



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

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.2017”

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

**PRESENTADO POR:
ERICKSON CAMPBELL CASTILLO ARTEAGA**

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

IQUITOS, PERÚ

2017



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN N°018-2017-DEFPA-FA-UNAP.

En Iquitos, a los 26 días del mes de OCTUBRE del dos mil diecisiete, a horas 12:00 H. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional, integrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. Jorge Aquiles Vargas Fasabi, M. Sc.	Presidente
Ing. Julio Pinedo Jiménez.	Miembro
Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos	Miembro
Ing. Ronald Yalta Vega, M. Sc.	Asesor


Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: **EFFECTO 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.2017**, presentado por el Bachiller **ERICKSON CAMPBELL CASTILLO ARTEAGA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.


Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: A SATISFACCION

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La Tesis ha sido APROBADA POR UNANIMIDAD

Siendo las 01:30 p.m. se dio por terminado el acto FELICITANDO a la sustentante por su trabajo.


Ing. Jorge Aquiles Vargas Fasabi, M. Sc.
Presidente


Ing. Julio Pinedo Jiménez.
Miembro


Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos
Miembro


Ing. Ronald Yalta Vega, M. Sc.
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 26 del mes de octubre del 2017, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Escuela Profesional de Agronomía, para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO



ING. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente



ING. JULIO PINEDO JIMENEZ
Miembro



ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS
Miembro



ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor



ING. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano (e)

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por brindarme lo necesario y me dio la fortaleza para culminar esta gran meta, ya que él todo lo puede, y, además, por ser mi guía y protector en este mundo, como también durante todo el recorrido de esta gran carrera universitaria.

Con mucho amor a mis padres, por todo el apoyo incondicional que me brindo en las diferentes etapas de mi formación profesional. A ti querida madre dedico este trabajo porque apostaste por mi educación.

AGRADECIMIENTO

A mi **Dios**, que siempre me ha acompañado, que me dio la fuerza y la voluntad de empezar y terminar toda meta trazada.

A mi alma Mater, la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, por haber contribuido a la formación de buenos y excelentes profesionales con habilidad y capacidad de desempeño en el ámbito laboral.

Al **Ing. Ronald Yalta Vega M.sc.** por su acertada participación en todo el proceso, tanto campo como gabinete, pues con su asesoría y sus valiosos consejos ayudaron y enriquecieron mucho el presente trabajo de tesis.

Al **Ing. Tulio Jhony Chumbe Ayllon**, por el valioso apoyo que tuve con respecto a la orientación del análisis estadístico e interpretación de los resultados obtenidos en la evaluación del cultivo.

A todas las personas que no he nombrado pero que de una o de otra forma contribuyeron en el desarrollo de esta investigación, como también en mi formación académica.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. BASES TEÓRICAS.....	5
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	8
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	10
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.....	10
2.1.1. Hipótesis general.....	10
2.1.2. Hipótesis específica.....	10
2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.....	10
2.2.1. Identificación de las variables.....	10
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	12
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	13
3.1. TIPO Y DISEÑO.....	13
3.1.1. Tipo de investigación.....	13
3.1.2. Diseño de la investigación.....	13
3.2. DISEÑO MUESTRAL.....	13
3.2.1. Población objetivo.....	13
3.2.2. Muestra.....	14
3.2.3. Criterios de selección.....	14
3.2.4. Muestreo.....	14

3.2.5. Criterios de inclusión.	14
3.2.6. Criterios de exclusión.	14
3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	15
3.3.1. Localización del área experimental.....	15
3.3.2. Ecología.	15
3.3.3. Suelo.....	15
3.3.4. Material experimental.	15
3.3.5. Factor estudiado.....	15
3.3.6. Descripción de los tratamientos.....	16
3.3.7. Conducción del experimento.	16
3.3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.3.9. Evaluación de las variables dependientes.	18
3.3.10. Tratamientos estudiados.	19
3.3.11. Aleatorización de los tratamientos.	19
3.3.12. Características del experimento.....	19
3.3.13. Instrumentos de recolección de datos.....	20
3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.	21
3.5. ASPECTOS ÉTICOS.....	21
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	22
4.1. ALTURA DE MATA (cm).....	22
4.2. EXTENSIÓN DE LA MATA (cm).	24
4.3. LONGITUD DE LA RAÍZ (cm).....	26
4.4. NÚMERO DE HOJAS POR MATA.....	28
4.5. NÚMERO DE PLANTAS POR MATA.	30
4.6. PESO PROMEDIO DE LA MATA (g)	32
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	34
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	37
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	39
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	40
ANEXOS.....	43
Anexo 1. Croquis del experimento	44
Anexo 2. Datos meteorológicos de los meses enero, febrero, marzo, abril del 2017.....	45
Anexo 3. Análisis físico – químico del suelo.....	48

Anexo 4. Análisis químico de la ceniza de madera	50
Anexo 5. Análisis físico-químico de la gallinaza.....	51
Anexo 6. Rendimiento de "Sacha culantro" (Kg/ha y N° de atados/ha)	52
Anexo 7. Costo de producción	52
Anexo 8. Relación Costo - Beneficio.....	53
Anexo 9. Datos originales	54
Anexo 10. Galería fotográfica	56

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de variancia de altura de la mata (cm) en el cultivo de <i>Eryngium foetidum</i> L. "sacha culantro".	22
Cuadro 2. Prueba de Duncan de la altura de la mata (cm)	23
Cuadro 3. Análisis de Variancia de extensión de la mata (cm).....	24
Cuadro 4. Prueba de Duncan de extensión de la mata (cm).....	24
Cuadro 5. Análisis de Variancia de longitud de la raíz (cm).	26
Cuadro 6. Prueba de Duncan de longitud de la raíz (cm).....	26
Cuadro 7. Análisis de variancia del número de hojas por mata	28
Cuadro 8. Prueba de Duncan del Número de hojas por mata.	28
Cuadro 9. Análisis de Variancia del número de plantas por mata	30
Cuadro 10. Prueba de Duncan de Numero de plantas por mata.....	30
Cuadro 11. Análisis de Variancia de peso promedio de la mata (g)	32
Cuadro 12. Prueba de Duncan de peso promedio de la mata.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Histograma para la altura de la mata (cm) en el cultivo de Eryngium foetidum L."sacha culantro"	23
Gráfico 2. Histograma para la extensión de la mata (cm), en el cultivo de Eryngium foetidum L."sacha culantro"	25
Gráfico 3. Histograma para la longitud de la raíz en (cm) en el cultivo de Eryngium foetidum L."sacha culantro"	27
Gráfico 4. Histograma para el número de hojas por mata, en el cultivo de Eryngium foetidum L."sacha culantro"	29
Gráfico 5. Histograma para el número de plantas por mata, en el cultivo de Eryngium foetidum L."sacha culantro"	31
Gráfico 6. Histograma para el peso promedio de la mata (g), en el cultivo de Eryngium foetidum L."sacha culantro"	33

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones del Taller de Enseñanza e Investigación de plantas Hortícolas (TEIPH), de la Facultad de Agronomía-UNAP, encontrada en el Km. 4 de la carretera a Zungarococha, al Sur de la ciudad de Iquitos, cuyas coordenadas geográficas fueron: Latitud Sur 03° 46' 13.2"; Longitud Oeste 73° 22' 10.4"; Altitud: 126 msnm. El tipo de investigación fue experimental, explicativo, prospectivo con una variable independiente (Dosis de gallinaza) y seis variables dependientes (Altura de la mata, extensión de la mata, longitud de raíz de la mata, número de hojas/mata, número de plantas/mata y peso promedio de la mata). El objetivo principal de la investigación fue Determinar las características agronómicas y rendimiento de *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro", a la aplicación de dosis uniforme de gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera. El Diseño estadístico empleado fue el de Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, el número de hileras o filas/parcela fueron cinco, trece matas/hilera y se tomaron ocho matas como unidades de muestreo para la evaluación. Los resultados señalaron que, el abonamiento con gallinaza y ceniza de madera mejoraron las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro", destacando el Tratamiento T3 (30 tn de gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza de madera/ha), quien obtuvo el mayor rendimiento de "sacha culantro", con 23,753 Kg/ha, superando a los demás Tratamientos estudiados donde el tratamiento testigo T1 (30 t de gallinaza/ha) obtuvo 15,345 Kg/ha.

ABSTRACT

The research work was carried out in the facilities of the Workshop of Teaching and Research of Horticultural Plants (TEIPH), of the Faculty of Agronomy-UNAP, found at Km. 4 of the road to Zungarococha, south of the city of Iquitos, whose geographical coordinates were: South Latitude $03^{\circ} 46' 13.2''$; West Longitude $73^{\circ} 22' 10.4''$; Altitude: 126 masl. The type of research was experimental, explanatory, prospective with an independent variable (Dose of chicken) and six dependent variables (Height of the bush, extension of the bush, length of root of the bush, number of leaves/bush, number of plants/bush and average weight of the bush). The main objective of the research was to determine the agronomic characteristics and yield of *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro", to the application of uniform doses of gallinaza plus different doses of wood ash. The statistical design used was completely random blocks, with five treatments and four repetitions, the number of rows or rows / plot were five, thirteen bushes / row and eight bushes were taken as sampling units for evaluation. The results indicated that, the payment with chicken and wood ash improved the agronomic characteristics and the yield of the crop of *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro", highlighting the T3 Treatment (30 tn of gallinaza/ha + 2.5 tn of wood ash/ha), who obtained the highest yield of "sacha culantro", with 23,753 Kg/ha, surpassing the other treatments studied where the control treatment T1 (30 t of gallinaza/ha) obtained 15,345 Kg/ha.

INTRODUCCIÓN

El *Eryngium foetidum* L. conocido como “sacha culantro”, es una hierba tropical perenne y anual que pertenece a la familia Apiaceae, es nativa de América tropical, donde se desarrolla en forma silvestre, pero se cultiva en todas las regiones tropicales. Sus hojas son utilizadas como sazónador en las comidas dada a sus características peculiares de olor y sabor. por su olor y sabor.

En diferentes países de Latinoamérica tropical tales como Brasil, México, Guatemala, Bolivia, El Salvador, Honduras, Venezuela, Costa Rica, Puerto Rico, Panamá, Colombia, Ecuador, Nicaragua, República Dominicana, Cuba y Perú, las hojas se utilizan frescas, enteras o picadas. En el Perú es un ingrediente básico de la gastronomía de nuestra selva amazonica, donde se le conoce como "sacha culantro", para diferenciarlo del *Coriandrum sativum*, hierba de uso común en la gastronomía del resto del país y conocida como "culantro".

El sabor y el aroma es muy parecida al culantro (*Coriandrum sativum*), pero sus hojas son muy diferentes diferentes; se cultiva a nivel de huerto familiar y se usa como aromático en guisos, sopas, ensaladas y otras comidas

Conociendo las bondades de este cultivo, el presente trabajo de investigación investigó el comportamiento de las características agronómicas y rendimiento de hojas al añadirse al suelo dosis uniforme de gallinaza más dosis diferentes de ceniza de madera, con la finalidad de determinar la dosis más adecuada para el abonamiento con estos abonos y obtener rendimientos óptimos de hojas y mata que permitirá a los horticultores obtener beneficios económicos en su comercialización; por lo tanto, se planteó la siguiente interrogante ¿En qué medida las dosis de ceniza de madera más la dosis uniforme de gallinaza produce efectos en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, en Zungarococha, Distrito de San Juan

Bautista – Loreto.2016?. Los objetivos de la investigación que se plantearon fueron los siguientes:

Como objetivo general: Determinar las características agronómicas y rendimiento de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, a la aplicación de dosis uniforme de gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera.

Como objetivos específicos:

- Determinar las características agronómicas del cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, a la aplicación de dosis uniforme de gallinaza + diferentes dosis de ceniza de madera.
- Determinar las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, a la aplicación de dosis uniforme de gallinaza.
- Determinar las características agronómicas y rendimiento de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, a la aplicación de dosis uniforme de gallinaza y diferentes dosis de ceniza de madera.
- Determinar la rentabilidad del cultivo.

La importancia del trabajo de investigación, es la determinación de una alternativa técnica de producción mediante el uso de un abono orgánico como es la gallinaza complementado con un abonamiento mineral que es la ceniza de madera en la producción de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, que son abonos que no contaminan el ambiente, de fácil manejo y muy económico.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES.

Reátegui, J. (2011), en su trabajo de investigación sobre “cuatro densidades de siembra de Sacha Culantro *Eryngium foetidum* L. y el efecto de la “mancha parda” *cercospora longissima* Sacc, sobre el rendimiento – Iquitos, concluye que, con un distanciamiento de siembra de 0.25 m. x 0.25 m. , se produce un promedio de 27 hojas por planta, ocupando el primer lugar; asimismo, obtuvo una producción de 96,000 plantas por ha, difiriendo con lo obtenido por Babilonia,A.; Reátegui.(1994), quienes obtuvieron 78,000 plantas por ha.

Perez, F. (1989), en su trabajo de investigación sobre “Efectos de la ceniza de madera y dolomita en el cultivo de hortalizas”, en la Universidad Nacional de Ucayali, Instituto de Investigación Agropecuaria, Pucallpa-Perú, donde, el objetivo del mismo fue determinar la dosis adecuada de ceniza de madera y dolomita para corregir la acidez y elevar la fertilidad del suelo. En la preparación del terreno, se aplicó la dosis de 40 tn/ha de gallinaza. Los tratamientos aplicados fueron: 1,000, 2000, 4000 y 8,000 Kg/ha de dolomita; las especies tratadas fueron: pepino, culantro, nabo, rabanitos, col china y tomate. El Diseño Experimental usado fue el Block Completo Randomizado con 4 repeticiones; cada unidad experimental en 10 m² de parcela. Las especies estudiadas en 1,987, fueron: culantro, pepino, col china, rabanito y nabo y en 1,988, tomate, nabo, rabanito y col china. Para la interpretación de los resultados se realizó el Análisis de variancia y la prueba de Tuckey.donde llegó a las siguientes conclusiones: 1) El rendimiento no se incrementó en forma significativa en plantas de rabanito, nabo y tomate; 2) En el cultivo de col china, tuvo alzas significativas de rendimiento con dosis de 8,000 Kg; 3) El pepino elevó significativamente su rendimiento de peso/fruto; mediante dosis de 2 y 4 t de dolomita/ha; 4) Con dosis de 1 t/ha de ceniza de madera y 4 t de dolomita /ha, el

culantro incremento en forma significativa significativamente su rendimiento en número de atados.

Castillo, M.; et al (2011), en su trabajo de investigación sobre “Evaluación de tres abonos orgánicos (Estiércol de bovino, gallinaza y humus), con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.). Universidad Técnico de Cotopaxi). Provincia de Cotopaxi. Ecuador, obtuvieron resultados con el tratamiento A23 (3 tn/ha de gallinaza), donde se obtuvo la mayor longitud del fruto con 14.4 cm. ; del diámetro del fruto con 17.49 cm. y peso del fruto (1,041 g.), de igual manera, el tratamiento A24 (4 tn/ha de gallinaza), produjo el mejor rendimiento en Kg/ha

Babilonia, A; Reátegui, J. (1994), señalan que se requiere utilizar 5 Kg. de gallinaza (estiércol de aves de postura) por metro cuadrado de terreno, mezclar bien y dejar en reposo por una semana, pasado el cual y 30 horas antes de la siembra se debe agregar fertilizante completo.

www.inia.es, informa sobre un trabajo de investigación realizado en el año 2001, por F. Solla-Gullón R. Rodríguez-Soalleiro, A. Merino. En la Escuela Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela relacionado a la “Evaluación de aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo de en laboratorio”, donde concluyen que, que las cenizas de corteza arbórea disminuyen el grado de acidez y elevan el nivel de algunos nutrientes del suelo que son limitantes para la producción vegetal y como resultado de este efecto, se produce el mejoramiento de la concentración de nutrientes en el cultivo potenciando en forma significativa la producción. En las situaciones de ensayo la adición de cenizas no produce aumentos importantes de la nitrificación y de los niveles de nitratos, este efecto, no obstante, podría darse si el aporte de cenizas va escoltado por un abonamiento nitrogenado en el momento en el momento de barbecho en los suelos. Según los análisis del suelo y del cultivo no

presentan un aumento de la concentración de metales pesados solubles como resultado de la adición de cenizas.

Guillen, C. (2013), en el trabajo de investigación “Efectos de aplicación de cenizas de caldera de biomasa en el modelo jerárquico de agregación de un suelo forestal bajo condiciones oceánicas: Licenciatura de Ciencias ambientales. Neiker Tecnalia. Universidad Autónoma. Barcelona – España, indica que, las cenizas, presentan muchos beneficios potenciales documentados como fertilizantes de suelos forestales aparte de otras muchas propiedades que lo caracterizan.

La posibilidad de recircular los nutrientes extraídos del suelo, mediante la reposición de cenizas es una interesante estrategia que garantizaría la sostenibilidad edáfica de los suelos forestales.

Las cenizas son ricas en elementos nutritivos esenciales para las plantas, especialmente Ca, K, Mg, Al, Fe, y en menor medida, por lo que la reposición al suelo contribuye a completar el ciclo natural de los nutrientes; además, pueden actuar como material encalante de suelos ácidos debido a su propiedad alcalino de pH cercano a 12 y así favorecer la movilización y solubilidad de nutrientes minerales en el suelo con el consiguiente crecimiento de la biomasa arbórea que ayuda a fijar el carbono atmosférico; además, pueden influir en la actividad y la composición de los microorganismos del suelo e inducir un efecto de positivo en el incremento de la materia orgánica natural del suelo.

1.2. BASES TEÓRICAS.

Origen

CONABIO (2009), menciona que el “sacha culantro” es oriundo de América tropical donde se presenta de forma silvestre, pero se cultiva en todo el mundo tropical. es utilizada como sazonador por su olor y sabor característico, muy

similar al *Coriandrum sativum* o cilantro europeo pero más fuerte y de hojas más duras.

Clasificación taxonómica

Mostacero, L.; Mejia, C. (1993), reportan la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal
Sub Reino: Fanerógamas
División: Spermatophyta
Sub división: Magnoliophytina
Clase: Magnoliatae
Sub Clase: Archichlamydae
Orden: Umbellifeales
Familia: Umbeliferae
Genero: Eryngium
Especie:| foetidum

Nombre científico: *Eryngium foetidum*

Nombre vulgar: Sacha culantro

Culantro ancho

Morfología

Mathias, E.; Constancel (1962), señalan al sachá culantro, como una especie herbácea erecta de corto período vegetativo. (anual), de altura aproximada de 40 cm, con olor fuerte, presenta una roseta basal de hojas angostamente abobadas y con espinas, flores en densas cabezuelas de color verde, rodeadas por brácteas espinosas.

Clima y suelo

Clima

Pinedo, P.; et al (1997), menciona que el sachá culantro crece muy bien en climas tropicales, con abundante precipitación pluvial y elevada humedad relativa.

Suelo

Solorzano, A. (1996), indica que el sachá culantro requiere suelos con pH neutro, ligeramente ácidos, pero no tolera acidez excesiva.

Abonamiento

Pinedo, P.; et al (1997), señalan que el sachá culantro necesita prácticas de abonamientos orgánicos constantes.

Valor nutritivo

Pinedo, P.; et al (1997), señala que en 100 gramos de materia seca de hojas de sachá culantro, presenta los siguientes contenidos:

Proteínas:	0,7 g
Lípidos:	0,2 g
Carbohidratos:	6,4 g
Calcio:	6,0 mg
Caroteno:	1,0 mg
Tiamina:	0,03 mg
Riboflavina:	0,04 mg
Niacina:	0,4 mg
Ácido Ascórbico:	5,7 mg

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- **Sacha culantro:** León, J. (1987), señala que el cultivo de sachá culantro es una herbácea con raíz pivotante y hojas en roseta hasta de 25 cm de largo oblanceoladas con bordes espinosos o aserrados, los tallos floríferos con brácteas dentadas; las inflorescencias son cilíndricas hasta dos centímetros de largo con abundantes flores cuyas hojas son empleadas como alimento del poblador amazónico.
- **Análisis de Varianza:** Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadística (2007), indica que el análisis de Variancia es una técnica estadística que se utiliza para decidir y determinar si las diferencias que existen entre las medias de tres o más grupos (niveles de clasificación) son estadísticamente significativas.
- **Hipótesis:** Pájaro, D. (2002), menciona que la hipótesis es un conjunto de datos que describen a un problema, donde se propone una reflexión y/o explicación que plantea la solución a dicho problema.
- **Coeficiente de variación:** Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadística (2007), señalan que el Coeficiente de variación es una medida de dispersión relativa, donde no tiene unidades y se calcula dividiendo la cuasi-desviación típica entre la media muestral, cuyos resultados se expresan en porcentajes.
- **Diseño experimental:** Gomez, S. (2001), reporta que, el diseño experimental es una planificación y conducción de experimentos y define el análisis estadístico para evaluar los resultados, con la finalidad de tener conclusiones válidas y objetivas

- **Prueba de Tukey:** Vargas, E; Vargas, E. (2013), mencionan que una prueba diseñada específicamente para comparaciones pareadas basadas en un rango estudentizado, que controla la tasa de error máximo experimental cuando los tamaños de muestra son iguales.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.

2.1.1. Hipótesis general.

El abonamiento con gallinaza y ceniza de madera mejoran las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”.

2.1.2. Hipótesis específica.

Al menos uno de los tratamientos en estudio, mejorara las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”.

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.

2.2.1. Identificación de las variables.

- **Variable independiente (X): Abonos (gallinaza y Ceniza de madera).**

X1: 30 tn/ha de gallinaza

X2: 30 tn/ha de gallinaza + 2,000 Kg/ha de ceniza de madera

X3: 30 tn/ha de gallinaza + 2,500 Kg/ha de ceniza de madera

X4: 30 tn/ha de gallinaza + 3,000 Kg/ha de ceniza de madera

X5: 30 tn/ha de gallinaza + 3,500 Kg/ha de ceniza de madera

- **Variables Dependientes (Y)**

Y1: Características agronómicas

Y1.1: Altura de la mata

Y1.2: Extensión de la mata

Y1.3: Longitud de la raíz de la mata

Y1.4: Numero de hojas por mata

Y1.5: Numero de plantas por mata

Y2: Rendimiento

Y2.1: Peso promedio de la mata

2.2.2. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
Variable independiente (X):							
Abonamiento uniforme con gallinaza y dosis de ceniza de madera	La gallinaza es e estiércol de aves de postura de las granjas avícolas, ricos en N, P y K y la ceniza de madera son los residuos de color cenizo, producto de la combustión de la madera, rico en P, K, Ca y Mg.	Cuantitativa	30 t de gallinaza/ha	Numérica de razón	tn	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			30 t de gallinaza/ha + 2 t de ceniza de madera/ha	Numérica de razón	tn	No aplica	
			30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza de madera/ha	Numérica de razón	tn	No aplica	
			30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza de madera/ha	Numérica de razón	tn	No aplica	
			30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza de madera/ha	Numérica de razón	tn	No aplica	
Variable Dependiente							
Y1: Características agronómicas	Rasgos fenotípicos de la planta	Cuantitativa	Altura de la mata	Numérica de razón	cm	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Extensión de la mata	Numérica de razón	cm	No aplica	
			Longitud de la raíz de la mata	Numérica de razón	cm	No aplica	
			Numero de hojas/mata	Numérica de razón	Unid	No aplica	
			Numero de matas/planta	Numérica de razón	Unid	No aplica	
Y2: Rendimiento	Producto o utilidad que rinde una planta	Cuantitativa	Peso promedio de la mata	Numérica de razón	g	No aplica	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO.

3.1.1. Tipo de investigación.

La investigación fue de tipo cuantitativo, experimental, explicativo, prospectivo y transversal que sirvieron para obtener los datos numéricos, cuyos valores nos han permitido realizar los procedimientos estadísticos y lograr obtener resultados válidos y confiables.

3.1.2. Diseño de la investigación.

Se utilizó el diseño de bloques Completos al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y 4 bloques, haciendo un total de 20 parcelas, donde se manipulo intencionalmente las variables independientes con dosis uniforme de gallinaza más dosis de ceniza de madera/ha., teniendo como modelo aditivo lineal lo siguiente:

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

En 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.

Tomando como referencia los tratamientos de estudio planteados y el tamaño de la población, donde el tamaño de la población objetivo fue en total 1300 matas de “sacha culantro” en toda el área experimental, distribuidas en 65 matas / tratamiento con 4 repeticiones.

3.2.2. Muestra.

Las muestras de plantas de “sacha culantro” para la evaluación estuvieron conformados por 6 matas ubicadas en la parte central de las hileras (5 hileras) por cada unidad experimental.

3.2.3. Criterios de selección.

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

3.2.4. Muestreo.

El muestreo en el trabajo de investigación fue no probabilístico, por conveniencia (8 matas/unidad experimental).

3.2.5. Criterios de inclusión.

Se tomaron 8 matas competitivas ubicadas en la parte central de cada hilera.

3.2.6. Criterios de exclusión.

Se descartaron las plantas ubicadas en los bordes superiores e inferiores de las hileras.

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.1. Localización del área experimental.

El trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones del Proyecto de “Animales menores” de la Facultad de Agronomía de la UNAP, Distrito de San Juan Bautista, ubicado al Sur de la ciudad de Iquitos a 50 minutos en ómnibus, con las siguientes coordenadas:

- Latitud Sur : 3° 50´ 54.6´´
- Longitud Oeste : 15° 23´ 43.4´´
- Altitud : Se ubica a los 131 m.s.n.m.

3.3.2. Ecología.

Holdridge, R. (1975), menciona que, la zona de estudio corresponde a un bosque húmedo tropical, con precipitaciones de 2000-4000 m.m /año y temperatura mayores a los 26°C.

3.3.3. Suelo.

El suelo donde se realizó el estudio corresponde a un suelo de altura de orden Inceptisol, textura franco arcilloso, con topografía moderadamente plana, pH ácido. Estuvo recubierta de vegetación herbácea- “Brachiaria” y malezas varias.

3.3.4. Material experimental.

El material experimental fue el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”.

3.3.5. Factor estudiado.

Abonamiento uniforme con gallinaza y dosis de ceniza de madera.

3.3.6. Descripción de los tratamientos.

- El tratamiento T1 fue de 30 tn de gallinaza/ha (testigo)
- El tratamiento T2 fue de 30 tn de gallinaza/ha mas 2 tn de ceniza de madera/ha.
- El tratamiento T3 fue de 30 tn de gallinaza/ha mas 2.5 tn de ceniza de madera/ha.
- El tratamiento T4 fue de 30 tn de gallinaza/ha mas 3 tn de ceniza de madera/ha.
- El tratamiento T5 fue de 30 tn de gallinaza/ha mas 3.5 tn de ceniza de madera/ha.

3.3.7. Conducción del experimento.

a. Análisis del suelo.

Se tomó como referencia el análisis de suelo que se hizo en el campo experimental del Proyecto de animales menores realizado por Arce,H. (2016), donde nos reporta que el suelo presenta un pH de 4.23 extremadamente ácido, mediana concentración de materia orgánica (2.37 %), bajo contenido de fósforo(5.7 ppm), potasio (52 ppm) y no existe problemas de exceso de aluminio cambiante (2.40 meq/100 g. de suelo), baja porcentaje de bases cambiantes (12 %), lo que indica que el suelo necesita corregir su acidez, aplicar fuente de materia orgánica y mejorar la concentración de calcio, magnesio y potasio cambiante.

b. Parcelación y preparación de las camas.

Se procedió a limpiar toda el área con la ayuda de un machete eliminando todo el pasto Brachiaria y malezas existentes en el terreno, Luego se procedió a medir el área de acuerdo al croquis del experimento, posteriormente se construyó 20 microparcels de 1m. de

ancho por 2.5 m. de largo y una altura de 20 cm. dividido en cuatro bloques; La orientación de las camas fue de Este a Oeste, a fin de obtener radiación uniforme durante el día.

b. Abonamiento.

Se Incorporó, en el momento de preparación de las microparcels, 5 Kg. /m² de gallinaza (T1, T2, T3 T4 T5), en el T1 (Testigo) se aplicó solamente gallinaza (5 Kg/m²); en el Tratamiento 2 (5 Kg de gallinaza/m² + 333.33 g. de ceniza de madera/m²); en el Tratamiento 3 (5 Kg de gallinaza/m² + 416.66 g. de ceniza de madera/m²); en el Tratamiento T4 (5 Kg de gallinaza/m² + 500 g. de ceniza de madera/m²) y en el Tratamiento 4 (5 Kg de gallinaza/m² + 583.33 g. de ceniza/m²)

c. Siembra.

La siembra es indirecta con plántulas de 40 días de edad, obtenidos del semillero 02/01/17.

d. Labores culturales.

- **Riego.** Se hizo por las mañanas y por las tardes de acuerdo al requerimiento del cultivo, a fin de obtener un enraizamiento óptimo.
- **Resiembra.** Se realizó a los 15 días (17/01/17) después de la siembra indirecta
- **Aporque.** Con fecha 20/02/17, se realizó el aporque (50 días después de la siembra)
- **Deshierbo.** Se realizó en forma permanente todo el contorno y dentro de las parcelas utilizando machete según la necesidad del cultivo.

- **Cosecha.** Con fecha 13/04/17 se realizó la cosecha, a los 100 días después de la siembra indirecta.

3.3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica de recolección de datos fue mediante la regla graduada obteniendo las medidas de las variables dependientes en cm y el peso de las variables de rendimiento se obtuvo utilizando instrumentos de precisión como balanza gramera digital.

3.3.9. Evaluación de las variables dependientes.

La obtención de datos de cada variable dependiente fue de la siguiente manera:

a. Altura de la mata (cm).

La altura se midió con una cinta métrica desde la base de la mata hasta la parte apical, los datos se sumaron para luego obtener el promedio que se expresan en cm.

b. Extensión de la mata (cm).

Se midió la extensión respectiva de la mata plenamente formada y extendida, expresándose en cm, esta labor se realizó al finalizar la etapa de cosecha programada, con el fin de realizar una mejor toma de datos.

c. Longitud de las raíces de la mata (cm).

Se tomaron a la cosecha 08 matas con sus respectivas raíces, con la ayuda de la cinta métrica, se procedió a medir la longitud de las raíces, obteniéndose un promedio que se expresara en cm.

d. Numero de hojas por mata.

Se contaron el número de hojas por mata obteniendo el promedio de 8 matas evaluadas.

e. Número de plantas por mata.

Se determinó el número de plantas por mata por cada tratamiento en estudio

f. Peso promedio de la mata (g).

Se tomó el peso promedio total de las matas en el momento de la cosecha.

3.3.10. Tratamientos estudiados.

ORDEN	CLAVE	DESCRIPCIÓN (Dosis uniforme de gallinaza más dosis de ceniza de madera/ha)
1	T1	30 tn de gallinaza/ha (testigo)
2	T2	30 tn de gallinaza/ha mas 2 tn de ceniza de madera/ha
3	T3	30 tn de gallinaza/ha mas 2.5 tn de ceniza de madera/ha
4	T4	30 tn de gallinaza/ha mas 3 tn de ceniza de madera/ha
5	T5	30 tn de gallinaza/ha mas 3.5 tn de ceniza de madera/ha

3.3.11. Aleatorización de los tratamientos.

Block	TRATAMIENTOS				
I	4	2	3	1	5
II	5	3	4	2	1
III	1	5	2	3	4
IV	3	1	5	4	2

3.3.12. Características del experimento.

Del campo experimental.

- Largo: 11.5 m.
- Ancho: 7 m.
- Área total: 80.5 m²

De los bloques

- N° de bloques: 4
- Disto. entre bloques: 0.5 m

- Largo de bloque: 7 m.
- Ancho de bloque: 2.5 m.
- Área del bloque: 17.5 m²

De las parcelas:

- N° de parcelas por bloque: 5
- N° total de parcelas: 20
- Largo de la parcela: 2.5 m
- Ancho de la parcela: 1 m
- Alto de la parcela: 0.20m
- Área de la parcela: 2.5 m²
- Distancia entre las parcelas: 0.5 m

Del cultivo

- N° de hileras por parcela: 5
- N° total de golpes/bloque: 325
- -N° de hileras por parcela: 5
- -N° de golpes por hilera: 13
- -N° de golpes por parcela. 65
- -Separación entre línea: 0.20 cm
- -Separación entre golpes: 0.20 m
- -Número total de plantas/ha: 150,000

3.3.13. Instrumentos de recolección de datos.

Para la recolección de datos en el momento de la evaluación de las plantas, se utilizaron instrumentos de mediciones exactas tales como la regla graduada y balanza gramera digital, donde se obtuvieron datos válidos y confiables que se colocaron en los formatos de registros de

evaluación y de esta manera las evaluaciones han sido muy exhaustivos y minuciosos evitando errores de medición en el trabajo de investigación.

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Los datos se registraron en el formato de registro de evaluación del experimento donde fueron procesados a través de hojas de cálculo de Excel; donde, empleando el Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) y la Prueba de Duncan y de esta forma se determinó si la hipótesis planteada en el experimento se aceptaba o se rechazaba.

Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamiento	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 3 \times 4 = 12$
Total	$(r \times t) - 1 = (4 \times 5) - 1 = 19$

3.5. ASPECTOS ÉTICOS.

Se asumió la ética y las normas que debe asumir el buen investigador, donde se usó instrumentos de mediciones exactos, obteniendo datos confiables; también, se manejó el cultivo con mucha técnica dándole las condiciones necesarias para su desarrollo y además, se manejó educadamente los residuos sólidos que generó el trabajo de investigación, evitando la contaminación del ambiente.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Los respectivos datos originales obtenidos en el experimento, se muestran en el Anexo. Con los datos tabulados, se procedió a realizar el análisis estadístico, los mismos que presentamos a continuación:

4.1. ALTURA DE MATA (cm).

En el cuadro 1, se indica el análisis de varianza de la altura de planta (cm) en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, se observa que n hay alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación de bloques y tratamientos; El coeficiente de variación fue de 1.14 %%, lo que indica que los datos tienen confianza experimental.

Cuadro 1. Análisis de variancia de altura de la mata (cm) en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”.

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3.66	3	1.22	30.50 **	3.49	5.95
Tratamientos	50.89	4	12.72	318.00 **	3.26	5.41
Error	0.52	12	0.04			
Total	55.07	19				

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

CV = 1.14 %

El análisis de varianza establece que los promedios de altura de planta tienen alta diferencia estadística significativa, un coeficiente de variación igual a 1.14 % que indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Rangos múltiples de Duncan que se indican en el cuadro siguiente

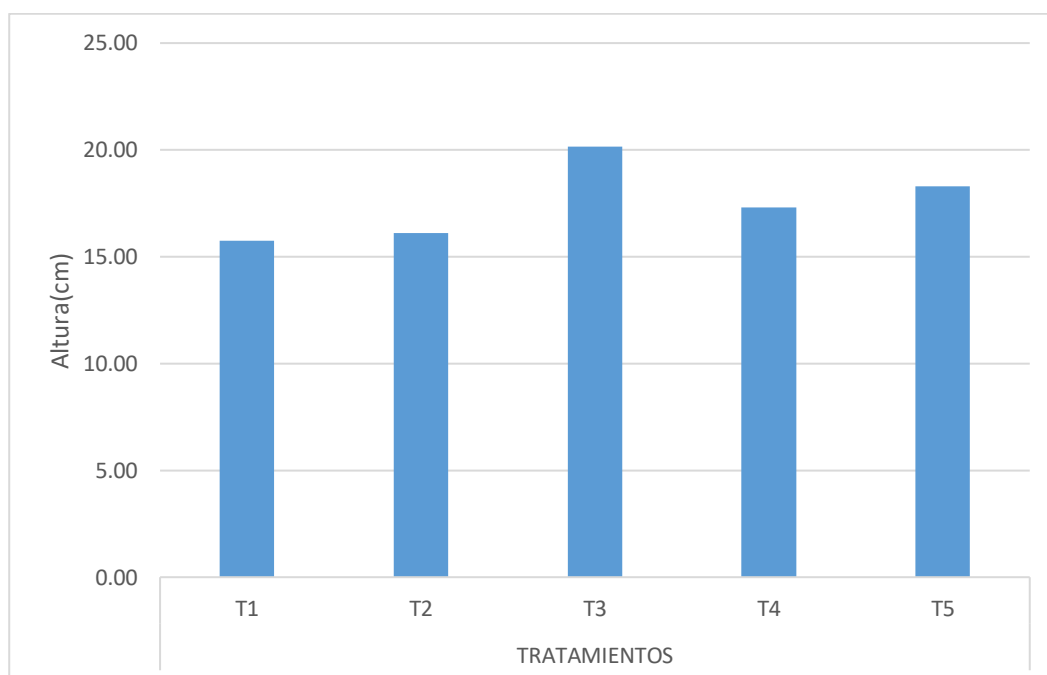
Cuadro 2. Prueba de Duncan de la altura de la mata (cm)

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA(*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T3	30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera	20.15	a
2	T5	30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera	18.30	b
3	T4	30 tn/ha de gallinaza + 3 tn/ha de ceniza de madera	17.30	c
4	T2	30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera	16.10	d
5	T1	30 tn/ha de gallinaza	15,75	e

* Promedio con letras desiguales difieren estadísticamente.

Según el cuadro 2 se puede apreciar que los promedios son discrepantes donde el tratamiento T3 mostro el mayor promedio en altura de planta superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Gráfico 1. Histograma para la altura de la mata (cm) en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro"



En el grafico 1, se presenta el histograma para altura de la mata en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro" donde se observa claramente la altura de planta es mayor en el tratamiento T3 que en los demás tratamientos.

4.2. EXTENSIÓN DE LA MATA (cm).

En el cuadro 3, se indica el análisis de varianza de extensión de la planta, se observa alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación tratamientos; El coeficiente de variación fue de 2.39 %, lo cual viene indicando que los resultados obtenidos tienen confianza experimental.

Cuadro 3. Análisis de Variancia de extensión de la mata (cm).

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	519.24	3	173.08	443.79 **	3.49	5.95
Tratamientos	50.97	4	12.74	32.67 **	3.26	5.41
Error	4.69	12	0.39			
Total	574.90	19				

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

CV = 2.39 %

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de Duncan que se indican en el cuadro siguiente:

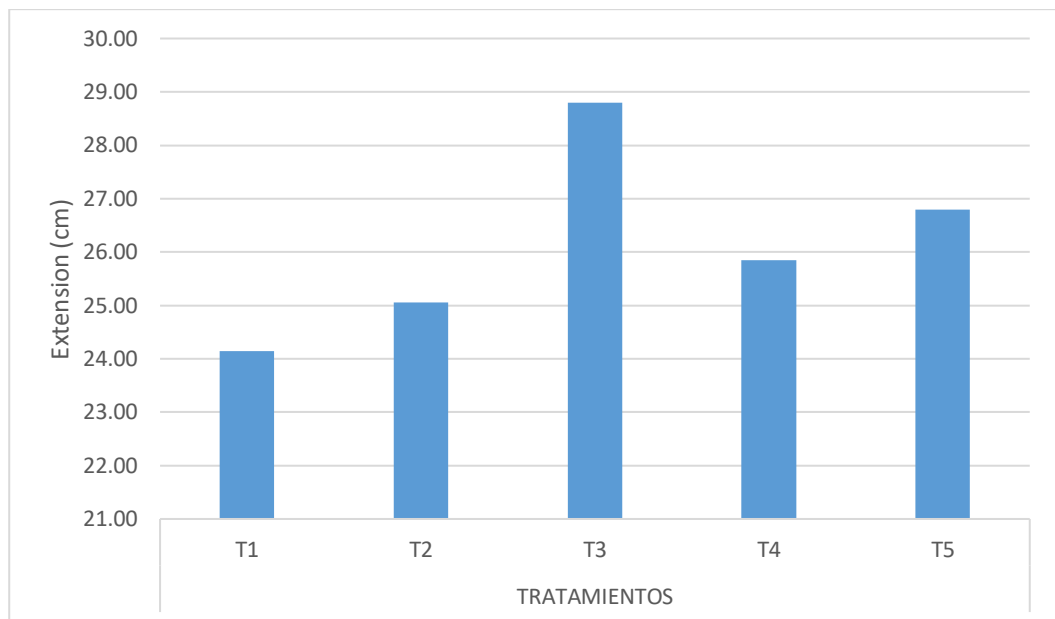
Cuadro 4. Prueba de Duncan de extensión de la mata (cm)

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA(*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T3	30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera	28.80	a
2	T5	30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera	26.80	b
3	T4	30 tn/ha de gallinaza + 3 tn/ha de ceniza de madera	25.85	c
4	T2	30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera	25.05	d
5	T1	30 tn/ha de gallinaza	24.15	e

* Promedio con letras desiguales difieren estadísticamente.

Según el Cuadro 4 se aprecia que el tratamiento T3 mantuvo superioridad estadística en la que concierne a la extensión de la planta, con promedio de 28.80 cm, superando a los demás tratamientos donde T1 ocupó el último lugar del orden de mérito.

Gráfico 2. Histograma para la extensión de la mata (cm), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro"



En el gráfico 2, se presenta el histograma para extensión de la mata, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. "sacha culantro", donde se observa que la extensión de mata es mayor en el tratamiento 3, que en los demás tratamientos.

4.3. LONGITUD DE LA RAÍZ (cm).

En el cuadro 5, se indica el análisis de varianza de la longitud de la raíz, se observa en la fuente de Variación tratamiento, alta diferencia estadística significativa; El coeficiente de variación fue de 3.06% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

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

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	4.80	3	1.60	5.92 *	3.49	5.95
Tratamientos	636.80	4	159.20	589.63 **	3.26	5.41
Error	3.20	12	0.27			
Total	644.20	19				

**Alta diferencia estadística significativa al 1 % de probabilidad

$$CV = 3.06 \%$$

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de rangos múltiple de Duncan que se indica en el cuadro siguiente.

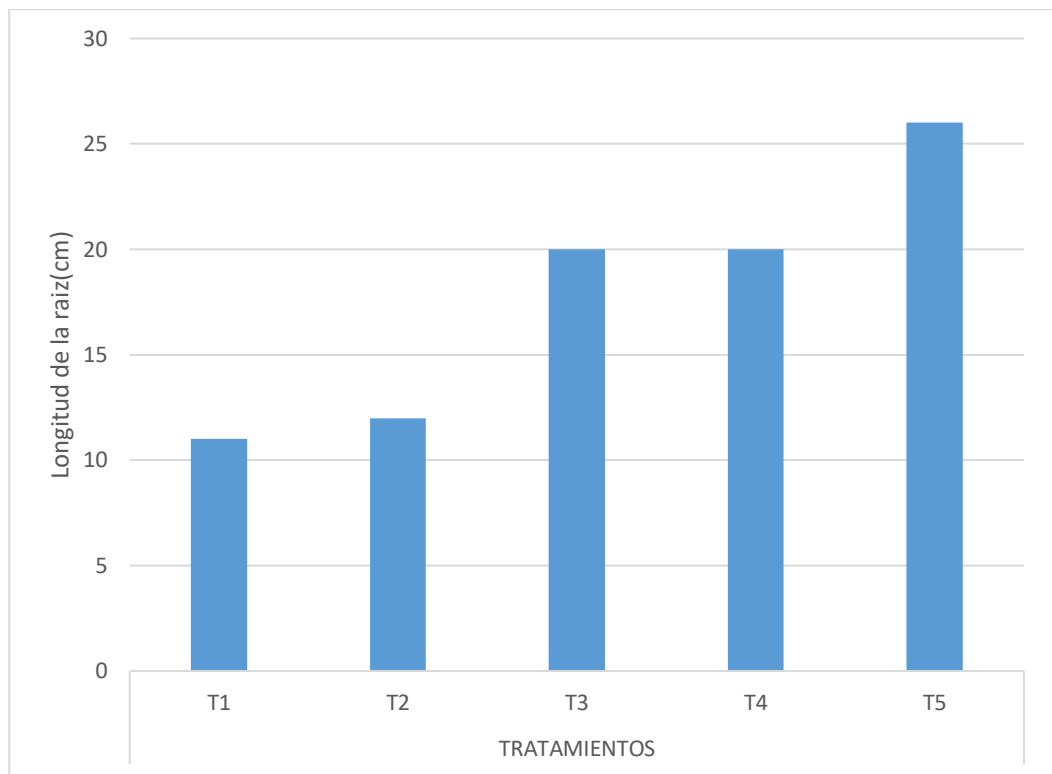
Cuadro 6. Prueba de Duncan de longitud de la raíz (cm).

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA(*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T5	30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera	26	a
2	T4	30 tn/ha de gallinaza + 3 tn/ha de ceniza de madera	20	b
3	T3	30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera	20	b
4	T2	30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera	12	c
5	T1	30 tn/ha de gallinaza	11	d

* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

Según el Cuadro 6 se aprecia que el tratamiento T5 tuvo el mejor promedio de longitud de raíz con 26 cm. ocupando el primer lugar del orden de mérito (O.M.), superando a los demás tratamientos.

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



En el gráfico 3, se presenta el histograma para la longitud de la raíz en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro", donde se observa que la longitud de la raíz es mayor en el tratamiento 5 que en los demás tratamientos.

4.4. NÚMERO DE HOJAS POR MATA.

El cuadro reporta alta diferencia estadística del número de hojas por mata, en la fuente de variación tratamientos; el coeficiente de variación de 1.02 % indica confianza experimental en los resultados.

Cuadro 7. Análisis de variancia del número de hojas por mata

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	0.15	3	0.05	0,09 N.S.	3.49	5.95
Tratamientos	1526.20	4	381.55	693.72 **	3.26	5.41
Error	6.60	12	0.55			
Total	1532.25	19				

**** Alta diferencia estadística**

CV: 1.02 %

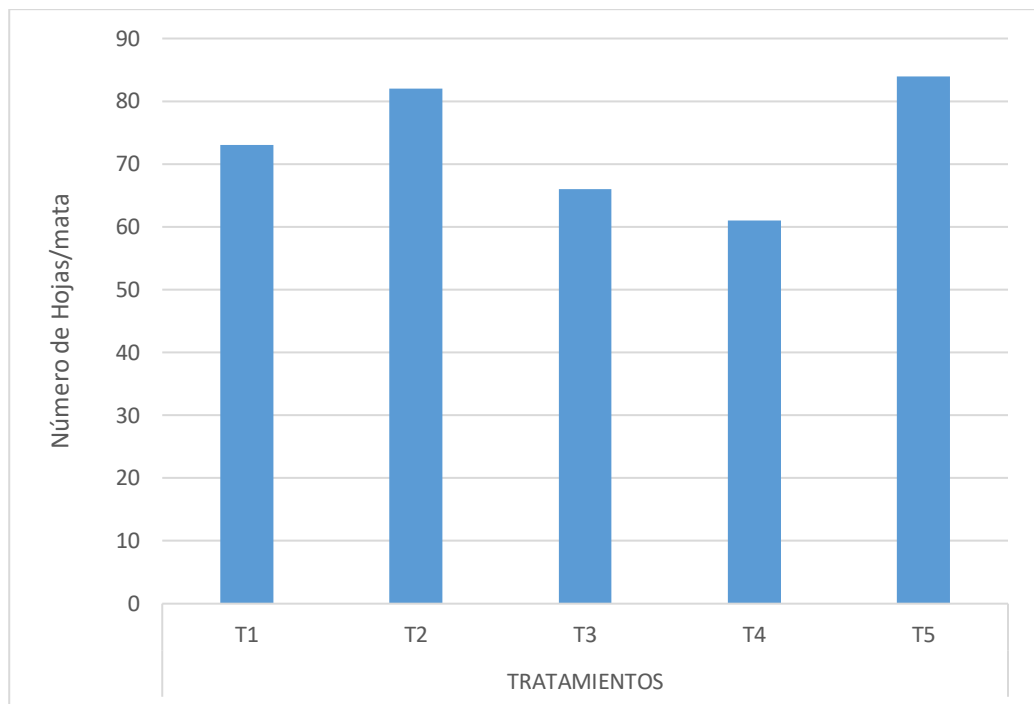
Cuadro 8. Prueba de Duncan del Número de hojas por mata.

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA(*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T5	30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera	84	a
2	T2	30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera	82	b
3	T1	30 tn/ha de gallinaza	73	c
4	T3	30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera	66	d
5	T4	30 tn/ha de gallinaza + 3 tn/ha de ceniza de madera	61	e

* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

El cuadro, nos indica que, el tratamiento T5 mostro la mayor cantidad de hojas por mata siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos con promedio de 84 hojas por mata, ocupando el primer lugar del Orden de Mérito (O.M.)

Gráfico 4. Histograma para el número de hojas por mata, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro"



En el gráfico 5, se presenta el histograma para número de hojas por mata en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro", donde se observa que el número de hojas por mata, es mayor en el tratamiento 5 que en los demás tratamientos.

4.5. NÚMERO DE PLANTAS POR MATA.

En el cuadro 9, se reporta el ANVA donde se observa alta diferencia estadística para tratamientos; el coeficiente de variación de 4.95 %, indica confianza experimental de los datos obtenidos.

Cuadro 9. Análisis de Variancia del número de plantas por mata

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	1.00	3	0.33	2.75 N.S.	3.49	5.95
Tratamientos	33.70	4	8.42	70.17 **	3.26	5.41
Error	1.50	12	0.12			
Total	36.20	19				

**Alta diferencia estadística significativa al 1 % de probabilidad

CV = 4.95 %

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, que se indican en el cuadro siguiente:

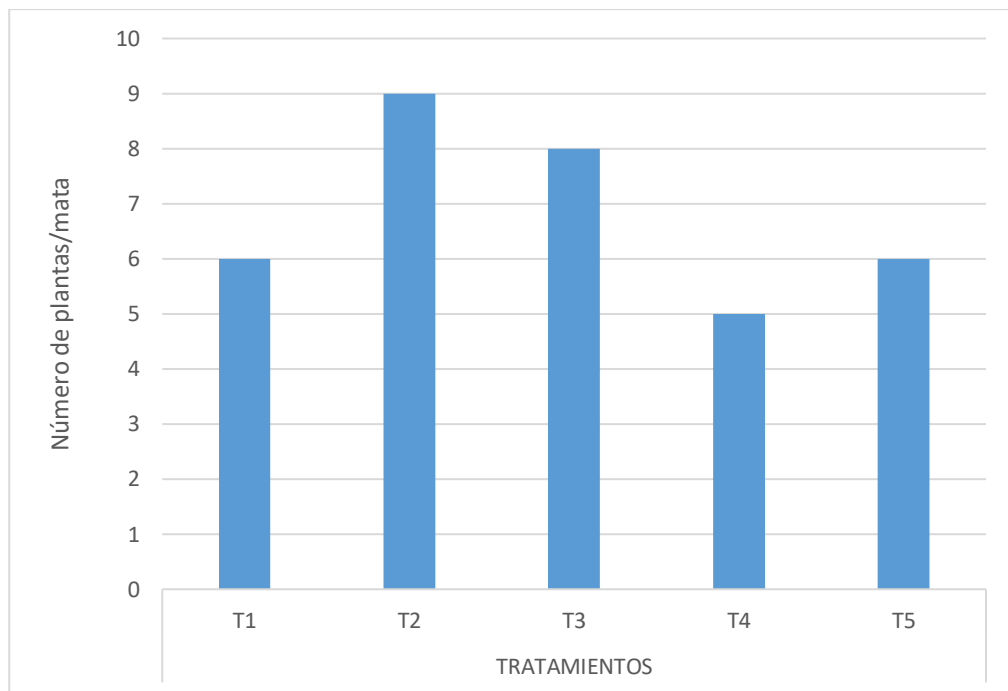
Cuadro 10. Prueba de Duncan de Numero de plantas por mata.

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA(*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T2	30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera	9	a
2	T3	30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera	8	b
3	T1	30 tn/ha de gallinaza	6	c
4	T5	30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera	6	c
5	T4	30 tn/ha de gallinaza + 3 tn/ha de ceniza de madera	5	d

* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

Según el Cuadro 10 se aprecia que los promedios relacionado al número de plantas por mata son discrepantes entre si con excepción del T1 con el T5; sin embargo, el T2 mostro mejor número de plantas por mata.

Gráfico 5. Histograma para el número de plantas por mata, en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro"



En el gráfico 5, se presenta el histograma para el número de plantas por mata, donde se observa que, el número de plantas por mata, es mayor en el tratamiento 2 que en los demás tratamientos.

4.6. PESO PROMEDIO DE LA MATA (g)

En el cuadro 11, se reporta el análisis de varianza del peso promedio de la mata (g/mata), se observa alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación tratamientos; El coeficiente de variación fue de 0.28% que indica que los datos obtenidos tienen confianza experimental de los resultados.

Cuadro 11. Análisis de Variancia de peso promedio de la mata (g)

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3.77	3	1.26	40.50 N.S.	3.49	5.95
Tratamientos	6,872.25	4	1,718.24	14318.67 **	3.26	5.41
Error	1.48	12	0.12			
Total	6,878.20	19				

** Alta diferencia estadística significativa al 1 % de probabilidad

CV = 0.28 % %

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de rangos múltiples de Duncan que se indican el cuadro siguiente:

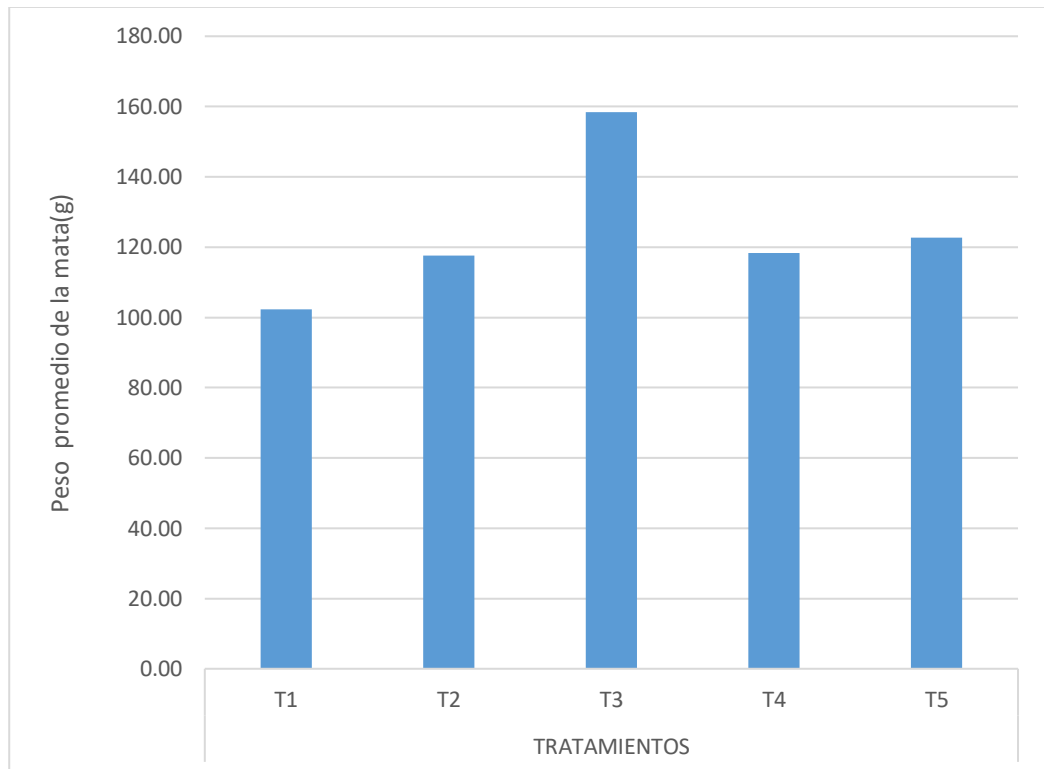
Cuadro 12. Prueba de Duncan de peso promedio de la mata.

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA(*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T3	30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera	158.35	a
2	T5	30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera	122.60	b
3	T4	30 tn/ha de gallinaza + 3 tn/ha de ceniza de madera	119.25	c
4	T2	30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera	117.50	d
5	T1	30 tn/ha de gallinaza	102.30	e

* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

Según el Cuadro 12 se aprecia que los promedios son discrepantes unos con otros, siendo el tratamiento T3 quien ocupa el primer lugar del Orden de Mérito (O.M.), con promedio de 158.35 g., supera a los demás tratamientos respectivamente.

Gráfico 6. Histograma para el peso promedio de la mata (g), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro"



En el gráfico 6, se presenta el histograma para el peso promedio de la mata (g), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L."sacha culantro", donde se observa que el peso promedio de la mata, es mayor en el tratamiento 3 que en los demás tratamientos.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente estudio, se realizó un abonamiento uniforme, antes de la siembra, con gallinaza (30 tn/ha) en todos los tratamientos (T1, T2, T3, T4 y T5), donde se brindó los nutrientes esenciales, en especial el nitrógeno; además, de la materia orgánica; sin embargo, se hizo también, un abono de complemento (antes de la siembra por trasplante), aplicando ceniza de madera en diferentes dosis según los tratamientos planteados en el estudio (T2 con 2 tn/ha, T3 con 2.5 tn/ha, T4 con 3 tn/ha y T5 con 3.5 tn/ha), con la finalidad de reforzar en el suelo el contenido de K, P, Ca y Mg y microelementos; así, de esta manera también mejoramos el pH del suelo para brindarle mayor solubilidad a todos los nutrientes esenciales y sean absorbidos con mayor facilidad por las plantas, para favorecer el crecimiento del follaje, la tolerancia al deficiencia de agua y aumentar la fertilidad del suelo tal como lo afirma <http://www.ecoagricultor.com/el-uso-de-cenizas-en-la-agricultura-ecologica/>, donde nos señala que el uso de la ceniza en agricultura o jardinería ecológica es el de aprovechar las cualidades de éstas para mejorar la calidad del suelo y aumentar su fertilidad; también nos indica que, Las cenizas aportan buenas cantidades de potasio, el macronutriente más demandado por las plantas después del nitrógeno. El potasio favorece el crecimiento del follaje y los frutos y mejora la tolerancia de la planta ante falta de agua; además también nos indica que, La ceniza también neutraliza la acidez del suelo y además tiene la característica de estimular la actividad de las bacterias que fijan el nitrógeno en la tierra. Por lo tanto, las cenizas pueden ser una opción natural y casera para la mejora de la estructura del suelo y el aumento de su fertilidad.

Los resultados del experimento, nos señala que el tratamiento T3 obtuvo el mayor efecto en relación a las características agronómica en cuanto a altura, extensión, profundidad de la raíz y rendimiento en cuanto al peso promedio de la mata y peso promedio del atado en comparación de los demás tratamientos estudiados; esto nos indica que los elementos Ca, Mg y K que se encuentran en mayor proporción en la

ceniza de madera influenciaron en estas características y rendimiento del cultivo, tal como lo señala http://www.inia.es/gcontrec/pub/solla_1161156613093.pdf, donde nos indica que, se puede destacar la fuerte reacción alcalina de la ceniza de madera y las importantes concentraciones de Ca, Mg y K, elementos que se encuentran en formas solubles; también, <https://es.wikipedia.org/wiki/Ceniza>, indica que, la ceniza de plantas (madera, rastrojos, etc.) tiene un alto contenido de potasio, calcio, magnesio y otros minerales esenciales para ellas y que se puede utilizarse como fertilizante.

En el trabajo de investigación también se pudo notar que la dosis de ceniza de madera en el tratamiento T3 (2.5 tn/ha), según los resultados obtenidos, ha sido el más óptimo, superando a los tratamientos T4 y T5 (3 y 3.5 tn/ha respectivamente), debido a que, aquí se da la ley del rendimiento decreciente en el cultivo, tal como lo indica <http://www.agroes.es/agricultura/abonos/135-ley-de-los-rendimientos-decrecientes-fertilizacion> donde, la Ley de los Rendimientos Decrecientes o Ley de Mistcherlich, dice que a medida que se aumentan las dosis de un elemento fertilizante disminuye el incremento de cosecha que se consigue por cada unidad fertilizante suministrada, hasta llegar un momento en que los rendimientos no solo no aumentan sino que disminuyen, es decir a mayor dosis los rendimientos van bajando; porque en el suelo, ocurre el desequilibrio de nutrientes en un momento dado con el incremento de las dosis y pasando este límite, se producirá un antagonismo entre los elementos nutritivos en este caso entre el Ca, Mg y K, tal como lo afirma <http://www.agrorganics.com/es/blog/2015/01/12/la-ceniza-en-el-huerto-ecologico-es-realmente-beneficiosa/>, donde nos señala con un ejemplo, que se puede incrementar el bloqueo de nutrientes como el Potasio y el Magnesio por la alta proporción de Calcio en el suelo, a parte del bloqueo inherente de ciertos nutrientes al elevar el pH. El caso típico es el hierro, que al modificar el pH del suelo pasando de ácido a alcalino, pasa a formas no asimilables por las plantas y provoca graves clorosis aun teniendo niveles aceptables en el suelo. Entonces, la dosis de ceniza a utilizar en un cultivo es

importante, ya que un exceso podría resultar perjudicial para las plantas y también para los organismos que viven en el suelo.

Con respecto al rendimiento por ha, el tratamiento T3 (30 tn de gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza de madera/ha), obtuvo el mayor rendimiento/ha (23,753 Kg/ha), teniendo en cuenta que el atado de "sacha culantro" pesa 1 Kg., superando a los demás tratamientos en estudio, donde el tratamiento testigo T1 (30 tn de gallinaza/ha) obtuvo un rendimiento de 15,345 Kg/ha.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Visto los resultados en el experimento se determinó que la hipótesis planteada de la investigación, quedo demostrada que sí, la ceniza de madera utilizado como abono de complemento a la gallinaza en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro” si tuvo un efecto positivo en las características agronómicas y rendimiento del cultivo en una dosis adecuada.

En consecuencia, a lo desarrollado, cuyo objetivo fue estudiar las características agronómicas y rendimiento de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, a la aplicación de gallinaza más ceniza de madera, se concluye lo siguiente:

1. El abonamiento con gallinaza y ceniza de madera influyeron positivamente en las características agronómicas y rendimiento de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”
2. El tratamiento T3 (30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera) presento las mejores características agronómicas y rendimiento (peso promedio de la mata), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, con 158.35 g.
3. El tratamiento T2 (30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera), obtuvo el mayor número de plantas por mata (09), superando a los demás tratamientos estudiados.
4. El tratamiento T5 (30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera), presentó el mayor número de hojas por mata (84), que los demás tratamientos estudiados.
5. El tratamiento T3 (30 tn de gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza de madera/ha), obtuvo el mayor rendimiento de “sacha culantro” (**23,753 Kg/ha**), que los demás tratamientos en estudio, superando al tratamiento testigo T1 (30 tn de gallinaza/ha), quien obtuvo **15,345 Kg/ha**.

6. El principio de la ley del rendimiento decreciente se presentó en el presente experimento a partir del tratamiento T3 ((30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera), según los resultados obtenidos en el rendimiento.
7. El tratamiento T3 ((30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera), gallinaza + ceniza de madera resulto ser el más rentable, con una ingreso liquido de **S/102,990/ha**, superando a los demás tratamientos incluyendo al testigo (30 tn de gallinaza/ha), quien obtuvo una rentabilidad de **S/.61,916**
8. Los tratamientos T2, T3, T4 y T5, donde se abonaron con ceniza de madera en diferentes dosis al abonamiento uniforme con gallinaza, superaron en rentabilidad al T1 (testigo), donde se aplicó solamente gallinaza.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Utilizar la ceniza de madera como abono de complemento a la gallinaza (30 tn/ha), en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, a razón de 2.5 tn/ha.
2. Abonar con estiércol de aves de postura (gallinaza) y ceniza de madera en dosis adecuada en el cultivo de *Eryngium foetidum* L. “sacha culantro”, porque son productos sanos, ecológicos y no contaminan el ambiente.
3. Continuar investigando para determinar el incremento del pH, CIC, bases cambiables (Ca, Mg, K, Na), P y micronutrientes en el suelo a la adición en diferentes dosis de ceniza de madera y dosis uniforme de gallinaza (30 tn/ha)
4. Experimentar con otros cultivos hortícolas, prácticas de abonamiento con ceniza de madera como abono de complemento a la gallinaza para determinar el mejoramiento de sus características agronómicas, rendimiento y rentabilidad.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Babilonia, A.; Reátegui, J. 1994. El cultivo de las hortalizas en la selva baja del Perú. Manual teórico-práctico. Primera Edición. Editorial CETA. Iquitos-Peru.186 Pág.
2. CONABIO. 2009. Catálogo taxonómico de especies de México. 1. In Capital Nat. México. CONABIO, Mexico City.
3. Castillo, M.; et al. 2011. Trabajo de investigación “Evaluación de tres abonos orgánicos (Estiércol de bovino, gallinaza y humus), con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annum L.*). Universidad Técnico de Cotopaxi). Provincia de Cotopaxi. Ecuador,
4. Collazos, L.;White,S.;et al. 1975. La composición de los alimentos peruanos. Instituto de Nutrición. Ministerio de Salud. Lima. 35 p.
5. Espinar, M. 2015. Efecto de la gallinaza y ceniza de madera, sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica sinensis* l. “col china”, var. white sun, en la Región Loreto. 2015.Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. UNAP. Iquitos. Perú.
6. Gomez,S.2001.Pruebas de significación en Bioestadística. Rev Diagn Biol vol.50 N°.4.Departamento de Biopatología clínicaValencia-España.
7. Guillen, C. 2013. Efectos de aplicación de cenizas de caldera de biomasa en el modelo jerárquico de agregación de un suelo forestal bajo condiciones oceánicas: Licenciatura de Ciencias ambientales. Neiker Tecnalia. Universidad Autónoma. Barcelona – España.

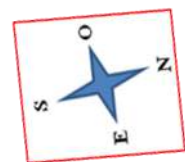
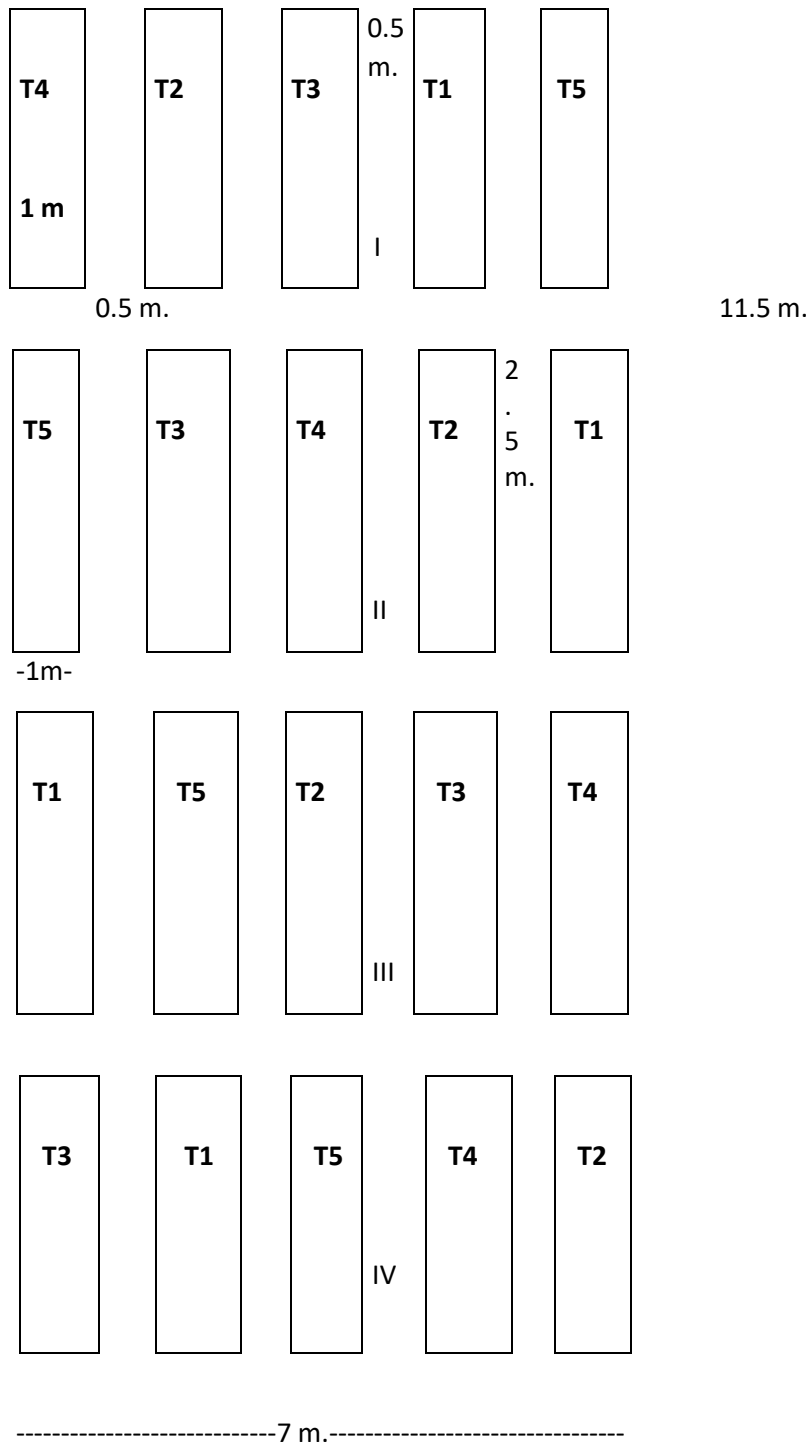
8. Holdridge, R. (1975), señala que, la zona de estudio corresponde a un bosque húmedo tropical, con precipitaciones de 2000-4000 m.m /año y temperatura mayores a los 26°C
9. León, J. 1987. Botánica de Cultivos Tropicales. I.I.C.A. San José - Costa Rica. 209 pág
10. Mathias, E.; Constance. 1962. Flora of Perú. Vol. XIII. Botanical Series Field Museum of Natural History. Chicago.
11. Mostacero L.; Mejia, C. 1993. Taxonomía de Fanerógamas Peruanas. CONCYTEC. 800 pág.
12. Pájaro. 2002. La formulación de hipótesis. Cinta de Moebio. Número 15. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
13. Pérez, F. 1989. Trabajo de investigación “Efectos de la ceniza de madera y dolomita en el cultivo de hortalizas”, en la Universidad Nacional de Ucayali, Instituto de Investigación Agropecuaria, Pucallpa-Perú.
14. Pinedo, P. et al 1997. Manual de Cultivo de Plantas Medicinales. TCA - SPT. LL.AP.
15. Proyecto de Cooperación UE-CAN en Materia de Estadística. 2007. Cuarta reunión de expertos gubernamentales en difusión de la información estadística, IV Reunión grupo de trabajo 2 Andestad 4 y 5 de junio de 2007 Quito – Ecuador.
16. Reátegui, J. 2011. Cuatro densidades de siembra de Sacha Culantro *Eryngium foetidum* L. y el efecto de la “mancha parda” cercospora longissima Sacc, sobre el rendimiento – Iquitos. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.
17. Solorzano. A. 1996. Producción de Hortalizas de Hojas en Tarapoto. Vol. I. 15 pág

18. F. Solla-Gullón R. Rodríguez-Soalleiro, A. Merino. 2001. "Evaluación de aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo de en laboratorio". Escuela Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela. España.

19. Vargas, E; Vargas, E. 2013. 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.

ANEXOS

Anexo 1. Croquis del experimento



Anexo 2. Datos meteorológicos de los meses enero, febrero, marzo, abril del 2017

Mes de enero

Estación : MORALILLO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : LORETO			Provincia : MAYNAS			Distrito : SAN JUAN BAUTISTA			Ir : 2017-01 ▾			
Latitud : 3° 53' 58.8"			Longitud : 73° 20' 18"			Altitud : 133						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitacion (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ene-2017	30.8	23.4	24.4	30.6	26.8	23.8	29.6	26.8		0	C	
02-Ene-2017	30.6	24.2	24.6	30.2	26	24.4	29.2	25.6	0	2.5	NE	2
03-Ene-2017	32.4	23	23.4	32.2	27	23.2	29.8	26.6	0	0	SE	2
04-Ene-2017	32.6	23.8	24.2	32.4	25	24	29.6	24.6	35.6	10.8	SW	2
05-Ene-2017	30.4	23	23.6	30.2	25.8	23	29.6	25.2	65.2	8.4	SW	2
06-Ene-2017	27.4	23.2	23.8	27.2	24.8	23.6	26.8	23.6	24.4	12.3	SW	5
07-Ene-2017	28	22	22.4	28.8	25.6	22.2	28.2	24.6	4.8	10.6	C	
08-Ene-2017	32.6	23.4	24.2	32.4	26.6	24	30.2	25.4	0	0	C	
09-Ene-2017	32.8	23.6	24.4	32	26.8	24	29.8	25.8	10.6	0	C	
10-Ene-2017	33.4	22	23.8	33.2	26.4	23.6	30.2	25.8	8.6	0	C	
11-Ene-2017	30.8	22.6	23.2	30.6	25.8	23	29.2	25.2	42.6	0	C	
12-Ene-2017	30.2	23.8	24.2	30	24.8	24	29.6	24.2	0	3.2	C	
13-Ene-2017	30	22.6	23.4	29.8	25.8	23	29.4	25	4.3	0	C	
14-Ene-2017	31.8	22.6	23.4	31.6	25.8	23	29.8	24.8	0	4.2	SE	2
15-Ene-2017	32.4	23.4	23.8	32	24.6	23.6	29.6	24	5.8	0	SW	2
16-Ene-2017	30.2	22.2	22.8	30	24.8	22.6	29.6	24.4	3.4	0	NE	1
17-Ene-2017	33.4	23	23.6	33	27.8	23.4	29.6	26.6	0	0	C	
18-Ene-2017	34	23.4	24	33.8	28.2	23.6	28.8	26.8	0	0	C	
19-Ene-2017	33.2	23.6	24.4	33	28.4	24	28.6	25.6	0	0	NE	1
20-Ene-2017	28.6	24.4	25	28.4	25.4	24.6	28.2	24.8	0	4.4	SW	2
21-Ene-2017	27.4	22.4	22.8	27	25.8	22.6	26.2	25.4	0	0	W	2
22-Ene-2017	32	23.2	23.8	31.8	25.4	23.6	28.8	25	0	0	C	
23-Ene-2017	33.4	22	22.4	33	28	22.2	28.8	27.6	0	0	C	
24-Ene-2017	33.8	23.2	23.8	33.4	28.6	23.6	28.6	24.6	1.4	0	C	
25-Ene-2017	35.2	24	24.4	34.8	27.2	24.2	28.2	26	0	0	N	3
26-Ene-2017	28.8	22.6	23	28.4	25.8	22.8	27.8	25	6.6	22.6	C	
27-Ene-2017	32.2	23.4	24	32	27.4	23.8	28.8	26.8	0	0	NE	2
28-Ene-2017	27.4	22.2	22.8	27	25.4	22.6	26.6	25	74.6	16.8	SW	2
29-Ene-2017	31.8	23	23.6	31.4	26.4	23.4	28.8	25.8	0	0	C	
30-Ene-2017	29.6	23.2	23.6	29.4	25.8	23.4	29	25.2	0	0	C	
31-Ene-2017	31.2	22.6	23.6	30.6	25.6	23	28	25	0	0	C	

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

* Información sin Control de Calidad

* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

Mes de febrero

Estación : MORALILLO , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : LORETO

Provincia : MAYNAS

Distrito : SAN JUAN BAUTISTA

Ir : 2017-02 ▾

Latitud : 3° 53' 58.8"

Longitud : 73° 20' 18"

Altitud : 133

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2017	33.2	23	23.4	33	27.4	23.2	28.2	25.2	2.8	0	C	
02-Feb-2017	31.6	23.4	23.8	31.2	27.8	23.6	28.8	25.6	0	0	SW	2
03-Feb-2017	32.6	23.4	23.8	32.2	25.4	23.6	28.4	24.6	0	0	C	
04-Feb-2017	30.2	23.6	24	30	25.8	23.8	28.6	24.2	9.4	0	SE	2
05-Feb-2017	30	23	23.2	29.8	26.8	23	28.2	25.2	6.6	0	C	
06-Feb-2017	32.4	22	23.6	32	26.6	23.4	28.6	25	8.4	0	C	
07-Feb-2017	31.2	22.4	23.2	31	26.4	22.8	28.8	25.2	0	0	C	
08-Feb-2017	31.8	23.4	24	31.4	26.8	23.8	28.6	25.4	0	0	SE	1
09-Feb-2017	31.6	23.6	24	31.2	26.6	23.8	28.6	25.2	7.1	0	C	
10-Feb-2017	33.2	24	24.6	33	26.8	24.4	28.6	25.8	0	1.1	C	
11-Feb-2017	34.2	23.8	24.2	34	28.4	24	28	26.2	0	0	C	
12-Feb-2017	34.4	23.4	23.8	34	28.6	23.6	28.2	25.8	0	0	C	
13-Feb-2017	34.6	23	23.6	34.2	28.8	23.4	28	25.6	0	0	C	
14-Feb-2017	30.2	24.2	24.8	30	25.8	24.6	28.8	24.6	0	0	N	1
15-Feb-2017	30.8	23.6	24.2	30.4	27.2	24	28.8	25.2	0	0	C	
16-Feb-2017	33.6	23.8	24.2	33.2	26.6	24	28.6	25.2	0	15.4	C	
17-Feb-2017	32.8	23.4	23.8	32.4	25.4	23.6	28.8	24.6	13.6	8.4	C	
18-Feb-2017	30.2	22.8	23.2	30	26.6	23	28.8	25.2	41.2	0	SE	1
19-Feb-2017	33.2	22.4	23	33	28.4	22.8	28.6	25.8	0	0	C	
20-Feb-2017	34.8	23.4	23.8	34.4	26.6	23.6	28	25	0	0	C	
21-Feb-2017	33.8	24	24.4	33.4	28	24.2	28.2	25.8	0	0	C	
22-Feb-2017	32	23.4	24.2	31.8	25.2	23.8	28.8	24	0	0	C	
23-Feb-2017	32.2	22	22.6	32	27.8	22.2	29.2	25.2	0	0	C	
24-Feb-2017	29	23.6	24.2	28.6	26.6	24	26.4	24.8	4.6	4.2	C	
25-Feb-2017	31.2	23.4	23.8	31	25.6	23.6	28.8	24.4	22.8	1.6	C	
26-Feb-2017	28.4	22.6	23.2	28	24.6	22.8	27.2	23.6	0	2.2	C	
27-Feb-2017	30	21.4	22.2	29.6	26.8	21.8	28	25.4	0	0	C	
28-Feb-2017	33	23.2	23.8	32.6	27	23.6	28.2	25.6	0	0	C	

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

* Información sin Control de Calidad

* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

Mes de marzo

Estación : MORALILLO , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : LORETO Provincia : MAYNAS Distrito : SAN JUAN BAUTISTA Ir : 2017-03 ▾
 Latitud : 3° 53' 58.8" Longitud : 73° 20' 18" Altitud : 133

Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2017	35	24	24.4	34.6	28.2	24	28	25.8	0	0	C	
02-Mar-2017	34.4	23.4	24	34	27.2	23.6	28.2	25.4	0	0	C	
03-Mar-2017	34.2	23.2	24	34	26.8	23.8	28	24.8	1.8	26.4	C	
04-Mar-2017	28.4	23.6	24.2	28	26.4	24	25.4	25	13.2	1.6	C	
05-Mar-2017	31.8	24	24.6	31.4	26.8	24.2	28.2	25.4	0	0	C	
06-Mar-2017	30.6	22.8	23.4	30	26.4	23	28.8	25.2	42.2	0	C	
07-Mar-2017	27	23	23.6	26.8	26.2	23.4	26	25.4	0	3.6	SE	2
08-Mar-2017	31.8	23.4	24.2	31.4	26.6	24	29	25.2	0	2.2	C	
09-Mar-2017	32.4	23.6	24.2	32	27.4	23.8	28.6	25.4	0	0	C	
10-Mar-2017	32.2	23.8	24.4	32	26.6	24.2	28.4	24.8	0	0	C	
11-Mar-2017	32	23.2	23.8	31.8	27	23.6	27	25	64.8	0	NE	1
12-Mar-2017	30	22.6	23.4	28.6	26	23	27.4	25.2	80.8	10.8	C	
13-Mar-2017	31	21.2	21.8	30.6	26.2	21.6	28.6	25	0	0	C	
14-Mar-2017	31.2	23	23.6	30.8	26.6	23.4	28.4	25	13.8	0	C	
15-Mar-2017	33.4	23.6	24.2	33	28	24	29	25.6	6.8	0	C	
16-Mar-2017	34.4	23.4	23.8	34	28.4	23.6	28	25.4	0	0	C	
17-Mar-2017	35	23.6	24.2	34.6	28.6	24	27.8	25.6	0	0	C	
18-Mar-2017	27	23.4	24.2	26.8	25.8	23.6	25.2	24.2	0	8.2	NE	2
19-Mar-2017	31.2	22.4	23	30	26.8	22.8	28.8	25.2	3.8	0	C	
20-Mar-2017	31	23.4	24.2	31	26.2	23.8	28.6	25	0	3.1	C	
21-Mar-2017	32.8	23	23.4	32	27	23.2	29	25.6	0	0	C	
22-Mar-2017	27	24	24.2	26.8	26	24	25.8	24.8	3.6	1.4	SW	2
23-Mar-2017	33.4	23.4	23.8	28.6	27.4	23.6	27.6	24.8	0	0	C	
24-Mar-2017	32.8	24	24.4	32.2	26.4	24.2	28.4	25	0	1.4	C	
25-Mar-2017	31.6	23	23.4	31.2	27.2	23.2	28.6	25.4	0	0	C	
26-Mar-2017	32.4	23.6	24	32	26.8	23.8	28.8	24.6	0	0	SW	2
27-Mar-2017	31.4	22.4	23	31	26.6	22.8	28.2	25.2	2.1	0	C	
28-Mar-2017	31.2	24	24.6	31	27.6	24.4	28.8	25	0	0	C	
29-Mar-2017	34.4	22.4	23	34	27.8	22.8	27.8	25.6	0	0	C	
30-Mar-2017	31.8	23.4	24.2	31.4	26	23.6	28.6	25.2	.8	1.3	C	
31-Mar-2017	33	23.8	24.2	32.6	26.8	24	28.6	25.4	0	0	C	

* Fuente : SENAMHI - Oficina de Estadística

* Información sin Control de Calidad

* El uso de esta Información es bajo su entera Responsabilidad

Anexo 3. Análisis físico – químico del suelo



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



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : HELIAN ARCE OROCHE

Departamento : LORETO Provincia : MAYNAS
 Distrito : BELÉN Predio :
 Referencia : H.R. 50996-099C-15 Bolt.: 12334 Fecha : 01/09/15

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Árena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
10743	M-1, Terraza alta, Prof. 0-20 Cm.	4.23	0.05	0.00	2.37	5.7	52	62	21	17	Fr.A.	8.80	0.60	0.28	0.09	0.08	2.40	3.45	1.05	12

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Sady García Bendezi
 Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Interpretación:

El suelo presenta un pH de 4.23 extremadamente ácido, conductividad eléctrica de 0.05 dS/m considerándolo que no hay problemas de salinidad, no hay presencia de carbonato cálcico, mediana concentración de materia orgánica (2.37 %), bajo contenido de fósforo (5.7 ppm), potasio (52 ppm) y sodio (0.08 meq/100g. de suelo); no existe problemas de exceso de aluminio cambiante (2.40 meq/100 g. de suelo), bajo porcentaje de bases cambiantes (12 %), lo que indica que el suelo necesita corregir su acidez, aplicar fuente de materia orgánica y mejorar la concentración de calcio, magnesio y potasio cambiante.

Anexo 4. Análisis químico de la ceniza de madera



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



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
PROCEDENCIA : LORETO/ MAYNAS/ EMP. TRENSAC
MUESTRA DE : CENIZAS
REFERENCIA : H.R. 46279
FECHA : 20/08/14

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	CaO %
3215		10.65	27.60	7.20	0.27	28.95

N° LAB	CLAVES	MgO %	Na %
3215		5.89	0.17

N° LAB	CLAVES	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm
3215		46	102	135	2399	275




Dr. Sady García Bendezo
Jefe de Laboratorio


Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Fuente: Espinar, M. (2015), Tesis "Efecto de la gallinaza y ceniza de madera, sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica sinensis* L. "col china", var. white sun, en la Región Loreto. 2015"

Anexo 5. Análisis físico-químico de la 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

N° 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

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
587		6.56	1.88	25.83	0.53

N° LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
587		1058	47	460	502	29



Dr. Sady García Bendezo
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Fuente: Espinar, M. (2015), Tesis “Efecto de la gallinaza y ceniza de madera, sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica sinensis* L. “col china”, var. white sun, en la Región Loreto. 2015”

Anexo 6. Rendimiento de “Sacha culantro” (Kg/ha y N° de atados/ha)

O.M.	Tratamiento	Peso de mata (g)	Rendimiento (Kg/ha)	N° de atados (1 Kg)
01	T3: 30 tn de gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza de madera/ha	158.35	23,753	23,753
02	T5: 30 tn de gallinaza/ha + 3.5 tn de ceniza de madera/ha	122.60	18,390	18,390
03	T4: 30 tn de gallinaza/ha + 3 tn de ceniza de madera/ha	119.25	17,888	17,888
04	T2: 30 tn de gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza de madera/ha	117.50	17,625	17,625
05	T1: 30 tn de gallinaza/ha	102.30	15,345	15,345

Anexo 7. Costo de producción

CONCEPTO	TRATAMIENTOS									
	T1 30 tn/ha de gallinaza		T2 30 tn/ha de gallinaza + 2 tn/ha de ceniza de madera		T3 30 tn/ha de gallinaza + 2.5 tn/ha de ceniza de madera		T4 30 tn/ha de gallinaza + 3 tn/ha de ceniza de madera		T5 30 tn/ha de gallinaza + 3.5 tn/ha de ceniza de madera	
	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.
	N°	Costo	N°	Costo	N°	Costo	N°	Costo	N°	Costo
Semillero	08	200	08	200	08	200	08	200	08	200
Abonamiento	0.5	12.5	0.5	12.5	0.5	12.5	0.5	12.5	0.5	12.5
Siembra en el semillero	0.25	6.00	0.25	6.00	0.25	6.00	0.25	6.00	0.25	6.00
Limpieza del terreno	33	825	33	825	33	825	33	825	33	825
Armado de parcelas	72	1800	72	1800	72	1800	72	1800	72	1800
Gallinaza		3750		3750		3750		3750		3750
Ceniza de madera				134		166		200		234
Abonamiento	30	750	30	750	30	750	30	750	30	750
Remoción	30	750	30	750	30	750	30	750	30	750
Trasplante	20	500	20	500	20	500	20	500	20	500
Aporque	30	750	30	750	30	750	30	750	30	750
Riego	24	600	24	600	24	600	24	600	24	600
Deshierbo	30	750	30	750	30	750	30	750	30	750
Pesticidas		416		416		416		416		416
Control fitosanitario	08	200	08	200	08	200	08	200	08	200
Cosecha	60	1500	70	1750	100	1500	80	2000	90	2250
Transporte		2000		2200		2800		2400		2600
Total	346	14809.5	356	15393.5	386	15,775.5	366	15909.5	376	16393.5

Anexo 8. Relación Costo - Beneficio

CLAVE	TRATAMIENTO	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Numero de atados/ha	Precio por Kg (atado) (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T3	30 tn gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza de madera/ha	15,775.5	23,753	23,753	5.00	118,765	102,990
T5	30 tn gallinaza/ha + 3.5 tn de ceniza de madera/ha	16,393.5	18,390	18,390	5.00	91,950	75,557
T4	30 tn gallinaza/ha + 3 tn de ceniza de madera/ha	15,909.5	17,888	17,888	5.00	89,440	73,531
T2	30 tn gallinaza/ha + 2 tn de ceniza de madera/ha	15,393.5	17,625	17,625	5.00	88,125	72,732
T1	30 tn gallinaza/ha	14,809.5	15,345	15,345	5.00	76,725	61,916

Anexo 9. Datos originales

Datos originales de altura de la mata (cm)

Block	TRATAMIENTOS					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	15.2	18.2	19.6	15.6	17.0	85.60
II	15.4	18.2	20.0	16.0	17.0	86.6
III	16.0	18.0	20.0	16.0	17.0	87.0
IV	16.4	18.80	21.0	16.80	18.2	91.20
Total	63.0	18.80	80.60	64.40	69.20	350.40
Promedio	15.75	16.10	20.15	17.30	18.30	17.52

Datos originales de extensión de la mata (cm)

Block	TRATAMIENTOS					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	26.8	28.0	30.6	28.0	30.0	143.40
II	15.4	18.2	20.0	16.0	17.0	86.60
III	27.0	28.0	32	28	30	145.00
IV	27.4	29.2	32.6	28.2	30.2	147.60
Total	96.60	103.4	115.20	100.2	107.20	147.60
Promedio	24.15	25.05	28.80	25.85	26.80	522.60

Datos originales de longitud de la raíz (cm) de la mata

Block	TRATAMIENTOS					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	9	10	19	20	25	83
II	11	12	19	20	25	87
III	11	12	20	20	26	89
IV	11	12	20	20	26	89
Total	42	46	80	80	102	348
Promedio	11	12	20	20	26	17

Datos originales de número de hojas por mata

Block	TRATAMIENTOS					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	73	82	65	60	84	364
II	73	82	66	60	84	365
III	73	81	66	62	83	365
IV	73	81	67	61	83	365
Total	292	326	264	243	334	1459
Promedio	73	82	66	61	84	73

Datos originales de número de plantas por mata

Block	TRATAMIENTOS					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	6	8	7	5	6	32
II	6	9	7	5	6	33
III	6	9	8	5	6	34
IV	7	9	8	5	6	35
Total	25	35	30	20	24	134
Promedio	6	9	8	5	6	7

Datos originales de peso promedio de la mata (g)

Block	TRATAMIENTOS					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	102.20	116.80	157.40	119.00	122.40	617.80
II	102.00	117.00	158.00	119.00	122.00	618.00
III	102.00	118.00	159.00	119.00	123.00	621.00
IV	103.00	118.00	159.00	120.00	123.00	623.00
Total	409.20	469.80	633.40	477.00	490.40	2479.80
Promedio	102.30	117.50	158.35	119.25	122.60	123.99

Datos originales del peso promedio del atado (g/4 matas)

Block	TRATAMIENTOS					Total Block
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	511	585	786	596	612	3090
II	511	584	786	596	612	3089
III	512	585	787	597	512	3093
IV	512	585	787	597	613	3094
Total	2046	2339	3146	2386	2449	12366
Promedio	511.5	584.75	786.50	596.50	612.25	618.3

Anexo 10. Galería fotográfica



Foto N° 1: Area experimental



Foto N° 2: Tratamiento 3 (30 tn de gallinaza/ha + 2.5 tn de ceniza/ha)



Foto N° 3: Tratamiento 1 (30 tn de gallinaza/ha)



Foto N° 4: Medición de altura de planta



Foto N° 5: Medición de extensión de la planta



Foto N° 6: Medición de la profundidad de la raíz de la planta



Foto N° 7: Determinación del peso total de la planta



Foto N° 8: Plántulas



Foto N° 9: Muestras de atados por tratamiento