



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y DE RENDIMIENTO
BAJO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN *Eryngium
foetidum* L. “sacha culantro”, EN ZUNGAROCOCHA-
LORETO.2021”**

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

**PRESENTADO POR:
MARCK PAUL PEREZ HIDALGO**

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

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 015-CGYT-FA-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 16 días del mes de marzo del 2022, a horas 05:00 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y DE RENDIMIENTO BAJO DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro", EN ZUNGAROCOCHA-LORETO.2021", aprobado con Resolución Decanal No. 064-CGYT-FA-UNAP-2021, presentado por el Bachiller MARCK PAUL PEREZ HIDALGO, 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. 011-CGYT-FA-UNAP-2022, está integrado por:

Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.	Presidente
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.	Miembro
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.	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 *Muy Buena*

Estando el Bachiller *Apto* para obtener el Título Profesional de

Ingeniero Agrónomo

Siendo las *7:00pm*, se dio por terminado el acto ACADEMICO.

[Signature]
Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente

[Signature]
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro

[Signature]
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

[Signature]
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 del día 16 de marzo del 2022 por el jurado Ad-Hoc designado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO



Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente



Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor



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 carrera profesional.

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

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

ÍNDICE

	Página
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
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 teoricas	4
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. Definición 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. Clima	11
3.3. Suelo	11
3.4. Material experimental	11
3.5. Factores estudiados	11
3.6. Descripción de los tratamientos	12
3.7. Conducción del experimento	12
3.7.1. Preparación de camas en el área experimental.....	12
3.7.2. Abonamiento de camas y siembra	12
3.7.3. Siembra.....	12
3.7.4. Deshierbo.....	12
3.7.5. Riego	12
3.7.6. Aporque	12
3.7.7. Cosecha.....	13
3.8. Diseño Metodológico	13

3.9. Diseño muestra	13
3.9.1. Población objetivo	13
3.9.2. Muestra	14
3.9.3. Criterios de selección	14
3.9.4. Muestreo	14
3.9.5. Criterios de inclusión	14
3.9.6. Criterios de exclusión	14
3.10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.11. Evaluación de las variables dependientes	15
3.12. Tratamientos estudiados	16
3.13. Aleatorización de los tratamientos	16
3.14. Características del experimento	16
3.15. Procesamiento y análisis de información	18
3.16. Esquema del análisis de variancia	18
3.17. Aspectos éticos	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	20
4.1. Altura de planta (cm)	20
4.2. Diámetro de la planta	22
4.3. Longitud de la raíz	24
4.4. Numero de hojas/planta	26
4.5. Peso de hojas/planta	28
4.6. Peso total de la planta	30
4.7. Peso de plantas/ha	32
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	34
5.1. Altura de la planta (cm)	34
5.2. Diámetro de la planta (cm)	34
5.3. Longitud de la raíz (cm)	35
5.4. Numero de hojas/planta	35
5.5. Peso de hojas/planta (g)	36
5.6. Peso total de planta (g)	36
5.7. Peso de plantas/ha (t)	37
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	38
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	39
CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	40
ANEXOS	43
Anexo 1. Croquis del área experimental	44
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos	45

Anexo 3. Análisis de caracterización del suelo	46
Anexo 4. Datos Meteorológicos: julio, agosto y setiembre del 2021	47
Anexo 5. Análisis De Materia Orgánica (Gallinaza).....	50
Anexo 6. Costo de producción (1ha).....	51
Anexo 7. Relación Beneficio – Costo	52
Anexo 8. Rendimiento de peso de plantas/ha.....	52
Anexo 9. Datos originales	53
Anexo 10. Galería fotográfica	55

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Análisis de variancia de altura de la planta (cm).....	20
Cuadro 2. Prueba de Tukey de la altura de planta.....	20
Cuadro 3. Análisis de Variancia del diámetro de la planta (cm)	22
Cuadro 4. Prueba de Tukey del diámetro de la planta (cm)	22
Cuadro 5. Análisis de Variancia de longitud de la raíz (cm)	24
Cuadro 6. Prueba de Tukey de longitud de la raíz (cm).	24
Cuadro 7. Análisis del número de hojas/planta	26
Cuadro 8. Prueba de Tukey del número de hojas/planta	26
Cuadro 9. Análisis de Variancia del peso de hojas/planta (g)	28
Cuadro 10. Prueba de Tukey del peso de hojas/planta.....	28
Cuadro 11. Análisis de Variancia de peso total de la planta (g)	30
Cuadro 12. Prueba de Tukey del peso total de la planta (g).	30
Cuadro 13. Análisis de Variancia del peso de plantas/ha (t)	32
Cuadro 14. Prueba de Tukey del peso de plantas/ha (t).	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Histograma para la altura de la planta (cm), en el cultivo de Eryngium foetidum L. "sacha culantro"	21
Gráfico 2. Histograma para el diámetro de la planta (cm), en el cultivo de Eryngium foetidum L. "sacha culantro"	23
Gráfico 3. Histograma para longitud de la raíz (cm), en el cultivo Eryngium foetidum L. "sacha culantro"	25
Gráfico 4. Histograma para el numero de hojas/planta, en el cultivo de Eryngium foetidum L. "sacha culantro"	27
Gráfico 5. Histograma para el peso de hojas/planta, en el cultivo de Eryngium foetidum L. "sacha culantro"	29
Gráfico 6. Histograma para el peso total de la planta (g), en el cultivo de Eryngium foetidum L. "sacha culantro".....	31
Gráfico 7. Histograma para el peso de plantas/ha (t), en el cultivo de Eryngium foetidum L. "sacha culantro".	33

RESUMEN

La Tesis “Comportamiento agronómico y de rendimiento bajo distanciamientos de siembra en *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha-Loreto.2021”, se realizó en el Taller de Enseñanza e Investigación de plantas Hortícolas (TEIPH), de la Facultad de Agronomía-UNAP, localizada, al Sur de la ciudad de Iquitos, Región Loreto. El tipo de investigación fue experimental, prospectivo, experimental, descriptivo, con una variable independiente (Distanciamientos de siembra) y siete variables dependientes (Altura de planta, Diámetro de la planta, longitud de la raíz, numero de hojas/planta, peso de hojas/planta, peso total de planta y peso de plantas/ha). El objetivo principal del trabajo de investigación fue determinar el comportamiento de los componentes agronómicos y de rendimiento bajo distanciamientos de siembra de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”. El Diseño Estadístico que se manejó fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida de 4 filas, 12 plantas/fila (T1); 10 plantas/fila (T2); 8 plantas/fila (T3) y 7 plantas/fila (T4) y la unidad de muestreo estuvo constituida por cuatro plantas/unidad experimental. Con los resultados obtenidos al final del experimento, se llegó a las siguientes conclusiones: El Distanciamiento de siembra influye en el comportamiento agronómico y de rendimiento en *Eryngium foetidum* L.”sacha culantro”; el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), obtuvo los mejores resultados en, diámetro de la planta, longitud de la raíz, numero de hojas/planta, peso de hojas/planta, y peso total de la planta,; el Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), presento el mejor valor promedio de rendimiento de peso de plantas/ha con 16,000 Kg/ha y además, obtuvo la mejor relación Beneficio-Costo, con S/.49,379.00

Palabras clave: Sacha culantro, distanciamientos de siembra, comportamiento agronomico, rendimiento.

ABSTRACT

The Thesis "Agronomic behavior and yield under planting distances in *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro", in Zungarococha-Loreto.2021", was carried out in the Workshop of Teaching and Research of Horticultural Plants (TEIPH), of the Faculty of Agronomy-UNAP, located, south of the city of Iquitos, Loreto Region. The type of research was experimental, prospective, experimental, descriptive, with one independent variable (Planting distances) and seven dependent variables (Plant height, Plant diameter, root length, number of leaves/plant, weight of leaves/plant, total weight of plant and weight of plants/ha). The main objective of the research work was to determine the behavior of the agronomic and yield components under planting distances of *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro". The Statistical Design that was handled was the Completely Random Block Design, with four treatments and four repetitions. Each experimental unit consisted of 4 rows, 12 floors/row (T1); 10 floors/row (T2); 8 floors/row (T3) and 7 floors/row (T4) and the sampling unit consisted of four plants/experimental unit. With the results obtained at the end of the experiment, the following conclusions were reached: Planting distancing influences agronomic and yield behavior in *Eryngium foetidum* L." sacha culantro".the T4 Treatment (0.35 m x 0.20 m), obtained the best results in, plant diameter, root length, number of leaves/plant, weight of leaves/plant, and total weight of the plant;; the T3 Treatment (0.30 m x 0.20 m), presented the best average value of plant weight yield / ha with 16,000 Kg / ha and also obtained the best Benefit-Cost ratio, with S / .49,379.00.

Keywords: Sacha culantro, planting distances, agronomic behavior, yield.

INTRODUCCIÓN

El *Eryngium foetidum* L: “sacha culantro”, es una planta que pertenece a la familia Apiaceae de clima tropical, de altas precipitaciones y elevada humedad relativa, se adapta muy bien a suelos arcillosos, areno-arcilloso con bajo a elevado contenido de materia orgánica y pH neutro a ligeramente ácido.

Es una planta de carácter herbácea erecta con olor fuerte, su medida es de hasta 40 cm de alto, presenta una roseta basal de hojas angostamente abovadas, obtusas, trilobadas o dentadas y con espinas. Flores en densas cabezuelas de color verde, rodeadas por brácteas espinosas; su composición química está basada en proteínas, lípidos, carbohidratos, calcio, caroteno, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico; estas características hacen que la planta sea muy cotizada en la dieta alimenticia de nuestro poblador amazónico; sin embargo, aún no tenemos información científica sobre el distanciamiento adecuado para que las plantas puedan aprovechar al máximo el espacio de terreno donde se siembre, de tal forma que le permitan obtener buen desarrollo y buenos rendimientos; por tal razón planteamos la interrogante: ¿Cuál será el comportamiento de los componentes agronómicos y de rendimiento bajo distanciamientos de siembra de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha-Loreto.2021?. El objetivo general fue: Determinar el comportamiento de los componentes agronómicos y de rendimiento bajo distanciamientos de siembra de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha-Loreto.2021 y los objetivos específicos:

- Determinar el comportamiento de los componentes agronómicos bajo distanciamientos de siembra de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha.
- Determinar el comportamiento de los componentes de rendimiento bajo distanciamientos de siembra de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha.

- Determinar los costos y los ingresos del cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha.

La importancia de la investigación es contribuir con determinar el distanciamiento de siembra optimo que permita al cultivo de “sacha culantro” obtener buen desarrollo y buenos rendimientos, contribuyendo de esta forma a mejorar la producción de este cultivo en la región.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

Son muy escasas o casi no existen publicaciones en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en el aspecto agronómico; sin embargo, se presenta algunos resultados de trabajos de investigación realizados en ciencias afines a la agricultura.

Así tenemos:

Linares (1), desarrollo la investigación “Recolección y caracterización de ecotipos de sachá culantro *Eryngium foetidum* L.: Apiaceae en la provincia de Lamas”, cuyo objetivo general fue recolectar y caracterizar los ecotipos de Siuca Culantro en la Provincia de Lamas, donde se utilizó el Diseño estadístico experimental de Bloques Completo Randomizado con 20 tratamientos y 3 repeticiones, llegando a las conclusiones que solamente existen dos grupos, de siuca culantro, el grupo 1 o rústicos, y el grupo 2 menos rústicos, debido a que existen diferencias fenológicas y morfológicas de éstos dos grupos; parecidas a la planta madre o franca del lugar de recolección.

Puente (2), desarrollo el trabajo de investigación “Compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de extractos de hoja de sachá culantro (*Eryngium foetidum* L.) y de aceite de copaiba (*Copaifera paupera*) procedentes de la provincia de Coronel Portillo, Ucayali”, en el cual el estudio fue analítico, no experimental, transversal y prospectivo, cuya metodología consistió en la extracción de 20 Kg de hojas de Sachá Culantro, luego se realizó la técnica de Purificación en Fase Sólida (SPE), seguidamente se evaporó en presión reducida (Rotavapor) hasta obtener el extracto sólido puro y finalmente se desarrolló las pruebas físico-químicas. La conclusión fue que se encontró grandes cantidades en el contenido de compuestos bioactivos y capacidad

antioxidante de los extractos metanólicos y acetónicas de la hoja de Sacha Culantro.

Rodriguez (3), desarrollo el trabajo de investigación “Estructura química y actividad antioxidante in vitro del aceite esencial de *Eryngium foetidum* L. "siuca culantro" cuyo objetivo fue estudiar la composición química del aceite esencial de las hojas frescas de *Eryngium foetidum* L. “siuca culantro” y su actividad antioxidante in vitro. Al término del experimento se logró identificar los siguientes componentes químicos: p-cymeno, 1-undecene, undecane, decanal, 1-decanol, 2,6,10-trimetiltetradecano, undecanal, 2,4,6-trimetilfenol, 2,4,5-trimetilbenzaldehido, ácido cáprico, dodecanal, trans-2-undecen-1-ol, 2-dodecenal, ácido 2,4,6-trimetilbenzoico, nonadecano, ácido láurico, tetradecanal, ácido linoleico, ácido mirístico, 1-nonadecene, ácido palmítico y ácido oleico y concluye que, los componentes químicos que posee su aceite esencial, determinan su actividad antioxidante.

1.2. Bases teoricas

Origen

CONABIO (4), informa que, “El “sacha culantro es nativa de América tropical donde crece de forma silvestre, pero se cultiva en todo el mundo tropical. Es utilizada como condimento por su olor y sabor característico, muy semejante al *Coriandrum sativum* o cilantro europeo pero más fuerte y de hojas significativamente más duras”.

Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica es la siguiente, **CONABIO (4)**:

Reyno: Plantae

Orden: Apiales

Familia: Apiaceae
Subfamilia: Saniculoideae
Tribu: Saniculeae
Género: Eryngium
Especie: E. foetidum

Descripción botánica

MINAGRI (5), menciona que “El “sacha culantro”, es una planta herbácea erecta con olor fuerte, glabra, de hasta 40 cm de alto, presenta una roseta basal de hojas angostamente abovadas, obtusas, trilobadas o dentadas y con espinas. Flores en densas cabezuelas de color verde, rodeadas por brácteas espinosas”.

Clima y suelo

El “sacha culantro”, es de clima tropical cálido con alta precipitación pluvial y elevada Humedad relativa.

Con respecto al suelo, prefiere suelo de clase textural Arcilloso a Areno-Arcilloso, con bajo a moderado contenido de materia orgánica con pH neutro a ligeramente ácido.

Habita en suelos inundables y de altura, purmas y huertos hortícolas tanto en campo abierto como sombreado y es tolerante a la inundación.

Fertilización

“El culantro requiere cantidades relativamente grandes de nutrientes para poder tener alta productividad de hojas. El cultivo responde bien a las enmiendas de suelo orgánico, como abonos verdes, compostas, te de estiércol y abonos orgánicos comerciales”. **MINAGRI (5)**.

Componentes químicos

“El “sacha culantro, presenta un contenido en 100 g de materia seca de las hojas: Proteínas 0,7 g, lípidos 0,2 g, carbohidratos 6,4 g, calcio 6,0 mg, caroteno 1 mg, tiamina 0,03 mg, riboflavina 0,04 mg, niacina 0,4 mg, ácido ascórbico 5,7 mg” .

MINAGRI (5).

1.3. Definición de términos básicos

- **Sacha culantro. Solorzano (6)**, señala que “El sachá culantro es una planta de corto ciclo vegetativo, con sabor y aroma muy parecido al culantro común, pero diferentes en la forma de hojas y solo se cosecha las hojas que son muy utilizados en el arte culinario”.
- **Análisis de Varianza. Gutierrez (7)**, menciona que, “El Análisis de Variancia, es un orden dado por las fuentes de variación, seguido de los grados de libertad, de las sumas de cuadrados, de los cuadrados medios de cada componente, así como del valor F y su probabilidad de significación (valor P)”.
- **Hipótesis. Buendía et al (8)**, reporta que “La hipótesis, es el expresado que “pone en relación dos o más variables que van a hacer utilizado de argumento básico en todo el proceso de la investigación”.
- **Coefficiente de variación. Proyecto de Cooperación UE-CAN (9)**, reporta que “El Coeficiente de Variación, es una medida de dispersión relativa, no tiene unidades y se calcula dividiendo la cuasi-desviación típica entre la media muestral y luego se señala en porcentaje”.
- **Diseño experimental. Gomez (10)**, menciona que, “El diseño experimental “es el procedimiento de planeación y conducción de experimentos, así como la definición del análisis estadístico para evaluar los resultados, con el objetivo de tener conclusiones válidas y objetivas”.

- **Diseño de Bloques Completamente Aleatorizados (DBCA). Navarro et al (11).** indica que, “El uso del Diseño de Bloques Completos al Azar, ha generalizado su sin evaluar la eficiencia del mismo”. El empleo erróneo del Diseño puede representar una pérdida en la precisión de un ensayo para estimar el efecto de tratamientos”
- **Prueba de Tukey. Vargas et al (12),** señalan que, “Es una metodología de comparación múltiple, basado en intervalos, aplicables a los pares de medias donde necesita un solo valor para determinar la significancia de todas las diferencias y controla la tasa de error máximo experimental cuando los tamaños de las muestras son iguales”.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Existe diferencias en el comportamiento del rendimiento y algunas características agronómicas de acuerdo a los distanciamientos de siembra, de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha.

2.1.2. Hipótesis específica

- Existe diferencias en el comportamiento de los componentes agronómicos de acuerdo al distanciamiento de siembra, en *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha-Loreto.2021
- Existe diferencias en el comportamiento de las componentes de rendimiento de acuerdo al distanciamiento de siembra, en *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha-Loreto.2021

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Definición de las variables

Variables independientes (X): Distanciamientos de siembra

X1: 0.20 m x 0.20 m

X2: 0.25 m x 0.20 m

X3: 0.30 m x 0.20 m

X4: 0.35 m x 0.20 m

Variables dependientes (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 total de la planta

Y2.4: Peso de plantas/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
Variables independientes (X): Distanciamiento de siembra	Se refiere al espacio entre hileras y entre plantas que se aplica en el momento de la siembra de un determinado cultivo	Cuantitativa	0.20 m x 0.20 m 0.25 m x 0.20 m 0.30 m x 0.25 m 0.35 m x 0.20 m	Numérica, de razón	t	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Variables dependientes (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 total de la planta	Numérica, de razón.	g	No aplica	
			Peso de plantas/ha	Numérica, de razón.	t	No aplica	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Localización del área experimental

El ensayo se instaló en el Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, localizada por el sur de la ciudad de Iquitos, distrito de San Juan Bautista, Centro Poblado de Zungarococha cuyas coordenadas en UTM son: 9576237 Norte y 682157 Sur.

3.2. Clima

Según **Holdridge (13)**, el lugar donde se instaló la tesis corresponde a un bosque húmedo tropical, con precipitaciones que varía de 2000 a 4000 m.m /año y la temperatura supera a los 26°C.

3.3. Suelo

El suelo presenta las siguientes características físicas y químicas: Clase textural Franco Arenoso, materia orgánica de concentración medio, pH extremadamente ácido, CIC bajo, contenido, nitrógeno mediana concentración, fósforo baja concentración y potasio de bajo contenido. (Anexo 3).

3.4. Material experimental

El material experimental que se utilizó fue el cultivo de *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro".

3.5. Factores estudiados

Distanciamientos de siembra

3.6. Descripción de los tratamientos

T1: 0.20 m x 0.20 m (testigo)

T2: 0.25 m x 0.20 m

T3: 0.30 m x 0.20 m

T4: 0.35 m x 0.20 m

3.7. Conducción del experimento

3.7.1. Preparación de camas en el área experimental

Se prepararon 16 camas (4 camas por bloque), de un total de 4 bloques; las camas tuvieron una dimensión de 1 m. de ancho x 2.5 m. de largo (2.5 m²)

3.7.2. Abonamiento de camas y siembra

Se realizó el abonamiento con gallinaza a razón de 5 Kg/m². en todas las unidades experimentales.

3.7.3. Siembra

La siembra se realizó con fecha 17/07/21, utilizando semillas vegetativas y empleando un distanciamiento de 0.20 m. entre hileras x 0.20 m. entre plantas en el T1; 0.25 m x 0.20 m en el T2; 0.30 m x 0.20 m en el T3 y 0.35 m x 0.20 m en el T4.

3.7.4. Deshierbo

Se realizó el deshierbo manual cuando las malezas estaban crecidas.

3.7.5. Riego

Se realizaron los riegos en horas tempranas del día (07:00 am).

3.7.6. Aporque

Se hizo el aporque al mes después de realizado la siembra con el objetivo de que las plantas tengan más solidez en su desarrollo.

3.7.7. Cosecha

Se hizo a los 60 días (18/09/21), cuando las hojas mostraban buen tamaño y color verde oscuro y antes que floreen.

3.8. Diseño Metodológico

El tipo de estudio fue el cuantitativo, experimental, explicativo, transversal y prospectivo cuyos valores obtenidos fueron utilizados en el análisis estadístico obteniendo resultados confiables y de esta manera se tomó decisiones acertadas.

El Diseño estadístico utilizado fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 repeticiones y 4 tratamientos, en el cual se manipulo las variables independientes con distanciamientos de siembra para analizar luego los efectos en las variables dependientes (características agronómicas y rendimiento) y examinar la relación de causalidad entre ellos, teniendo como modelo aditivo lineal:

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

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

3.9. Diseño muestra

3.9.1. Población objetivo

Se tomó como referencia los tratamientos de estudios planteados y el tamaño de la población que fue de 592 plantas de “sacha culantro”, distribuidos a razón 48 plantas /unidad experimental (T1), 40

plantas/unidad experimental en el T2; 32 plantas en el Tratamiento T3 y 28 plantas/unidad experimental en el tratamiento T4.

3.9.2. Muestra

Estuvieron conformadas por 4 plantas ubicadas en la zona central de cada hilera.

3.9.3. Criterios de selección

Los criterios de inclusión que formaron parte de la muestra total de plantas se tuvieron en cuenta para ser agregados como parte del estudio

3.9.4. Muestreo

El muestreo en el experimento fue no probabilístico, por conveniencia, en el cual se seleccionaron plantas que tenían buen aspecto con hojas bien desarrolladas.

3.9.5. Criterios de inclusión

Se consideraron 4 plantas competitivas.

3.9.6. Criterios de exclusión

Se descartaron las plantas que se situaban en los bordes superiores e inferiores de las hileras y también de las hileras laterales.

3.10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica de recolección de datos fue a través de las medidas en cm y g, registrados en un formato, utilizando instrumentos de precisión como la balanza digital, regla graduada en cada unidad experimental. Se utilizaron instrumentos de medidas de precisión como son la regla graduada y balanza digital,

3.11. Evaluación de las variables dependientes

- a. **Altura de la planta (cm).** La altura de la planta, donde se midió con una regla graduada, desde la base de la planta hasta la parte final 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 4 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 4 plantas muestreadas.
- e. **Peso de hojas/planta (g).** Se pesó el total de hojas/planta con la ayuda de una balanza digital, obteniendo luego el promedio de las 4 plantas muestreadas.
- f. **Peso total de la planta (g).** Utilizando la balanza digital, se procedió a pesar el peso total de cada planta, obteniendo luego el promedio de las 4 plantas muestreadas...
- g. **Peso de plantas/ha (t).** Una vez obtenido el promedio del peso total de la planta de cada unidad experimental, se multiplico con el número de plantas/ha que correspondía a cada tratamiento estudiado, como son: 150,000 en el T1; 120,000 en el T2, 1000,000 en el T3 y 85,714 en el T4, teniendo como resultado el peso de hojas/ha en cada Tratamiento estudiado.

3.12. Tratamientos estudiados

Tratamiento	Distanciamientos de siembra
T1	0.20 m x 0.20 m (testigo)
T2	0.25 m x 0.20 m
T3	0.30 m x 0.20 m
T4	0.35 m x 0.20 m

3.13. Aleatorización de los tratamientos

Block	Tratamientos			
I	2	4	1	3
II	3	1	2	4
III	1	3	4	2
IV	4	2	3	1

3.14. Características del experimento

Del campo experimental

- Largo : 11.5 m.
- Ancho : 5.5 m.
- Área total : 63.25 m²

De las parcelas:

- N° de parcelas por bloque: 4
- N° total de parcelas: 16
- Largo de la parcela: 2.5 m.
- Ancho de la parcela: 1 m.
- Alto de la parcela: 0.20 m.
- Área de la parcela: 2.5 m²
- Dist. entre las parcelas: 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: 2.5 m.
- Área del bloque: 13.75 m²

Del cultivo

T1: 0.20 m. x 0.20 m.

- Numero de hileras/parcela: 4
- Número de plantas/hilera: 12
- Número de plantas/parcela: 48
- Número de plantas/bloque: 148
- Dist. entre líneas: 0.20 m.
- Dist. entre plantas: 0.20 m.
- Número de plantas/ha: 150,000

T2: 0.25 m. x 0.20 m.

- Numero de hileras/parcela: 4
- Número de plantas/hilera: 10
- Número de plantas/parcela: 40
- Número de plantas/bloque: 148
- Dist. entre líneas: 0.20 m.
- Dist. entre plantas: 0.25 m.
- Número de plantas/ha: 120,000

T3: 0.30 m. x 0.20 m.

- Numero de hileras/parcela: 4
- Número de plantas/hilera: 08
- Número de plantas/parcela: 32
- Número de plantas/bloque: 148
- Dist. entre líneas: 0.20 m.
- Dist. entre plantas: 0.30 m.
- Número de plantas/ha: 100,000

T4: 0.35 m. x 0.20 m.

- Numero de hileras/parcela: 4
- Número de plantas/hilera: 07
- Número de plantas/parcela: 28
- Número de plantas/bloque: 148
- Dist. entre líneas: 0.20 m.
- Dist. entre plantas: 0.35 m.
- Número de plantas/ha: 85,714

3.15. Procesamiento y análisis de información

Los datos recolectados de las parcelas experimentales se procesarán utilizando programas estadísticos de SPSS 2019 y serán sometidos al análisis e interpretación de los mismos; además, se utilizará el Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), El tipo de investigación será experimental, cuantitativo, explicativo, transversal, prospectivo y se utilizara el Diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), donde los niveles de significación serán contrastados con p-valoré, también, la Prueba de comparaciones de Tukey donde nos permitirá realizar una interpretación estadística más exacta de los efectos ocasionados por las causas y así determinar si la hipótesis alterna planteada se Acepta o se Rechaza.

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

3.17. Aspectos éticos

Se aplicó 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 “sacha culantro” y por otro lado, se procedió a manejar con mucho cuidado los residuos sólidos que ocasionó el experimento.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Altura de planta (cm).

En el cuadro 1, se señala el análisis de varianza de la altura de la planta (cm) en el cultivo de “sacha culantro”, donde se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5.97 %, indica la confianza experimental de los resultados obtenidos.

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

F. V	GL	SC	CM	F _c	F _t		α	p.value
					0.05	0.01		
Bloques	3	62.50	20.83	25.10**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamientos	3	147.00	49.00	59.04**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	7.50	0.83					
Total	15	217.00						

**** Alta diferencia estadística**

CV = 5.97 %

Cuadro 2. Prueba de Tukey de la altura de planta (cm)

OM	Tratamientos		Promedio (cm)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.35 m x 0.20 m	17	a
2	T ₃	0.30 m x 0.20 m	17	a
3	T ₂	0.25 m x 0.20 m	17	a
4	T ₁	0.20 m x 0.20 m	10	b

Promedio con letras desiguales difieren estadísticamente.

En el cuadro 2, se aprecia el orden de mérito, donde los Tratamientos T₄ (0.35 x 0.20 m), T₃ (0.30 m x 0.20 m) y T₂ (0.25 m x 0.20 m), presentaron resultados iguales a 17 cm no difiriendo estadísticamente entre ellos; pero, si superando estadísticamente a Tratamiento T₁ (0.20 m x 0.20 m) quien obtuvo un valor promedio de 10 cm.

Gráfico 1. Histograma para la altura de la planta (cm), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”



En el gráfico 1, se presenta el histograma para altura de la planta (cm), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, donde se observa que los Tratamientos T4, T3 y T2 presentaron el mismo valor de 17 cm, ocupando el último lugar el Tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 10 cm de altura.

4.2. Diámetro de la planta

En el cuadro 3, menciona el análisis de varianza del diámetro de la planta (cm), donde se indica que existe alta diferencias estadísticas significativas para las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación fue de 2.74 %, señalando que los datos obtenidos en el experimento, tienen confianza experimental.

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

F. V	GL	SC	CM	F _c	F _t		α	p.value
					0.05	0.01		
Bloques	3	125.50	41.83	58.10**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamientos	3	584.00	194.67	64.89**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	6.50	0.72					
Total	15	716.00						

**** Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5**

CV = 2.74 %

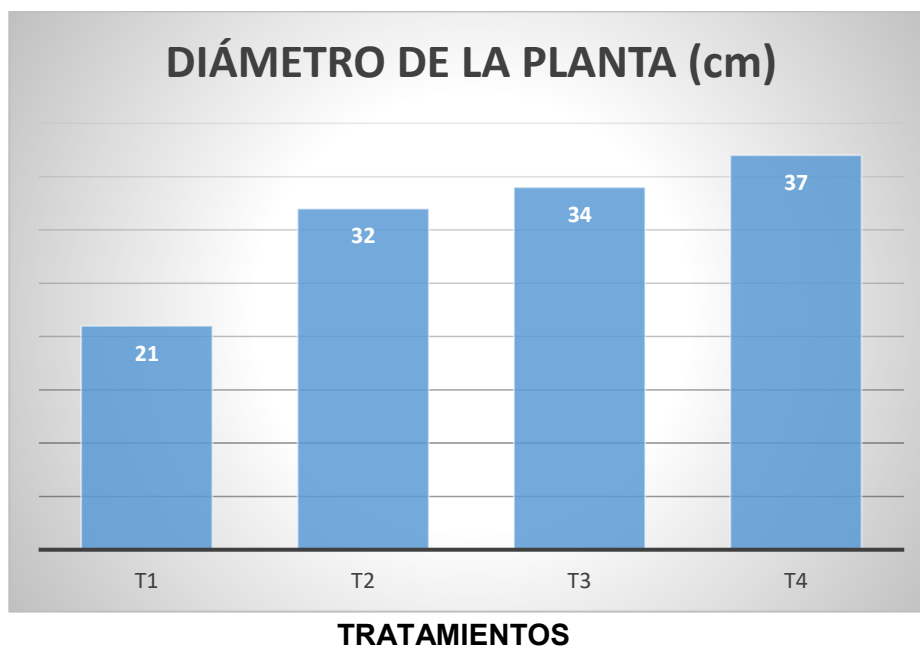
Cuadro 4. Prueba de Tukey del diámetro de la planta (cm)

OM	Tratamientos		Promedio (cm)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.35 m x 0.20 m	37	a
2	T ₃	0.30 m x 0.20 m	34	b
3	T ₂	0.25 m x 0.20 m	32	c
4	T ₁	0.20 m x 0.20 m	21	d

*** Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.**

El Cuadro 4, señala que los promedios discrepan entre sí, siendo el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m) el que obtuvo el mayor valor promedio de diámetro de la planta con 37 cm. superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 2. Histograma para el diámetro de la planta (cm), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”



En el gráfico 2, se presenta el histograma para el diámetro de la planta (cm), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, donde se observa que el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), ocupó el primer lugar con 37 cm; seguido del Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m) con 34 cm; luego, el tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m), con 32 cm y finalmente el tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 21 cm.

4.3. Longitud de la raíz

En el cuadro 5, se reporta el ANVA de longitud de la raíz, donde se señala que, existe alta diferencia estadística significativas para las Fuentes de variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación de 7.59 %, señala confianza experimental de los datos obtenidos.

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

F. V	GL	SC	CM	F _c	F _t		α	p.value
					0.05	0.01		
Bloques	3	42.50	14.17	17.07**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamientos	3	344.00	114.67	138.16**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	7.50	0.83					
Total	15	394.00						

***Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

CV = 7.59 %

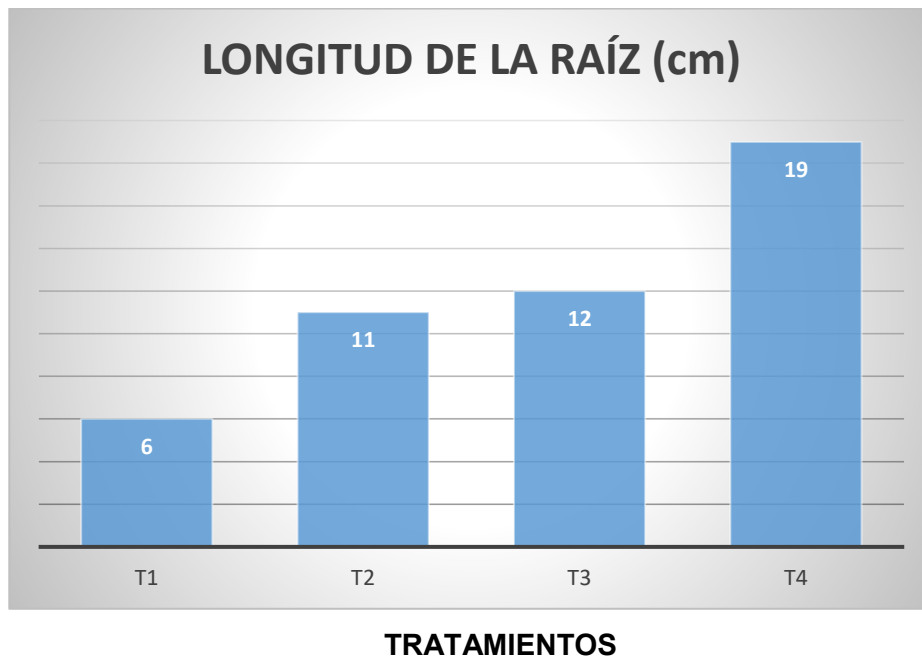
Cuadro 6. Prueba de Tukey de longitud de la raíz (cm).

OM	Tratamientos		Promedio (cm)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.35 m x 0.20 m	19	a
2	T ₃	0.30 m x 0.20 m	12	b
3	T ₂	0.25 m x 0.20 m	11	c
4	T ₁	0.20 m x 0.20 m	06	d

*** Promedio con letras iguales no son discrepantes estadísticamente.**

En el Cuadro 6 se observa que el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m) obtuvo el valor promedio más alto de longitud de la raíz con 19 cm, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 3. Histograma para longitud de la raíz (cm), en el cultivo *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”



En el gráfico 3 se presenta el histograma para longitud de la raíz (cm), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, donde se observa que el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), ocupó el primer lugar con 19 cm; seguido del Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m) con 12 cm; luego, el tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m), con 11 cm y finalmente el tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 6 cm.

4.4. Numero de hojas/planta

El cuadro 7, indica que existe alta diferencias estadísticas significativas del número de hojas/planta, en las fuentes de variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación de 1.20% indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro 7. Análisis del número de hojas/planta

F. V	GL	SC	CM	F _c	F _t		α	p.value
					0.05	0.01		
Bloques	3	101.50	33.83	67.66**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamientos	3	5123.00	1707.67	3415.34**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	4.50	0.50					
Total	15	5229.00						

**** Alta diferencia estadística**

CV: 1.20 %

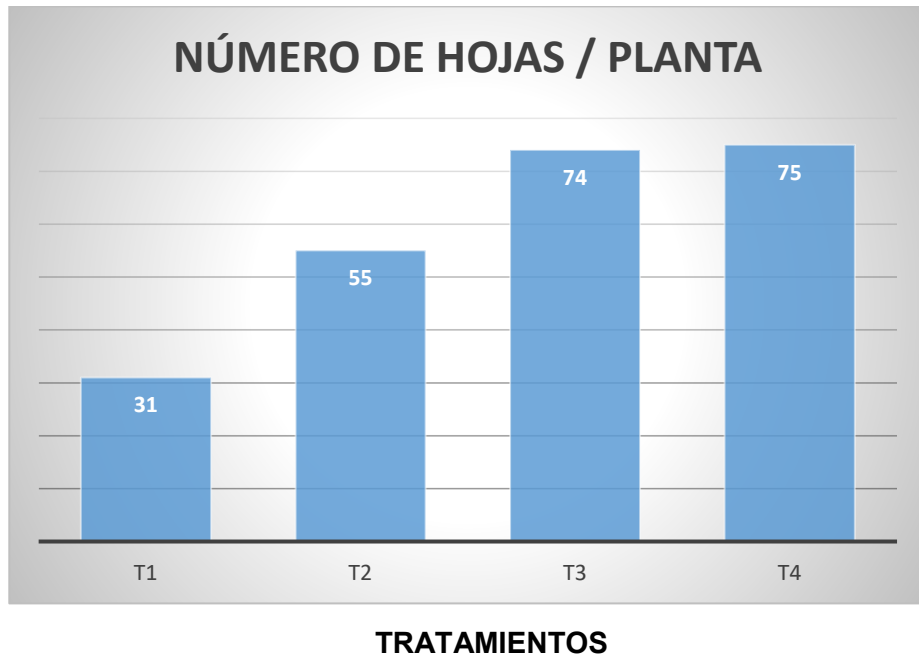
Cuadro 8. Prueba de Tukey del número de hojas/planta

OM	Tratamientos		Promedio (unidades)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.35 m x 0.20 m	75	a
2	T ₃	0.30 m x 0.20 m	74	a
3	T ₂	0.25 m x 0.20 m	55	b
4	T ₁	0.20 m x 0.20 m	31	c

*** Promedio con letras diferentes difieren estadísticamente.**

En el Cuadro 8, se observa que los Tratamientos T4 (0.35 m x 0.20 m) y T3 (0.30 m x 0.20 m) obtuvieron los mayores valores promedios con 75 hojas/planta y 74 hojas/planta respectivamente, no teniendo diferencia estadística entre ellos; pero, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 4. Histograma para el numero de hojas/planta, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”



En el gráfico 4, se presenta el histograma para el numero de hojas/planta, donde el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), ocupo el primer lugar con 75 hojas/planta; luego el Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), con 74 hojas/planta; después, el Tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m)), con 55 hojas/planta y finalmente el Tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 31 hojas/planta.

4.5. Peso de hojas/planta

En el cuadro 9, se reporta el análisis de varianza del peso de hojas/planta, donde se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las Fuentes de Variación Bloques y Tratamientos. El coeficiente de variación de 0.48 % indica que los resultados obtenidos presentan confianza experimental.

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

F. V	GL	SC	CM	F _c	F _t		α	p-value
					0.05	0.01		
Bloques	3	126.50	42.17	248.06**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamientos	3	26451.00	8817.00	51864.71**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	1.50	0.17					
Total	15	26579.00						

**** Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

CV = 0.48 %

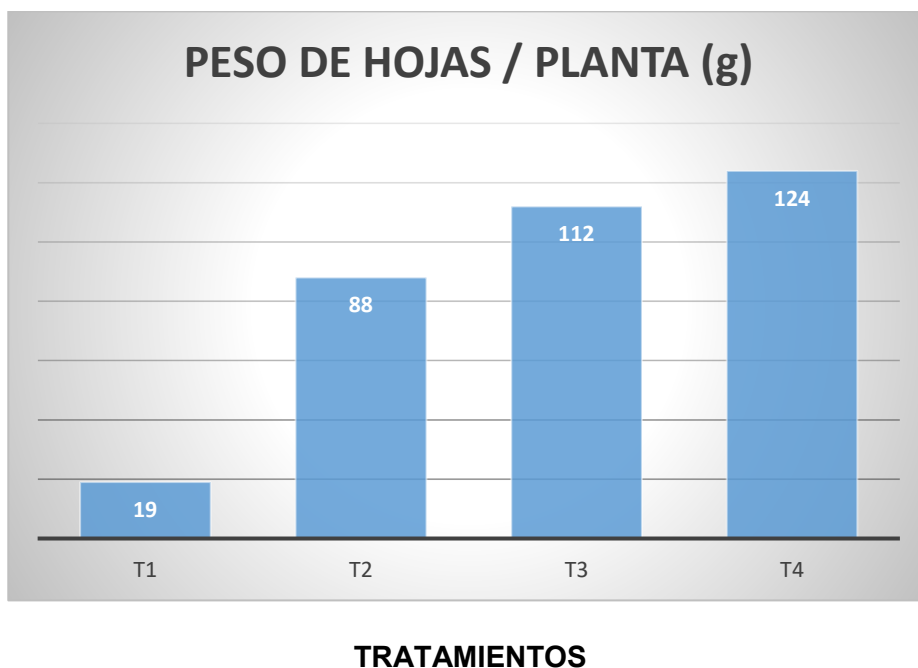
Cuadro 10. Prueba de Tukey del peso de hojas/planta

OM	Tratamientos		Promedio (g)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.35 m x 0.20 m	124	a
2	T ₃	0.30 m x 0.20 m	112	b
3	T ₂	0.25 m x 0.20 m	88	c
4	T ₁	0.20 m x 0.20 m	19	d

*** Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

En el Cuadro 10, se observa que el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), obtuvo el mayor valor promedio del peso de hojas/planta con 124 g, superando estadísticamente a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 5. Histograma para el peso de hojas/planta, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”



En el gráfico 5, se presenta el histograma para el peso de hojas/planta, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, donde el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), ocupó el primer lugar con 124 g; seguido, del Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), con 112 g; luego, el Tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m), con 88 g y finalmente el tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 19 g.

4.6. Peso total de la planta

El cuadro 11, reporta el análisis de varianza del peso total de la planta (g), donde se observa que existe alta diferencia estadística significativa en las fuentes de variación Bloques y Tratamientos; el coeficiente de variación fue de 0.82%, indicando que los resultados obtenidos presentan confianza experimental.

Cuadro 11. Análisis de Variancia de peso total de la planta (g)

F. V	GL	SC	CM	F _c	F _t		α	p.value
					0.05	0.01		
Bloques	3	80.00	26.67	26.67**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamientos	3	52192.00	17397.33	17397.33**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	9.00	1.00					
Total	15	52281.00						

**** Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

CV = 0.82 %

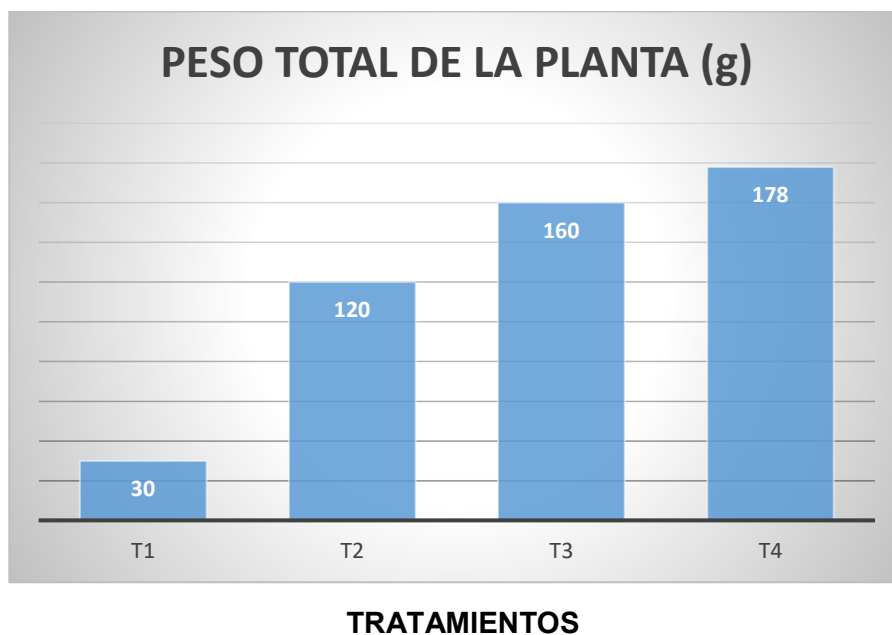
Cuadro 12. Prueba de Tukey del peso total de la planta (g).

OM	Tratamientos		Promedio (g)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₄	0.35 m x 0.20 m	178	a
2	T ₃	0.30 m x 0.20 m	160	b
3	T ₂	0.25 m x 0.20 m	120	c
4	T ₁	0.20 m x 0.20 m	30	d

*** Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

El Cuadro 12, muestra que existe diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos estudiados, donde el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), ocupó el primer lugar con un peso promedio del peso total de la planta de 178 g., teniendo diferencia estadística significativa con respecto a los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 6. Histograma para el peso total de la planta (g), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”.



En el gráfico 6, se presenta el histograma para el peso total de la planta (g), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, donde el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m) ocupó el primer lugar con 178 g.; seguido, del Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), con 160 g; luego, el Tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m), con 120 g y finalmente el Tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 30 g.

4.7. Peso de plantas/ha

En el cuadro 13, se reporta el análisis de varianza del peso de plantas/ha (t), se observa que existe alta diferencia estadística significativa en la Fuente de Variación Bloques y Tratamientos; el Coeficiente de variación fue de 1.05%, indicando que existe confianza experimental de los resultados obtenidos en el experimento.

Cuadro 13. Análisis de Variancia del peso de plantas/ha (t)

F. V	GL	SC	CM	F _c	F _t		α	p.value
					0.05	0.01		
Bloques	3	354.00	118.00	0.0068**	3.86	6.99	0.05	0.00
Tratamientos	3	349819547.00	116606515.70	6751.10**	3.86	6.99	0.05	0.00
Error	9	155450.00	17272.22					
Total	15	350275351.00						

**** Alta diferencia estadística significativa al 1 y 5 % de probabilidad**

CV = 1.05 %

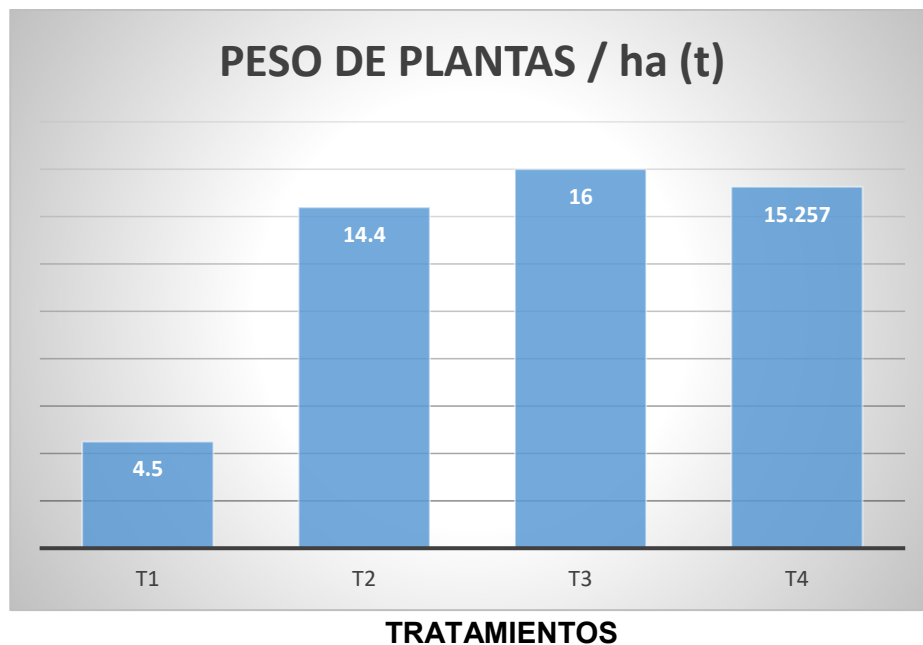
Cuadro 14. Prueba de Tukey del peso de plantas/ha (t).

OM	Tratamientos		Promedio (t/ha)	Significación (*)
	Clave	Descripción (Distanciamientos de siembra)		
1	T ₃	0.30 m x 0.20 m	16.000	a
2	T ₄	0.35 m x 0.20 m	15.257	b
3	T ₂	0.25 m x 0.20 m	14.400	c
4	T ₁	0.20 m x 0.20 m	4.500	d

*** Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.**

En el Cuadro 14, se observa que los promedios varían estadísticamente en forma significativa, destacando el tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), quien ocupó el primer lugar con 16 t/ha., teniendo diferencia estadística significativa que los demás Tratamientos estudiados.

Gráfico 7. Histograma para el peso de plantas/ha (t), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”.



En el gráfico 7, se presenta el histograma para el peso de plantas/ha (t), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, , donde el Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m) ocupó el primer lugar con 16 t/ha; seguido, del Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), con 15.257 t/ha.; luego el Tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m), con 14.400 t/ha. y finalmente el Tratamiento T1 (0,20 m x 0.20 m), con 4.500 t/ha.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Altura de la planta (cm)

Los resultados muestran que los Tratamientos T4 (0.35 m x 0.20 m), T3 (0.30 m x 0.20 m), T2 (0.25 m x 0.20 m) presentaron la misma altura de planta con 17 cm cada uno y el tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 10 cm.

El escenario del trabajo de investigación nos señala que a mayor espacio de las plantas con respecto al Tratamiento testigo mayor ha sido la altura de las plantas y la altura límite ha sido 17 cm.

El espacio que han tenido los Tratamientos T4, T3, T2 han resultado suficientes para que las plantas realicen con normalidad la toma de energía solar, agua, CO₂ y nutrientes, elementos involucrados en el proceso de la fotosíntesis tal como lo señala **Gratero et al (14)** “La eficiencia de los cultivos en transformar la energía solar en energía química está en función de diversos factores entre los cuales las distancias de siembra”.

5.2. Diámetro de la planta (cm).

Los resultados del diámetro de la planta, muestran que el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), presentó el mejor diámetro de planta, con 37 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos planteados en el estudio.

El Tratamiento T4 también presentó el mejor diámetro como ha ocurrido con la altura de la planta y se debe a que realizó su proceso de fotosíntesis con eficiencia sin tener competencia con otras plantas tal como lo menciona **Mateus et al (15)**, “El estudio de las densidades de plantación se encuentra estrechamente relacionado con los efectos que produce en la planta, la competencia intraespecífica por nutrientes, agua y espacio. Sumado a la

eficiencia en la captación de la radiación solar que influye directamente en el comportamiento”.

5.3. Longitud de la raíz (cm).

Los resultados obtenidos en relación a la longitud de la raíz, el tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), presentó la mejor longitud de raíz, con 19 cm. teniendo diferencia estadística significativa que los demás Tratamientos del estudio.

Las plantas ubicadas en el Tratamiento T4 de mayor distanciamiento (0.35 m x 0.20 m), presentaron mayor eficiencia fotosintética (14) y como tal les permitió elongar sus raíces dentro del suelo en búsqueda de oxígeno, agua y nutrientes complementando el proceso de fotosíntesis, tal como lo menciona la **Redagricola (16)**, que, “En el caso de las hortalizas se reconoce una relación directa entre la masa radicular y el desarrollo de la parte aérea ya que se ha observado que a mayor masa radicular mayor es la capacidad de traslocación de agua y nutrientes del suelo, por lo que aumenta el área de las hojas y lo que favorece la fotosíntesis”.

5.4. Numero de hojas/planta.

Los resultados obtenidos con respecto al valor promedio del peso de hojas/planta muestran que el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), presentó el valor promedio más alto, con 75 unidades y el tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), con 74 unidades, no existiendo diferencia estadística; pero, si con los demás tratamientos estudiados. El mayor número de hojas/planta se relaciona con la superficie foliar, donde según **Bolaños et al (17)**, en el trabajo de investigación “Efecto de la distancia entre surcos y densidad de siembra en el rendimiento y calidad del forraje de sorgo” señala que “a mayor espaciamiento entre individuos, también se observó una mayor superficie foliar promedio por planta”.

5.5. Peso de hojas/planta (g).

Los resultados obtenidos con relación al peso de hojas/planta, muestran que el tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), presentó el valor promedio más alto, con 124 g superando estadísticamente a los demás Tratamientos de estudio.

El peso de hojas/ está relacionada al número de hojas/planta y esta, al proceso de la fotosíntesis; es decir, cuanto mayor eficiencia fotosintética de la planta, se tendrá mayor número de hojas y mayor peso de hojas y es así que el Tratamiento T4 de mayor distanciamiento (0.35 m x 0.20 m), presentó el mayor peso de hojas/planta, con 124 g, comparado con el Tratamiento de menor distanciamiento T1 (0.20 m x 0.20 m) quien tuvo 19 g.; esta situación presentada en el experimento se relaciona con el trabajo de investigación “Efectos de diferentes distancias de plantación y calibres de tubérculos-semilla sobre algunas características morfo-productivas de la papa en Huambo, Angola”, realizado por **De Almeida et al (18)**, donde menciona “en la medida que aumentó la distancia de plantación, aumentó el área foliar en todos los calibres estudiados”.

5.6. Peso total de planta (g).

Los resultados obtenidos con respecto al peso total de planta, indican que el Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), obtuvo el resultado más alto, con 178 g, superando estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el Tratamiento T4 (0.5 m x .20 m) donde fueron los mejores sobre la altura de la planta, diámetro de la planta, longitud de la raíz, N° de hojas/planta, peso de hojas/planta es tácito decir que el mayor peso total de planta lo obtuvo el Tratamiento mencionado comparado con los Tratamientos de menor distanciamiento y está situación se relaciona a la mayor eficiencia fotosintética producidas en las plantas del tratamiento T4. La

eficiencia fotosintética según **Barrientos et al (19)**, es resultado del área foliar, biomasa total y biomasa seca acumulada a los 120 días en las hortalizas”.

5.7. Peso de plantas/ha (t).

Los resultados obtenidos con respecto al valor promedio del peso de plantas/ha fueron los siguientes: El tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m) obtuvo el primer lugar con 16 t/ha; luego el tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), con 15.257 t/ha; después el tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m), con 14.400 t/ha y por último el tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m), con 4.500 t/ha).

El resultado de peso total de plantas/ha de 16 t/ha obtenido en el Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), ha sido mejor que el resultado del Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), debido al mayor número de plantas y fue comparado con el resultado promedio obtenido en el Trabajo de investigación “Comportamiento de componentes agronómicos y de rendimiento bajo dosis crecientes de gallinaza en *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha-Loreto.2021”, realizado por Aricari (20), donde obtuvo el resultado de 18 t de plantas/ha utilizando un distanciamiento de 0.20 m x 0.20 m y una dosis de abonamiento de 20 t de gallinaza/ha resultando ser un poco mayor a lo obtenido en el presente trabajo de investigación; también se comparó con el resultado obtenido por **Castillo (21)**, en la Tesis “Efecto de diferentes dosis de ceniza con abonamiento uniforme de gallinaza, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista – Loreto.2016”, donde concluye que, el tratamiento T3 (30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza de madera/ha), obtuvo el mayor rendimiento de “sacha culantro” (23,753 Kg/ha), que los demás tratamientos en estudio, superando también al resultado obtenido en el presente estudio.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El Distanciamiento de siembra influye en el comportamiento agronómico y de rendimiento en *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro".
2. El Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m), obtuvo los mejores resultados en, diámetro de la planta, longitud de la raíz, numero de hojas/planta, peso de hojas/planta, y peso total de la planta.
3. El Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), presento el mejor valor promedio de rendimiento de peso de plantas/ha con 16 t.
4. El Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m), tuvo la mejor relación Beneficio-Costo, con S/.49,379.00

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Continuar investigando con densidad de siembra y dosis de abonamiento en el cultivo de “sacha culantro”.
2. Emplear malla “raschel” o cultivos de cobertura para controlar el efecto directo de la radiación solar directa sobre las plantas de sachá culantro.
3. Continuar con los estudios en el cultivo, utilizando abonos minerales.
4. Mejorar la calidad de las hojas de “sacha culantro” para obtener buen precio en el mercado.
5. Realizar el análisis bromatológico del cultivo.

CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Linares J.** Recolección y caracterización de ecotipos de sachá culantro "*Eryngium foetidum* L: Apiaceae) en la provincia de Lamas.Tesis;2000.Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_5dc8d7d19ffb77adc944559a111b4e4e.
2. **Puente S.** Compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de extractos de hoja de sachá culantro (*Eryngium foetidum* L.) y de aceite de copaiba (*Copaifera paupera*) procedentes de la provincia de Coronel Portillo, Ucayali;2019.Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/741>
3. **Rodriguez J.** Estructura química y actividad antioxidante in vitro del aceite esencial de *Eryngium foetidum* L. "siuca culantro"; 2014. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3796>.
4. **CONABIO.** Catálogo taxonómico de especies de México. México City.. In Capital Nat. México;2009.
5. **MINAGRI.** Sachá culantro. Sector Agrario. Líneas de cultivos emergentes.pdf;2019.
6. **Solorzano, A.** Producción de Hortalizas de Hojas en Tarapoto. Vol. I;1996. pp.15.
7. **Gutierrez J.** Diseños de Bloques al Azar. Zumpango. México. Universidad Autónoma del estado de México. Centro Universitario UAEM;2015.. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/34302/1/secme-17390.pdf>
8. **Buendia et al.** Métodos de investigación en Psicopedagogía.Madrid:McGraw-Hill;2001.Disponible en: https://www.ugr.es/~ugr_unt/Material%20M%F3dulo%201/variables.pdf.
9. **Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadística.** Quito. Ecuador. Cuarta reunión de expertos gubernamentales en difusión de la información estadística, IV Reunión grupo de trabajo 2 Andesta;2007..
10. **Gomez S.** Pruebas de significación en Bioestadística. Valencia. España. Rev Diagn Biol vol.50 N°4.Departamento de Biopatología Clínica Valencia;2001.

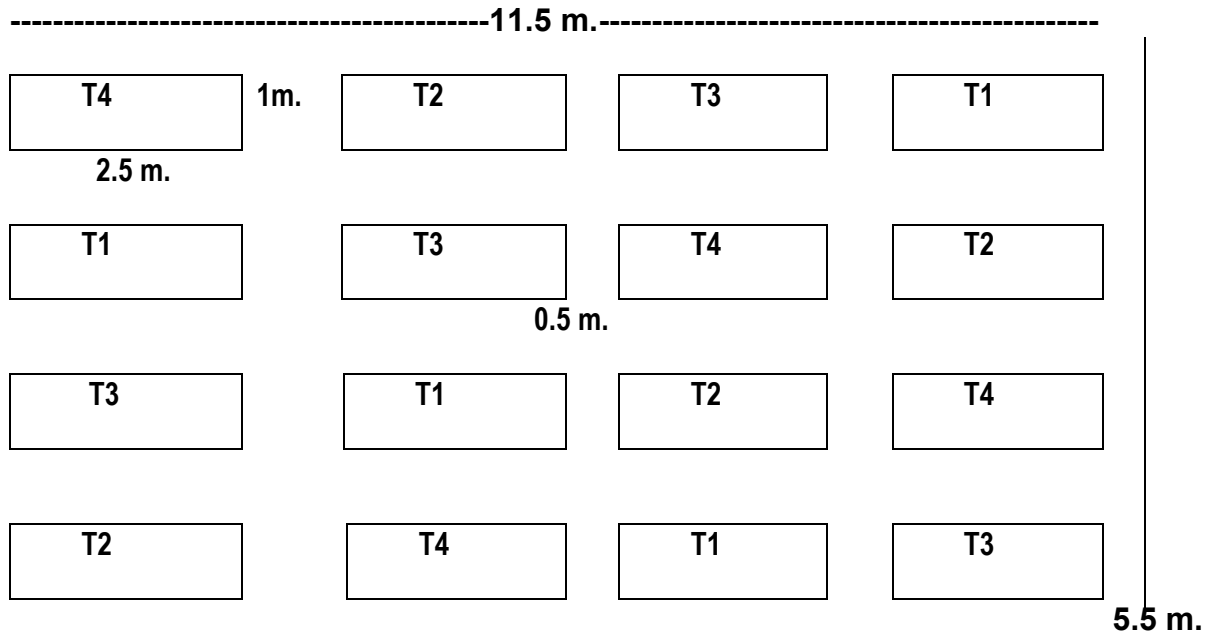
11. **Navarro J., Vargas J.** Eficiencia relativa del diseño de bloques completos al azar para ensayos de arroz en Bagaces, Guanacaste, Costa Rica. InterSedes. Vol. XVI. (34-2015) ISSN: 2215-2458;2015.
12. **Vargas E, Vargas E.** Medición de la potencia de pruebas de comparación múltiple de medias para experimentos desbalanceados con el uso de simulación de muestras. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Estudios básicos de Ingeniería Departamento de Matemática;2013.
13. **Holdridge L R.** Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala;1975.pp 42.
14. **Gratero Y, Montilla D.** Efecto de distancias de siembra y poblaciones sobre el comportamiento de dos cultivares de soya de crecimiento indeterminado. Barquisimeto. Venezuela. Bioagro. Vol (15) N° 3; 2003.Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612003000300006.
15. **Mateus D, Orduz J.** Efecto de distancias de plantación sobre el rendimiento y crecimiento vegetativo de la naranja 'Valencia' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) en el trópico bajo húmedo de Colombia; 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v20n1/v20n1a02.pdf>.
16. **Redagricola.** Nutricion; 2017. Disponible en: <https://www.redagricola.com/cl/la-raizes-el-cerebro-de-la-planta/>
17. **Bolaños E, Claude E.** Efecto de la distancia entre surcos y densidad de siembra en el rendimiento y calidad del forraje de sorgo. México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. vol.(4) N°.2; 2013. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000200003.
18. **De Almeida F, Arzuaga J, Torres de la Noval W, Cabrera J.** Efectos de diferentes distancias de plantación y calibres de tubérculos-semilla sobre algunas características morfo-productivas de la papa en Huambo, Angola.Vol (37) N° 2;

2016. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200010.

19. **Barrientos H, Del Castillo C, García M.** Análisis de crecimiento funcional, acumulación de biomasa y translocación de materia seca de ocho hortalizas cultivadas en invernadero La Paz. Bolivia. UMSA. Facultad de Agronomía. Maestría de Producción Vegetal. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria. Vol. (2). N° 1; 2015.pp.107-118. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/riarn/v2n1/v2n1_a10.pdf.
20. **Aricari B.G.** Comportamiento de componentes agronómicos y de rendimiento bajo dosis crecientes de gallinaza en *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha-Loreto.2021.UNAP.Facultad de Agronomía.Tesis.2021.
21. **Castiilo E.C.** Efecto de diferentes dosis de ceniza con abonamiento uniforme de gallinaza, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista – Loreto.2016.UNAP.Facultad de Agronomía.Tesis;2016.
22. **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.
23. **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 0.20 m (testigo)

T 2: 0.25 m x 0.20 m

T 3: 0.30 m x 0.20 m

T 4: 0.35 m x 0.20 m



Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

FORMATO DE EVALUACION

Nombre del Taller: Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas

Hortícolas

Nombre del experimento: Comportamiento agronómico y de rendimiento bajo distanciamientos de siembra en *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, 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)	Peso de plantas/ha (Kg)
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 cambiable meq/100 gr.	1.40	Asimilable
Potasio cambiable meq/100 gr.	0.03	Asimilable
Magnesio cambiable meq/ 100 gr.	0. 60	Asimilable
Sodio cambiable 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:

Según el Decreto Supremo N° 017-2009-AG, sobre la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, el suelo, presenta clase textural de Franco arenoso, Contenido de materia orgánica mediano, pH extremadamente ácido, Capacidad de intercambio catiónico baja, contenido de nitrógeno mediano y contenido de fósforo y potasio bajo.

Anexo 4. Datos Meteorológicos: julio, agosto y setiembre del 2021

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

Mes de agosto

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-08-01	30.6	19.5	75.5	0.0
2021-08-02	31.4	20.5	76.1	0.0
2021-08-03	32.2	19.5	68.4	0.0
2021-08-04	32.6	20.5	71.4	0.0
2021-08-05	32.8	20	70.1	0.0
2021-08-06	33	20.5	66.6	0.0
2021-08-07	33.4	22.5	72.1	0.0
2021-08-08	33.6	23.5	75.4	0.0
2021-08-09	33.2	23	75.5	0.0
2021-08-10	33.4	22.5	76.0	3.6
2021-08-11	31.6	22	76.9	0.0
2021-08-12	32.2	23	80.7	20.8
2021-08-13	29.4	22	83.7	3.2
2021-08-14	30.8	22.5	79.6	0.0
2021-08-15	32.2	23.5	79.1	0.0
2021-08-16	31.8	23	76.7	0.8
2021-08-17	32.4	22.5	77.1	0.0
2021-08-18	32.2	23	78.2	17.6
2021-08-19	30.6	21.5	80.9	0.0
2021-08-20	33.6	22.5	78.8	0.0
2021-08-21	34.6	23	72.2	0.0
2021-08-22	33.4	23.5	75.5	33.6
2021-08-23	34.6	22.5	S/D	0.0
2021-08-24	35	23	72.7	0.0
2021-08-25	35.4	22	71.4	0.0
2021-08-26	34.6	24	74.4	0.0
2021-08-27	35.6	24	69.3	0.0
2021-08-28	32.4	22.5	79.8	16.0
2021-08-29	29.6	22.5	82.5	0.0
2021-08-30	28.4	22	84.3	6.7
2021-08-31	30.8	21.5	77.6	0.0

Mes de setiembre

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2021-09-01	33.2	22.5	73.7	0.0
2021-09-02	33.2	22	75.6	0.0
2021-09-03	33.8	23	76.8	6.2
2021-09-04	33.6	23	75.2	0.0
2021-09-05	33.4	23	75.0	13.8
2021-09-06	32.2	23.5	73.7	70.2
2021-09-07	31.2	22	76.6	0.0
2021-09-08	34.2	23.5	71.2	0.0
2021-09-09	34	23	77.0	9.6
2021-09-10	30.4	22.5	78.5	0.0
2021-09-11	32.6	23	75.8	0.6
2021-09-12	30	22.5	82.6	0.0
2021-09-13	33.2	22	75.5	0.0
2021-09-14	35.8	23	71.3	0.0
2021-09-15	36	23.5	70.5	12.0
2021-09-16	33.2	23	77.5	0.0
2021-09-17	28.4	22.5	90.2	13.6
2021-09-18	34.4	20.5	80.6	0.0
2021-09-19	34.8	23	69.2	0.0
2021-09-20	35	24	73.4	0.0
2021-09-21	33.6	23.5	84.8	0.0
2021-09-22	32.8	22.5	77.4	0.0
2021-09-23	33.6	22.5	76.2	6.0
2021-09-24	32.6	22	76.0	30.1
2021-09-25	28.2	21.5	82.0	0.0
2021-09-26	32.8	21.5	76.1	0.0
2021-09-27	35.6	22	73.7	0.0
2021-09-28	33.6	23.5	78.0	0.0
2021-09-29	31.2	23	75.7	0.0
2021-09-30	33.8	23.5	81.7	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 Garcia Bendezu
 Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 814-7800 Anexo 222 Telefax: 348-5622
 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 (1ha)

Costo de jornal: S/30.00

Costo de jornal: S/30.00

CONCEPTO	TRATAMIENTOS (distanciamientos de siembra)							
	T1		T2		T3		T4	
	0.20 m x 0.20 m		0.25 m x 0.20 m		0.30 m x 0.20 m		0.35 m x 0.20 m	
	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.
ALMACIGO	03	90	3	90	3	90	3	90
PREPARACION DEL TERRENO								
Deshierbo	40	1200	40	1200	40	1200	40	1200
Quema	5	150	5	150	5	150	5	150
Shunteo	4	120	4	120	4	120	4	120
Preparación de camas	100	3000	100	3000	100	3000	100	3000
Trasplante	60	1800	50	1500	40	1200	50	1500
Labores culturales:								
Deshierbo	15	450	20	600	30	900	40	1200
Riego	10	300	10	300	10	300	10	300
Control fitosanitario	5	150	5	150	5	150	5	150
Cosecha y traslado	10	300	18	540	20	600	30	900
sub total	252	7560	255	7650	257	7710	287	8610
Gastos Especiales.								
Semillas		300		250		200		150
Gallinaza		4800		4800		4800		4,800
Movilidad		400		500		600		700
sub total		5500		5550		5600		5650
Imprevistos 10%		1306		1320		1331		1426
TOTAL		14,366		14,520		14,621		15,686

Anexo 7. Relación Beneficio – Costo

CLAVE	Distanciamientos de siembra	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T3	0.30 m x 0.20 m	14,621	16.000	4.00	64,000	49,379
T4	0.35 m x 0.20 m	15,686	15.257	4.00	61,028	45,342
T2	0.25 m x 0.20 m	14,520	14.400	4.00	57,600	43,080
T1	0.20 m x 0.20 m	14,336	4.500	4.00	18,000	3,664

Anexo 8. Rendimiento de peso de plantas/ha

TRATAMIENTOS: Distanciamientos de siembra	RENDIMIENTO (Kg/ha)
T3: 0.30 m x 0.20 m	16.000
T4: 0.35 m x 0.20 m	15.257
T2: 0.25 m x 0.20 m	14.400
T1: 0.20 m x 0.20 m	4.500

Anexo 9. Datos originales

ALTURA DE LA PLANTA (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	7	14	15	14	50
II	9	17	17	16	59
III	13	20	20	19	72
IV	11	17	16	19	63
Total	40	68	68	68	244
Promedio	10	17	17	17	15.25

DIAMETRO DE LA PLANTA (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	18	28	30	32	108
II	19	31	33	36	119
III	24	35	37	39	135
IV	23	34	36	41	134
Total	84	128	136	148	496
Promedio	21	32	34	37	31

LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	4	9	10	16	39
II	5	11	12	18	46
III	8	14	13	22	57
IV	7	10	13	20	50
Total	24	44	48	76	192
Promedio	6	11	12	19	12

NUMERO DE HOJAS//PLANTA (unidades)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	27	52	71	71	221
II	30	53	73	74	230
III	33	58	77	78	246
IV	34	57	75	77	243
Total	124	220	296	300	940
Promedio	31	55	74	75	58.75

PESO DE HOJAS/PLANTA (g)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	15	84	108	119	326
II	18	87	111	124	340
III	22	91	115	127	355
IV	21	90	114	126	351
Total	76	352	448	496	1372
Promedio	19	88	112	124	85.75

PESO TOTAL DE LA PLANTA (g)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	26	117	158	175	476
II	29	119	160	176	484
III	34	123	163	180	500
IV	31	121	159	181	492
Total	120	480	640	712	1952
Promedio	30	120	160	178	122

PESO DE PLANTAS (kg/ha)

	T1	T2	T3	T4	Total
I	4494	14395	15992	15250	50131
II	4499	14398	15997	15255	50149
III	4505	14406	16007	15263	50181
IV	4502	14401	16004	15260	50167
Total	18000	57600	64000	61028	200628
Promedio	4500	14400	16000	15257	12539.25

Anexo 10. Galería fotográfica



Foto N° 1: Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas hortícolas de la Facultad de Agronomía-UNAP.



Foto N° 2: Area experimental en el cultivo de “sacha culantro”



Foto N° 3: Tratamiento T1 (0.20 m x 0.20 m)



Foto N° 4: Tratamiento T2 (0.25 m x 0.20 m)



Foto N° 5: Tratamiento T3 (0.30 m x 0.20 m)



Foto N° 6: Tratamiento T4 (0.35 m x 0.20 m)



Foto N° 7: Muestras de plantas de “sacha culantro” de los tratamientos T1, T2, T3 y T4