabajo de investigación sobre la adaptabilidad de 5 híbridos de col evaluados en dos densidades de siembra en la Aldea San Matías, Asunción Mita, Jutiapa, concluye que, el híbrido Lambada, sembrando en forma indirecta (trasplante) y utilizando un distanciamiento de 0.5 x 0.4 m, con un rendimiento de 149,27 kg/ha.

Gomez (2), desarrollo el trabajo de investigación “Efecto de la densidad de siembra de la col corazón de buey (*Brassica oleracea* L.) en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de San Nicolás Ancash 2014”, donde el objetivo general fue evaluar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento del cultivo de col (*Brassica_oleracea* L) Var. Capitata corazón de buey, en condiciones edafoclimáticas de San Nicolás Ancash, donde se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) y el Análisis de Variancia (ANDEVA) y para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó Duncan. La conclusión fue que existe diferencia significativa del distanciamiento T 2 (DS = 0,80 m y DP = 0,60 m) sobre los demás al informar 42,28 cm de altura, 77,16 cm de diámetro, 3,84 kilos por cabeza de col y 30,72 kilos por área neta experimental.

Porras (3), desarrollo la investigación “Evaluación de dosis de fertilización nitrogenada y densidad de siembra sobre el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleraceae*, var capitata I) híbrido izalco”, cuyo objetivo general fue generar información que permita el incremento en el rendimiento y calidad del cultivo de la col bajo condicionantes de dosis de fertilización nitrogenada y distancias de siembra, empleando el Diseño Estadístico con un arreglo bifactorial en bloques completos al azar, (BCA) con cuatro (4) repeticiones y ocho (8)

tratamientos, aplicando dos factores en estudio, que consistieron en cuatro dosis de nitrógeno, los cuales fueron, 0, 75, 150 y 225 kilogramos de nitrógeno/ha y dos densidades de siembra, siendo estas de 28,571 y 22,222 plantas/ha, donde concluye que, la predisposición a obtener los mayores valores de diámetro polar, diámetro ecuatorial, rendimiento, ingreso bruto e ingreso neto se obtuvieron en las combinaciones de dosis con 150 kg/ha de nitrógeno y densidad de 28571 plantas/ha.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Origen

Beilstein et al (4), señala que “La familia de las Brassicaceae muy probablemente se originó en la región Irán Turkmenia; también, tiene centros de diversidad en el Mediterráneo y Asia Occidental; pero, existe en todo el mundo, con la excepción de algunas regiones del trópico húmedo”.

1.2.2. Clasificación taxonómica

Solano (5), informa lo siguiente:

Reino : Vegetal
Sub reino : Phanerogamae
División : Angiospermae
Clase : Dicotyledoneae
Sub clase : Archychlamydeae
Orden : Popaverales
Familia : Brassicaceae
Género : Brassica
Especie : B. oleracea L

1.2.3. Morfología

Valdez (6), menciona que, el sistema de raíces de la col es muy fibroso y copiosa, reportando que llegan a profundidades que van desde 1,5 m a 1,05 m de desarrollo lateral; en lo referente al tallo, menciona que al principio del desarrollo es pequeño, grueso y no se ramifica siempre y cuando no se le quite la dominancia apical que es donde se forma la parte comestible. las hojas pueden ser sésiles o con peciolo y son más anchas (60 cm de diámetro) que largas (35 cm de longitud) su forma es aproximadamente redonda.

1.2.4. Clima y suelo

FDA (7), informa que “La col se cultiva en zonas con altura que oscilan desde los 400 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 15 y 28°C, la mínima para su germinación oscila entre los 7 y 35°C, mientras que para su crecimiento debe permanecer entre los 5 y 24°C”.

Babilonia et al (8), señalan que, “La col de hoja requiere de suelos sueltos, ricos en materia orgánica, deben ser profundos y bien drenados, se adapta bien a suelos arenosos, arcillosos y limoso”.

1.2.5. Abonamiento

Recomiendan que, “Antes de la siembra se debe incorporar 5 Kg. de guano de corral por m² de cama, mezclar bien y dejar en reposo por una semana, para luego realizar la siembra”. **Babilonia et al (8)**.

1.3. Definición de términos básicos

- **Col de hoja.** “La col de hoja, es una hortaliza que se encuentra difundida en toda la región amazónica y en Iquitos se le encuentra en los pequeños huertos de hortalizas”. **Babilonia et al (8)**.
- **Distanciamientos de siembra. Programa de hortalizas (9)**, define “Como el espacio que se da a las semillas (botánica o vegetativa), entre golpes y entre hileras, cuyos resultados se expresa en número de plantas/ha”.
- **Hipótesis. Pájaro (10)**, señala que, “La hipótesis como una explicación supuesta que está bajo ciertos hechos a los que sirve de soporte”.
- **DBCA. Infante (11)**, reporta que “El Diseño de Bloques Completamente al Azar es una metodología estadística, que se usa para recolectar información y luego analizarlas para llegar a conclusiones validas, se usa cuando las unidades experimentales no son homogéneas; para ello, se forman grupos o bloques homogéneos”.
- **Coeficiente de variación. Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (12)**, señala que, “El coeficiente de variación consiste en una relación estadística que permite comparar la variabilidad de diferentes grupos de datos que provenientes de contextos diferentes o que poseen diferentes magnitudes”
- **Análisis de Regresión. INEI (13)**, señala que “El Análisis de Regresión, es el estudio que se realiza con el propósito de hacer predicciones. El objetivo es el desarrollo de un modelo estadístico que pueda ser utilizado para predecir valores de una variable dependiente, basado en los valores de la variable independiente”.
- **Análisis de Correlación.** “El Análisis de Correlación, es el estudio que se realiza para medir la intensidad o grado de la asociación que existe entre

variables numéricas”. **Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (12).**

- **Prueba de Tukey. Fallas (14)**, indica que, “La prueba de Tukey es similar a una prueba t de Estudiante en cuanto a que se calcula una única diferencia crítica para para realizar todas las comparaciones entre las medias; sin embargo, es también similar a la prueba de Duncan y de Newman-Keuls”.
- **Saville (15)**, señala que, “Una desventaja de la prueba de Tukey es que es la más inconsistente de entre las pruebas para realizar comparaciones múltiples. Esto significa que su veredicto cambiará de experimento a experimento aun cuando no cambien las diferencias entre tratamientos, los grados de libertad o el cuadrado medio del error”.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Existe diferencias en el comportamiento de los componentes agronómicos y de rendimiento de acuerdo a los distanciamientos de siembra, en el cultivo de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021.

2.1.2. Hipótesis específica

- Existe diferencias en el comportamiento de los componentes agronómicos de acuerdo a los distanciamientos de siembra en el cultivo de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021.
- Existe diferencias en el comportamiento de los componentes de rendimiento de acuerdo a los distanciamientos de siembra, en el cultivo de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto. 2021.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Identificación de las variables

- **Variable predictora (X): Distanciamientos de siembra**

X1: 0.20 m. x 0.30 m. (testigo)

X2: 0.30 m. x 0.30 m.

X3: 0.40 m. x 0.30 m.

X4: 0.50 m. x 0.30 m.

- **Variables a predecir (Y): Componentes agronómicos y de rendimiento**

- Y1: Componentes agronómicos**

- Y1.1: Altura de la planta

- Y1.2: Diámetro de la planta

- Y1.3: Longitud de la raíz

- Y2: Componentes de Rendimiento**

- Y2.1: Numero de hojas/planta

- Y2.2: Peso de hojas/planta

- Y2.3: Peso de hojas/ha

2.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
Variable predictora (X): Distanciamientos de siembra	Se refiere al espacio entre fila y entre plantas En un determinado cultivo.	Cuantitativa	0.20 m x 0.30 m 0.30 m x 0.30 m 0.40 m x 0.30 m 0.50 m x 0.30 m	Numérica, de razón	m	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Variable a predecir (Y1): Componentes agronómicos	Rasgos fenotípicos de la planta	Cuantitativa	Altura de la planta	Numérica de razón	cm	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Diámetro de la planta	Numérica de razón	cm	No aplica	
			Longitud de la raíz.	Numérica de razón	cm	No aplica	
Y2: Componentes de Rendimiento	Producto o utilidad que rinde una planta	Cuantitativa	Numero de hojas/planta	Numérica de razón	unidades	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Peso de hojas/planta	Numérica de razón	g	No aplica	
			Peso de hojas/ha	Numérica, de razón.	Kg	No aplica	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio fue el cuantitativo, experimental, explicativo, transversal y prospectivo que sirvieron para obtener los datos numéricos, cuyos valores nos permitió realizar los procedimientos estadísticos y lograr obtener resultados válidos y confiables para la toma de decisiones.

3.1.2. Diseño de la investigación

El Diseño estadístico fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA), donde se manipulo intencionalmente las variables predictoras de distanciamientos de siembra, para analizar luego las variables a predecir de componentes agronómicas y componentes de rendimiento. El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i B_j + E_{ij}$$

Donde:

U= Efecto de la media general

B_j= Efecto de la j – ésima repetición

T_i= Efecto del i – ésimo tratamiento

E_{ij}= Efecto del error de la observación experimental

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población objetivo

El tamaño de la población objetivo fue en total 456 plantas de “col de hoja” en toda el área experimental, distribuidas en cada unidad experimental de la siguiente manera: T1: 45 plantas; T2:30 plantas; T3: 21 plantas y T4:18 plantas.

3.2.2. Muestra

Las muestras de plantas de “col de hoja” para la evaluación estuvieron conformados por 4 plantas ubicadas en la hilera central de las 3 hileras de cada unidad experimental, donde no se tomaron en cuenta de las hileras laterales.

3.2.3. Muestreo

El muestreo en el trabajo de investigación fue no probabilístico, por conveniencia.

3.2.4. Criterios de selección

Los criterios de selección que formaron parte de la muestra total de plantas se cumplieron cabalmente para ser incorporados como parte del estudio.

Criterios de inclusión

Se consideraron 4 plantas competitivas ubicadas en la hilera central, descartando de los bordes.

Criterios de exclusión

Se descartaron las plantas de los bordes superiores, inferiores y de las hileras laterales de las unidades experimentales.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Localización del área experimental

El experimento se condujo en el Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas de la Facultad de Agronomía-UNAP, ubicada en el Km 3 carretera Quistococha – Llanchama, al Sur de la ciudad de Iquitos, Distrito de San Juan Bautista, cuyas coordenadas UTM son: 9576237 Norte y 682157 Sur.

3.3.2. Clima

Según **Holdridge (13)**, la zona de estudio donde se desarrolló el experimento, corresponde a un bosque húmedo tropical, con precipitaciones pluviales que varían de 2000 a 4000 m.m /año y temperatura por encima de los 26°C.

3.3.3. Suelo

El suelo donde se condujo el trabajo de investigación tenía, una clase textural de franco arenoso, mediano contenido de materia orgánica, pH extremadamente ácido, baja Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), mediana concentración de nitrógeno y baja concentración de fósforo y potasio (Anexo N° 3).

3.3.4. Material experimental

El material experimental fue el cultivo de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.

3.3.5. Factor estudiado

Distanciamientos de siembra.

3.3.6. Descripción de los tratamientos

T1: 0.20 m x 0.30 m

T2: 0.30 m x 0.30 m

T3: 0.40 m x 0.30 m

T4: 0.50 m x 0.30 m

3.3.7. Conducción del experimento

a. Producción de plántulas

Se instaló una cama almaciguera de 1 m² (03/05/21), donde se abonó con gallinaza a razón de 5 Kg para posteriormente sembrar las semillas de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa en la cantidad de 5 g.; luego se realizó la aplicación del insecticida “tifón” en espolvoreo para proteger de la presencia de insectos; también se realizó el riego todos los días y además, se puso un tinglado con hojas de palmeras para protección de los rayos solares.

b. Preparación de camas en el área experimental

Se preparó 16 camas de 1 m. de ancho x 3 m. de largo (3 m²), distribuidas en 4 camas x bloque.

c. Abonamiento de camas

Se realizó el abonamiento de fondo con “gallinaza” con dosis de 5 Kg/m² en todas las unidades experimentales

d. Trasplante

El trasplante se realizó a raíz desnuda a los 21 días, cuando las plántulas tenían una altura de 20 cm y con hojas bien conformadas, utilizándose distanciamientos de siembra según los Tratamientos planteados en el experimento.

e. Deshierbo

Se realizó el deshierbo manual cada 15 días con la ayuda del “machete”.

f. Riego

Se realizó el riego según las necesidades del cultivo en horas tempranas de la mañana (7 am).

g. Aporque

Se realizó a las 2 semanas después del trasplante con la finalidad de mejorar el enraizamiento de las plantas incrementando su volumen y también para brindarle mayor estabilidad a las plantas en el suelo.

h. Cosecha

Se realizó a los 70 días después de la siembra en el semillero (13/07/21), cuando las plantas presentaban un buen desarrollo con hojas bien conformadas antes que ocurra el inicio de la floración.

3.3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos fue a través de medidas en cm y peso de las variables dependientes, registrados en un formato de registro durante la cosecha del cultivo, utilizando instrumentos de precisión como balanza digital y regla graduada.

3.3.9. Evaluación de las variables dependientes

La evaluación se realizó de la siguiente forma:

a. Altura de la planta (cm)

La altura de la planta, donde se midió con una regla, desde la base de la planta hasta la parte apical de las hojas, los datos de las cuatro plantas muestreadas se sumaron para luego obtener el promedio expresados en cm.

b. Diámetro de la planta (cm)

Se midió con una regla graduada, la extensión respectiva de la planta en forma lateral de lado a lado, expresándose el promedio de las cuatro plantas muestreadas en cm. por cada unidad experimental.

c. Longitud de la raíz (cm)

Se utilizó una regla graduada, donde se tomó desde la base del tallo hasta el extremo inferior de la raíz de cada planta muestreada (4 plantas), obteniendo el promedio.

d. Numero de hojas/planta

Se contó el número de hojas/planta sacando luego el promedio total de las cuatro plantas muestreadas.

e. Peso de hojas/planta

Se pesó el total de hojas/planta con la ayuda de una balanza digital, obteniendo luego el promedio de las cuatro plantas muestreadas.

f. Peso de hojas/ha (t)

Una vez obtenido el promedio del peso de hojas/planta de cada unidad experimental, se multiplica con el número de plantas/ha de acuerdo a cada tratamiento estudiado.

3.3.10. Tratamientos estudiados

ORDEN	CLAVE	DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA
1	T1	0.20 m x 0.30 m (testigo)
2	T2	0.30 m x 0.30 m
3	T3	0.40 m x 0.30 m
4	T4	0.50 m x 0.30 m
		0.20 m x 0.30 m (testigo)

3.3.11. Aleatorización de los tratamientos

N° orden	Tratamientos	Bloque			
		I	II	III	IV
1	T1	4	2	3	1
2	T2	1	3	4	2
3	T3	3	1	2	4
4	T4	2	4	1	3

3.3.12. Características del experimento

Del campo experimental

- Largo: 13.5 m.
- Ancho: 5.5 m.
- Área total: 74.25 m²

De las parcelas:

- N° de parcelas por bloque: 4
- N° total de parcelas: 16

- Largo de la parcela: 3 m.
- Ancho de la parcela: 1 m.
- Alto de la parcela: 0.20 m.
- Área de la parcela: 3 m²
- Dist. entre las parcela: 0.5 m

De los bloques

- N° de bloques: 4
- Disto. entre bloques: 0.5 m
- Largo de bloque: 5.5 m.
- Ancho de bloque: 3 m.
- Área del bloque: 16.5 m²

Del cultivo

Tratamiento T1

- Numero de hileras/parcela: 3
- Número de plantas/hilera: 1
- Número de plantas/parcela: 45
- Número de plantas/bloque: 114
- Dist. entre plantas: 0.20 m.
- Dist. entre líneas: 0.30 m.
- Número de plantas/ha: 100,000

Tratamiento T2

- Numero de hileras/parcela: 3
- Número de plantas/hilera: 10
- Número de plantas/parcela: 30
- Número de plantas/bloque: 114
- Dist. entre plantas: 0.30 m.
- Dist. entre líneas: 0.30 m.
- Número de plantas/ha: 66,667:

Tratamiento T3

- Numero de hileras/parcela: 3
- Número de plantas/hilera: 7
- Número de plantas/parcela: 21
- Número de plantas/bloque: 114
- Dist. entre plantas: 0.40 m.
- Dist. entre líneas: 0.30 m.
- Número de plantas/ha: 50,000

Tratamiento T4

- Numero de hileras/parcela: 3
- Número de plantas/hilera: 6
- Número de plantas/parcela: 18
- Número de plantas/bloque: 114
- Dist. entre plantas: 0.50 m.
- Dist. entre líneas: 0.30 m.
- Número de plantas/ha: 40,000

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Los datos recolectados de las parcelas experimentales se procesaron utilizando programas estadísticos de SPSS 2019 y fueron sometidos al análisis e interpretación de los mismos; además, se utilizaron el Diseño estadístico de Boques Completamente al Azar (DBCA), El tipo de investigación será experimental, cuantitativo, explicativo, transversal, prospectivo y se utilizaron el Diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), donde los niveles de significación fueron contrastados con p-valoré, también, la Prueba de comparaciones de Tukey donde nos permitió realizar una interpretación

estadística más exacta de los efectos ocasionados por las causas y así determinamos si la hipótesis alterna planteada se Aceptaba o se Rechazaba..

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	$(r \times t) - 1 = (4 \times 4) - 1 = 15$

3.5. Aspectos éticos

Se cumplió con las normas éticas que señalan del buen investigador como son la veracidad de los resultados obtenidos, manejando correctamente los instrumentos de medición para obtener datos exactos y confiables; asimismo, se manejó correctamente el cultivo de “col de hoja” y también, se manejó correctamente los residuos sólidos que generó el experimento.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. De la altura de planta (cm)

En el cuadro 1, se presenta el análisis de varianza de la altura de planta, donde se observa, alta diferencia estadística significativa en las fuentes de variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación fue de 1.79 %, el cual nos indica que hay confiabilidad de los datos obtenidos.

Cuadro 1. Análisis de variancia de la altura de planta (cm)

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabular}		α	p-value
					0.05	0.01	0.05	0.00
Bloques	3	62.50	20.83	25.10**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	536.00	178.67	215.26**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	7.50	0.83					
total	15	606.00						

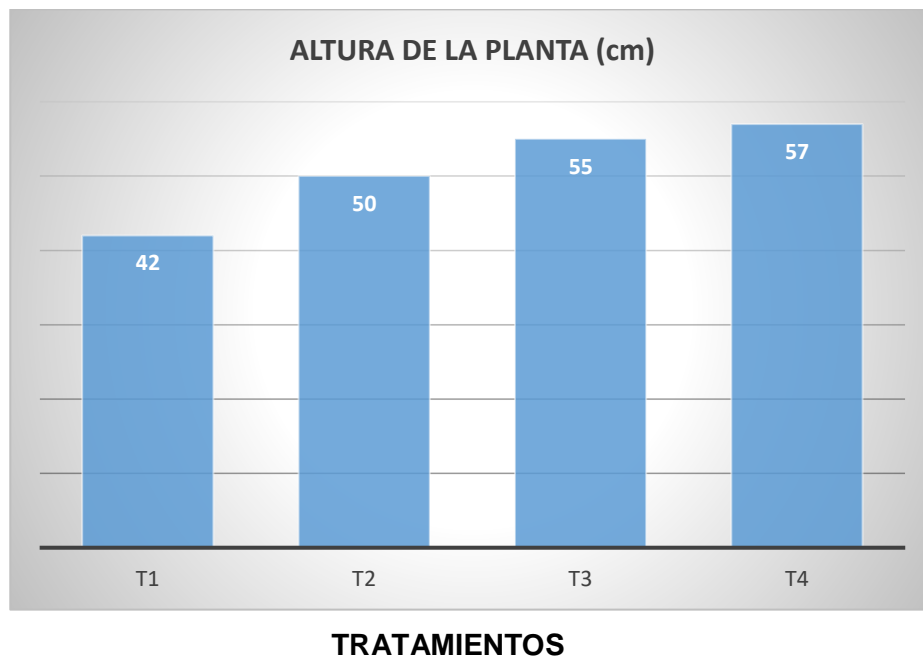
CV: 1.79 %

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

O.M	Tratamientos		Altura de la planta (cm)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.50 m x 0.30 m	57	a
2	T ₃	0.4 0 m x 0.30 m	55	b
3	T ₂	0.30 m x 0.30 m	50	c
4	T ₁	0.20 m x 0.30 m	42	d

El cuadro 2, de la prueba de Tuckey de la altura de planta señala que el tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), presentó el mayor efecto en la altura de planta (57 cm) siendo superior estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 1. Efecto de los distanciamientos de siembra en la altura de la planta (cm), en *Brassica oleracea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa



El gráfico de efectos 1, se muestra los efectos de los distanciamientos de siembra en la altura de la planta en *Brassica oleracea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa donde el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), presentó el mayor valor promedio con 57 cm, seguido del Tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m), con 55 cm; luego, el tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m), con 50 cm y finalmente el tratamiento T1 (0.20 m x 0.30 m), con 42 cm.

4.2. Del diámetro de planta (cm)

El cuadro 3, del análisis de variancia del diámetro de planta en cm, nos muestra que, existe alta diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación Bloques y Tratamientos. El Coeficiente de variación fue de 1.16 %, el cual indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 3. Análisis de Variancia del diámetro de planta (cm).

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabular}		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	101.50	33.83	67.66**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	2987.00	995.67	1991.34**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	4.50	.50					
total	15	3093.00						

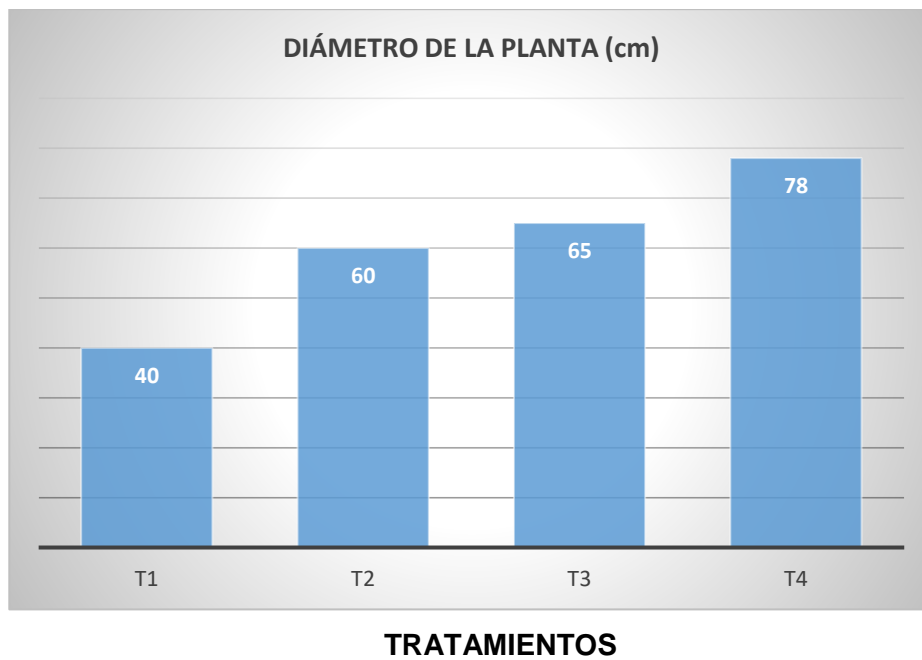
CV = 1.16 %

Cuadro 4. Prueba de Tuckey para diámetro de planta (cm).

O.M.	Tratamientos		Diámetro de planta (cm)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.50 m x 0.30 m	78	a
2	T ₃	0.40 m x 0.30 m	65	b
3	T ₂	0.30 m x 0.30 m	60	c
4	T ₁	0.20 m x 0.30 m	40	d

El Cuadro 4, de la prueba de Tuckey para las medias del diámetro de planta en cm, nos indica la misma tendencia observada para altura de planta, donde el tratamiento T4(0.50 m x 0.30 m), presentó el valor promedio más alto, con 78 cm de diámetro de planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

Gráfico 2. Efecto de los distanciamientos de siembra sobre la media del diámetro de planta (cm) en *Brassica oleracea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.



El gráfico de efectos N° 02, de la misma manera, se muestra los efectos de las dosis sobre la media del diámetro de planta en cm, donde el tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) muestra el mayor efecto en el orden de mérito con 78 cm, seguido del Tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m), con 65 cm ; luego el tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m), con 60 cm y finalmente, el Tratamiento T1 (0.20 m x 0.30 m), con 40 cm.

4.3. Longitud de la raíz (cm)

El cuadro 5, con respecto a la longitud de la raíz, nos indica que existe alta diferencia estadística significativa en las fuentes de Variación Bloques y Tratamientos. El Coeficiente de Variación de 1.16 %, señala que existe confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 5. Análisis de Variancia de la longitud de la raíz (cm)

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabular}		α	p-value
					0.05	0.01	0.05	0.00
Bloques	3	101.50	33.83	67.66**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	2987.00	995.67	1991.34**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	4.50	0.50					
total	15	3093.00						

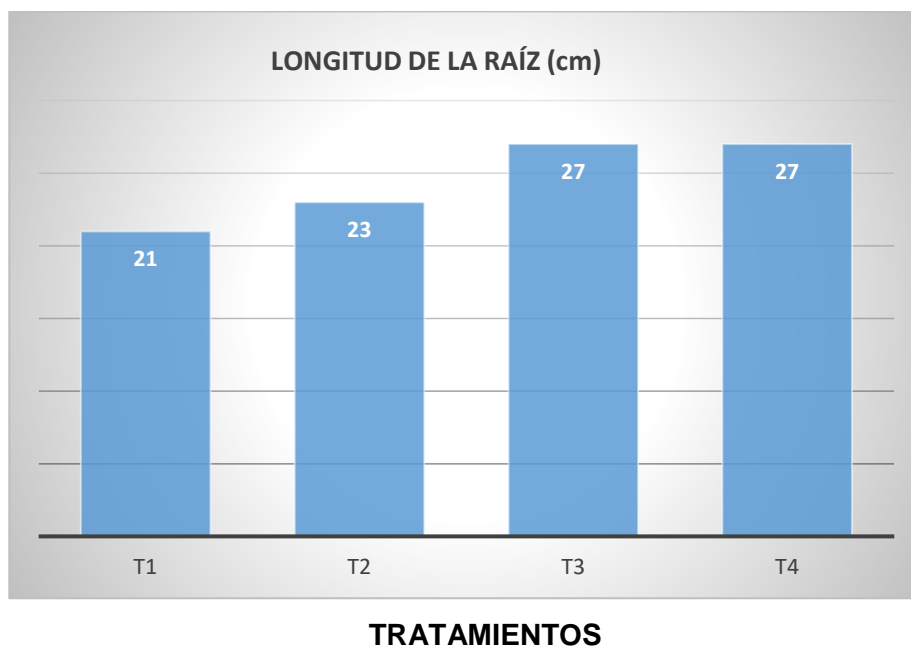
CV = 1.16 %

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

O.M.	Tratamientos		Longitud de la raíz (cm)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.50 m x 0.30 m	27	a
2	T ₃	0.40 m x 0.30 m	27	a
3	T ₂	0.30 m x 0.30 m	23	b
4	T ₁	0.20 m x 0.30 m	21	c

El Cuadro 6, de la prueba de Tuckey de longitud de raíz en cm, nos señala que el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) y el Tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m), presentaron la mejor longitud de raíz con 27 cm, no difiriendo estadísticamente; pero, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 3. Efecto del distanciamiento de siembra sobre la longitud de raíz (cm) en Brassica olerácea L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.



En el gráfico de efectos N° 03, con respecto a longitud de la raíz, se observa que el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) presentó la mejor longitud de raíz, con 27 cm igual que el Tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m); luego el Tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m) obtuvo 23 cm de longitud de raíz y finalmente el tratamiento T1 (0.20 m x 0.30 m), con 21 cm de longitud de raíz.

4.4. Del número de hojas por planta

El Cuadro 7, del número de hojas por planta, señala que existe alta diferencia estadística significativa en las fuentes de variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación de 2.94 %, señala que hay confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 7. Análisis de Variancia del número de hojas por planta

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabular}		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	46.50	15.50	39.74**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	507.00	169.00	433.33**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	3.50	0.39					
total	15	557.00						

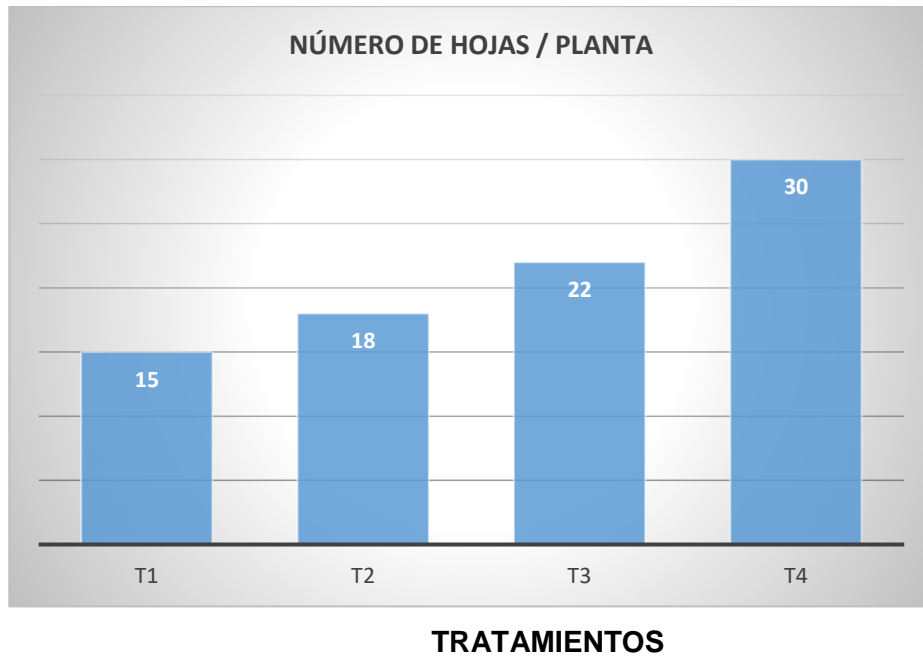
CV: 2.94%

Cuadro 8. Prueba de Tuckey del número de hojas por planta

O.M	Tratamientos		Número de hojas /planta	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.50 m x 0.30 m	30	a
2	T ₃	0.40 m x 0.30 m	22	b
3	T ₂	0.30 m x 0.30 m	18	c
4	T ₁	0.20 m x 0.30 m	15	d

El Cuadro 8, con respecto al número de hojas por planta, nos señala que el Tratamiento T3 (0.50m x 0.30 m), presentó el mejor valor promedio, con 30 hojas/planta, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 4. Efecto de los distanciamientos de siembra sobre el número de hojas por planta en *Brassica oleracea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.



El gráfico de efectos N° 04, con relación al número de hojas por planta, nos indica que el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) presentó el mejor número de hojas/planta, con 30 hojas; luego el Tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m) con 22 hojas; después, el Tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m), con 18 hojas y finalmente el tratamiento T1 (0.20 m x 0.30 m), con 15 hojas/planta.

4.5. Peso de hojas/planta (g)

El cuadro 9, con respecto al peso de hojas/planta (gr), nos indica que hay alta diferencia estadística altamente significativa para las Fuentes de variación Bloques y Tratamientos. El Coeficiente de variación 0.20 % señala que hay confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 9. Análisis de Variancia del peso de hojas/planta (g)

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabular}		α	p-value
					0.05	0.01	0.05	0.00
Bloques	3	42.50	14.17	7.30**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamiento	3	1384699.0	461566.33	237920.79**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	17.50	1.94					
total	15	1384759.0						

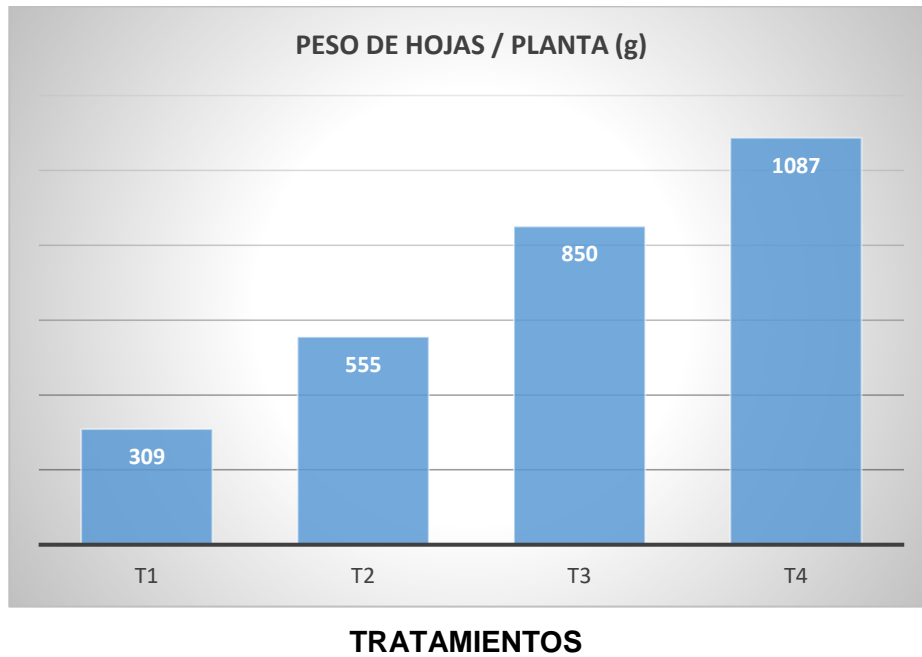
CV = 0.20 %

Cuadro 10. Prueba de Tuckey del peso de hojas/planta (g)

O.M	Tratamientos		Peso de hojas/ planta	Significación (*)
	Clave	Descripción		
1	T ₄	0.50 m x 0.30 m	1087	a
2	T ₃	0.40 m x 0.30 m	850	b
3	T ₂	0.30 m x 0.30 m	555	c
4	T ₁	0.20 m x 0.30 m	309	d

El Cuadro 10, de la prueba de Tuckey para peso de hojas/planta (gramos), nos indica la misma tendencia de los casos anteriores, el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), tuvo el valor promedio más alto, con 1087 gramos, difiriendo estadísticamente con los demás tratamientos estudiados

Gráfico 5. Efecto del distanciamiento de siembra sobre el peso de hojas/planta en *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.



El gráfico 5, nos señala que, el mayor efecto del distanciamiento de siembra sobre el peso de hojas/planta en el cultivo de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa lo obtuvo el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), con, 1087 g; seguido del Tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m), con 850 g; luego, el Tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m), con 555 g y finalmente el tratamiento T1 (0.20 m x 0.30 m), con 309 g.

4.6. Del peso de hojas/ha

El cuadro 11, del análisis de variancia para el peso de hojas/ha, nos señala que no hay diferencia estadística significativa para la fuente de variación Bloques; pero, si existe alta significación estadística en la Fuente de Variación Tratamientos. El Coeficiente de variación 0.37% %, señala la confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 11. Análisis de Variancia del peso de hojas/ha (t)

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	F _{cal}	F _{tabular}		α	p-value
					0.05	0.01	0.05	0.00
Bloques	3	0.19	0.06	3.00	3.86	6.99	0.05	0.051
Tratamiento	3	403.23	134.41	6720.50**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	0.18	0.02					
total	15	403.60						

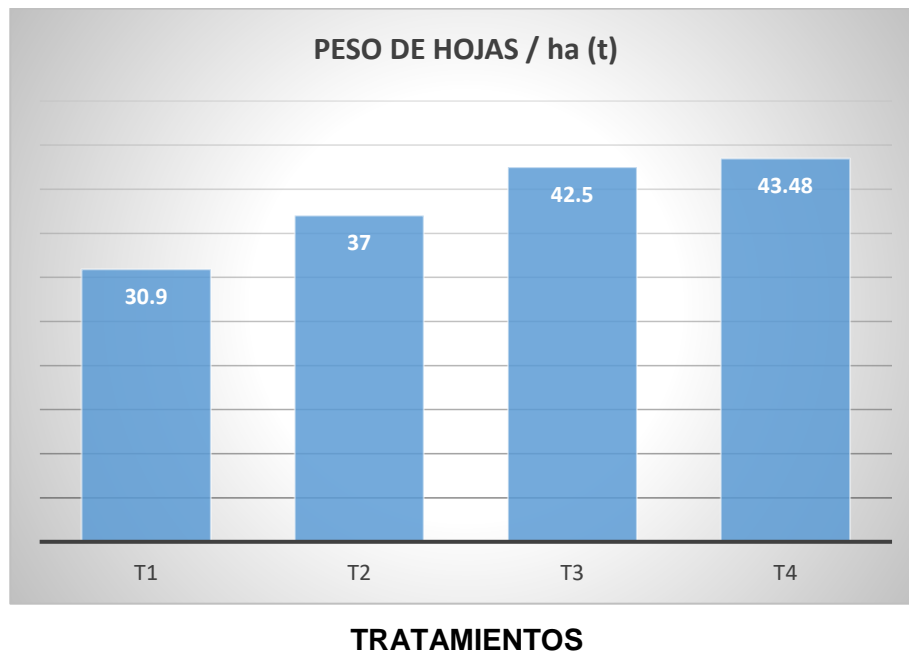
CV = 0.37 %

Cuadro 12. Prueba de Tuckey del peso de hojas/ha (t)

O.M.	Tratamientos		Peso de hojas /ha (t)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.50 m x 0.30 m	43.48	a
2	T ₃	0.40 m x 0.30 m	42.50	a
3	T ₂	0.30 m x 0.30 m	37.00	b
4	T ₁	0.20 m x 0.30 m	30.90	c

El Cuadro 12, de la prueba de Tuckey, con respecto al peso de hojas/ha (t), indican que los resultados promedios de los Tratamientos T4 (0.50 m x 0.30 m) y T3 (0.40 m x 0.30 m) no difieren significativamente, quienes obtuvieron los mayores resultados con 43.48 t de hojas/ha y 42.50 t de hojas/ha respectivamente, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 6. Efecto de los distanciamientos de siembra sobre la media del peso total de hojas (t/ha) en *Brassica oleracea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.



El gráfico de efectos N°06, de los distanciamientos de siembra sobre las medias del peso de hojas en t/ha, nos señala que el mayor efecto y sin traslape, lo obtuvo igualmente, como en todos los casos, el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), con 43.48 t/ha; seguido del tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m), con 42.50 t/ha; luego, el Tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m), con 37 t/ha y finalmente el Tratamiento T1 (0.20 m x 0.30 m), con 30.90 t/ha.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Altura de planta (cm)

Los distanciamientos de siembra influenciaron en la altura de la planta, donde el tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) presentó la mayor altura, con 57 cm. teniendo diferencia estadística significativa que los demás Tratamientos estudiados.

Las plantas del tratamiento T4, encontraron espacio suficiente para realizar sus procesos de fotosíntesis para su crecimiento, tomando con eficiencia la radiación solar, el CO₂, el agua y sus nutrientes tal como lo dice **Raffo (17)** “lo que requiere que la copa del árbol cubra el mayor espacio de suelo y que su diseño logre una máxima intercepción, con una adecuada distribución de luz dentro de la copa” y “la cantidad de luz que intercepta un árbol es afectada por la densidad de plantación”.

5.2. Diámetro de planta (cm)

Los distanciamientos de las plantas, juegan un papel importante en la absorción de la radiación solar y otros elementos que complementan para realizar el proceso de fotosíntesis para su crecimiento. La radiación solar es un elemento importante en este proceso y que está relacionada a la densidad de población de las plantas (17), en tal sentido, el tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), obtuvo el mejor diámetro de planta (78 cm), que los demás tratamientos estudiados que presentaron distanciamientos menores.

5.3. Longitud de la raíz (cm)

Los resultados obtenidos en el experimento señalan que el tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) presentó la mayor longitud de raíz (27 cm) igual que el Tratamiento

T2 (0.40 m x 0.30 m), teniendo diferencias estadísticas significativas que los demás Tratamientos estudiados.

Los Tratamientos T4 y T3 alcanzaron la máxima longitud de raíz de 27 cm porque quizás a mayor profundidad del suelo no encontraron el agua y nutrientes necesarios para el crecimiento radicular tal como lo dice Russell (18) "El crecimiento de la raíz está determinado por la capacidad de elongación o profundidad de las raíces de explorar el suelo".

5.4. Numero de hojas/planta

Los resultados muestran que el Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) presentó el mayor resultado con 30 hojas/planta, resultando ser significativo estadísticamente que los demás Tratamientos estudiados.

La producción de hojas/planta es debido al mayor proceso de fotosíntesis generados en las plantas con este distanciamiento de 0.50 m x 0.30 m, donde pudieron elaborar sus productos fotosintéticos con mayor libertad en un espacio suficiente sin competencia con otras plantas, que influenciaron en el mayor número de hojas tal como lo afirma **Flora Arvense de Navarra (19)**, "Las hojas son los órganos de la planta especializados en captar la energía de la luz mediante la fotosíntesis".

5.5. Peso de hojas/planta (g)

Los resultados se relacionan con el mayor número de hojas/planta obtenidos en cada Tratamiento estudiado y es así que, el Tratamiento T4 que ha tenido el mayor número de hojas/planta (1087 g) también ha obtenido el mayor peso de hojas/planta, influenciado por el mayor proceso de fotosíntesis. **Flora Arvense de Navarra (19)**.

5.6. Peso de hojas/ha (t)

Los resultados del peso de hojas/ha, han sido influenciados por el distanciamiento de siembra donde el tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), ocupó el primer lugar en el orden de mérito con 43.48 t/ha, seguido del tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m), con 42.50 t/ha; luego el Tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m), con 37 t/ha y en el último lugar el Tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 30.90 t/ha. Las plantas del Tratamiento T4, encontraron el espacio suficiente sin tener problemas de competencia entre ellas para tomar la energía solar, el CO₂, agua y nutrientes componentes muy importantes para desarrollar el proceso de fotosíntesis que les permitieron tener mayor peso de hojas/ha.

El resultado de 43.48 t de hojas/ha obtenido en el Tratamiento T4 utilizando un distanciamiento de 0.50 m entre plantas x 0.30 m. entre líneas ha sido comparado con el resultado obtenido en el trabajo de investigación “Comportamiento de componentes agronómicos y de rendimiento bajo dosis creciente de gallinaza en *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto.2021”, realizado por **Moreno (20)** en el cual obtuvo un resultado de peso de hojas/ha de “col de hoja”, de 11, 960 Kg/ha, utilizando un distanciamiento de plantas de 0.60 m entre plantas x 0.50 m entre hileras, lo cual nos dice que en el presente trabajo de investigación el resultado ha sido mayor debido al mayor número de plantas/ha.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El Distanciamiento de siembra influye en el comportamiento de los componentes agronómicos de *Brassica olerácea* L. “col de hoja”, var. tronchuda portuguesa.
2. El Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m) obtuvo los mejores resultados de los componentes agronómicos y rendimiento del cultivo.
3. El Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), presentó el mayor rendimiento de peso de hojas/ha, con 43.48 t, mostrando su adaptación a las características edafoclimáticas del lugar.
4. El Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m), obtuvo mayor rentabilidad/ha, en el experimento, con S/.75,575.00

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Continuar investigando con el distanciamiento de siembra de 0.50 m entre plantas x 0.30 m. entre hileras, combinado con dosis de abonamiento orgánico y/o mineral, en el cultivo.
2. Emplear malla “raschel”, para proteger de las incidencias directas de los rayos solares y las lluvias en el cultivo.
3. Mejorar la calidad de las hojas de “col de hoja” empleando fertilizantes foliares.
4. Realizar un estudio bromatológico de la “col de hoja” var. tronchuda portuguesa.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

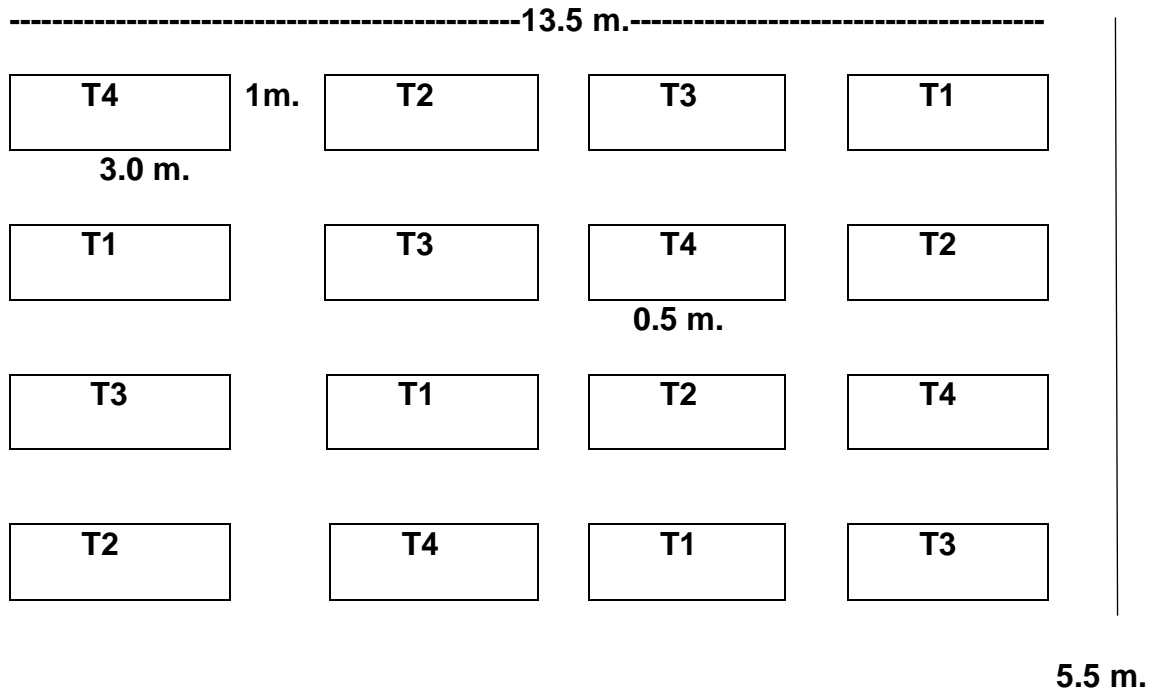
1. **Sandoval M.** Estudio preliminar de la adaptabilidad de 5 híbridos de repollo (Brassica oleracea var. Capitata), evaluados en dos densidades y dos formas de siembra, en la Aldea San Matías, Asunción Mita. Jutiapa.Guatemala.Guatemala. Tesis Ing;1993.pp. 86.
2. **Gomez, M.** Efecto de la densidad de siembra de la col corazón de buey (Brassica oleracea L.) en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de San Nicolás Ancash.Peru.CONCYTEC.Alicia. Tesis 2014.;2015..Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_de29a6d793b82e8991b6cb5711444383
3. **Porras F.J.** Evaluación de dosis de fertilización nitrogenada y densidad de siembra sobre el rendimiento del cultivo de repollo (Brassica oleraceae, var capitata L.) híbrido Izalco.Universidad Nacional Agraria.UNA.Tesis;2007.Disponible en:tnf04p838.pdf.
4. **Beilstein M. A., Al-Shehbaz I. A., Kellogg E. A.** Brassicaceae phylogeny and trichome evolution. American Journal of Botany.vol. 93;2006. pp.607-619.
5. **Solano M.** Identificación y descripción de especies de gimnosperma y angiospermas Puno – Perú;2017. pp. 33.
6. **Valdez L.** Producción de hortalizas, Col o Repollo. UTENA. México;2001. pp. 67-79.
7. **Fundación de Desarrollo Agropecuario. Santo Domingo.** República Dominicana. Centro de información FDA. Texto: Victoriano Sarita Valdez. Edición: Serie cultivos, boletín técnico N° 18; 1993.Disponible en: En <http://www.cedaf.org.do/centrodoc/ebook/repollo.pdf>.
8. **Babilonia A, Reátegui J.** El Cultivo de las Hortalizas en la Selva baja del Perú. Iquitos. Manual Teorico-Practico.1ª ed. Editorial CETA;1994.

9. **Programa de Hortalizas. UNA-La Molina;** 2000.Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Publicaciones/Datos%20b%C3%A1sicos/2-Acerca%20de%20las%20cartillas%20de%20cultivo.pdf>.
10. **Pájaro D.** La formulación de hipótesis. Santiago de Chile. Chile. Universidad de Chile. Cinta de Moebio N° 15;2002.
11. **Infante S.** Métodos Estadísticos: Un enfoque Interdisciplinario. 1ª ed. Edición Trillas. México.1984.pp 643.
12. **Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica.** Costa Rica. Coeficiente de variación y estandarización. Disponible en <http://www.inec.edu.cr/inec/wp-content/uploads/2018/02/Reforma-de-la-Educacion-Matematica-en-Costa-Rica-2018.pdf>.
13. **INEI.** Glosario básico de términos estadísticos. Lima.Peru.Instituto Nacional de Estadística e Informática.Oficina Técnica de Administración:Impreso por Talleres de la Oficina Técnica de Administración (OTA);2006.Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0900/Libro.pdf.
14. **Fallas Análisis de Varianza.** Comparando tres o más medias;2012.Disponible en: cipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf.
15. **Saville D.J.** Multiple comparison procedures: the practical solution. The American Statistician, Vol 44;1990.pp.174-180.
16. **Holdridge L. R.** Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala;1975.pp 42.
17. **Raffo D.** La radiación solar y las plantas: un delicado equilibrio.INTA:Revista N° 74; Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_fyd_74_la-radiacion-solar-y-las-plantas.pdf.
18. **Russell W.** Crecimiento y Funcionamiento de las raíces. del suelo y desarrollo de las plantas. Madrid. Ed Mundi, Prensa;1992. pp.1045.

19. **Flora Arvense de Navarra.** Morfología: Hojas. Herbario de la Universidad Pública de Navarra. Disponible en: <https://www.unavarra.es/herbario/htm/hojas.htm>.
20. **Moreno C.** Comportamiento de componentes agronómicos y de rendimiento bajo dosis creciente de gallinaza en *Brassica olerácea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa, en Zungarococha-Loreto.2021.UNAP.Facultad de Agronomía.Tesis;2021.
21. **Noriega J.** Tesis. Abonos orgánicos y acolchados plásticos y su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo "ají dulce" *Capsicum annum* L. Var. regional, Zungarococha. San Juan Bautista. Loreto-Peru. UNAP. Facultad de Agronomía.Tesis;2019.
22. **Guzman P.** Efecto de la gallinaza y la ceniza de madera sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica oleracea* L. "col repollo", var. capitata, en la localidad de Zungarococha-Distrito de San Juan Bautista, Loreto.UNAP.Facultad de Agronomía:Tesis;2016

ANEXOS

Anexo 1. Croquis del área experimental



TRATAMIENTOS: Distanciamientos de siembra

T 1: 0.20 m x 0.30 m (testigo)

T 2: 0.30 m x 0.30 m

T 3: 0.40 m x 0.30 m

T 4: 0.50 m x 0.30 m



Anexo 2. Formato de evaluación

Nombre de la Tesis: COMPORTAMIENTO DE COMPONENTES AGRONÓMICOS Y DE RENDIMIENTO BAJO LOS DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN *Brassica oleracea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa, EN ZUNGAROCOCHA-LORETO. 2021

Fecha de evaluación:

Nº de planta	Altura de la planta (cm)	Diámetro de la planta (cm)	Longitud de la raíz (cm)	Numero de hojas/planta (unidades)	Peso de hojas/planta (g)	Peso total de la planta (g)
1						
2						
3						
4						
Total						
Promedio						

Anexo 3. Análisis de caracterización del suelo

Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía Departamento de Suelos Laboratorio de Análisis de suelo, agua y fertilizantes.

Solicitante:	Noriega T. J. L.	Provincia:	MAYNAS
Departamento:	LORETO	Predio:	
Distrito:	IQUITOS	Fecha:	19-06-2019
Referencia:	H.R.28358-076C-12		

ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION

ANALISIS FISICO MECANICO	RESULTADOS	INTERPRETACION
ARENA	50.00%	
LIMO	42.00%	
ARCILLA	18.00%	
TEXTURA	Franco arenoso	Moderadamente

ANALISIS FISICO MECANICO

RESULTADOS	INTERPRETACION	
pH	3.80	Muy ácido
Materia Orgánica	2.30%	Medio
Nitrógeno	0.151%	Medio
C03Ca	0.00	Nulo
Fósforo (ppm)	4.00	Bajo
K20 (Kg/Ha)	101.00	Bajo
CIC	3.40	Muy Bajo
Calcio cambiabile meq/100 gr.	1.40	Asimilable
Potasio cambiabile meq/100 gr.	0.03	Asimilable
Magnesio cambiabile meq/ 100 gr.	0. 60	Asimilable
Sodio cambiabile meq/100 gr.	0.60	Asimilable
Aluminio+ Hidróg. meq/100 gr.	1.02	Sin problema
C.E. m.m.h./cm.	0.2	Sin problemas de sales.

Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM -Telfs: 349 5669 349 5647-Anexo 222-
Telefax: 349 5622 e-mail: labsuelo@lamo!ina.edu.pe
La Molina, 19 de junio del2 019

Fuente:

Noriega, J. (2019). Tesis. Abonos orgánicos y acolchados plásticos y su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo “ají dulce” *Capsicum annum* L. Var. regional, Zungarococha. San Juan Bautista. Loreto-Peru.2019.

Interpretación:

Presenta una clase textural de Franco arenoso, mediano contenido de materia orgánica, pH extremadamente acido, baja Capacidad de intercambio catiónico, mediano contenido de nitrógeno y bajo contenido de fosforo y potasio

Anexo 4. Datos meteorológicos

Mes de mayo

ÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-05-01	31.6	23.5	87.2	0.0
2021-05-02	32.4	22	79.8	0.0
2021-05-03	29.8	22	84.4	34.3
2021-05-04	31.2	22	77.0	0.0
2021-05-05	31	21.5	80.7	0.0
2021-05-06	32.4	23	78.6	0.0
2021-05-07	31.6	23.5	81.9	20.0
2021-05-08	28.2	21	85.3	0.0
2021-05-09	31.6	20	71.9	0.0
2021-05-10	31.2	22	78.9	0.0
2021-05-11	31	22.5	76.1	6.8
2021-05-12	31.8	23	80.3	62.4
2021-05-13	31.2	22.5	84.3	4.5
2021-05-14	30.4	23	85.8	13.8
2021-05-15	30.4	22.5	81.1	0.0
2021-05-16	29.6	22.5	81.2	1.7
2021-05-17	29.4	23	87.9	14.5
2021-05-18	30.6	22.5	83.3	20.5
2021-05-19	32.4	22	79.0	0.0
2021-05-20	32.8	21.5	76.3	0.0
2021-05-21	33.2	22	73.6	4.5
2021-05-22	29.6	23.5	86.4	6.5
2021-05-23	31.2	22.5	76.7	49.5
2021-05-24	29.8	22	79.6	29.6
2021-05-25	29.2	21	78.1	0.0
2021-05-26	29.6	22.5	80.0	0.0
2021-05-27	32.2	23	74.9	0.0
2021-05-28	33.4	22.5	71.3	0.0
2021-05-29	33.8	22.5	67.2	0.0
2021-05-30	33.6	22	72.5	29.3
2021-05-31	28.6	23	83.7	0.0

Mes de junio


AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-06-01	32.1	23.2	90.7	0.0
2021-06-02	31.4	22.4	89.0	3.1
2021-06-03	29.1	21	90.7	0.0
2021-06-04	29.2	22.4	S/D	61.5
2021-06-05	32.2	22.3	94.9	6.4
2021-06-06	30.4	21.2	91.1	31.4
2021-06-07	29.2	20	92.8	31.1
2021-06-08	32.2	18	84.4	0.0
2021-06-09	32.1	18.3	91.0	2.1
2021-06-10	32.1	S/D	92.7	0.0
2021-06-11	32.1	S/D	89.6	0.0
2021-06-12	30	S/D	94.1	15.2
2021-06-13	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-14	32	S/D	91.7	0.0
2021-06-15	30.8	S/D	S/D	47.1
2021-06-16	30.4	S/D	S/D	21.7
2021-06-17	31.4	S/D	89.5	28.9
2021-06-18	31.4	S/D	97.6	4.8
2021-06-19	32.1	S/D	86.7	19.2
2021-06-20	31	S/D	89.4	41.4
2021-06-21	31.9	S/D	86.2	1.8
2021-06-22	31.6	S/D	88.6	7.2
2021-06-23	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-24	31.4	S/D	S/D	0.0
2021-06-25	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-26	32.8	S/D	S/D	0.0
2021-06-27	S/D	S/D	S/D	0.0
2021-06-28	32.2	S/D	90.9	0.0
2021-06-29	31.4	S/D	90.9	0.0
2021-06-30	19.2	S/D	S/D	0.0

Mes de julio

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-07-01	27	15.5	81.1	0.0
2021-07-02	29.4	15	72.5	0.0
2021-07-03	30.8	18.5	79.2	0.0
2021-07-04	31.4	20	77.4	0.0
2021-07-05	31.6	22	73.3	0.0
2021-07-06	29.6	23.5	83.1	12.5
2021-07-07	31	22	81.7	0.0
2021-07-08	32.2	22.5	79.6	4.0
2021-07-09	30	22	84.4	3.7
2021-07-10	29.4	23	85.8	9.0
2021-07-11	32.4	22.5	79.0	15.6
2021-07-12	29.2	22	85.5	0.0
2021-07-13	28.6	22.5	85.1	0.5
2021-07-14	32	22	78.3	0.0
2021-07-15	31.8	22.5	81.3	0.0
2021-07-16	29.8	23	80.1	0.0
2021-07-17	29.6	22.5	84.0	0.0
2021-07-18	30.4	23.5	80.1	0.5
2021-07-19	25.8	22.5	84.5	0.0
2021-07-20	30	20	82.5	0.0
2021-07-21	29.4	21	73.3	0.0
2021-07-22	32.8	21.5	72.5	0.0
2021-07-23	31.2	22	71.9	0.0
2021-07-24	31.2	21.5	81.4	0.0
2021-07-25	32.4	22.5	76.6	3.2
2021-07-26	32.6	22	77.2	0.0
2021-07-27	31.2	22.5	79.7	2.1
2021-07-28	33.2	22	75.6	0.0
2021-07-29	24.2	23	90.9	0.0
2021-07-30	26.2	16.5	89.0	0.0
2021-07-31	30	22	86.7	0.0

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=loreto&p=estaciones>

Anexo 5. Análisis de materia orgánica (Gallinaza)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

PROCEDENCIA : LORETO/ MAYNAS/ SAN JUAN BAUTISTA/
FUNDO ZUNGAROCOCHA - UNAP

MUESTRA DE : GALLINAZA


REFERENCIA : H.R. 46278

FECHA : 20/08/14

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
587		8.79	16.70	1.81	1.81	5.39	4.10

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
587		6.56	1.88	25.83	0.53

Nº LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
587		1058	47	460	502	29



Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 814-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Fuente: Guzman, P. (2016). Tesis “Efecto de la gallinaza y la ceniza de madera sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica oleracea* L. “col repollo”, var. capitata, en la localidad de Zungarococha-Distrito de San Juan Bautista, Loreto.

Anexo 6. Costo de producción (1 ha)

Costo de jornal: S/30.00

CONCEPTO	TRATAMIENTOS							
	T1		T2		T3		T4	
	0.20 m x 0.30 m		0.30 m x 0.30 m		0.40 m x 0.30 m		0.50 m x 0.30 m	
	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.
ALMACIGO	04	120	4	120	120	90	4	120
PREPARACION DEL TERRENO								
Deshierbo	20	600	25	750	25	750	30	900
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
Trasplante	50	1500	40	1200	30	900	20	600
Labores culturales:								
Deshierbo	20	600	30	900	40	1200	50	1500
Riego	10	300	10	300	10	300	10	300
Control fitosanitario	5	150	5	150	5	150	5	150
Cosecha y traslado	10	300	20	600	30	900	40	1200
sub total	180	5250	190	5700	316	5970	215	6450
Gastos Especiales.								
Semilla		100		100		100		100
Gallinaza		3000		3000		3000		3000
Movilidad		500		600		700		800
sub total		3600		3700		3800		3900
Imprevistos 10%		885		940		977		1035
TOTAL		9,735		10,340		10,747		11,385

Anexo 7. Costos e Ingresos

CLAVE	Distanciamiento de siembra	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T4	0.50 m x 0.30 m	11,385	43,480	2.00	86,960	75,575
T3	0.40 m x 0.30 m	10,747	42,500	2.00	85,000	74,253
T2	0.30 m x 0.30 m	10,340	37,000	2.00	74,000	63,660
T1	0.20 m x 0.30 m	9,735	30,900	2.00	61,800	52,065

Anexo 8. Datos originales

ALTURA DE LA PLANTA (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	40	47	53	53	193
II	41	48	54	57	200
III	44	53	56	59	212
IV	43	52	57	59	211
Total	168	200	220	228	816
Promedio	42	50	55	57	51

DIAMETRO DE LA PLANTA (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	36	56	62	75	229
II	39	59	64	76	238
III	43	63	68	80	254
IV	42	62	66	81	251
Total	160	240	260	312	972
Promedio	40	60	65	78	60.75

LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	18	21	24	25	88
II	21	22	27	25	95
III	23	25	29	28	105
IV	22	24	28	30	104
Total	84	92	108	108	392
Promedio	21	23	27	27	24.50

NUMERO DE HOJAS/PLANTA (Unidades)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	13	16	20	27	76
II	14	17	21	29	81
III	17	20	23	33	93
IV	16	19	24	31	90
Total	60	72	88	120	340
Promedio	15	18	22	30	21.25

PESO DE HOJAS/ PLANTA (g)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	306	553	848	1085	2792
II	307	556	850	1086	2799
III	311	557	853	1089	2810
IV	312	554	849	1088	2803
Total	1236	2220	3400	4348	11204
Promedio	309	555	850	1087	700.25

PESO DE HOJAS/ha (t)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	30.600	36.867	42.400	43.400	153.267
II	30.700	37.100	42.500	43.440	153.740
III	31.100	37.133	42.650	43.560	154.443
IV	31.200	36.900	42.450	43.520	154.070
Total	123.600	148.00	170.00	173.92	615.520
Promedio	30.900	37.00	42.50	43.48	38.470

Anexo 9. Galería fotográfica



Foto N° 1: Area experimental del cultivo de *Brassica oleracea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa.



Foto N° 2: Tratamiento T1 (0.20 m x 0.30 m)



Foto N° 3: Tratamiento T2 (0.30 m x 0.30 m)



Foto N° 4: Tratamiento T3 (0.40 m x 0.30 m)



Foto N° 5: Tratamiento T4 (0.50 m x 0.30 m)



Foto N° 9: Muestras de *Brassica oleracea* L. "col de hoja", var. tronchuda portuguesa.