



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL  
DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“Abonamiento uniforme con gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera y su influencia en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho, en Zungarococha, Loreto. 2017”**

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

**PRESENTADO POR:  
Bach. LILIA DEL ROSARIO RIVERA BARDALES**

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

**IQUITOS – PERÚ**

**2019**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 050-EFPA-FA-UNAP-2018**

En Iquitos, a los 6 días del mes de DICIEMBRE del 2018, a horas 7:00 p.m. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. Jorge A. Vargas Fasabi, M. Sc.	Presidente
Ing. Julio Pinedo Jiménez.	Miembro
Ing. Ranulfo Segundo Meléndez Celis	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: "Abonamiento uniforme con gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera y su influencia en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. "nabo", Var. Ming-ho, en Zungarococha, Loreto. 2017" presentado por la Bach. LILIA DEL ROSARIO RIVERA BARDALES, 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: SATISFACTORIAMENTE


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

La tesis ha sido APROBADA POR MAYORÍA  
Siendo las 9:00 p.m. se dio por terminado el acto FELICITANDO  
A la sustentante por su trabajo.

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

  
Ing. Julio Pinedo Jiménez.  
Miembro

  
Ing. Ranulfo Segundo Meléndez Celis  
Miembro

  
Ing. Ronald Yalta Vega, M. Sc.  
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 06 del mes de diciembre del 2018,  
por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Escuela de Formación Profesional de  
Agronomía, para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**



---

**Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.**  
Presidente



---

**Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ**  
Miembro



---

**Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS**  
Miembro



---

**Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**  
Asesor



---

**Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.**  
Decano



## 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.

A mis hermanos, por apoyar mis decisiones, pues ustedes fueron sin duda, el principal soporte, para la culminación satisfactoria de mis estudios, pues con sus consejos lograron fortalecerme cuando sentía que ya no podía más.

## **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 me brindaron con sugerencias y recomendaciones en este trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	13
1.1.1. Descripción del problema.....	13
1.1.2. Hipótesis .....	14
1.1.3. Identificación de las variables .....	14
1.1.4. Operacionalidad de las variables .....	15
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
1.2.1. Objetivo general.....	16
1.2.2. Objetivos específicos .....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	17
1.3.1. Justificación .....	17
1.3.2. Importancia .....	17
CAPITULO II: METODOLOGÍA.....	18
2.1. MATERIALES .....	18
2.1.1. Ubicación del experimento.....	18
2.1.2. Ecología.....	18
2.1.3. Suelo .....	18
2.1.4. Abono .....	19
2.1.5. Cultivo en Estudio.....	19
2.1.6. Herramientas .....	19
2.2. MÉTODOS .....	19
2.2.1. Diseño experimental .....	19
2.2.2. Fuentes de variabilidad .....	19
2.2.3. Características del experimento.....	20
2.3. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO .....	21
2.4. LABORES CULTURALES.....	23
2.5. EVALUACIONES Y TOMA DE DATOS.....	24

CAPITULO III: REVISIÓN DE LITERATURA .....	26
3.1. MARCO TEÓRICO.....	26
3.1.1. Origen del cultivo .....	26
3.1.2. Taxonomía del cultivo .....	27
3.1.3. Características morfológicas .....	27
3.1.4. Clima y suelo .....	28
3.1.5. Fertilización.....	28
3.1.6. Valor nutricional .....	28
3.1.7. Gallinaza.....	29
3.1.8. Ceniza.....	29
3.1.9. Trabajos de investigación .....	30
3.2. MARCO CONCEPTUAL.....	31
CAPITULO IV: ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	35
4.1. RESULTADOS .....	35
a. Altura de planta (cm).....	35
b. Numero de hojas/planta .....	36
c. Longitud de la raíz (g) .....	37
d. Diámetro de la raíz (cm) .....	38
e. Peso de la raíz/planta (g).....	39
f. Peso total de la planta (g/planta).....	40
4.2. DISCUSIONES .....	41
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1. CONCLUSIONES.....	43
5.2. RECOMENDACIONES .....	44
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	45
ANEXO .....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N°01: Variables e indicadores evaluados .....	15
Cuadro N°02: Análisis de variancia.....	19
Cuadro N°03: Tratamientos en estudio .....	20
Cuadro N°04: Aleatorización de los tratamientos .....	20
Cuadro N°05: Análisis de variancia de altura de la planta (cm) en el cultivo de <i>Brassica napus L.</i> "nabo". .....	35
Cuadro N°06: Prueba de Duncan de la altura de planta (cm).....	35
Cuadro N°07: Análisis de Variancia de numero de hojas/planta .....	36
Cuadro N°08: Prueba de Duncan de numero de hojas/planta.....	36
Cuadro N°09: Análisis de Variancia de la longitud de la raíz (g) .....	37
Cuadro N°10: Prueba de Duncan de la longitud de la raíz (cm). .....	37
Cuadro N°11: Análisis de Variancia del diámetro de la raíz (cm) .....	38
Cuadro N°12: Prueba de Duncan de diámetro de la raíz (cm). .....	38
Cuadro N°13: Análisis de Variancia del peso de la raíz (g) .....	39
Cuadro N°14: Prueba de Duncan del peso de la raíz (g). .....	39
Cuadro N°15: Análisis de Variancia de peso total de la planta (g/planta) .....	40
Cuadro N°16: Prueba de Duncan de peso total de la planta (g/planta).....	40
Cuadro N°17: Rendimiento de raíz (Kg/ha).....	61
Cuadro N°18: Datos originales de altura de planta (cm) .....	62
Cuadro N°19: Datos originales del número de hojas/planta .....	62
Cuadro N°20: Datos originales de longitud de la raíz (cm).....	62
Cuadro N°21: Datos originales de diámetro de la raíz (cm).....	63
Cuadro N°22: Datos originales de peso de la raíz (g) .....	63
Cuadro N°23: Datos originales de peso total de la planta (g) .....	63



## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo N°01: Croquis del Experimento .....	49
Anexo N°02: Datos Climatológicos y Meteorológicos .....	50
Anexo N°03: Análisis de caracterización del suelo .....	55
Anexo N°04: Análisis químico de la ceniza de madera.....	57
Anexo N°05: Análisis químico de la gallinaza .....	59
Anexo N°06: Costo de Producción .....	60
Anexo N°07: Relación Costo – Beneficio.....	61
Anexo N°08: Rendimiento de raíz (Kg/ha).....	61
Anexo N°09: Datos originales.....	62
Anexo N°10: Galería fotográfica .....	64

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. "nabo", Var. Ming-ho, al abonamiento uniforme con gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 4 Bloques y 4 tratamientos, con un total de 16 microparcels. Se muestrearon 06 plantas de cada tratamiento, por repetición, de las hileras centrales para evitar el efecto de bordes, donde se evaluó: Altura de la planta (cm), número de hojas por planta, Longitud de raíz (cm), diámetro de la raíz (cm.), rendimiento de la raíz (g/planta), peso total de la planta (g/Planta).

Por los resultados obtenidos en relación al rendimiento de raíces (Kg/ha), todos los tratamientos en estudio mostraron buenos resultados, así tenemos al T1 con 35,800 Kg/ha, al T2 con 33,600 Kg/ha, al T3 con 29,600 Kg/ha y al T4 con 30,800 Kg/ha.

El tratamiento T1 (30 t de gallinaza/ha), resultó ser el más rentable con una utilidad de S/.56,925.00

Concluyéndose que el abonamiento con gallinaza (30 t/ha), influye en las características agronómicas y rendimiento de raíz de *Brassica napus* L. "nabo", Var. Ming-ho.

## ABSTRACT

The objective of the study was to improve the agronomic characteristics and yield of the cultivation of *Brassica napus* L. "turnip, " Var. Ming-ho, to uniform payment with hen plus different doses of wood ash.

Random Complete Block Design (DBCA) was used, with 4 Blocks and 4 treatments, with a total of 16 microplots. 06 plants were sampled from each treatment, by repetition, from the central rows to avoid the edge effect, where the assessed: Plant Height (cm), nleaf umero per plant, Root Length (cm), droot iameter (cm.), root endent (g//plant), pthat total plant (g/plant).

For the results obtained in relation to the yield of roots (Kg/ha), all the treatments under study showed good results, so we have t1 with 35,800 Kg/ha, T2 with 33,600 Kg/ha, T3 with 29,600 Kg/ha and T4 30,800 kg/ha.

The T1 treatment (30 t hen/ha) turned out to be the most cost-effective with a utility of S/.56,925.00

Concluding that the engrossing (30 t/ha) pays influences the agronomic characteristics and root yield of *Brassica napus* L. "turnip, " Var. Ming-ho.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de *Brassica napus* L., se considera como una planta herbácea, de rápido desarrollo que llega a formar una raíz bastante fibrosa, alargada y consumible, de color blanco, de sabor ácido picante, cuyas hojas son alargadas, de color verde, que pueden alcanzar una altura de hasta 40 cm.

El cultivo de nabo prefiere suelos fértiles, ligeros con abundante materia orgánica, con pH cerca a la neutralidad; por tal razón, se plantea en el presente trabajo de investigación utilizar la gallinaza como abono de fondo y ceniza de madera como un abono complementario con la finalidad de mejorar la fertilidad del suelo dada que la gallinaza es rica en nutrientes esenciales como el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y microelementos y la ceniza de madera contiene cantidades elevadas de fósforo, potasio, calcio, magnesio y microelementos; además, es un corrector de la acidez del suelo; entonces, el cultivo de nabo se vería favorecido para mejorar sus características agronómicas y rendimiento de raíces, que le significaría al horticultor obtener beneficios económicos.

Este trabajo de investigación se desarrolló en el Fundo Zungarococha, en el Proyecto "hortalizas", de la Facultad de Agronomía de la UNAP, en un suelo franco arenoso, de baja fertilidad, con la finalidad de encontrar la dosis más adecuada de ceniza de madera como abono de complemento al abonamiento uniforme con gallinaza que tradicionalmente se realiza en el cultivo de nabo y otras especies de hortalizas.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 1.1.1. Descripción del problema

La producción de hortalizas en la región de Loreto no está de acorde a la producción que se obtienen en otros ámbitos geográficos como en la costa, sierra y ceja de selva, donde los rendimientos son bajos; debido a que los suelos donde producimos hortalizas son de limitada fertilidad, donde el contenido de materia orgánica es bajo, hay poca disponibilidad de nutrientes esenciales como el N, P, K, Ca, Mg; además, el pH es muy ácido y existe una baja Capacidad de intercambio Catiónico (CIC) y esta situación limita el desarrollo y producción de los cultivos hortícolas .

En el presente trabajo de investigación lo que se busca es mejorar las características agronómicas y el rendimiento de raíz de nabo (tn/ha), que le permita al horticultor tener mejor rentabilidad.

Se plantea aplicar gallinaza 5 Kg/m<sup>2</sup> como abono de fondo en la preparación de las micro parcelas de investigación (2.5 m<sup>2</sup>) más la ceniza de madera en diversas dosis, como fuentes importantes de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio en el caso de la gallinaza y como fuente importante de fósforo, potasio, calcio, magnesio y micro elementos en el caso de la ceniza de madera y de

esta manera brindar las condiciones nutricionales adecuadas a las plantas para que tengan un buen desarrollo de sus características agronómicas y así obtener buenos rendimiento de raíces en el cultivo de nabo y de tal forma nos preguntamos **¿En qué medida el abonamiento uniforme con gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera, influirán en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho, en Zungarococha, Loreto.2017?**

### 1.1.2. Hipótesis

#### a. Hipótesis general

El abonamiento uniforme con gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera, mejorara las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho.

#### b. Hipótesis específica

Al menos uno de las dosis de ceniza al abonamiento uniforme con gallinaza mejorara las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho.

### 1.1.3. Identificación de las variables

- **Variable independiente (X)**

- **X1: Abonos**

- X1.1: 30 t de gallinaza/ha
- X1.2: 30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha
- X1.3: 30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha
- X1.4: 30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha

- **Variables Dependientes (Y)**
  - **Y1: Características agronómicas**
    - Y1.1: Altura Planta
    - Y1.2: Numero de hojas/planta
    - Y1.3: Longitud de la raíz
    - Y1.4: Diámetro de la raíz
  - **Y2: Rendimiento**
    - Y2.1: Peso de la raíz/planta
    - Y2.2: Peso total de la planta

#### 1.1.4. Operacionalidad de las variables

**Cuadro N°01: Variables e indicadores evaluados**

VARIABLES	INDICADOERS	INDICE
<b>Independiente</b>		
X1: Abonos Orgánicos	X1.1: Gallinaza. X1.2: Gallinaza + ceniza de madera X1.3: Gallinaza + ceniza de madera X1.4: Gallinaza + Ceniza de madera	30 t/ha 30 t/ha + 2.5 t de ceniza/ha 30 t/ha + 3.0 t de ceniza/ha 30 t/ha + 3.5 t de ceniza/ha
<b>Dependiente</b>		
Y1 Características Agronómicas	Y1.1: Altura Planta Y1.2: Numero de hojas/planta Y1.3: Longitud de la raíz	cm unidad
Y2: Rendimiento	Y2.1: Peso de la raíz/planta Y2.2: Peso total de la planta	g g

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho, al abonamiento uniforme con gallinaza más diferentes dosis de ceniza de madera.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

1. Determinar las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho, al abonamiento uniforme con gallinaza (30 t/ha)
2. Determinar las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho, al abonamiento uniforme de la gallinaza (30 t/ha), más dosis de 2.5 t/ de ceniza de madera/ha).
3. Determinar las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho, al abonamiento uniforme de la gallinaza (30 t/ha), más dosis de 3 t/ de ceniza de madera/ha).
4. Determinar las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Ming-ho, al abonamiento uniforme de la gallinaza (30 t/ha), más dosis de 3.5 t/ de ceniza de madera/ha.



### **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

#### **1.3.1. Justificación**

Se utilizó abonos que no contaminan el ambiente, disponibles en la zona, de fácil manejo y muy beneficioso para el suelo debido a sus excelentes propiedades químicas.

#### **1.3.2. Importancia**

La importancia de este trabajo de investigación es que se determinó el efecto de la ceniza de madera como abono de complemento a la gallinaza, en el cultivo de *Brassica napus L.* “nabo”, var. Ming-ho, en un suelo de “baja fertilidad” en la zona de estudio.

## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. MATERIALES**

##### **2.1.1. Ubicación del experimento**

El experimento se instaló y se desarrolló en las instalaciones del Proyecto de "Hortalizas", de la Facultad de Agronomía de la UNAP, Distrito de San Juan Bautista, ubicado al Sur de la ciudad de Iquitos, teniendo las siguientes coordenadas geográficas:

- Latitud Sur : 3° 49' 54''
- Longitud Oeste : 14° 22' 43''
- Altitud : Se ubica a las 130 m.s.n.m.

##### **2.1.2. Ecología**

Holdridge, según el Sistema de Clasificación de zonas de vida, el área de estudio corresponde a un bosque húmedo tropical, con precipitaciones que van de 2000-4000 m.m /año y temperatura superiores a los 26°C.

##### **2.1.3. Suelo**

El suelo según el Sistema de Clasificación de la USDA, corresponde al Orden Inceptisol, de clase textural franco arcilloso, con topografía moderadamente plana, y pH ácido recubierta con vegetación herbácea del género "Brachiaria".

#### 2.1.4. Abono

En el presente trabajo de investigación, se empleó gallinaza y ceniza de madera.

#### 2.1.5. Cultivo en Estudio

Se utilizó el cultivo de *Brassica napus* L. "nabo", Var. Ming-ho.

#### 2.1.6. Herramientas

Se utilizaron herramientas de corte como: machetes, palas, azadones, rastrillo, regadera, etc.

### 2.2. MÉTODOS

#### 2.2.1. Diseño experimental

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 4 Bloques y 4 tratamientos, con un total de 16 microparcels.

#### 2.2.2. Fuentes de variabilidad

Se presenta en el siguiente cuadro de Análisis de variancia.

**Cuadro N°02. Análisis de variancia**

FUENTE DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD
Bloque	$r-1=4-1=3$
Tratamientos	$t-1=4-1=3$
Error	$(r-1)(t-1)=3 \times 3=9$
Total	$rt-1=(4 \times 4)-1=15$

- **Tratamientos en estudio**

**Cuadro N°03. Tratamientos en estudio**

ORDEN	CLAVE	DESCRIPCIÓN
1	T1	30 t de gallinaza/ha
2	T2	30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha
3	T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha
4	T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha

- **Aleatorización de los tratamientos**

**Cuadro N°04. Aleatorización de los tratamientos**

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

**2.2.3. Características del experimento**

**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 : 0.30 m.
- Área de la parcela : 2.5 m<sup>2</sup>
- 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 m<sup>2</sup>

**Del campo experimental**

- Largo : 11.5 m.
- Ancho : 5.5 m.
- Área total : 63.25 m<sup>2</sup>

**Del cultivo**

- N° de hileras por parcela : 5
- N° de golpes/hilera : 8
- N° de golpes/parcela : 40
- N° total de golpes/bloque : 160
- Separación entre líneas : 0.20 m
- Separación entre golpes : 0.30 m
- Número total de plantas/ha : 100,000

**2.3. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO**

**- Análisis del suelo**

Se tomó como referencia el análisis de caracterización del suelo, realizado por Arce, H. (2016), en la Tesis "Abonamiento con gallinaza y

ceniza de madera, en el cultivo de *Brassica napus* L. "nabo", var. chino criollo, en la localidad de Zungarococha – Distrito de San Juan Bautista, Loreto. 2015".

- **Parcelación y preparación de las camas**

Se procedió a eliminar la maleza existente en el área de estudio, con la ayuda de un machete; luego, se procedió a delimitar el área de acuerdo al croquis planteado en el experimento, posteriormente se construyó 16 microparcelas de 1 m. De ancho por 2.5 m. de largo y una altura de 20 cm. dividido en cuatro bloques; La orientación de las microparcelas fue de Este a Oeste, con la finalidad de que las plantas obtengan luminosidad equilibrada durante el día.

- **Abonamiento**

Se abonó con gallinaza a razón de 30 t /ha más la ceniza de madera en los tratamientos T2, T3 y T4, teniendo como Tratamiento testigo al T1 con 30 tn de gallinaza/ha sin aplicación de ceniza.

- **Siembra**

Se realizó en forma directa después de una semana del abonamiento (21-07-17), utilizando 1 semilla/golpe, 5 semillas por fila.

- **Germinación**

Se observó a los 5 días después de la siembra con un 98% de germinación.

## 2.4. LABORES CULTURALES

### - **Riego**

Se realizó todos los días, por las mañanas y por las tardes según las condiciones climáticas y a la exigencia de las plantas con la finalidad de obtener un crecimiento óptimo.

### - **Resiembra**

No fue necesario realizar la resiembra porque se tuvo un buen porcentaje de germinación y desarrollo de las plántulas.

### - **Aporque**

Con fecha (10-08-17), se realizó el aporque (20 días después de la siembra).

### - **Deshierbo**

Se realizó cada 15 días en forma manual con el uso de machete que nos ayudó a eliminar la maleza llamada comúnmente “coquillo”, que es muy abundante su presencia en la zona.

### - **Control Fitosanitario**

No se tuvo problemas de ataque de plagas y enfermedades no siendo necesario la aplicación de pesticidas.

### - **Cosecha**

Con fecha 5 – 09 -17, se realizó la cosecha, a los 45 días después de la siembra.

## 2.5. EVALUACIONES Y TOMA DE DATOS

Se muestrearon 06 plantas de cada tratamiento, por repetición, de las hileras centrales para evitar el efecto de bordes, donde se realizaron las siguientes evaluaciones como:

- **Altura de la planta (cm)**

Se muestrearon 06 plantas de las hileras centrales y se midió con una cinta métrica desde la base de la planta hasta la parte apical, los datos se sumaron obteniendo el promedio respectivo expresados en cm.

- **Numero de hojas por planta**

Se realizó el conteo del número de hojas por cada planta muestreada, de las hileras centrales, de cada tratamiento y de cada repetición, obteniendo el promedio respectivo.

- **Longitud de raíz (cm)**

Con el uso de una cinta métrica, se midieron la longitud de 06 raíces, de 6 plantas de las hileras centrales, obteniendo el promedio respectivo en cm.

- **Diámetro de la raíz (cm.)**

Con la ayuda del vernier, se midió el diámetro de 06 raíces, de las 06 plantas muestreadas, de cada tratamiento y repetición, obteniéndose el promedio respectivo expresados en cm.

- **Rendimiento de la raíz (g//planta)**

Se cosecharon 06 plantas de las hileras centrales de las parcelas y con la ayuda de la balanza digital se procedió a pesar el peso de la raíz de cada



planta, de cada tratamiento y repetición, para obtener un promedio respectivo, expresados en gr/planta.

- **Peso total de la planta (g/Planta)**

Se cosecharon 06 plantas de las hileras centrales de las parcelas, de cada tratamiento y repetición; luego, con la ayuda de la balanza digital se procedió a pesar el peso total de la planta, cuyos promedios se expresaron en gr/planta

## **CAPITULO III**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. MARCO TEÓRICO**

##### **3.1.1. Origen del cultivo**

Gisport (1990), indica que, el cultivo de nabo se orienta en dos zonas, uno en el área mediterránea y otra en los territorios de Afganistán y Pakistán; también, señala que, esta planta puede ser originaria de China, Grecia y Roma, donde en la edad Media era frecuente encontrarla en las huertas de los monasterios. Su presencia en América se debe a la presencia de emigrantes procedentes de Europa y actualmente se produce en las regiones templadas y frías del mundo.

Ruano, S. (1999), señala que, el nabo tiene su origen en dos zonas diferentes, uno en el área mediterránea y otro en una zona que abarca territorio de Afganistán y Pakistán; también, las primeras referencias de esta especie indican que proceden de China; además estas plantas ya eran conocidas por las culturas griegas y romanas. En la edad media se menciona que ya existían en los herbarios europeos y era frecuente encontrar en los huertos de los monasterios. Su presencia en el continente americano es reciente, debido a los emigrantes que vinieron de Europa. al parecer, lo llevaron emigrantes procedentes de Europa.

### 3.1.2. Taxonomía del cultivo

Rojas, F. (1990), clasifica al nabo de la siguiente manera: Reino: Plantae; División: Magnoliophyta (Espermatofita); Clase: Magnoliopsida (Dicotiledoneas); Orden: Capparidales (Papaverales); Familia: Brassicaceae (Crucifereae); Género: Brassica; Especie: *Brassica napus* L.; Nombre común: Nabo

Ordas, A. (2001), clasifica al cultivo de nabo de la siguiente manera:

Reino: Plantae; División: Magnoliophyta; Clase: Magnoliopsida; Orden: Brassicales; Familia: Brassicaceae; Género: Brassica; Especie: rapa; Variedad: rapa; Nombre binomial: *Brassica rapa* L.

### 3.1.3. Características morfológicas

Ruano, S. (1999), describe las siguientes características morfológicas del cultivo de nabo, donde lo caracteriza como una planta bianual, de raíz tuberosa. El tallo es bastante carnoso en la base, engrosada, en forma de tubérculo y puede llegar a medir más de 1.5 m de altura. Las hojas basales y de la parte superior de la planta tienen aspectos dentados; las primeras, lobuladas o con forma de lira y provistas de peciolo, las superiores, lanceoladas, con el borde dentado. Las flores se ubican a la misma altura en los racimos, tienen de 1.5 a 2 cm de diámetro y los pétalos son de color amarillo. Los frutos tienen forma alargada, formadas por una especie de vainas casi cilíndricas, de 5 a 10 cm de longitud, con pico de 1 a 2 cm, pedicelo de 1 a 3 cm y contienen hasta 20 semilla por lóculo. La forma de las semillas es globular, de 2 a 2,5 mm de diámetro,

ligeramente angulosa, reticuladas o recubiertas de alveolos, de color que castaño rojizo a veces negruzco.

#### **3.1.4. Clima y suelo**

Tiscornia, (1982), indica que el cultivo de nabo, prefieren climas templados y húmedos y fríos, no se adaptan muy bien a climas cálidos; sin embargo, puede intentarse el cultivo durante el tiempo de invierno, requiriendo entonces abundantes riegos. Los suelos más convenientes son las de clase textural media o arcillosas. Sin embargo, se puede cultivar también en suelos francos, pero, no muy fumíferas.

#### **3.1.5. Fertilización**

Palomino, A. (2010), menciona que el abonamiento orgánico es una alternativa para el cultivo, donde, el cultivo de nabo es sensible a las aportaciones recientes de estiércol; es aconsejable incorporarlo días antes. Lo recomendable es abonar con 40 Kg de N; 128 Kg de  $P_2 O_5$  y 164 Kg de  $K_2 O$ .

#### **3.1.6. Valor nutricional**

Flores, A. (2000), menciona que el nabo es una hortaliza que tiene poco aporte calórico, de abundante cantidad de agua, baja concentración de hidratos de carbono y alto contenido de fibra; además, contiene una apreciable cantidad de vitamina C y de folatos, y cantidades bajas de vitamina B (B6, B3, B1 y B2). No contiene

provitamina A y vitamina E, que son vitaminas muy abundantes en otras verduras y hortalizas; asimismo, señala que posee la vitamina C y la presencia de un potente antioxidante que interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes y glóbulos rojos.

### **3.1.7. Gallinaza**

Mullo, I. (2012), señala que, las deyecciones de las aves de corral, son residuos o desechos orgánicos de la explotación o crianza avícola que necesita ser compostado para ser utilizado para abono o como complemento alimenticio de los demás animales. Es necesario diferenciar la gallinaza con la pollinaza, para ser utilizada en el abonamiento de los cultivos de hortalizas; porque, la gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevos mezclados con otros materiales y tienen alta concentración de nutrientes esenciales, sin embargo, la pollinaza tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne, de menor concentración nutritiva que la gallinaza; pero, las dos necesitan similar manejo en su preparación (compostaje).

### **3.1.8. Ceniza**

Según la página web <http://www.ecoagricultor.com/el-uso-de-cenizas-en-la-agricultura-ecologica/>, la ceniza de madera contiene un elevado contenido de fósforo, potasio, calcio y magnesio que protege

a la planta de enfermedades y mejora la calidad y rendimiento del producto cosechado (hojas, tallos, flores, frutos, etc.).

### 3.1.9. Trabajos de investigación

**Solla-Gullon, F. et al (2001)**, en el trabajo de investigación sobre “Evaluación del aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo en laboratorio”, concluye que, el aporte de cenizas produjo un aumento del pH del suelo, lo que derivó en una disminución del aluminio en disolución. La fracción sólida del suelo también experimentó incrementos de las concentraciones de fósforo, calcio y magnesio en formas asimilables. El aporte de cenizas incrementó las concentraciones de calcio y magnesio en la planta, lo que produjo aumentos proporcionales de la producción.

**Arce, H (2016)**, en el trabajo de investigación sobre “Abonamiento con Gallinaza y ceniza de madera, en el cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Chino criollo, en la localidad de Zungarococha – Distrito de San Juan Bautista, Loreto. 2015”, concluye que el abonamiento con gallinaza y ceniza de madera influyeron positivamente en las características agronómicas y rendimiento de raíz de *Brassica napus* L. “nabo”, Var. Chino criollo superando al abonamiento con pura ceniza y al abonamiento con solamente gallinaza.

**Guzmán, P. (2016)**, en el trabajo de investigación sobre “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”, concluye que, el abonamiento con gallinaza y ceniza de madera influyeron positivamente en las características agronómicas y rendimiento de cabeza de *Brassica oleracea* L. “Col repollo”, Var. Capitata, superando al tratamiento con abonamiento en base a ceniza de madera y al tratamiento con gallinaza.

### 3.2. MARCO CONCEPTUAL

- ❖ **Nabo.** El nabo, llamada también berza, colza, naba, raba, es una planta comestible cultivada principalmente en climas templados de todo el planeta como alimento de ganado, planta de interseembra y consumo humano, principalmente por su tallo bulboso. [www.Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)
- ❖ **Ceniza de madera.** – Contiene principalmente potasio, aluminio, magnesio, hierro, fósforo y manganeso. Pero es calcio y potasio en forma de carbonatos lo que en mayor parte encontramos en la ceniza de madera. Esto lo convirtió en un producto muy apreciado como fuente de potasio y enmienda cálcica antes de la síntesis química de fertilizantes. Otro aspecto relevante de la ceniza de madera en el suelo es su efecto en la reacción del suelo (pH). La ceniza es altamente básica, y provoca un aumento rápido del pH del suelo. Para suelos ácidos esto es muy interesante, ya que desbloquea nutrientes y ayuda a corregir su acidez acercándola a niveles más correctos para la mayoría de especies cultivadas. Pero en suelos básicos puede traernos problemas.

<http://www.agrorganics.com>

- ❖ **Camas de cultivo.** - Las camas de cultivo son espacios, generalmente cuadrados o rectangulares delimitados por cercos de madera, PVC, hormigón, etc., rellenos de un sustrato adecuado donde se plantan generalmente especies vegetales de una misma familia para facilitar su crecimiento y cuidado. <http://www.atperfiles.com/camas-elevadas-para-el-cultivo/>
  
- ❖ **Fertilizante.** - Un fertilizante es un tipo de sustancia o denominados nutrientes, en formas químicas saludables y asimilables por las raíces de las plantas, para mantener y/o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo. <http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizantes>
  
- ❖ **Abono.**- Un fertilizante o abono es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>
  
- ❖ **Aporque.**- Es el acto de poner tierra al pie de las plantas, sea como lampa, sea con arados especiales de doble vertedera para darles mayor consistencia y así conseguir que crezcan nuevas raíces para asegurar nutrición más completa de la planta y conservar la humedad durante más tiempo. <http://ciencia.glosario.net/agricultura/aporque-10638.html>
  
- ❖ **Prueba de hipótesis.** - Una prueba de hipótesis examina dos hipótesis opuestas sobre una población: la hipótesis nula y la hipótesis alternativa.



La hipótesis nula es el enunciado que se probará. Por lo general, la hipótesis nula es un enunciado de que "no hay efecto" o "no hay diferencia". La hipótesis alternativa es el enunciado que se desea poder concluir que es verdadero de acuerdo con la evidencia proporcionada por los datos de la muestra. <https://support.minitab.com>.

- ❖ **Aleatorización.-** Es la asignación aleatoria de los tratamientos a las unidades experimentales. Fisher señaló que la aleatorización permite obtener estimaciones válidas de la varianza del error y fundamenta el uso de los métodos estadísticos en el diseño de experimentos. Aleatorizar convenientemente el experimento ayuda a “cancelar” los efectos de factores extraños, que pudieran estar presentes y que el investigador no controla. <http://www.unalmed.edu.co/~jarueda/PDE.pdf>
- ❖ **Bloqueo.-** Es una técnica que se usa para aumentar la precisión del experimento. Un bloque es una porción del material experimental tan homogéneo como sea posible. Si para realizar el experimento no se cuenta con la totalidad de UE similares, se realiza una partición de las unidades experimentales disponibles en subconjuntos homogéneos. <http://www.unalmed.edu.co/~jarueda/PDE.pdf>
- ❖ **Variable.** Característica de cada sujeto (cada caso) de una base de datos. Llamamos “variable” precisamente porque “varia” de sujeto a sujeto. Cada sujeto tiene un valor para cada variable: Ejemplo: Variable “sexo”; Valores “hombre” y “mujer”; Variable “edad en su último cumpleaños”. Valores:0,1,2,3....  
<http://www.uclm.es/profesorado/jmezo/estadistica/t2.pdf>.

- ❖ **Desviación estandar.**- La desviación estándar o desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza. Es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación.

[http://www.ditutor.com/estadistica/desviacion\\_estandar.html](http://www.ditutor.com/estadistica/desviacion_estandar.html)

- ❖ **Prueba de Duncan.** - Se utiliza para efectuar comparaciones múltiples entre dos medias de tratamientos del experimento.

[https://es.scribd.com/doc/117122408/PRUEBA-DE-COMPARACIONES-](https://es.scribd.com/doc/117122408/PRUEBA-DE-COMPARACIONES-DE-DUNCAN)

[DE-DUNCAN](https://es.scribd.com/doc/117122408/PRUEBA-DE-COMPARACIONES-DE-DUNCAN)

## CAPITULO IV

### ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS

##### a. Altura de planta (cm).

En el cuadro N°05, se observa que no hay diferencia estadística significativa en la fuente de variación bloque y alta diferencia estadística significativa en tratamientos; El coeficiente de variación fue de 2.94 %, lo que indica que los datos tienen confianza experimental.

**Cuadro N°05: Análisis de variancia de altura de la planta (cm) en el cultivo de *Brassica napus L.* “nabo”.**

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	1.96	0.65	0.96	3.86	6.99
Tratamientos	3	79.78	26.59	31.28**	3.86	6.99
Error	9	7.66	0.85			
Total	15	89.40				

\*\* Alta diferencia estadística

CV = 2.94 %

**Cuadro N°06: Prueba de Duncan de la altura de planta (cm)**

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha	34.20	a
2	T1	30 t de gallinaza/ha	32.55	b
3	T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	30.05	c
4	T2	30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha	28.40	d

Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N°6, muestra el orden de mérito, donde el T3 (30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza de madera/ha), con promedio de 34.20 cm de altura de la planta, ocupó el primer lugar, superando a los demás tratamientos, donde T2 (30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha), ocupó el último lugar con 28.40 cm. de altura.

### b. Numero de hojas/planta

En el cuadro N°07, se observa alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación tratamientos; El coeficiente de variación fue de 0.91%, lo cual viene indicando que los resultados obtenidos tienen confianza experimental.

**Cuadro N°07: Análisis de Variancia de numero de hojas/planta**

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.001	0.0003	0.02	3.86	6.99
Tratamientos	3	0.197	0.0657	4.06*	3.86	6.99
Error	9	0.146	0.0162			
Total	15	0.344				

\* Diferencia estadística significativa al 5 %

CV = 0.91 %

**Cuadro N°08: Prueba de Duncan de numero de hojas/planta**

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO	SIGNIFICANCIA (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha	15	a
2	T1	30 t de gallinaza/ha	14	b
3	T2	30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha	13	c
4	T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	13	c

\* Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

El Cuadro N°08 muestra que, los promedios discrepan entre sí, siendo T3 (30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza de madera/ha), con 15 hojas/planta, ocupó el primer lugar del orden de mérito, superando a los demás tratamientos, donde los tratamientos T2 y T4 ocuparon los dos últimos lugares con 13 hojas/planta cada uno de ellos.

### c. Longitud de la raíz (g)

El cuadro N°09, reporta alta diferencia estadística de la longitud de la raíz en la fuente de variación tratamientos, donde el coeficiente de variación de 2.02 % indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro N°09: Análisis de Variancia de la longitud de la raíz (g)**

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.13	0.04	0.22	3.86	6.99
Tratamientos	3	99.71	33.24	184.67**	3.86	6.99
Error	9	1.61	0.18			
Total	15	101.45				

\*\* Alta diferencia estadística

CV: 2.02 %

**Cuadro N°10: Prueba de Duncan de la longitud de la raíz (cm).**

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T1	30 t de gallinaza/ha	20.40	a
2	T2	30 t de gallinaza/ha +2.5 t de ceniza/ha	16.10	b
3	T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha	15.40	c
4	T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	13.60	d

\* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

Según el Cuadro N°10 se aprecia que los promedios son discrepantes estadísticamente, es decir el T1 (30 t de gallinaza/ha), con promedio de 20.40 cm ocupó el primer lugar del orden de mérito, superando estadísticamente a los demás tratamientos.

#### d. Diámetro de la raíz (cm)

El cuadro N°11, reporta el ANVA del diámetro de la raíz, donde se observa alta diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos; el coeficiente de variación de 3,56 %, indica confianza experimental de los datos obtenidos.

**Cuadro N°11: Análisis de Variancia del diámetro de la raíz (cm)**

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	0.23	0.08	4*	3.86	6.99
Tratamientos	3	1.50	0.50	25**	3.86	6.99
Error	9	0.16	0.02			
Total	15	1.89				

\*Diferencia estadística significativa

\*\*Alta diferencia estadística significativa

**CV = 3.56 %**

**Cuadro N°12: Prueba de Duncan de diámetro de la raíz (cm)**

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (cm)	SIGNIFICANCIA (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T2	30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha	4.39	a
2	T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	4.07	b
3	T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha	3.88	c
4	T1	30 t de gallinaza/ha	3.55	d

\* Promedio con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

El Cuadro N°12, muestra que los promedios son discrepantes estadísticamente, es decir el T2 (30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha), con promedio de 4.39 cm ocupó el primer lugar del orden de mérito, superando estadísticamente a los demás tratamientos

### e. Peso de la raíz/planta (g)

El cuadro N°13, indica el análisis de varianza del peso de la raíz/planta, se observa que en la fuente de Variación tratamiento existe alta diferencia estadística significativa; El coeficiente de variación fue de 1.14% indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

**Cuadro N°13: Análisis de Variancia del peso de la raíz (g)**

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	9	3	0.22	3.86	6.99
Tratamientos	3	9356	3118.67	228.14**	3.86	6.99
Error	9	123	13.67			
Total	15	9488				

**\*\* Alta diferencia estadística significativa al 1 % de probabilidad  
CV = 1.14 %.**

**Cuadro N°14: Prueba de Duncan del peso de la raíz (g)**

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (g)	SIGNIFICANCIA (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T1	30 t de gallinaza/ha	358	a
2	T2	30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha	336	b
3	T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	308	c
4	T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha	296	d

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

El Cuadro N°14, señala que los promedios de peso de la raíz/planta, son discrepantes, donde T1 (30 t de gallinaza/ha), con promedio de peso de la raíz/planta de 358 g., ocupó el primer lugar del orden de mérito, superando a los demás tratamientos, donde T3 (30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha), ocupó el último lugar con promedio de 296 g.

#### f. Peso total de la planta (g/planta)

El cuadro N°15, reporta el análisis de varianza del peso total de planta (g/planta), donde se observa que existe alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación tratamientos; El coeficiente de variación fue de 0.49 % indica que los datos obtenidos tienen confianza experimental.

**Cuadro N°15: Análisis de Variancia de peso total de la planta (g/planta)**

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloque	3	5150	17.17	3.19	3.86	6.99
Tratamientos	3	29312	9770.67	1812.74**	3.86	6.99
Error	9	48.50	5.39			
Total	15	29412				

**\*\* Alta diferencia estadística significativa**

**CV = 0.49 % %**

**Cuadro N°16: Prueba de Duncan de peso total de la planta (g/planta)**

OM	TRATAMIENTO		PROMEDIO (g)	SIGNIFICANCIA (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T1	30 t de gallinaza/ha	550	a
2	T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha	466	b
3	T2	30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha	458	c
4	T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	438	d

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

El Cuadro N°16, muestra que los promedios son discrepantes, es decir que el T1 (30 t de gallinaza/ha), supero estadísticamente a los demás tratamientos, con promedio de 550 g. de peso total de planta, donde el T4 (30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha), ocupo el último lugar con promedio de 438 g. respectivamente.



## 4.2. DISCUSIONES

Los resultados del trabajo de investigación con relación a la aplicación de dosis de ceniza incrementados de 2.5, 3, y 3.5 por ha, complementando a un abonamiento uniforme de gallinaza con 30 t/ha, que corresponde a los tratamientos T2, T3 y T4 respectivamente y teniendo como testigo al abonamiento con gallinaza a razón de 30 t/ha (T1), demuestran que el tratamiento T1 tuvo el mejor peso de raíz con 358 g. superando al T2 con 336 g, al T4 con 308 g. y al T3 con 296 g. lo que indica que en el experimento la aplicación de ceniza como abono de complemento a la gallinaza no tuvo efecto positivo en el rendimiento de peso de raíz del cultivo de “nabo”.

Esta situación nos indica que tenemos que corregir la dosis de abonamiento con ceniza, bajando la cantidad por ha, teniendo en cuenta el análisis del suelo para obtener la dosis adecuada para no crear exceso de nutrientes como son potasio, fósforo, calcio, magnesio, exceso de micronutrientes como Fe, Mn, B, Cu, Zn tal como lo señala el análisis químico de la ceniza de madera en el Anexo N°04, realizado por Guzmán, P. (2016). El exceso de nutrientes produce un antagonismo entre ellos tal es el caso del calcio con el potasio y magnesio y viceversa, también de micronutrientes con macronutrientes como por ejemplo del manganeso con el magnesio, cobre con nitrógeno, fósforo con zinc (<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/sinergismos-y-antagonismos-entre-nutrientes>), que reducen la absorción de nutrientes donde las raíces de las plantas tienen dificultad de absorberlos, de tal forma, las plantas muestran bajos rendimientos, en este caso con las raíces de “nabo”.

Comparando el rendimiento de raíces de nabo (Kg/ha), el tratamiento T1 tuvo un rendimiento de 35,800 Kg/ha, seguido del T2 con 33,600 Kg/ha, luego el T4 con 30,800 Kg/ha y por último el T3 con 29,600 Kg/ha, indicándonos que el tratamiento con gallinaza (T1) tuvo el mayor rendimiento que los tratamientos con gallinaza + ceniza (T2, T3, y T4). Comparando con los resultados obtenidos por Arce, H. (2016), en la Tesis "Abonamiento con Gallinaza y ceniza de madera, en el cultivo de *Brassica napus* L. "nabo", Var. Chino criollo, en la localidad de Zungarococha – Distrito de San Juan Bautista, Loreto. 2015, quien obtuvo rendimiento de 33,482 Kg/ha aplicando 30 t de gallinaza/ha, cuyo resultado es muy parecido a lo obtenido en el presente trabajo de investigación; sin embargo, aplicando 30 de gallinaza + 3 t de ceniza de madera, obtuvo un rendimiento de 50,062 Kg/ha superando a los resultados de rendimiento del presente trabajo de investigación.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

1. El abonamiento con gallinaza (30 t/ha), influye en las características agronómicas y rendimiento de raíz de *Brassica napus* L. "nabo", Var. Ming-ho.
2. Los tratamientos T2 (30 t de gallinaza + 2.5 t de ceniza de madera/ha), T3 (30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha) y el T4 (30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza de madera/ha) no superaron en rendimiento de raíz/planta y peso total de planta, al tratamiento T1 (30 t de gallinaza/ha).
3. El Tratamiento T1 (30 t de gallinaza/ha), presentó el mejor rendimiento de raíz, con 35,800 Kg/ha y el menor, el T3 (30 t de gallinaza + 3 t de ceniza de madera/ha)), con 29,600 Kg/ha.
4. Por los resultados obtenidos de rendimiento de raíces (Kg/ha), todos los tratamientos en estudio mostraron buenos rendimientos, así tenemos al T1 con 35,800 Kg/ha, al T2 con 33,600 Kg/ha, al T3 con 29,600 Kg/ha y al T4 con 30,800 Kg/ha.
5. El tratamiento T1 (30 t de gallinaza/ha), resulto ser el más rentable con una utilidad de S/.56,925.00

## 5.2. RECOMENDACIONES

1. Abonar con estiércol de aves de postura (gallinaza) a razón de 30 tn/ha,, porque es una fuente importante de materia orgánica, nitrógeno y nutrientes para el suelo.
2. Realizar ensayos con dosis menores a 2.5 t/ha de ceniza de madera, complementando al abonamiento con gallinaza, en la producción de *Brassica napus L.* “nabo”, Var. Ming-ho.
3. Continuar realizando trabajos de investigación en este cultivo con diferentes fuentes de abonos orgánicos y minerales.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Arce, H. (2016).** Tesis “Abonamiento con gallinaza y ceniza de madera, en el cultivo de *Brassica napus* L. “nabo”, var. chino criollo, en la localidad de Zungarococha – Distrito de San Juan Bautista, Loreto. 2015”.
- 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.
- Flores, A. (2000).** Fundación Eroski. Guía práctica de hortalizas y verduras. Boletín informativo. Ibérica. Disponible en: <http://www.consumer.es/>.
- Gisport. (1990).** Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Ed. Océano, S.A. España.
- 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.
- Mullo, I. (2012).** Memoria Técnica. Manejo y procesamiento de la gallinaza. Escuela Superior Técnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias pecuarias. escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba. Ecuador.
- Ordás, A. (2001).** Nabo en la Horticultura española. Sociedad española de Ciencias Hortícolas (Eds.). Ediciones de Horticultura, S.L. Tarragona. España.

**Palomino, A. (2010).** “Manual Agricultura Alternativa”. Ed. Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá Colombia.

**Rojas, F. (1990).** Apuntes de Botánica sistemática y catálogo de plantas. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia.

**Ruano, S. (1999).** Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Ed. OCEANO/CENTRUM. Barcelona – España.

**Solla-Gullon, F. et al (2001).** Trabajo de investigación sobre “Evaluación del aporte de cenizas de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo en laboratorio”.

**Tiscornia, J. (1982).** Cultivo de hortalizas terrestres. Editorial Albatros. Buenos Aires Argentina.

### **Páginas web**

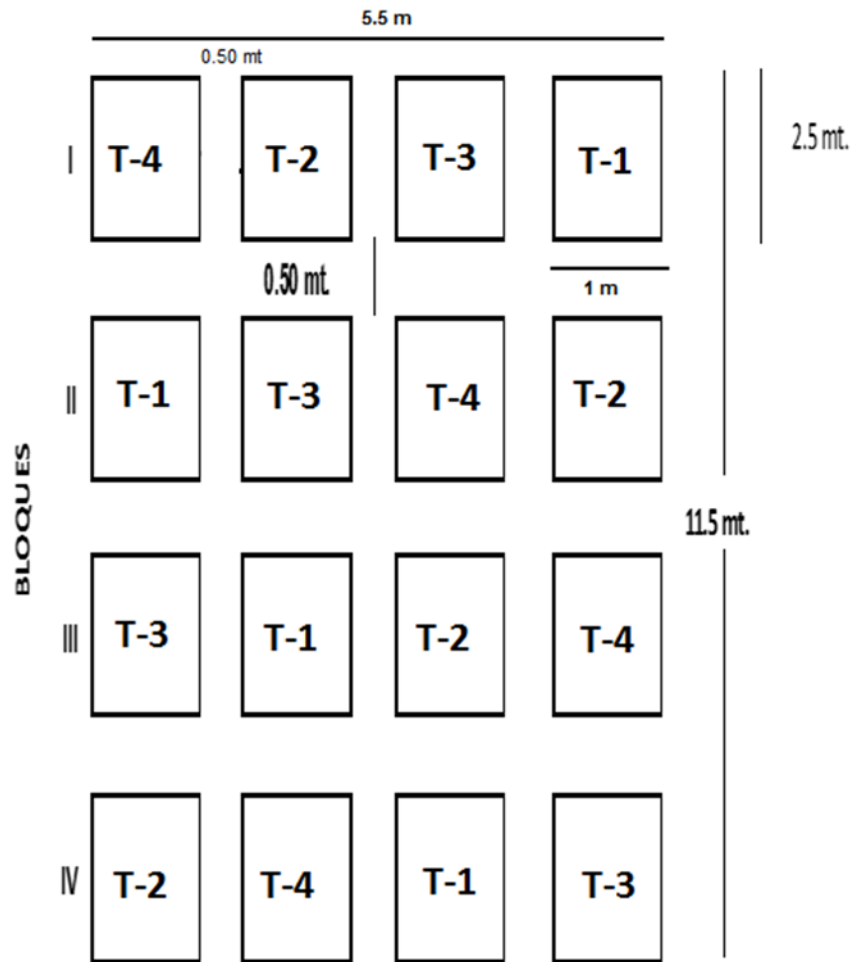
1. [www.Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)
2. <http://www.agrorganics.com>
3. <http://www.atperfiles.com/camas-elevadas-para-el-cultivo/>
4. <http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizantes>
5. <https://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>
6. <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fmendiburu/index-filer/academic/metodos1/Bloques.pdf>
7. <https://support.minitab.com>
8. <http://elestadistico.blogspot.pe/2007/07/anlisis-de-la-varianza-anova.html>
9. <http://www.unalmed.edu.co/~jarueda/PDE.pdf>

10. <http://www.unalmed.edu.co/~jarueda/PDE.pdf>
11. <http://www.uclm.es/profesorado/jmezo/estadistica/t2.pdf>
12. [http://www.ditutor.com/estadistica/desviacion\\_estandar.html](http://www.ditutor.com/estadistica/desviacion_estandar.html)
13. <https://es.scribd.com/doc/117122408/PRUEBA-DE-COMPARACIONES-DE-DUNCAN>
14. <http://www.ecoagricultor.com/el-uso-de-cenizas-en-la-agricultura-ecologica/>

# **ANEXOS**

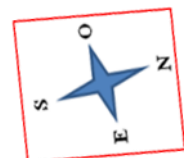


Anexo N°01: Croquis del Experimento



LOS TRATAMIENTOS:

- T-1
- T-2
- T-3
- T-4



### Anexo N°02: Datos Climatológicos y Meteorológicos

Datos Meteorológicos: Meses de Julio, agosto, setiembre y octubre - 2017  
 Estación Climatológica Ordinaria "Puerto Almendras"  
 Precipitación Total Diaria (mm)

DIAS	2017			
	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE
01	20.2	0.0	0.0	0.0
02	14.2	0.0	0.25	0.0
03	0.0	0.0	0.0	0.0
04	0.0	10.0	0.0	14.99
05	0.0	0.0	0.51	34.04
06	0.0	0.0	3.05	70.1
07	0.0	0.0	0.0	19.05
08	0.0	0.0	55.12	0.0
09	0.0	0.0	4.06	0.0
10	0.0	12.8	0.0	0.0
11	0.0	0.0	1.02	0.0
12	0.0	10.2	28.96	0.0
13	0.0	0.0	2.03	0.0
14	0.0	10.6	0.76	4.06
15	0.0	0.0	0.0	62.99
16	0.0	0.0	7.87	1.02
17	0.0	0.0	20.07	6.1
18	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	9.91
20	0.0	11.2	0.0	0.0
21	0.0	40.0	0.0	6.1
22	0.0	0.0	0.76	14.99
23	0.0	0.0	10.92	39.12
24	0.0	0.0	0.0	8.89
25	14.8	0.0	57.91	14.99
26	0.0	10.8	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	2.03
28	0.0	17.3	0.0	0.76
29	0.0	0.0	37.08	6.1
30	0.0	0.0	3.05	1.02
31	0.0	0.0	0.0	7.11

**Temperatura Máxima Diaria (°C)**

DIAS	2017			
	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE
01	33.0	34.4	33.0	31.0
02	28.2	35.0	34.0	36.0
03	29.4	35.2	34.0	37.0
04	28.4	28.2	35.0	27.0
05	28.6	32.2	35.0	32.0
06	27.8	34.2	32.0	28.0
07	30.2	33.4	34.0	28.0
08	32.6	35.0	34.0	33.0
09	33.4	34.8	34.0	36.0
10	33.0	34.8	34.0	35.0
11	32.2	33.6	32.0	31.0
12	33.0	35.0	35.0	32.0
13	32.4	35.0	34.0	36.0
14	33.2	33.6	32.0	35.0
15	33.6	33.0	33.0	33.0
16	34.6	35.6	29.0	31.0
17	31.8	36.4	27.0	34.0
18	27.8	33.0	33.0	34.0
19	28.0	33.6	33.0	34.0
20	30.6	35.2	33.0	33.0
21	32.0	27.4	33.0	30.0
22	32.0	30.0	34.0	30.0
23	32.8	32.8	33.0	29.0
24	32.8	34.8	28.0	31.0
25	33.4	34.6	34.0	33.0
26	33.0	34.8	32.0	33.0
27	32.2	34.0	35.0	31.0
28	32.0	32.2	34.0	35.0
29	31.4	30.0	32.0	30.0
30	33.6	34.0	33.0	33.0
31	33.4	34.4	0.0	32.0

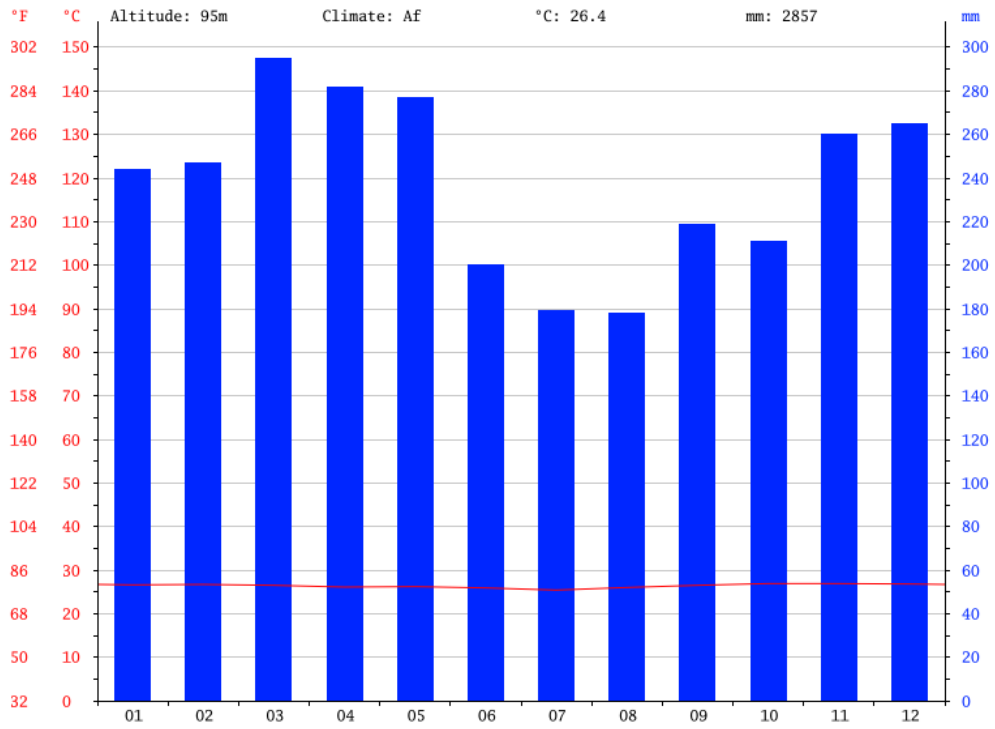
### Temperatura Mínima Diaria (°C)

DIAS	2017			
	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE
01	22.6	21.2	22.0	23.0
02	22.6	21.6	23.0	23.0
03	22.0	22.2	22.0	22.0
04	22.4	22.4	23.0	23.0
05	21.0	23.2	23.0	22.0
06	22.8	23.2	23.0	21.0
07	22.6	23.2	23.0	21.0
08	22.0	23.0	22.0	22.0
09	22.0	23.2	22.0	22.0
10	22.0	21.4	23.0	24.0
11	22.0	21.2	22.0	24.0
12	22.8	22.0	22.0	22.0
13	20.2	22.6	22.0	22.0
14	22.0	22.4	22.0	23.0
15	20.2	22.8	23.0	22.0
16	20.4	22.0	22.0	23.0
17	22.0	22.2	21.0	22.0
18	23.6	23.0	22.0	22.0
19	16.0	22.6	22.0	23.0
20	16.4	22.8	23.0	23.0
21	17.6	22.8	23.0	24.0
22	18.4	21.2	23.0	23.0
23	19.4	21.0	23.0	21.0
24	20.6	21.6	22.0	22.0
25	23.0	22.4	22.0	23.0
26	21.8	22.4	23.0	23.0
27	22.4	22.2	22.0	22.0
28	22.4	22.4	22.0	23.0
29	22.2	22.0	23.0	24.0
30	21.8	22.2	23.0	23.0
31	21.2	23.0	0.0	22.0

### Humedad Relativa Media Diaria (%)

DIAS	2017			
	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE
01	82	84	81	82
02	91	86	80	76
03	87	77	74	74
04	89	97	77	89
05	91	88	80	86
06	94	83	82	88
07	88	84	81	90
08	83	85	86	84
09	79	85	82	75
10	85	87	80	77
11	80	85	80	82
12	87	80	78	80
13	86	87	81	78
14	91	84	83	78
15	84	80	81	87
16	80	80	91	83
17	96	78	91	83
18	92	91	82	79
19	81	81	79	83
20	95	78	78	81
21	92	97	80	86
22	83	89	77	86
23	86	84	85	90
24	84	82	90	88
25	88	83	82	81
26	82	88	80	79
27	81	85	77	89
28	94	89	85	77
29	93	89	84	87
30	79	85	84	87
31	84	86	00	82

## Climograma Iquitos



El mes más seco es agosto, con 178 mm de lluvia. Con un promedio de 295 mm, la mayor precipitación cae en marzo.

## Anexo N°03. Análisis de caracterización 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

Distrito : BELÉN

Referencia : H.R. 50996-099C-15

Bolt.: 12334

Provincia : MAYNAS

Predio :

Fecha : 01/09/15

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
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 Bendeño  
Jefe del Laboratorio

**Fuente:** Arce,H. (2016), Tesis “Abonamiento con Gallinaza y ceniza de madera, en el cultivo de *Brassica napus L.* “nabo”, Var. Chino criollo, en la localidad de Zungarococha – Distrito de San Juan Bautista, Loreto. 2015”.

**Interpretación:**

El suelo presenta un pH de 4.23 extremadamente ácido, conductividad eléctrica de 0.05 dS/m, sin 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), 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.



## Anexo N°04: 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 <sub>2</sub> O %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	CaO %
3215		10.66	27.60	7.20	0.27	28.96

N° LAB	CLAVES	MgO %	Na %
3215		5.88	0.17

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



Dr. Sady García Bendeza  
 Jefe de Laboratorio

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”

**Interpretación:**

La Ceniza de madera se considera como un buen fertilizante porque presenta un pH muy alcalino (10.65), altas concentraciones de Macro elementos como K<sub>2</sub>O (7.20 %), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.27 %), CaO (28.95 %), MgO (5.89 %) y micro elementos esenciales tales como Cu (46 ppm), Zn (102 ppm), Mn (135 ppm), Fe (2,399 ppm) y B (275 ppm).

## Anexo N°05: Análisis 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 BAPTISTA/  
 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> 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 Bendezu  
 Jefe de Laboratorio

### Anexo N°06. Costo de Producción

Tipo de terreno: Suelo de baja fertilidad, con presencia de vegetación herbácea y arbustiva.

Costo de jornal: S/25.00

CONCEPTO	TRATAMIENTOS							
	T1 30 t de gallinaza/ha		T2 30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha		T3 30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha		T4 30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	
	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.	JORNAL	S/.
	Nº	COSTO	Nº	COSTO	Nº	COSTO	Nº	COSTO
Limpieza del terreno	02	50	02	50	02	50	02	50
Deshierbo	20	500	20	500	20	500	20	500
Quema	10	250	10	250	10	250	10	250
Shunteo	05	125	05	125	5	125	5	125
Preparación de camas	200	5000	200	5000	200	5000	200	5000
Siembra	40	1000	40	1000	40	1000	40	1000
Abono orgánico y mineral		3000		3250		3300		3350
Labores culturales:								
Riegos	30	750	30	750	30	750	30	750
Deshierbo	25	625	25	625	25	625	25	625
Abonamiento	30	750	60	1500	60	1500	60	2000
Aporque	35	875	35	875	35	875	35	875
Control fitosanitario	10	250	10	250	10	250	10	250
Cosecha y traslado	60	1500	50	1250	20	500	40	1000
<b>Total</b>	<b>467</b>	<b>14,675</b>	<b>487</b>	<b>15,425</b>	<b>457</b>	<b>14,725</b>	<b>477</b>	<b>15,775</b>

**Anexo N°07: Relación Costo - Beneficio**

CLAVE	TRATAMIENTO	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg (S/.)	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T1	30 t de gallinaza/ha	14,675	35,800	2.00	71,600	56,925
T2	30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza/ha	15,425	33,600	2.00	67,200	51,775
T4	30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza/ha	15,775	30,800	2.00	61,600	45,825
T3	30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza/ha	14,725	29,600	2.00	59,200	44,725

**Anexo N°08****Cuadro N°17: Rendimiento de raíz (Kg/ha)**

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg/ha)
T1 (30 t de gallinaza/ha)	35,800
T2 (30 t de gallinaza/ha + 2.5 t de ceniza de madera/ha)	33,600
T4 (30 t de gallinaza/ha + 3.5 t de ceniza de madera/ha)	30,800
T3 (30 t de gallinaza/ha + 3 t de ceniza de madera/ha)	29.600

### Anexo N°09. Datos originales

**Cuadro N°18: Datos originales de altura de planta (cm)**

Block	TRATAMIENTOS				Total Block
	T1	T2	T3	T4	
I	32.5	28.2	33.5	30.4	124.6
II	32.6	28.5	33.8	29.6	124.5
III	32.6	30.3	35.2	29.5	127.6
IV	32.5	26.6	34.3	30.7	124.1
Total	130.2	113.6	136.8	120.2	500.8
Promedio	32.55	28.40	34.2	30.05	31.3

**Cuadro N°19: Datos originales del número de hojas/planta**

Block	TRATAMIENTOS				Total Block
	T1	T2	T3	T4	
I	13	14	16	12	14.812
II	15	12	15	13	14.816
III	14	13	15	13	14.827
IV	14	13	14	14	14.832
Total	14.963	14.418	15.488	14.418	59.287
Promedio	14	13	15	13	14

**Cuadro N°20: Datos originales de longitud de la raíz (cm)**

Block	TRATAMIENTOS				Total Block
	T1	T2	T3	T4	
I	20.3	15.8	15.3	13.5	64.9
II	20.8	15.5	15.7	13.8	65.8
III	19.8	16.6	15.5	13.6	65.5
IV	20.7	16.5	15.1	13.5	65.8
Total	81.6	64.4	61.6	54.4	262
Promedio	20.4	16.1	15.4	13.6	16.375

**Cuadro N°21: Datos originales de diámetro de la raíz (cm)**

Block	TRATAMIENTOS				Total Block
	T1	T2	T3	T4	
I	3.44	4.33	3.85	3.97	15.59
II	3.69	4.52	4.23	4.11	16.55
III	3.53	4.49	3.95	4.17	16.14
IV	3.53	4.23	3.50	4.04	15.30
Total	14.19	17.57	15.53	16.29	63.58
Promedio	3.55	4.39	3.88	4.07	3.97

**Cuadro N°22: Datos originales de peso de la raíz (g)**

Block	TRATAMIENTOS				Total Block
	T1	T2	T3	T4	
I	355	335	295	310	1295
II	360	338	298	305	1301
III	357	335	302	307	1301
IV	360	336	289	310	1295
Total	1432	1344	1184	1232	5192
Promedio	358	336	296	308	324.5

**Cuadro N°23: Datos originales de peso total de la planta (g)**

Block	TRATAMIENTOS				Total Block
	T1	T2	T3	T4	
I	547	456	462	435	1900
II	552	459	468	439	1918
III	548	462	466	437	1913
IV	553	455	468	441	1917
Total	2200	1832	1864	1752	7648
Promedio	550	458	466	438	478

**Anexo N°10: Galería fotográfica**



**Foto N° 1; ceniza de madera**



**Foto N° 2: Gallinaza**



**Foto N° 3: Preparación de las microparcels**





**Foto N° 4: Area experimental**



**Foto N° 5: Area experimental**