



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“NIVELES DE CAL HIDRATADA, EN LOS CARACTERES
MORFOLÓGICOS Y RENDIMIENTO DE *Brassica napus* L.,
VARIEDAD CHINO CRIOLLO, EN LA REGIÓN LORETO.2023”**

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

**PRESENTADO POR:
JOHNY ALBERTO GOMEZ PAREDES**

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

**IQUITOS, PERÚ
2024**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 022-CGYT-FA-UNAP-2024.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 05 días del mes de abril del 2024, a horas 07:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "NIVELES DE CAL HIDRATADA, EN LOS CARACTERES MORFOLÓGICOS Y RENDIMIENTO DE *Brassica napus* L., variedad chino criollo, EN LA REGIÓN LORETO.2023", aprobado con Resolución Decanal No. 039-CGYT-FA-UNAP-2023, presentado por el Bachiller: **JOHNY ALBERTO GOMEZ PAREDES**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No.001-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

- | | |
|---|------------|
| Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc. | Presidente |
| Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr. | Miembro |
| Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc. | Miembro |

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

SATISFACTORIAMENTE

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

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

Estando el Bachiller APTO para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO

Siendo las 8:20 p.m., se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.


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


Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.
Miembro


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


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor

JURADO Y ASESOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

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

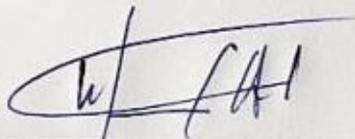
INGENIERO AGRÓNOMO



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



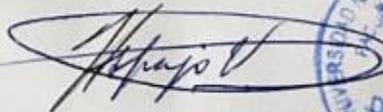
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.
Miembro



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



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAJO VARELA, Dr.
Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
FA_TESIS_GOMEZ PAREDES.pdf	JOHNY ALBERTO GOMEZ PAREDES
RECuento de palabras	RECuento de caracteres
7246 Words	33720 Characters
RECuento de páginas	Tamaño del archivo
47 Pages	310.5KB
Fecha de entrega	Fecha del informe
Jan 29, 2024 1:58 PM GMT-5	Jan 29, 2024 1:58 PM GMT-5

● 28% de similitud general

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

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 24% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

Resumen

DEDICATORIA

Dedicado mis padres con mucho amor: **Roger Gómez** y **Elisa Paredes**, que me demostraron la importancia de la vida, por el apoyo incondicional, por siempre impulsarme a ser mejor y lograr con éxito mi carrera profesional.

A mis hermanos **Roger Luis** y **Paulo Cesar**, por sus constantes consejos y apoyo y a mi **Dios todo poderoso**, por haberme permitido concluir con éxito mi tesis.

AGRADECIMIENTO

A mi alma Mater, La **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA – UNAP.**

Al Ing. MSc. Ronal Yalta Vega, por su acertado asesoramiento.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases teoricas.....	5
1.3. Definición de términos básicos.....	7
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	9
2.1. Formulación de la hipótesis.....	9
2.1.1. Hipótesis general.....	9
2.1.2. Hipótesis específica.....	9
2.2. Variables y su operacionalización.....	9
2.2.1. Identificación de las variables.....	9
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	11
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	12
3.1. Localización del área experimental.....	12
3.2. Clima.....	12
3.3. Suelo.....	12
3.4. Material experimental.....	12
3.5. Factor estudiado.....	12
3.6. Descripción de los tratamientos en t/ha.....	13
3.7. Conducción del experimento.....	13
3.7.1. Preparación de parcelas.....	13
3.7.2. Aplicación de cal hidratada.....	13
3.7.3. Siembra.....	13
3.7.4. Raleo y aporque.....	14

3.7.5. Deshierbo.....	14
3.7.6. Riego	14
3.7.7. Cosecha.....	14
3.8. Tipo y Diseño Metodológico.....	14
3.9. Diseño muestra	15
3.9.1. Población objetivo	15
3.9.2. Muestra	15
3.9.3. Criterios de selección	15
3.9.4. Muestreo	15
3.9.5. Criterios de inclusión	15
3.9.6. Criterios de exclusión	16
3.10. Técnica e instrumentos de recolección de datos	16
3.11. Mediciones	16
3.12. Tratamientos.....	16
3.13. Aleatorización de los tratamientos	16
3.14. Características del área experimental.....	17
3.15. Procesamiento y análisis de datos.....	18
3.16. Esquema del análisis de variancia	19
3.17. Aspectos éticos	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	20
4.1. Altura de planta	20
4.2. Ancho de planta.....	21
4.3. Peso de planta.....	22
4.4. Numero de hojas/planta.....	23
4.5. Peso de hojas/planta	25
4.6. Longitud de raíz.....	26
4.7. Diámetro de raíz	27
4.8. Peso de raíz	29
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	31
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	36
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	37
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	38
ANEXOS	41
1. Croquis del área experimental	42
2. Instrumentos de recolección de datos.....	43
3. Análisis de caracterización del suelo	44
4. Datos meteorológicos	45

5. Costo de producción (1ha).....	47
6. Relación Beneficio – Costo	48
7. Datos originales	49
8. Galería fotográfica	51

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de variancia.....	20
Cuadro 2. Prueba de Tukey.....	20
Cuadro 3. Análisis de variancia.....	21
Cuadro 4. Prueba de Tukey (cm).....	21
Cuadro 5. Análisis de Variancia.....	22
Cuadro 6. Prueba de Tukey.....	22
Cuadro 7. Análisis de Variancia.....	23
Cuadro 8. Prueba de Tukey (unidades).....	24
Cuadro 9. Análisis de Variancia.....	25
Cuadro 10. Prueba de Tukey (g).....	25
Cuadro 11. Análisis de Variancia.....	26
Cuadro 12. Prueba de Tukey (cm).....	26
Cuadro 13. Análisis de Variancia.....	27
Cuadro 14. Prueba de Tukey (cm).....	28
Cuadro 15. Análisis de Variancia.....	29
Cuadro 16. Prueba de Tukey (g).....	29
Cuadro 17. Altura de planta (cm).....	49
Cuadro 18. Ancho de planta (cm).....	49
Cuadro 19. Peso de planta (g).....	49
Cuadro 20. Numero de hojas/planta (unidades).....	49
Cuadro 21. Peso de hojas/planta (g).....	49
Cuadro 22. Longitud de raíz (cm).....	50
Cuadro 23. Diámetro de raíz (cm).....	50
Cuadro 24. Peso de raíz (g).....	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Altura de planta (cm)	20
Gráfico 2. Ancho de planta (cm).	22
Gráfico 3. Peso de planta	23
Gráfico 4. Numero de hojas/planta (unidades).....	24
Gráfico 5. Peso de hojas/planta (g).....	25
Gráfico 6. Longitud de raíz (cm).....	27
Gráfico 7. Diámetro de raíz (cm).....	28
Gráfico 8. Peso de raíz (g).....	29

RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en Loreto, que es una región tropical de clima cálido, lluvioso, pH ácido, de baja fertilidad, donde su estudio consistió en la aplicación de niveles 1000; 2000 y 3000 Kg de cal hidratada/ha, en el cultivo de nabo con el objetivo de determinar sus efectos en las características agronómicas y rendimiento.

El Diseño estadístico utilizado ha sido el DBCA con su ANOVA y Prueba de Tukey que determinaron las significancias entre Bloques y Tratamientos y que nos permitió concluir en lo siguiente: La adición de cal hidratada tuvo un efecto favorable en el desarrollo de la planta, caracteres morfológicos y el peso de las raíces de nabo; el T4, con la aplicación de 3000 Kg de cal hidratada/ha, presentó los mejores resultados en el estudio; el T4, obtuvo el mejor desarrollo de raíz con 24 cm de longitud, 6.6 cm de diámetro y 360 g de peso; el T4, obtuvo el mejor peso promedio de raíces por ha, con 36 t; la mejor rentabilidad lo obtuvo el T4 con S/.50,958.00.

Palabras clave: *Brassica napus* L., nabo, cal hidratada, caracteres morfológicos, rendimiento.

ABSTRACT

The experiment was carried out in Loreto, which is a tropical region with a warm, rainy climate, acidic pH, low fertility, where its study consisted of the application of 1000 levels; 2000 and 3000 Kg of hydrated lime/ha, in turnip cultivation with the aim of determining its effects on agronomic characteristics and yield.

The statistical design used was the DBCA with its ANOVA and Tukey's Test that determined the significance between Blocks and Treatments and that allowed us to conclude in the following: The addition of hydrated lime had a favorable effect on the development of the plant, morphological characters and the weight of the turnip roots; T4, with the application of 3000 kg of hydrated lime/ha, presented the best results in the study; T4 obtained the best root development with 24 cm in length, 6.6 cm in diameter and 360 g in weight; T4 obtained the best average root weight per ha, with 36 t; the best profitability was obtained by Q4 with S/.50,958.00

Keywords: Brassica napus L., turnip, hydrated lime, morphological characters, yield.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de nabo en la Región Loreto, reviste gran importancia económica y alimentaria. esta raíz tuberosa rica en nutrientes, contribuye a la seguridad alimentaria local al diversificar la dieta de la población, además, su adaptabilidad a las condiciones climáticas de la región y su rápido crecimiento lo convierten en una opción agrícola sostenible.

El cultivo de nabo no solo impulsa la producción agrícola, sino también fortalece la economía local al generar empleo en la cadena de suministro. Asimismo, al ser una fuente de ingresos para los agricultores, contribuye al desarrollo socioeconómico de la comunidad consolidando así su relevancia en la Región Loreto.,

Con respecto a la cal hidratada ha sido ampliamente utilizada en la agricultura como una enmienda del suelo para mejorar sus características físicas, químicas y biológicas. En particular, la aplicación de cal hidratada puede tener un impacto significativo en el rendimiento de los cultivos y en las características morfológicas de las plantas. La *Brassica napus* L. conocida comúnmente como nabo, es una especie de planta poco cultivada en la región Loreto con problemas de adaptabilidad a las condiciones del pH suelo y a las condiciones climáticas de la zona; sin embargo a pesar de la importancia de la cal hidratada en la agricultura y su eficiencia potencial en los cultivos de *Brassica napus* L., hay una falta de información exhaustiva sobre los niveles óptimos de cal hidratada para obtener el máximo rendimiento y desarrollar las mejores características morfológicas en esta variedad de nabo; por lo tanto, este estudio tiene como objetivo determinar los niveles de cal hidratada adecuados para mejorar los caracteres morfológicos y el rendimiento de *Brassica napus* L. variedad chino criollo en la región Loreto. Para lograr este objetivo, se llevó a cabo el ensayo en el que se evaluaron diferentes niveles de cal hidratada en el suelo y se midieron los caracteres morfológicos de las plantas de *Brassica napus* L. así como su rendimiento

en términos de raíces. Se realizaron mediciones específicas de la altura de la planta, número de hojas, longitud y diámetro de la raíz entre otros parámetros relevantes. Posteriormente se analizaron los datos obtenidos mediante métodos estadísticos y se realizaron comparaciones entre los diferentes tratamientos de cal hidratada para determinar los niveles óptimos que promoverán el mejor desarrollo de los caracteres morfológicos y el rendimiento de la *Brassica napus* L. variedad chino criollo en la región Loreto.

Por lo expresado se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo afecta la aplicación de la cal hidratada en los caracteres morfológicos y rendimiento de *Brassica napus* L., variedad chino criollo, en la Región Loreto?

Los resultados de este estudio serán de gran importancia para los agricultores de la Región Loreto ya que proporcionarán información precisa y práctica sobre los niveles de cal hidratada recomendados para obtener cultivos de *Brassica napus* L. de alta calidad; además, se espera que este estudio contribuya al avance del conocimiento agrícola en relación con el uso de la cal hidratada como enmienda del suelo y su eficiencia en los caracteres morfológicos y el rendimiento de los cultivos

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Camas (1), estudió la aplicación de cal, yeso y potasio con la final de evaluar la respuesta del rendimiento en el cultivo de maíz, utilizando un diseño factorial compuesto con 4 niveles de yeso: 0, 1.25, 2.5 y 5 t/ha y 4 niveles de potasio: 0, 60, 120 y 180 kg K₂O ha/ha, notándose un aumento del rendimiento con el tratamiento de 2.5 t/ha en el primer año (2017), con secuela residual al tercer año (2019); también hubo aumento con el nivel de 1.25 t/ha de yeso en el año 2017 y otra parecido en el 2019. Después de 2 años de evaluación, el pH y las bases intercambiables conservan su resultado en ambas profundidades. Mejoraron el fósforo, calcio intercambiable y, pH entre 0 a 7 cm de profundidad. Con la aplicación de yeso, bajaron el magnesio, sodio, el crecimiento de las raíces, el aluminio intercambiable y el porcentaje de saturación por debajo del valor crítico. Se debe tener cuidado con el nivel de yeso, porque el exceso provoca la deficiencia de K y Mg.

Pelaez et al (2), investigaron con biomasa de repollo en dos niveles para mejorar la calidad del suelo, cuya finalidad fue determinar qué cantidad de biomasa (materia orgánica en dos niveles (40 y 80 t/ha) y 5 sistemas de cultivos hortícolas (Cebolla china, culantro, lechuga, rabanito y frejol), influyen en la calidad, sus coeficientes hídricos y características químicas del suelo. Utilizaron el DBCA, con arreglo factorial con un testigo absoluto. El tratamiento con 80 t/ha, presentaron los resultados más sobresalientes en las variables estudiadas de los cultivos. cantidades de 80 t/ha presentaron mejor altura en Cebolla china con 24.93 cm y Rabanito con 26.27 cm. En el nivel de 40 t/ha presentó una altura de 23.38 cm. Los coeficientes hídricos presentaron variabilidad sin establecer cuál de las dosis de biomasa fue superior. en la cantidad de 80 t/ha, contribuyeron a

obtener más concentración de nitrógeno, fósforo y potasio disponibles, manteniendo el pH del suelo. al suelo.

Diaz (3), investigó en el cultivo de *Citrullus lanatus*, sandía, el efecto del calcio en el rendimiento, porque este elemento, motiva y regulariza la división y el alargamiento celular. Las conclusiones dicen que, el calcio es el elemento importante en el desarrollo y maduración del fruto y que pueden ser aportados conjuntamente con el magnesio a través del riego, mejorando la productividad; la decisión de usar variedades certificadas adaptadas a las al clima del lugar, se tiene la posibilidad de tener mejores rendimientos, aplicando 2,5 L de calcio /ha, que en el presente estudio, mejoraron los % de grados brix en el fruto dándole mejor calidad a los frutos y así mismo, evitaron el aborto de flores, incorporando micro y macro nutrientes corrigiendo las deficiencias en las etapas de formación y cuajado de frutos.

Azpeitia (4), estudió a la calidad del *Ficus carica* L. a través de la aplicación de calcio, silicio y nanopartículas de hidroxiapatita, en dos densidades de siembra, en invernadero, El objetivo fue determinar la calidad de frutos. Los resultados mencionan que si hubo mejoramiento del peso fresco y la dimensión de los frutos; también, mejoró los compuestos fenólicos y nutrientes en las hojas, sin diferencias estadísticas en el color y la estabilidad de los frutos y concentración de nutrientes en los frutos. Concluye que, el tratamiento con nanopartículas de hidroxiapatita presentaron mejores resultados en las propiedades físicas y químicas de los frutos.

Gonzales et al (5), realizaron el estudio en *Aextoxicon punctatum* donde evaluaron el efecto de diferentes concentraciones de fosforo y calcio en los atributos morfo-fisiológicos y potencial de crecimiento radical a raíz protegida en la etapa de endurecimiento, nueve esbozos nutricionales que modificaron las cantidades de fósforo y calcio en tres concentraciones cada uno (0, 150 y 300

mg/Lt). Transcurrido 13 semanas, de la etapa de endurecimiento, no hubo diferencias estadísticas en las variables morfológicas y crecimiento de raíces; en cambio, las aplicaciones de 300 mg/Lt de fósforo si produjeron mejores cantidades de N y bajos en calcio en la parte foliar. Las dosis de 300 mg/Lt de calcio establecieron una mayor concentración de este elemento en las hojas con más longitud y cantidad de raíces.

Olazábal (6), estudio en *Arachis hypogaea* L. maní, con aplicación de niveles de nitrato de calcio complementado con 40-40-80. El Diseño utilizado fue el DBCA, donde después de 4 meses de trabajo de campo, se concluyó que, el mejor resultado fue con 300 kg de Ca/ha, con un rendimiento de 2,123 t de granos/ha, con plantas de mayor altura, mayor número de ramas (5.75), mayor número de vainas (37.23) y vainas con mayor longitud y diámetro.

1.2. Bases teoricas

Origen

Horticultura Española (7), define su origen al continente europeo donde se data desde tiempos prehistóricos, aunque otros opinan que procede de Asia Central.

Taxonomía

Tenelandia et al (8) da a conocer:

División: Plantae
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: Brassica
Especie: Brassica napus L,

Morfología

Espinoza (9), identifica como una planta anual o bianual de 30 a 50 cm de altura. Raíz axonomorfa, pivotante y ensanchada en la parte superior. El tallo varía de blanco-semiverdoso, brillante, ensanchado en la zona de la raíz y se va enflaqueciendo a medida que las hojas van tomando tenencia de la hortaliza. Las hojas, parte comestible de la planta, son hojas con el lóbulo terminal de mayor tamaño que los laterales, carnosas, de ocho a doce ramas erectas de 30 a 50 cm de largo, con hojas de 7 a 12 cm de ancho, de color verde claro, delgadas con vellosidades.

Clima

Gomez (10), señala su tolerancia a cualquier clima, aunque no se desarrolla bien en las calurosas; sembrándose en épocas poco calurosas. Si se sembraría en verano, es preferible que se haga bajo sombra y fresca.

Suelo

Prefiere que sea ligeramente ácido, con valores de 6,0 y 6,5. La buena fertilidad favorece su rápido crecimiento y más aún si presenta buen drenaje. evitando la pudrición de las raíces. **(10)**.

Propiedades nutricionales

Leyva (11), informa que tiene altas concentraciones de potasio, vitamina C y fósforo, nutrientes y antioxidantes importantes para conservar la salud.

Fertilización

Plantes du reve (12), indica que el requerimiento nutricional es bastante bajo y más aún si se ha aplicado compost o fertilizante de liberación lenta de nutrientes, no es necesario que agregue más fertilizante para los nabos, recomendándose aplicar abono orgánico dos meses después de la siembra.

1.3. Definición de términos básicos

Nabo. ABC Bienestar Alimentación (13), inculca que, es una hortaliza nutritiva que se aprovecha toda la planta, desde la raíz hasta las hojas. Pertenece a la familia de las crucíferas, siendo pariente de las coles, los berros, la coliflor o el brócoli, etc.

Encalar. CEDICAFE (14), comunica que es la aplicación de la cal al suelo, para corregir la acidez; es decir, la cal reduce la acidez del suelo, aumentando su pH.

Cal hidratada. Calnoreste (15), señala que es el resultado de la incorporación de agua al óxido de calcio originando un polvo seco, incoloro y cristalino.

Acidez del suelo. Origina la baja disponibilidad de nutrientes, afectando la productividad en los cultivos. Las plantas desarrollan bien en pH con valores cerca a la neutralidad (14).

Análisis de variancia. Greelane (16), cita que es una prueba estadística que investiga las diferencias significativas entre las medias de una medida en particular.

Diseño Experimental. Economipedia (17), informa que es la manipulación adrede la variable independiente de un modelo para ver y analizar sus consecuencias en la variable dependiente.

Prueba de Hipótesis. Quevedo (18), dice que es, una aserción momentánea puesta a prueba. La estadística inferencial plantea un método para efectuar esta prueba: Primero propone; luego formula formalmente y después contrasta con la certeza de los resultados, diciendo si la hipótesis es falsa o lo contrario.

Prueba de Tukey. Lifeder (19), da a conocer que tiene como finalidad comparar las medias individuales originadas del ANVA de muchas muestras tratadas con diferentes tratamientos.

Población. López (20), se refiere al total de sujetos que lucen el rasgo característico que se quiere investigar.

Muestra. López (21), dice que es un subconjunto de datos relativo a una población de datos. Está compuesto por un número de observaciones que personifiquen debidamente el total de los datos.

Muestreo. Westreicher (22), señala que, es el paso mediante el cual se elige un grupo de observaciones que incumben a una población, con la finalidad de efectuar un estudio estadístico.

Variable estadística. Lopez (23), revela que, es una característica de una muestra o población de datos que acoge distintos valores.

CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

El uso adecuado de niveles de cal hidratada mejorará los caracteres morfológicos y rendimiento de *Brassica napus* L., variedad chino criollo.

2.1.2. Hipótesis específica

- Los niveles adecuados de cal hidratada mejoraran los caracteres morfológicos del cultivo
- Los niveles adecuados de cal hidratada mejorarán el rendimiento del cultivo.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Identificación de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Niveles de cal hidratada Ca(OH)_2

X1: 0

X2: 1,000 Kg/ha

X3: 2,0000 Kg/ha

X4: 3,000 Kg/Ha

VARIABLE DEPENDIENTE (Y): Caracteres morfológicos y rendimiento

Y1: Caracteres morfológicos

Y1.1: Altura de planta

Y1.2: Ancho de planta

Y1.3: Peso de planta

Y1.4: Numero de hojas/planta

Y1.5: Peso de hojas/planta

Y1.6: Longitud de raíz

Y1.7: Diámetro de raíz

Y2: Rendimiento

Y2.1: Peso de raíz

2.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
Variable independiente (X): Niveles de cal hidratada	Llamado Hidróxido de calcio Ca(OH)_2 . Se utiliza como enmienda para mejorar el pH del suelo y para controlar el exceso de aluminio	Cuantitativa	0 1,000 2,000 3,000	Numérica, de razón	Kg/ha	No aplica	Formato de registro de datos
Variable Dependiente Y1: Caracteres morfológicos	Rasgos que se pueden observar a simple vista		Altura de planta Ancho de planta Numero de hojas Peso de hojas Largo de raíz Diámetro de raíz		cm " Unidades g cm "	"	"
Y2: Rendimiento	Productividad del cultivo	"	Peso de planta Peso de raíz	" "	g g		

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Localización del área experimental

La investigación se desarrolló en el Taller de Hortalizas de la Facultad de Agronomía de la UNAP, en Zungarococha, al Sur de la ciudad de Iquitos, Región Loreto. Las coordenadas UTM correspondientes son: 9576328 Norte y 672256 Sur.

3.2. Clima

Iperu (24) informa sobre la Clasificación Climática de Köppen, señalando que la región tiene un clima tropical cálido, húmedo. Durante el año, las temperaturas alcanzan valores superiores a 25°C con máximas absolutas que superan los 35°C y mínimas que oscilan entre 18 y 11°C. El mes más lluvioso es abril con una precipitación anual de 2877 mm.

3.3. Suelo

El análisis del suelo reporta que su textura es Franco Arcilloso, el pH es muy ácido, mediano contenido de materia orgánica, mediano contenido de nitrógeno, mediano contenido de fósforo y bajo contenido de potasio; los resultados se muestran en el Anexo N° 3.

3.4. Material experimental

Brassica napus L., nabo, variedad chino criollo.

3.5. Factor estudiado

Niveles de cal hidratada

3.6. Descripción de los tratamientos en t/ha

T1: 0

T2: 1,000 Kg/ha

T3: 2,000 Kg/ha

T4: 3,000 Kg/ha

3.7. Conducción del experimento

3.7.1. Preparación de parcelas

Con fecha 12 de julio se crearon 16 microparcels de cultivos de hortalizas, cada uno con dimensiones de 1 m de ancho por 2.5 m de largo, durante la preparación de las microparcels. Las tareas incluyeron la elevación del terreno, la remoción, la aplicación uniforme de 5 Kg/m² de gallinaza, la aplicación de niveles de cal hidratada y la nivelación del suelo.

3.7.2. Aplicación de cal hidratada

Se aplicó en g/m²:

T1: 0

T2: 167 g.

T3: 333 g

T4: 500 g

3.7.3. Siembra

Se realizó en forma directa con 3 semillas /golpe, utilizando un distanciamiento de 0.20 m entre filas x 0.30 m entre plantas: Esta actividad se hizo con fecha 13 de julio

3.7.4. Raleo y aporque

A los 20 días de sembrado se realizó el raleo extrayendo 2 plántulas y dejando solo uno, la más vigorosa; luego se realizó el aporque de la plántula con el objetivo de favorecer la emisión de raíces nuevas.

3.7.5. Deshierbo

Esta labor se realizó cada 10 días para evitar la presencia de malezas que obstaculizarían el desarrollo de las plantas.

3.7.6. Riego

Esta labor se realizó constantemente evitando la deshidratación de las plantas en esta época de verano.

3.7.7. Cosecha

Observando la emisión de las raíces fuera de la superficie del suelo y teniendo en cuenta el grosor de ellas, tomamos la decisión de realizar la labor de cosecha extrayendo las plantas y las raíces del suelo. Esta labor se hizo con fecha: 26 de agosto (45 días).

3.8. Tipo y Diseño Metodológico

El tipo de estudio fue cuantitativo, experimental, explicativo, transversal y prospectivo y el Diseño estadístico fue el de Bloques Completos al Azar con tres niveles de cal hidratada y medidas en el momento de la cosecha, donde se evaluó los caracteres morfológicos y rendimiento del cultivo de nabo variedad chino criollo en la Región Loreto, siguiendo el modelo lineal:

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

Donde:

U= Efecto de la media general

B_j= Efecto de la j – ésima repetición

T_i= Efecto del i – ésimo tratamiento

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

3.9. Diseño muestra

3.9.1. Población objetivo

Se tuvo una cantidad de 40 plantas por unidad experimental, haciendo un total de 640 plantas en el área experimental.

3.9.2. Muestra

Se tomaron como muestras a 6 plantas por unidad experimental.

3.9.3. Criterios de selección

La selección de las muestras de plantas fue no probabilística por conveniencia.

3.9.4. Muestreo

Se seleccionaron 6 plantas que representaban a cada unidad experimental.

3.9.5. Criterios de inclusión

Se incluyeron plantas ubicadas en las filas centrales de cada unidad experimental.

3.9.6. Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellas plantas focalizadas en los bordes de cada unidad experimental.

3.10. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La técnica de toma de datos implicó la recopilación sistemática de la información relevante. Los instrumentos comunes incluyen reglas para medir el crecimiento de las plantas, vernier para medir el diámetro de las raíces y balanza digital para obtener el peso de la planta, hojas y raíces.

3.11. Mediciones

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se obtuvieron las medias en cm y g, de cada variable planteada en el experimento en cada unidad de estudio y transfiriéndolos luego a unos formatos de registro de datos para su posterior análisis.

3.12. Tratamientos

Tratamiento	Niveles de cal hidratada (Kg/ha)
T1	0
T2	1000
T3	2000
T4	3000

3.13. Aleatorización de los tratamientos

N° orden	Bloques	TRATAMIENTOS			
1	I	T3	T4	T2	T1
2	II	T4	T3	T1	T2
3	III	T2	T1	T3	T4
4	IV	T1	T2	T4	T3

3.14. Características del área experimental

Área del experimento:

Largo:	11.5 m.
Ancho:	5.5 m.
Área total:	63.25 m ²

De las unidades de estudio:

Nº de microparcels por bloque:	4
N.º total de microparcels:	16
Largo:	2.5 m.
Ancho :	1 m.
Alto:	20 cm
Área de microparcels:	2.5 m ²
Dist. entre microparcels:	50 cm

De las repeticiones

Nº:	4
Dist. entre repeticiones:	50 cm
Largo:	2.5 m.
Ancho :	5.5 m.
Área de cada Repetición:	13.75 m ²

Del cultivo

Nº de filas/microparcels:	5
Nº de plantas/microparcels:	8
Nº de plantas/microparcels:	40
Nº de plantas/repetición:	160
Dist. entre filas:	0.20 m.
Dist. entre plantas:	0.30 m.
Nº de plantas/ha:	100,000

3.15. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos derivados del experimento sobre los niveles de cal hidratada en los caracteres morfológicos y rendimiento del nabo implicó una serie de pasos críticos para comprender las relaciones entre estos elementos

En primer lugar, se recopilaron los datos sobre la aplicación de diferentes niveles de cal hidratada en las unidades de estudio. Estos datos incluyeron la cantidad específica de cal utilizada, así como en la variación en la morfología de las plantas de nabo, como altura, desarrollo de raíces y número de hojas.

Posteriormente se llevaron a cabo análisis estadísticos para evaluar la significancia de las diferencias observadas. Se emplearon Pruebas de Hipótesis y Análisis de Variancia (ANOVA) para determinar si existían diferencias estadísticas entre los diferentes niveles de cal aplicados y los caracteres morfológicos y rendimientos registrados.

En paralelo, se examinaron los datos de rendimiento del nabo, incluyendo la cantidad de cosecha por unidad de estudio y otros indicadores de productividad. Estos datos se compararon entre los diferentes tratamientos de cal hidratada para evaluar el efecto de la variación en los niveles de cal en el rendimiento del cultivo.

En términos de presentación de resultados se utilizaron Cuadros donde se muestra la significancia entre los Tratamientos estudiados según la prueba de comparaciones de Tukey; también, se elaboraron las conclusiones respaldadas por los resultados estadísticos encontrados, destacando las implicaciones prácticas para los agricultores de la región.

3.16. 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	$(r \times t) - 1 = (4 \times 5) - 1 = 19$

3.17. Aspectos éticos

Se cumplió con las normas éticas establecidas en el estudio donde los resultados se respetaron tal como se presentaron sin alterar a conveniencia por ningún motivo y de esta manera estamos dando credibilidad y confiabilidad al informe final de la investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Altura de planta

No existe diferencia estadística entre Bloques; pero si existe alta diferencia estadística entre tratamientos. El C.V. de 9.42 % de C.V. señala la poca dispersión de los resultados.

Cuadro 1. Análisis de variancia

Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	8.50	2.833	0.1855	0.9036
Tratamientos	3	876.00	292	19.1	0.0003
Error	9	137.50	15.278		
Total	15	1022			

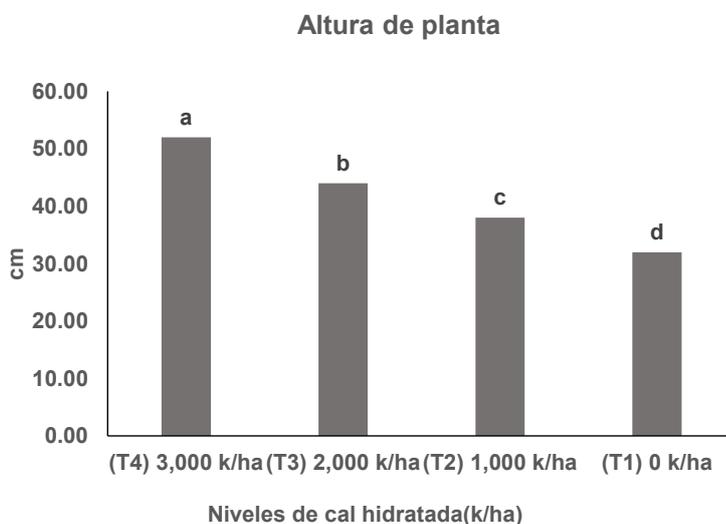
CV= 9.42%

Cuadro 2. Prueba de Tukey

Tratamiento	Medias (cm)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	52.00	a
(T3) 2,000 k/ha	44.00	b
(T2) 1,000 k/ha	38.00	c
(T1) 0 k/ha	32.00	d
Promedio	41.50	

El T4 presenta la mejor altura, obteniendo 52 cm, siendo significativo que los demás.

Gráfico 1. Altura de planta (cm)



Al incrementar el nivel de cal hidratada, la altura de la planta se vió aumentada tal como se muestra en el T4 (3,000 Kg de cal hidratada/ha) con 52 cm de altura de planta y el T1 sin cal hidratada con 32 cm de altura.

4.2. Ancho de planta

Se observa que no hay diferencia estadística entre Bloques; pero, si hay alta diferencia estadística entre Tratamientos. y Tratamientos; el C.V. de 9.36% es un indicador de la poca dispersión de los resultados.

Cuadro 3. Análisis de variancia

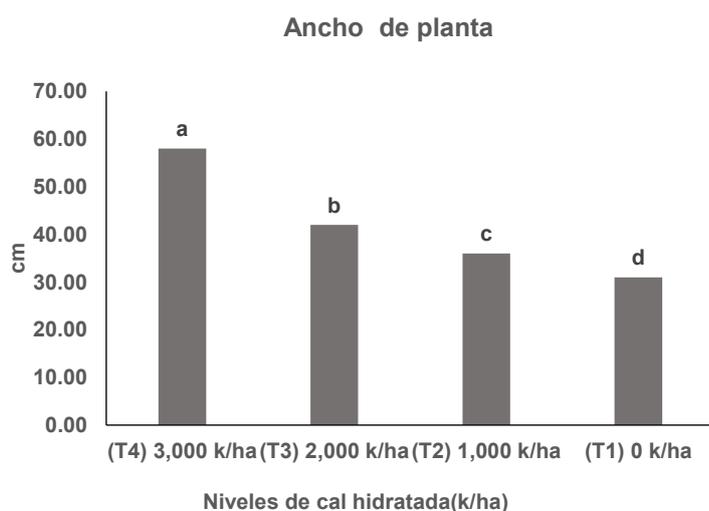
Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	8.50	2.833	0.1855	0.9036
Tratamientos	3	876.00	292	19.1	0.0003
Error	9	137.50	15.278		
Total	15	1022			
CV=		9.36%			

Cuadro 4. Prueba de Tukey (cm)

Tratamiento	Medias (cm)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	58.00	a
(T3) 2,000 k/ha	42.00	b
(T2) 1,000 k/ha	36.00	c
(T1) 0 k/ha	31.00	d
Promedio	41.75	

El T4 presentó el mejor ancho de planta con 58 cm, resultando significativo que los demás tratamientos.

Gráfico 2. Ancho de planta (cm).



Se presenta un incremento del ancho de planta al aumentar el nivel de cal hidratada, siendo el T4 con 3.000 Kg/ha con mayor ancho con 58 cm y el T1 sin cal hidratada, el menor ancho con 31 cm.

4.3. Peso de planta

No hay significancia entre Bloques, pero si existe alta diferencia estadística entre tratamientos; el C.V. de 0.66 % indica la confianza de los datos.

Cuadro 5. Análisis de Variancia

Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	14.50	4.833	0.3580	0.7848
Tratamientos	3	326096.00	108699	8051.8	0.0000
Error	9	121.50	13.500		
Total	15	326232			

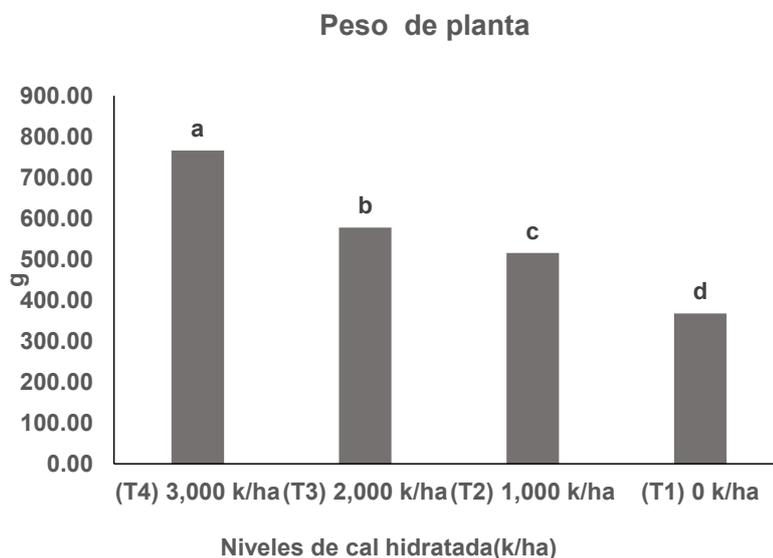
CV= 0.66%

Cuadro 6. Prueba de Tukey

Tratamiento	Medias (g)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	766.00	a
(T3) 2,000 k/ha	578.00	b
(T2) 1,000 k/ha	516.00	c
(T1) 0 k/ha	368.00	d
Promedio	557.00	

El T4 presentó el resultado más sobresaliente con 766 g, prevaleciendo su significancia que los demás.

Gráfico 3. Peso de planta



Se presenta un aumento del peso de planta a medida que se incrementó el nivel de cal hidratada, donde se inició con 368 g en el T1 (0 de cal hidratada) y terminó en 766 g con el T4 (3,000 Kg/ha).

4.4. Numero de hojas/planta

Se muestra que no hay significancia en Bloques, pero, si hay alta diferencia estadística entre tratamientos; el C.V. de 23.70 % da seguridad a los datos obtenidos.

Cuadro 7. Análisis de Variancia

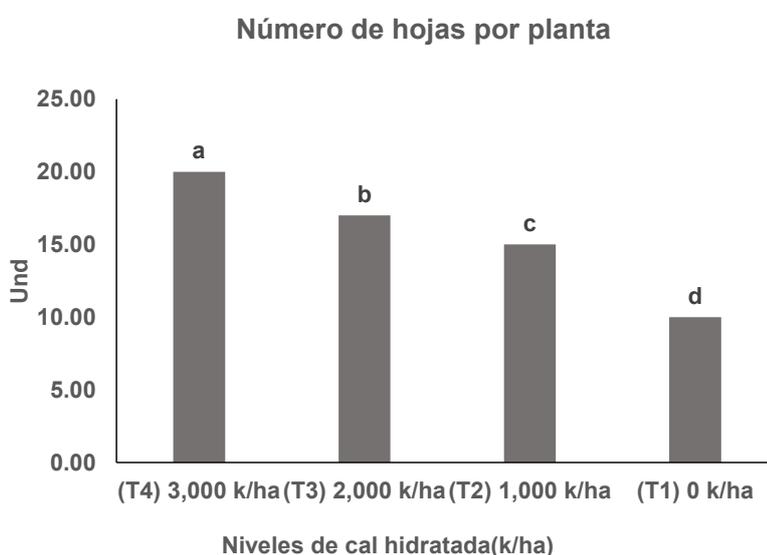
Fuente de Variación	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	14.50	4.833	0.3580	0.7848
Tratamientos	3	326096.00	108699	8051.8	0.0000
Error	9	121.50	13.500		
Total	15	326232			
CV=		23.70%			

Cuadro 8. Prueba de Tukey (unidades)

Tratamiento	Medias (Und)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	20.00	a
(T3) 2,000 k/ha	17.00	b
(T2) 1,000 k/ha	15.00	c
(T1) 0 k/ha	10.00	d
Promedio	15.50	

El T4 obtuvo el mejor resultado con 20 hojas y se considera como el de mayor significancia que los demás tratamientos.

Gráfico 4. Numero de hojas/planta (unidades)



Los resultados son muy distantes, destacando el T4 (3,000 kg/ha, quien obtuvo un promedio de 20 hojas/planta y quedando en último lugar el T1 (sin cal hidratada), con 10 hojas/planta.

4.5. Peso de hojas/planta

Se observa que no existe diferencia estadística entre Bloques, pero si existe alta diferencia estadística entre Tratamientos; el C.V. de 1.44% de C.V. es un indicador de la seguridad de los datos obtenidos.

Cuadro 9. Análisis de Variancia

Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	14.50	4.833	0.3580	0.7848
Tratamientos	3	326096.00	108699	8051.8	0.0000
Error	9	121.50	13.500		
Total	15	326232			

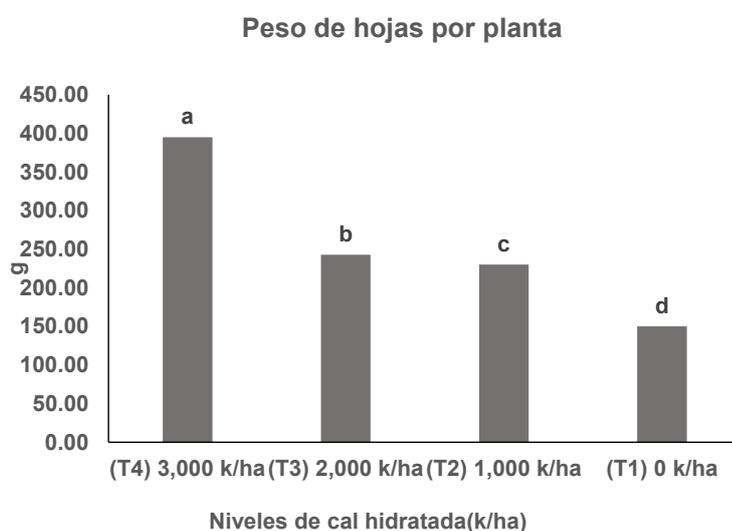
CV= 1.44%

Cuadro 10. Prueba de Tukey (g)

Tratamiento	Medias (g)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	395.00	a
(T3) 2,000 k/ha	243.00	b
(T2) 1,000 k/ha	230.00	c
(T1) 0 k/ha	150.00	d
Promedio	254.50	

El T4 con 3,000 Kg/ha de cal hidratada obtuvo el primer lugar con 395 g, siendo significativo que los demás tratamientos.

Gráfico 5. Peso de hojas/planta (g)



Se observa el aumento del peso de hojas al subir el nivel de cal hidratada y, es así que el resultado mayor fue con el T4 (3,000 Kg/ha) de 395 g y el menor fue con el T1 (0 Kg de cal hidratada) con 150 g.

4.6. Longitud de raíz

Se presenta la no significancia estadística entre Bloques, pero si hay diferencia estadística entre Tratamientos; el C.V. de 14.38 % de C.V. da confianza a los datos.

Cuadro 11. Análisis de Variancia

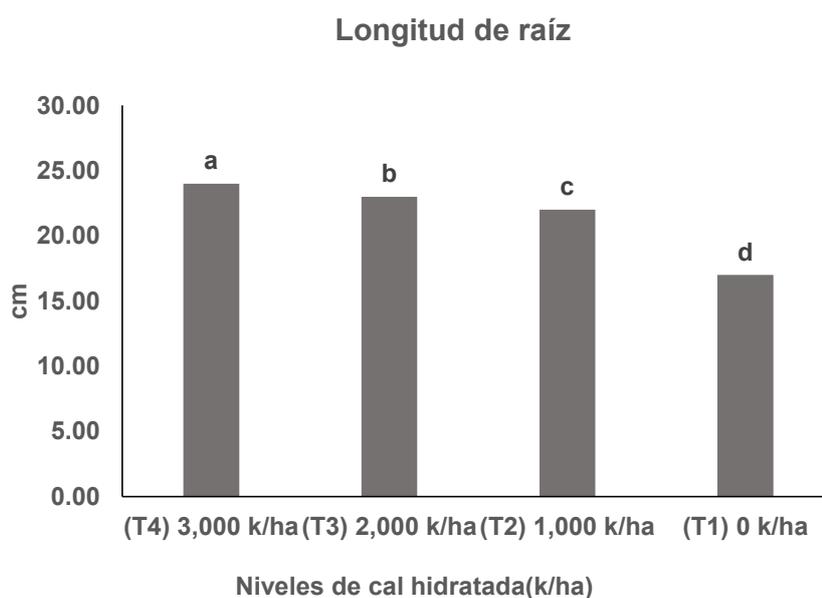
Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	18.00	6.000	0.6279	0.6150
Tratamientos	3	116.00	39	4.0	0.0447
Error	9	86.00	9.556		
Total	15	220			
CV=		14.38%			

Cuadro 12. Prueba de Tukey (cm)

Tratamiento	Medias (g)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	24.00	a
(T3) 2,000 k/ha	23.00	b
(T2) 1,000 k/ha	22.00	c
(T1) 0 k/ha	17.00	d
Promedio	21.50	

El T4 con 3,000 Kg de cal hidratada obtuvo el mejor promedio de longitud de raíz con 24 cm resultando superior estadísticamente que los demás Tratamientos.

Gráfico 6. Longitud de raíz (cm)



Se originó un aumento de la longitud de raíz, al incrementar el nivel de cal hidratada y comenzó con 17 cm de longitud de raíz en el T1 (0 Kg de cal hidratada) y terminó con el mayor nivel (3,000 Kg de cal hidratada/h) en el T4, con un resultado de 24 cm.

4.7. Diámetro de raíz

En las F.V. de Bloques y Tratamientos se obtuvo alta diferencia estadística; el C.V. de 2.76 % es un porcentaje que da confianza a los datos.

Cuadro 13. Análisis de Variancia

Fuente de Variación	Gl	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	1.72	0.572	21.0000	0.0002
Tratamientos	3	4.11	1	50.3	0.0000
Error	9	0.25	0.027		
Total	15	6.07			

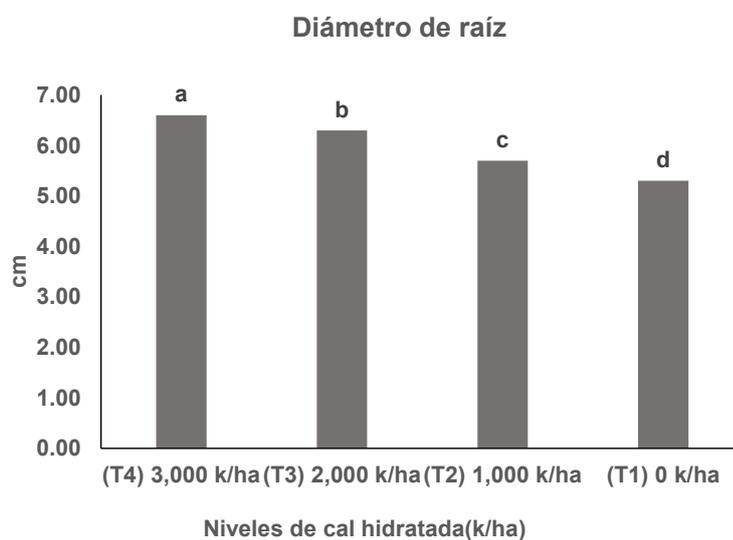
CV= 2.76%

Cuadro 14. Prueba de Tukey (cm)

Tratamiento	Medias (cm)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	6.60	a
(T3) 2,000 k/ha	6.30	b
(T2) 1,000 k/ha	5.70	c
(T1) 0 k/ha	5.30	d
Promedio	5.98	

El T4 con 3,000 Kg de cal hidratada/ha, presentó el mejor resultado con 6.6 cm de diámetro y mantuvo su mayor significancia que los demás tratamientos.

Gráfico 7. Diámetro de raíz (cm)



Se aumentó el diámetro de raíz cuando se alzó la cantidad de nivel de cal hidratada, observando la diferencia de resultado desde el T1 sin cal hidratada, con 5.3 cm de diámetro de raíz, hasta el T4 con 3,000 Kg/ha de cal hidratada con 6.6 cm.

4.8. Peso de raíz

Se presenta alta diferencia estadística en las F.V. Bloques y Tratamientos; el C.V. de 0.06%, da confianza a los datos.

Cuadro 15. Análisis de Variancia

Fuente de Variación	GI	SC	CM	Ft	p-value
Bloques	3	6.50	2.167	0.1483	0.9282
Tratamientos	3	50763.00	16921	1158.1	0.0000
Error	9	131.50	14.611		
Total	15	50901			

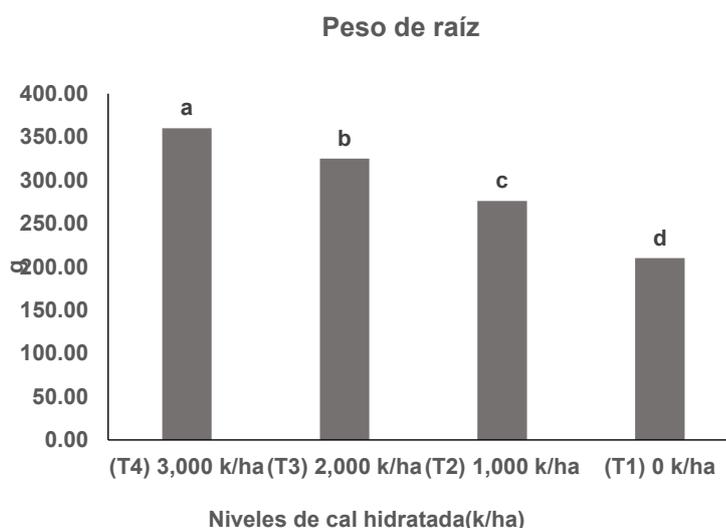
CV= 1.31%

Cuadro 16. Prueba de Tukey (g)

Tratamiento	Medias (g)	Sig
(T4) 3,000 k/ha	360.00	a
(T3) 2,000 k/ha	325.00	b
(T2) 1,000 k/ha	276.00	c
(T1) 0 k/ha	210.00	d
Promedio	292.75	

El T4 con 3,000 Kg de cal hidratada/ha, alcanzó el mejor resultado con 360 g, superando estadísticamente que los otros tratamientos.

Gráfico 8. Peso de raíz (g)



El incremento del nivel de cal hidratada provocó el aumento del peso de la raíz de nabo y se observa que el mayor nivel de cal hidratada, tal como se dio en el T4 (3,000 Kg/ha), obtuvo el mayor resultado con 360 g y el T1 sin cal hidratada, presentó el menor resultado con 210 g.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Altura de planta

Con respecto a la altura del cultivo de nabo, revelan variaciones significativas en el crecimiento de las plantas. En el T1 donde no se aplicó cal hidratada se observó una altura promedio de 32 cm; contrastantemente, el T2, con una dosis de 1000 Kg de cal, exhibió una altura de 38 cm. En el T3 con 2000 Kg de cal se registró un aumento en la altura de 44 cm y en el T4 con 3000 Kg de cal hidratada/ha aumento la altura a 52 cm. Estos resultados sugieren una relación lineal entre las dosis de cal hidratada y la altura del cultivo de nabo.

Ancho de planta

Se revela un claro efecto en el ancho de la planta de nabo al aplicar diferentes dosis de cal hidratada por hectárea. El T1 que no recibió cal, exhibió un ancho de planta de 31 cm. Este resultado sugiere que la falta de cal puede limitar el desarrollo lateral de las plantas de nabo.

El T2 que recibió 1000 Kg de cal hidratada por hectárea, mostró un significativo aumento en el ancho de la planta alcanzando los 36 cm. Este resultado respalda la hipótesis de que la aplicación de una dosis moderada de cal puede tener un resultado positivo en el desarrollo de las plantas de nabo.

El incremento en la dosis de cal hidratada en el T3 (2000 Kg/ha) y el T4 (3000 Kg/ha), condujo a un ancho aun mayor, registrando 42 cm y 58 cm respectivamente. Este patrón de respuesta dosis-dependiente indica que existe una relación directa entre la cantidad de cal hidratada aplicada y el desarrollo lateral de las plantas.

Peso de planta

Los resultados muestran que el T1 sin aplicación de cal resultó en un peso promedio de 368 g, mientras que el T2 con 1000 Kg/ha de cal, mostró un incremento significativo a 516 g; el T3 con 2000 Kg/ha de cal, presentó un peso promedio de 578 g y el T4 con la dosis más alta de 3000 Kg/ha, exhibió el mayor peso observado, alcanzando 766 g.

Estos resultados sugieren una relación positiva entre las dosis de cal hidratada y el peso de las plantas de nabo, indicando un posible efecto en el desarrollo y crecimiento de las mismas.

Numero de hojas/planta

Los resultados muestran un claro patrón de respuesta a la adición de cal, indicando una relación positiva entre la cantidad de cal aplicada y el número de hojas por planta.

En el T1 donde no se aplicó cal, se observó un promedio de 10 hojas por planta. Este valor sirve como referencia inicial para comparar los tratamientos con adiciones de cal. En contraste, el tratamiento T2, que recibió 1000 Kg de cal por hectárea, presentó un significativo aumento en el número de hojas, alcanzando un promedio de 15 hojas por planta.

A medida que se incrementó la cantidad de cal, se observó una tendencia ascendente en el número de hojas. El T3 con una aplicación de 2000 Kg de cal/ha, exhibió un promedio de 17 hojas por planta, indicando un efecto positivo adicional. El T4 con la mayor aplicación de cal (3000 Kg de cal/ha), mostró el rendimiento más alto, con un promedio de 20 hojas por planta.

La posible explicación para que se produzca el aumento del número de hojas/planta es debido a las condiciones del suelo como el ajuste del pH que favorece la

disponibilidad de los nutrientes y promueve un ambiente más propicio para el crecimiento vegetal.

Peso de hojas/planta

Los resultados muestran que a medida que se incrementa la cantidad de cal hidratada, se observa un aumento progresivo en el peso de las hojas. En el T1 sin cal se registró un peso de 150 g, mientras que en el T2 con 1000 Kg de cal/ha, el peso se elevó a 200 g. En el T3, con 2000 Kg de cal/ha, el peso aumento a a 243 g y finalmente en el T4 con 3000 Kg de cal/ha, se obtuvo el mayor peso registrado con 395 g. estos resultados respaldan la hipótesis de que la adición de cal hidratada influye positivamente en el desarrollo y peso de las hojas del cultivo de nabos. sugiriendo una relación dosis-respuesta significativa. Este fenómeno podría estar vinculado a la mejora de las condiciones del suelo, optimizando la disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento vegetal.

Longitud de raíz

Los resultados en longitud de raíz, indican que hubo variaciones significativas en la longitud de raíz. El T1 sin cal, mostro una longitud de raíz de 17 cm. En contraste, tanto el T2 con 1.000 Kg de cal/ha como el T3 con 2000 Kg/ha exhibieron una longitud de raíz de 22 y 23 cm respectivamente y, notablemente, el T4 con la dosis más alta de 3000 Kg/ha, alcanzó una longitud de raíz de 24 c. Estos resultados sugieren una relación positiva entre la aplicación de cal y el crecimiento de raíces de nabo.

Diámetro de raíz

Los resultados indican que, a medida que aumentó la cantidad de cal aplicada por hectárea, se observó un incremento progresivo del en el diámetro de raíz. Esta

situación podría estar relacionado con la capacidad de la cal para modular las propiedades físicas y química del suelo.

El T1 sin cal presentó un diámetro de raíz de 5.3 cm; mientras que, el T2, con 1000 Kg de cal/ha, mostro un ligero aumento a 5.7 cm. este aumento podría indicar una respuesta positiva a la presencia inicial de cal en el suelo, A medida que la dosis de cal aumentó en los Tratamientos T3 (2000 Kg de cal/ha) y T4 (3000 Kg de cal/ha) los diámetros de raíz continuaron aumentando, alcanzando 6.3 cm y 6.6 cm respectivamente.

Este comportamiento podría atribuirse a varios factores, como la mejora de la estructura del suelo, la disponibilidad de nutrientes esenciales y la neutralización de la acidez del suelo. La cal al interactuar con el suelo, puede favorecer condiciones más propicias para el crecimiento radicular transmitiendo positivamente en el desarrollo de la planta; sin embargo, es importante señalar que aunque se observa un crecimiento del diámetro de la raíz con el aumento de la cantidad de cal aplicada, se necesita una evaluación más detallada para comprender completamente los mecanismos subyacentes y también consideraciones adicionales como, la absorción de nutrientes y sanidad de las plantas.

Peso de raíz

El estudio sobre el peso de raíz con la aplicación de cal hidratada a conocer variaciones significativas en función de los niveles de cal hidratada utilizados. En el T1 donde no se aplicó cal, se observó un peso de raíz de 210 g. A medida que aumentó la cantidad de cal, se registraron aumentos progresivos en los tratamientos T2 (276 g), T3 (325 g) y T4 (360 g), indicando una relación positiva entre la aplicación de cal hidratada y el peso de la raíz. Estos resultados sugieren que la adición de cal hidratada podría tener un impacto favorable en el desarrollo y peso de las raíces,

siendo particularmente bueno en las condiciones de T4 con 3000 Kg de cal hidratada/ha.

En cuanto al rendimiento de peso de raíces/ha, se obtuvieron resultados sobresalientes como: el T1 con 21 t/ha; el T2 con 27.600 t/ha; el T3 con 32.5 t/ha y el T4 con 36 t/ha; si comparamos con las regiones productoras de nabo en nuestro país según MINAGRI (25), como son la Libertad con rendimiento promedio de 24.000 t de raíces de nabo/ha y Lima Metropolitana con rendimiento promedio de 24.448 t/ha, podemos afirmar según los resultados obtenidos en el presente experimento que, Loreto podría constituirse en una región productora de raíces de nabo.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. La adición de cal hidratada tuvo un efecto favorable en el desarrollo de la planta, caracteres morfológicos y el peso de las raíces de nabo.
2. El T4, con la aplicación de 3000 Kg de cal hidratada/ha, presentó los mejores resultados en el estudio.
3. El T4, obtuvo el mejor desarrollo de raíz con 24 cm de longitud, 6.6 cm de diámetro y 360 g de peso.
4. El T4, obtuvo el mejor peso promedio de raíces por ha, con 36 t.
5. La mejor rentabilidad lo obtuvo el T4 con S/.50,958.00.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Continuar investigando en el cultivo con dosis mayores de cal hidratada en el cultivo de nabo.
2. Manejar el ambiente donde se desarrollan las plantas de nabo utilizando coberturas de protección inorgánicos u orgánicos.
3. Continuar experimentando en el cultivo con nuevas variedades de nabo y abonos orgánicos.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

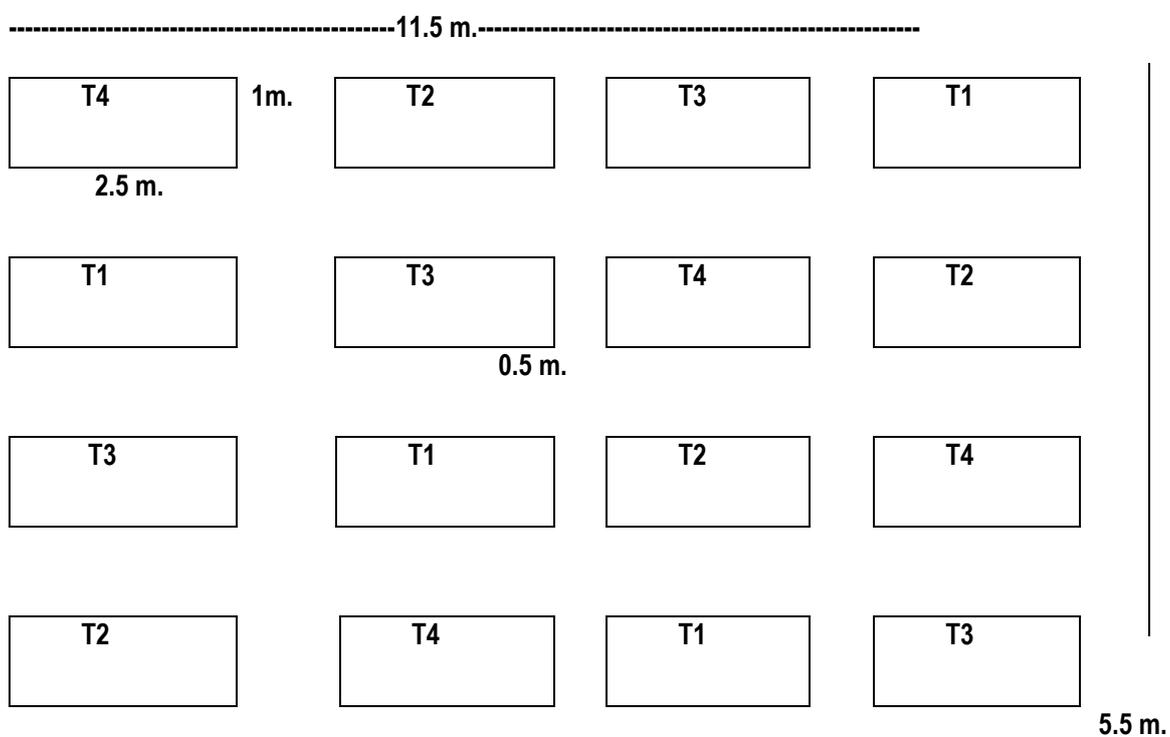
1. **Camas R.** Respuesta del maíz a la aplicación de cal, yeso y potasio en La Frailesca, Chiapas. COLPOS. Colegio de Post Graduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Campus Montecillos. Post Grado de Edafología.; 2022. Disponible en: <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/5106>.
2. **Pelaez J L, Dreitas W K.** Determinar el efecto de dos niveles de enmienda orgánica (Biomasa de repollo) y sistemas de cultivos hortícolas en la calidad del suelo. San Martín: Perú. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis; 2022. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4794>.
3. **Diaz J D.** Efecto del Calcio en el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) y su impacto en el rendimiento. Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencia Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; Tesis; 2021. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10305>.
4. **Azpeitia H M.** Evaluación de calcio, silicio y nanopartículas de hidroxiapatita sobre la calidad de higo (*Ficus carica* L.) producido en dos densidades, en invernadero. México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Tesis; 2022. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/23989/1/1080328562.pdf>.
5. Gonzales M, Ríos D, Peña K, García E, Acevedo M, Cartas E, Sanchez M. Efecto de la concentración de fósforo y calcio sobre atributos morfo-fisiológicos y potencial de crecimiento radical en plantas de *Aextoxicon punctatum* producidas a raíz cubierta en la etapa de endurecimiento. Bosque (Valdivia). Vol.41.No 2. Artículo científico; 2020. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-92002020000200137&script=sci_arttext&tlng=pt.
6. **Olazábal E C.** Niveles de nitrato de calcio en el rendimiento del cultivo de *Arachis hypogaea* L. (maní).Tocache. Tingo María. Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Agronomía. Tesis; 2022. Disponible en: https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2191/TS_ECOP_2022.pdf?sequence=1.
7. **Horticultura Española.** Sociedad Española de Ciencias Hortícolas; 2021. Disponible en: <http://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Origen-produccion-Nabo.html>.

8. **Tenelanda M, Tovar D.** Evaluación de seis dietas alimenticias, “Alfalfa (Medicago sativa), Vicia (Vicia atropurpurea), Col (Brassica Oleracea), Nabo Chino (Brassica napus L.), Alfalfa (Medicago sativa) más Col (Brassica Oleracea), y Balanceado” para la crianza de Caracoles. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2010.
9. **Espinoza D E.** Caracterización física, química y nutricional de dos ecotipos de Nabo (Brassica napus L.) Cultivados en Ecuador. Ecuador; 2010. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/277201833_CARACTERIZACION_FISICAQUIMICA_Y_NUTRICIONAL_DE_DOS_ECO_TIPOS_DE_NABO_BRASSICA_NAPUS_CULTIVADOS_EN_ECUADOR.
10. **Gómez R.** La siembra del nabo en detalle. Sembrar 100;2022.Disponible en:
<https://www.sembrar100.com/hortalizas-de-raiz/nabos/>.
11. **Leyva L.** Daikon (Rabano blanco); 2019. Disponible en:
<https://www.tuberculos.org/daikon-rabano-blanco/>.
12. **Plantes du reve.** Nabo: Consejos de expertos para cultivar, cuidar y cosechar; 2022.<https://plantezdureve.com/es/nabo-consejos-de-expertos-para-cultivar-cuidar-y-cosechar/>.
13. **ABC Bienestar Alimentación.** Nabo; 2021. Disponible en:
https://www.abc.es/bienestar/alimentacion/abci-nabo-202104081016_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fes.search.yahoo.com%2F.
14. **CEDICAFE.** Uso y Calculo de Enmiendas del Suelo en el Cultivo del Café. Boletín técnico; 2009. Disponible en
<https://www.anacafe.org/uploads/file/c67898deb44b4ce2bdaa49e85b1ffc66/Boletin-CEDICAFE-Abril-2019.pdf>.
15. **Calnoreste.** 2019. Disponible en: <https://www.calnoreste.com/sabes-que-es-la-cal-hidratada-y-sus-usos/>.
16. **Greelane.** Análisis de Variancia (ANOVA). Definición y ejemplos; 2018. Disponible en: <https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog%C3%ADa-matem%C3%A1ticas/mates/analysis-of-variance-anova-3026693/>.
17. **Economipedia.** Diseño experimental. Definición técnica; 2021. Disponible en:
<https://economipedia.com/definiciones/diseno-experimental.html>.
18. **Quevedo F.** La prueba de la hipótesis. Estadística Aplicada a la Investigación en salud. Año XI. No 7; 2011. Disponible en: <https://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2013/12/Quevedo-F.-La-prueba-de-Hipotesis.Medwave-2011.pdf>.

19. **Lifeder**. Prueba de Tukey: en que consiste. Caso de ejemplo, ejercicio resuelto; 2022. Disponible en: <https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>.
20. **Lopez J F**. Población Estadística. Economipedia; 2019. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/poblacion-estadistica.html>.
21. **López J F**. Muestra Estadística. Economipedia; 2021. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/muestra-estadistica.htm>.
22. **Westreicher G**. Muestreo. Economipedia; 2021. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/muestreo.html>.
23. **Lopez J F**. Variable estadística Economipedia; 2020. disponible en: Una variable estadística es una característica de una muestra o población de datos que puede adoptar diferentes valores.
24. **iperu**. Clima de Loreto; 2023. Disponible en: <https://www.iperu.org/clima-de-loreto-peru>.
25. **MINAGRI**. Plan Nacional de Cultivos. Campaña Agrícola 2018-2019. AgroArequipa; 2019. Disponible en: <https://agroarequipa.gob.pe/images/AGRICOLA/PLAN%20NACIONAL%20DE%20CULTIVOS%202018-2019%20APROBACION.compressed.pdf>.

ANEXOS

1. Croquis del área experimental



TRATAMIENTOS: Niveles de cal hidratada

T 1: 0 (testigo)

T 2: 1000 Kg/ha

T 3: 2000 Kg/ha

T 4: 3000 Kg/ha



2. Instrumentos de recolección de datos

FORMATO DE EVALUACION

Nombre del Taller: Taller de Enseñanza e Investigación de Plantas Hortícolas
Nombre del experimento: NIVELES DE CAL HIDRATADA, EN LOS CARACTERES MORFOLOGICOS Y RENDIMIENTO DE *Brassica napus* L., variedad chino criollo, EN LA REGION LORETO.2023.

Fecha de evaluación:

Nº de planta	Nº de Block:.....							
	Nº de Tratamiento:.....							
	Altura de planta (cm)	Ancho de planta (cm)	Nº de hojas/planta (Unidades)	Peso de hojas/planta (g)	Largo de raíz (cm)	Diámetro de raíz (cm)	Peso de planta (g)	Peso de raíz (g)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
Total								
Promedio								

3. Análisis de caracterización del suelo



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

N° SOLICITUD : AS013-22
 SOLICITANTE : MANUEL AVILA FUCOS
 PROCEDENCIA : LORETO - MAYNAS - SAN JUAN - ZUNGAROCCHOA
 CULTIVO : HORTALIZAS

FECHA DE MUESTREO : 05/12/2022
 FECHA DE RECEP. LAB : 13/01/2023
 FECHA DE REPORTE : 03/02/2023

Muestra	Número de la muestra				pH	C.E.	CaCO ₃	M.O.	N	P	K	CIC	CICef	Ca	Mg	K	Na	Al ³⁺	Soma de Bases	Saturación de Bases	Saturación de Al ³⁺	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			CLASE TEXTURAL		
	Lab	Campo				dS/cm	%	%	%	ppm	ppm	ppm	meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g	%	%	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %			
01	22	01	0019			MUESTRA-1	4.78	0.09	<0,3	2.94	0.15	12.80	20.00	11.34	7.84	0.99	0.23	0.05	0.08	6.50	1.34	11.85	82.87	44.80	18.00	37.20	Fra-Arc

MÉTODOS	HOROMETRO
TEXTURA	PIROMETRO SUPERIOR SUELO:AGUA RELACION 1:2.5
pH	CONDUCTOMETRO SUPERIOR SUELO:AGUA 1:2.5
CONDUC. ELÉCTRICA	DRS-VOLÚMETRICO
CARBONATOS	ESBEN METRIFICADO EXTRACT Na ₂ CO ₃ /HCl 10% pH 7.5 Sol. 10
FOSFORO DISPONIBLE	INDICAD. COOH ⁻ /H ⁺ pH 7.5 Asesina-Nitro
FOSFORO Y NITRÓGENO DISPONIBLE	INDICAD. COOH ⁻ /H ⁺ pH 7.5 Asesina-Nitro
MATERIA ORGÁNICA	INDICAD. COOH ⁻ /H ⁺ pH 7.5 Asesina-Nitro
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	EXTRACT. 40 EN VOLÚMETRICO
ACIDOS FUERTES	EXTRACT. 40 EN VOLÚMETRICO
ACIDOS FUERTES MODIFICADO	EXTRACT. 40 EN VOLÚMETRICO
CIC pH 7.5	ADICIÓN POTENCIAL-SUMA DE BASES
Ca, Mg, K y Na	OTRO MÉTOD. CIBEN. pH 7.5 Asesina-Nitro
SOLO	INDICAD. (Saturación) (V/V) (3+4) ml con Asesina-Nitro
SUMOS	INDICAD. (Saturación) (V/V) (3+4) ml con Asesina-Nitro
MÉTODOS PERÚ	IND. NITRÓ

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte.

La Banda de Shilcayo, 03 de Febrero del 2022

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 TARAMPO - PERU
 Cesar O. Arevalo Huilundez, MSc
 JEFE DE DPTO. DE SUELOS

INTERPRETACION:

El suelo presenta un pH de 4.78, muy fuertemente ácido, de clase textural de Franco Arcilloso, contenido de materia orgánica (2.94 %) medio, contenido de nitrógeno (0.15 %), medio, bajo contenido de carbonato de calcio (< 0.3 %), contenido de fósforo (12.80 ppm) medio, bajo contenido de potasio (20 ppm), Capacidad de Intercambio catiónico (11.34 meq/100 g. de suelo) medio, baja concentración de bases cambiables asimilables (Ca, Mg, K, y Na) con 11.85 % y alta saturación de aluminio cambiante (82.87 %).

4. Datos meteorológicos

Mes de julio

ÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2023-07-01	32.8	22	84.1	-999.0
2023-07-02	32.2	S/D	S/D	0.0
2023-07-03	32.8	22.2	80.6	0.0
2023-07-04	32	23	89.4	0.0
2023-07-05	31.4	24.2	85.8	0.0
2023-07-06	31	24.2	91.8	0.0
2023-07-07	31.6	24	90.1	0.0
2023-07-08	33.2	23.6	82.8	0.0
2023-07-09	32.6	23.6	86.4	0.0
2023-07-10	31.6	23.4	82.5	0.0
2023-07-11	32.4	21.2	82.0	0.0
2023-07-12	33.8	23	85.0	0.0
2023-07-13	34	23	83.1	0.0
2023-07-14	28.4	23.6	92.8	11.5
2023-07-15	31.2	22.2	90.5	0.0
2023-07-16	30.6	23.4	89.8	0.0
2023-07-17	31	23	90.7	0.0
2023-07-18	33.4	22.2	87.9	60.0
2023-07-19	27.8	23.2	93.6	18.0
2023-07-20	28.8	22.6	94.9	16.4
2023-07-21	31.4	23.2	90.5	0.0
2023-07-22	33	22.8	81.6	0.0
2023-07-23	33	22	84.3	0.0
2023-07-24	30	23	96.4	10.2
2023-07-25	32.4	21.6	82.8	0.0
2023-07-26	34	22.6	82.5	0.0
2023-07-27	34.6	23.2	81.7	18.2
2023-07-28	31.4	23.6	87.3	29.0
2023-07-29	32.8	23.4	89.5	19.8
2023-07-30	32.6	21.4	87.9	0.0
2023-07-31	31.8	24	90.9	0.0

Fuente: SENAMHI / DRD

* Datos sin control de calidad.

* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día)

Mes de agosto

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2023-08-01	29	22	91.3	0.0
2023-08-02	30.6	22	83.7	0.0
2023-08-03	32.4	23	82.5	0.0
2023-08-04	32.2	23.2	85.0	0.0
2023-08-05	33	22.4	83.5	0.0
2023-08-06	31.6	22.2	83.9	0.0
2023-08-07	33	23	80.1	0.0
2023-08-08	32.4	23	85.9	12.2
2023-08-09	34	22.2	78.6	0.0
2023-08-10	34.4	23.2	80.1	0.0
2023-08-11	32.4	23	84.1	41.4
2023-08-12	31.2	22.2	78.6	10.4
2023-08-13	30.6	23	84.8	30.4
2023-08-14	29.2	23.4	87.9	0.0
2023-08-15	33	22.4	74.6	0.0
2023-08-16	33.4	22	79.6	0.0
2023-08-17	35.4	22.2	77.2	0.0
2023-08-18	S/D	23.4	S/D	S/D

Fuente: SENAMHI / DRD

* Datos sin control de calidad.

* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día)

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

5. Costo de producción (1ha)

Costo de jornal: S/30.00

Costo de jornal: S/30.00

CONCEPTO	T1		T2		T3		T4	
	0		1000 Kg de cal/ha		2000 Kg de cal/ha		3000 Kg de calha	
	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.	Jornal	S/.
PREPARACION DEL TERRENO								
Deshierbo	20	600	20	600	20	600	20	600
Quema	6	180	6	180	6	180	6	180
Shunteo	5	150	5	150	5	150	5	150
Preparación de camas	90	2700	90	2700	90	2700	90	2700
Labores culturales:								
Deshierbo	40	1200	40	1200	40	1200	40	1200
Riego	20	600	20	600	20	600	20	600
Control fitosanitario	10	300	10	300	10	300	10	300
Cosecha y traslado	20	600	30	900	40	1200	50	1500
Sub total	211	6330	221	6630	231	6930	241	7230
Gastos Especiales.								
Semillas	333 bolsitas	1000	333 bolsitas	1000	333 bolsitas	1000	333 bolsitas	1000
Gallinaza	600 sacos	2400	600 sacos	2400	600 sacos	2400	600 sacos	2400
Movilidad		500		500		500		500
Cal hidratada	0	0	33 bolsas de 30 Kg	2640	67 bolsas de 30 Kg	5360	100 bolsas de 30 Kg	8000
Sub total		3900		6540		9260		11900
Imprevistos: 10 %		1023		1317		1619		1913
TOTAL		11,253		14,487		17,809		21,043

6. Relación Beneficio – Costo

CLAVE	Niveles de cal hidratada (Kg/ha)	Costo de producción (S/.)	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg	Ingreso bruto (S/.)	Saldo neto (S/.)
T4	3000	21,043	36,000	2.00	72,000	50,958
T3	2000	17,809	32,500	2.00	65,000	47,191
T2	1000	14,487	27,600	2.00	55,200	40,713
T1	0	11,253	21,000	2.00	42,000	30,747

7. Datos originales

Cuadro 17. Altura de planta (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	35	41	47	47	170
II	33	37	38	57	165
III	31	39	44	53	167
IV	29	35	47	51	162
Total	128	152	176	208	664
Promedio	32	38	44	52	41.50

Cuadro 18. Ancho de planta (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	28	39	45	54	166
II	30	35	41	57	163
III	34	33	39	62	168
IV	32	37	43	59	171
Total	124	144	168	232	668
Promedio	31	36	42	58	41.75

Cuadro 19. Peso de planta (g)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	369	512	583	762	2226
II	371	515	579	765	2230
III	368	520	576	769	2233
IV	364	517	574	768	2223
Total	1472	2064	2312	3064	8912
Promedio	368	516	578	766	557

Cuadro 20. Numero de hojas/planta (unidades)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	13	13	14	23	63
II	11	15	18	21	65
III	7	20	20	17	64
IV	9	12	16	19	56
Total	40	60	68	80	248
Promedio	10	15	17	20	15.50

Cuadro 21. Peso de hojas/planta (g)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	146	235	238	390	1009
II	149	232	241	394	1016
III	153	226	246	399	1024
IV	152	227	247	397	1023
Total	600	920	972	1580	4072
Promedio	150	230	243	395	254.5

Cuadro 22. Longitud de raíz (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	20	21	19	20	80
II	14	25	22	23	84
III	16	23	24	27	90
IV	18	19	27	26	90
Total	68	88	92	96	344
Promedio	17	22	23	24	21.50

Cuadro 23. Diámetro de raíz (cm)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	5.0	5.1	5.8	6.2	22.10
II	4.9	5.6	6.2	6.5	23.20
III	5.5	6.2	6.5	6.9	25.10
IV	5.8	5.9	6.7	6.8	25.20
Total	21.2	22.8	25.2	26.4	95.60
Promedio	5.3	5.7	6.3	6.6	5.975

Cuadro 24. Peso de raíz (g)

BLOCK	T1	T2	T3	T4	Total
I	206	277	321	364	1168
II	215	273	324	361	1173
III	212	275	329	358	1174
IV	207	279	326	357	1169
Total	840	1104	1300	1440	4684
Promedio	210	276	325	360	292.75

8. Galería fotográfica



Foto N° 01: Área experimental en el cultivo de nabo con aplicación de niveles de cal hidratada



Foto N° 02: Cultivo de nabo sin aplicación de cal hidratada.



Foto N° 03: Cultivo de nabo con aplicación de 1000 Kg/ha de cal hidratada.



Foto N° 04: Cultivo de nabo con aplicación de 2000 Kg/ha de cal hidratada.



Foto N° 05: Cultivo de nabo con aplicación de 3000 Kg/ha de cal hidratada.



Foto N° 06: Muestras de plantas de nabo con sus Tratamientos respectivos de diferentes niveles de cal hidratada.