



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“MÉTODOS DE LABRANZA EN LAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS DE *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase.
LORETO 2023”**

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

**PRESENTADO POR:
LUIS JERSON DEL AGUILA SANDOVAL**

**ASESOR:
Ing. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ
2024**



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 021-CGYT-FA-UNAP-2024.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 27 días del mes de marzo del 2024, a horas 06:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"MÉTODOS DE LABRANZA EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase. LORETO 2023"**, aprobado con Resolución Decanal No. 069-CGYT-FA-UNAP-2023, presentado por el Bachiller: **LUIS JERSON DEL AGUILA SANDOVAL**, 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.008-CGYT-FA-UNAP-2024, está integrado por:

- | | |
|---|------------|
| Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr. | Presidente |
| Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc. | Miembro |
| Ing. RONALD YALTA VEGA, 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 **BUENA**

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

Siendo las **7:30 p.m.**, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.
Presidente

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

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro

Ing. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.
Asesor

JURADO Y ASESOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 27 de marzo 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



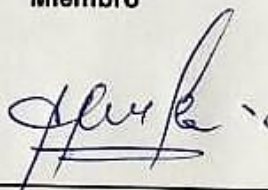
Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.
Presidente



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



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro



Ing. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.
Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FA_TESIS_DEL AGUILA SANDOVAL (2da rev).pdf

AUTOR

LUIS JERSON DEL AGUILA SANDOVAL

RECuento de palabras

7108 Words

RECuento de caracteres

35785 Characters

RECuento de páginas

36 Pages

Tamaño del archivo

220.6KB

Fecha de entrega

Feb 25, 2024 11:57 PM GMT-5

Fecha del informe

Feb 25, 2024 11:59 PM GMT-5

● 26% de similitud general

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

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 19% Base de datos de trabajos entregados
- 1% 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

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios por darme sabiduría, inteligencia, salud e inspirar y darme fuerza para lograr este anhelado propósito y no desfallecer en el intento

A mis padres, Ángel y Mirtha con su amor incondicional, sacrificio, trabajo, paciencia y esfuerzo me han permitido hacer realidad este sueño.

A mis hermanos(as), por estar presentes siempre con sus palabras de aliento me animaron siempre en todo momento.

Dedico este logro a mi tío Jorge Sandoval, desde el inicio con sus consejos y apoyo empezó todo esto, estaré eternamente agradecido, admiración, consideración y claro ejemplo de que cuando se quiere algo con esfuerzo y dedicación se consigue todo.

En memoria a mi tío Orinson Del águila quien está en el cielo, vivirá por siempre en mis memorias, sé que está muy feliz de este logro, gracias.

A mis tíos quienes en conjunto ayudaron y fueron parte de este proceso.

También dedico este logro a quienes yo les digo mis segundos padres a Leonardo y Corina junto con sus hijos, me recibieron como un hijo y hermano más dentro de su hogar, al primo Tedy gracias por ser parte de este proceso con tu apoyo.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a la universidad nacional de la amazonia peruana la cual permitió y abrió sus puertas para formarme profesionalmente.

A los profesores por sus diferente formas técnicas y métodos de enseñanza, la cual incentivaron en diferentes sentidos para cumplir esta meta.

Y a todas las personas que estuvieron a mi lado en las buenas y malas apoyando siempre, muchas gracias

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
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases teóricas	5
1.2.1. Origen	5
1.2.2. Taxonomía	5
1.2.3. Morfología	5
1.2.4. Ecología del cultivo.....	6
1.2.5. Clima	6
1.2.6. Suelo	7
1.2.7. Valor nutricional.....	7
1.2.8. Requerimientos nutricionales.....	8
1.2.9. Características de la variedad en estudio	8
1.3. Definición de términos básicos.....	9
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	11
2.1. Formulación de la hipótesis	11
2.1.1. Hipótesis general.....	11
2.1.2. Hipótesis específica.....	11
2.2. Variables y su operacionalización	12
2.2.1. Identificación de las variables	12
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	13

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño	14
3.1.1. Tipo de Investigación.....	14
3.1.2. Diseño de la investigación	14
3.2. Diseño muestral.....	15
3.2.1. Población y muestra	15
3.2.2. Muestreo	15
3.3. Procedimiento de recolección de datos.....	16
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos	16
3.3.2. Características del área experimental.....	16
3.3.3. Conducción del experimento	17
3.3.4. Manejo del cultivo.....	17
3.3.5. Instrumento y evaluación.....	18
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	19
3.5. Aspectos éticos.....	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	20
4.1. Altura de planta (cm).....	20
4.2. Extension de planta (cm)	21
4.3. Diámetro de raíz (cm)	22
4.4. Longitud de raíz (cm)	23
4.5. Peso de hoja (g)	24
4.6. Peso de raíz (g)	25
4.7. Peso de total de la planta (g)	26
4.8. Rendimiento (kg ha ⁻¹).....	27
4.9. Rendimiento potencial (kg ha ⁻¹)	28
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	30
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	32
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	33
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	34
ANEXOS	38
1. Croquis del área experimental	39
2. Instrumentos de recolección de datos.....	40
3. Resultado de análisis de caracterización del suelo	41
4. Análisis de abono orgánico (gallinaza).....	42

5. Costo de producción de forma tradicional de 1 hectárea de nabo.....	43
6. Costo de producción de forma mecanizada de 1 hectárea de nabo.....	44
7. Script – Rstudio – library (AgroR))	45
8. Datos originales	57
9. Galería de fotos	58

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de variancia de la altura de planta (cm).....	20
Cuadro 2. Análisis de variancia de extensión de planta (cm)	21
Cuadro 3. Análisis de variancia de diámetro de raíz (cm)	22
Cuadro 4. Análisis de variancia de longitud de raíz (cm).....	23
Cuadro 5. Análisis de variancia de peso de hoja (g)	24
Cuadro 6. Análisis de variancia de peso de raíz (g)	25
Cuadro 7. Análisis de variancia de peso total de la planta (g).....	26
Cuadro 8. Análisis de variancia de rendimiento de raíz (kg ha ⁻¹).....	27
Cuadro 9. Análisis de variancia de rendimiento potencial (kg ha ⁻¹)	28

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media de la altura de planta (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.....	21
Figura 2. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media de la extensión de planta (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.	22
Figura 3. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del diámetro de raíz (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.....	23
Figura 4. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media de la longitud de raíz (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.	24
Figura 5. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del peso de hoja (g) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.	25
Figura 6. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del peso de raíz (g) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.	26
Figura 7. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del peso total de la planta (g) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.	27
Figura 8. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del rendimiento (kg ha ⁻¹) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.....	28
Figura 9. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del rendimiento potencial (kg ha ⁻¹) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.	29

RESUMEN

La labranza son actividades que mediante el tiempo forman el suelo ideal con la finalidad de permitir que el sistema radicular explore el mayor volumen de suelo y absorber los nutrientes disponibles. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los tipos de labranza sobre las características agronómicas y el rendimiento de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase. Loreto 2023. El estudio fue realizado en la Facultad de Agronomía-UNAP, Taller de Plantas Hortícolas. Fue utilizado un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 2 tratamientos (T0: labranza manual y T1: labranza mecanizada) con 12 repeticiones. Las principales conclusiones fueron que las característica agronómica de extensión de planta si presentó diferencias significativas entre los tipos de labranza del suelo, lo que significó una mayor área foliar para captar mayor energía solar y acumulación de reservas, las características diámetro y longitud de raíz si presentaron diferencias significativas entre los tipos de labranza del suelo, pero contrarias, ya que el diámetro fue mayor y menor en longitud en la labranza manual, respectivamente, y en la labranza mecanizada el diámetro fue menor y mayor en longitud, respectivamente, la parte aérea (peso de hojas) fue menor en la labranza manual (50.64 g) que en la mecanizada (61.67 g), el peso de raíz, rendimiento real y potencial presentaron los mayores resultados con la labranza manual (142.2 g, 24,923 kg ha⁻¹ y 35,604 kg ha⁻¹), la labranza mecanizada no siempre es sinónimo de rendimiento en el cultivo.

Palabras clave: labranza, nabo minowase, Zungaro cocha, características agronómicas.

ABSTRACT

Tillage are activities that, over time, form the ideal soil in order to ideal soil in order to allow the root system to explore the largest volume of soil and to to explore the largest volume of soil and absorb the available nutrients. The objective of this study was to evaluate the effect of tillage types on agronomic tillage types on the agronomic characteristics and yield of *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase. Loreto 2023. The study was conducted at the Faculty of Agronomy-UNAP, Horticultural Plants Workshop. A completely randomized block design was used (DBCA) with 2 treatments (T0: manual tillage and T1: mechanical tillage). and T1: mechanized tillage) with 12 replications. The main conclusions were that the main conclusions were that the agronomic characteristic of plant extension did show significant differences significant differences between soil tillage types., which meant a greater leaf area to capture more solar energy and accumulation of reserves, the root diameter and length characteristics did present significant differences between soil tillage types, but contrary, since the diameter was greater and lesser in length in manual tillage, respectively, and in mechanized tillage the diameter was lesser and greater in length, respectively, the aerial part (leaf weight) was lesser in manual tillage (50.64 g) than in mechanized tillage (61.67 g), root weight, actual and potential yield showed the highest results with manual tillage (142.2 g, 24,923 kg ha⁻¹ and 35,604 kg ha⁻¹), mechanized tillage is not always synonymous with crop yield.

Keywords: tillage, minowase turnip, zungaro cocha, agronomic characteristics.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las distintas labores agrícolas, la preparación del suelo ocupa sin lugar a dudas, y en la mayoría de los casos, uno de los lugares más destacados. Esta actividad determina las condiciones físicas del suelo para el crecimiento de las plantas y la productividad de los cultivos **(1)**. Además, que una buena preparación del suelo facilita la siembra, la cosecha, la aplicación de fertilizantes o abonos, el aporque, entre otros **(2)**.

En el caso del cultivo de hortalizas de raíz como el Nabo, la profundidad de la preparación del suelo es uno de los parámetros a tener en cuenta debido a su relación directa con el órgano de cosecha, pues debe facilitar el desarrollo radicular en profundidad.

La preparación del suelo para el cultivo de hortalizas de diferentes tipos (hojas, frutos, raíces, etc.), en nuestra localidad se realiza generalmente usando herramientas manuales como azadones, rastrillos, palas con el objetivo de voltear el suelo para dejar lo más mullido posible. Este tipo de preparación del suelo presenta una serie de desventajas debido a que implica utilizar un gran número de horas hombre, demora en el tiempo, además de una desuniformidad en el tamaño del destorroneo y la profundidad de preparo, lo que al final de cuentas puede ocasionar un costo elevado en la producción y una mala cosecha.

Actualmente existen en el mercado local, maquinarias agrícolas de pequeño porte para la labranza del suelo para cultivos hortícolas. Uno de ellos es el motocultor, que presenta diferente caballaje acoplados a roturadores o implementos agrícolas para la preparación del suelo. Esta maquinaria está siendo utilizada por algunos agricultores debido a su rapidez y versatilidad en la preparación de suelo.

Entretanto, para el caso de la producción de hortalizas de raíz en nuestra zona aún no está documentada. En ese sentido, investigaciones que busquen alternativas para

mejorar los rendimientos de hortalizas de raíz como el nabo son necesarias bajo nuestras condiciones. Debido a lo descrito se planeó la siguiente pregunta: ¿Cómo influyen los diferentes tipos de labranza sobre las características agronómicas y el rendimiento de *Brassica napus* L. Nabo var? Minowase en Loreto 2023? En ese sentido, el objetivo general del presente trabajo fue evaluar el efecto de los tipos de labranza sobre las características agronómicas y el rendimiento de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase. Loreto 2023. Como objetivos específicos tenemos:

Determinar el efecto de los tipos de labranza sobre las características agronómicas de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase en Loreto 2023.

Determinar el efecto de los tipos de labranza sobre el rendimiento de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase en Loreto 2023.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Las operaciones de preparación del suelo son realizadas para crear condiciones favorables a la germinación y al crecimiento radicular de los cultivos **(3)**. Cuando son utilizados implementos de preparación con hazte, como los arados y escarificadores, no se observa compactación. Así, suelos preparados con este tipo de equipos tienden a presentar menores valores de resistencia y densidad del suelo, cuando se los compara con otros sistemas de preparación del suelo **(4)**.

La semilla de nabo necesita para germinar un equilibrio entre el suelo-aire-agua. Así mismo, para su crecimiento, la planta necesita de las mejores condiciones de agua, aire, drenaje y nutrientes. De lo antes mencionado, esto se puede lograr con una adecuada preparación del suelo, la misma que depende de algunas características como textura, humedad del suelo y del medio apropiado de máquinas y herramientas de labranza **(5)**.

Sin lugar a dudas, existe una gran diversidad de métodos de preparación del suelo, desde los más tecnificados utilizando tecnologías de última generación hasta los más sencillos como el uso de azadones, incluido la labranza mínima del suelo. Estudios utilizando diferentes métodos de preparación del suelo y su efecto en la rugosidad del mismo, fueron realizados en el Municipio de Uberaba, Minas Gerais, Brasil, obteniendo como resultado que los métodos que utilizaron arados y escarificadores presentaron mayor capacidad de penetración y movilización del suelo **(6)**.

Estudios realizados sobre el efecto de la compactación del suelo en el desarrollo aéreo y radicular de diferentes cultivares de Maíz fueron realizados en la ciudad de Botucatu, Sao Paulo, Brasil, los resultados muestran que la compactación compromete el desarrollo de las plantas de Maíz, concluyendo que la raíz de

Maíz no es capaz de romper una capa compacta de suelo ⁽⁷⁾. Los mismos resultados fueron obtenidos en dos cultivares de Frejol en la Localidad de Santo Antonio de Goiás, Goiás, Brasil **(8)**. Estudios con el objetivo de evaluar el efecto de la compactación del suelo en la anatomía de la raíz y en el desarrollo de dos cultivares de soya, muestran que la compactación del suelo no afecta la estructura anatómica de la raíz en ninguna de las dos cultivares estudiado. Estos mismos estudios mencionan que en el caso de la cultivar IAC-8, el número de hojas, la altura de las plantas y el peso de la materia seca de la raíz y del tallo disminuyeron con el aumento de la densidad del suelo y el largo de la raíz aumento **(9)**.

Bajo las condiciones edafoclimáticas de Iquitos, estudios comparando métodos de preparación de suelos son escasos, y a pesar de ser de importancia para el cultivo hortalizas de raíces, no se han realizado aún. Entretanto, en países con mayor desarrollo tecnológico como Brasil, presentan estudios de cuatro años consecutivos para evaluar el efecto de los diferentes sistemas de preparación del suelo sobre las características agronómicas de la Yuca en Araruna, en el noroeste del estado de Paraná con diferentes tratamientos (siembra directa; labranza mínima (escarificador con rodillo nivelador) y labranza convencional (arado de vertedera + grada niveladora). Los resultados muestran que el sistema de laboreo convencional dio lugar a una mayor altura de planta y una mayor producción de partes aéreas y raíces tuberosas que los sistemas de laboreo mínimo y a la siembra directa **(10)**.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Origen

Originaria del Asia menor, el Nabo es una hortaliza que actualmente se cultiva en nuestro país, utilizándose diferentes variedades **(11)**. De acuerdo con algunos autores, su origen se presenta en dos lugares diferentes, la primera en área mediterránea y la segunda en un lugar próximo de los territorios de Afganistán y Pakistán. La conocían los chinos, los griegos y romanos. Su aparición en américa es reciente, probablemente, fueron llevados por los europeos que migraron **(12)**.

Actualmente, las diferentes variedades de nabo tienen diferentes orígenes, en el caso de la variedad de MINOWASE es de origen brasilero, cuyas características son de una planta herbácea anual que puede cultivarse prácticamente todo el año en el Brasil. Las hojas son ovaladas con bordes dentados y recortados, de color verde oscuro y dispuesto en roseta. Las flores suelen ser blancas, rosadas o violáceas. Se trata de una variedad precoz, apta para el cultivo en verano e invierno. Tiene raíces tuberosas largas, blancas, cilíndricas y uniformes, de hasta 45 cm de longitud, y un sabor característico, ligeramente picante.

1.2.2. Taxonomía

El nabo es una planta cultivada en la horticultura que pertenece a la división Angiospermae, clase Dicotyledobae, orden Papaverales, familia Brassicaceae, y género Brassica, especie *Napus* L **(13)**.

1.2.3. Morfología

Es una planta anual, herbácea, su raíz es tierna, sabrosa y alargada, por lo general la raíz es blanca y lisa, con hojas grandes y ásperas, con los extremos más amplios que en la base, flores de tamaño pequeño,

blancas o violáceas, las flores están reunidas en corimbo, de floración prematura, inflorescencia racimosa, polinización cruzada y frutos de tipo silicua **(14)**.

Estudios mencionan que en el Perú las zonas donde se producen con mayor éxito son: Lima, Chancay, Cañete y Tarma ⁽¹¹⁾. Para el caso de los suelos tropicales de la selva baja, muchas variedades son las que se han introducido pero la que mejor adaptación tuvo fue el “CHINO CRIOLLO” y con buena aceptación por el consumidor local **(11)**.

1.2.4. Ecología del cultivo

Probablemente el nabo es oriundo de Europa, y que sirvió como alimento de las tribus primitivas que habitaron Europa. Pero también hay evidencias del uso en la culinaria asiática y posible centro de origen Asia Central. Las mejores producciones de esta hortaliza son en climas con temperaturas alrededor de 20°C, con una disponibilidad de una humedad relativa alta, se adapta perfectamente a diferentes tipos de suelo, con excepción de los calcáreos.

Es una planta de crecimiento rápido y con grandes necesidades de agua, principalmente en sus primeras etapas, pero evitando los encharcamientos **(12)**.

1.2.5. Clima

Al nabo le favorece un clima templado, con temperaturas que vayan desde los 15 °C a 18 °C, no tolera las heladas, salvo algunas excepciones de algunas variedades **(11)**. Otros estudios mencionan que la región de la selva es adecuada para su cultivo **(15)**.

1.2.6. Suelo

El nabo se cultiva muy bien en climas templados, en suelos arenosos presentan una buena producción, sobre todo si el suelo es húmedo ⁽¹⁶⁾. Otros autores mencionan que el nabo se desenvuelve mejor en suelos ricos en materia orgánica, aunque puede crecer en varios suelos, siempre es mejor evitando los suelos compactos o muy arcillosos que se encharcan y retienen agua **(17)**.

Los suelos tropicales en la mayoría de los casos resultan pobres en materia orgánica, se cree que la exuberante vegetación en la selva tropical, son el resultado de suelos tropicales ricos en nutrientes, en ese sentido no se necesita abonarlos o fertilizarlos **(18)**. Sin embargo, los suelos tropicales peruanos, están caracterizados mayormente como ácidos, bajo intercambio catiónico y de materia orgánica, mostrando pobreza en la mayoría de los elementos, siendo el fósforo, calcio, magnesio, potasio, y nitrógeno los más deficientes, aunado a eso, presentan elevada toxicidad debido al aluminio, por sus elevadas concentraciones en la solución del suelo **(19)**, **(20)**. Otros estudios mencionan que el nabo es moderadamente tolerante a la acidez del suelo, pudiendo soportar fajas de pH entre 5.5 – 6.8 y que prefiere suelos sueltos, ricos en materia orgánica y bien drenados **(21)**.

1.2.7. Valor nutricional

El nabo presenta poco aporte calórico, tiene grandes cantidades de agua, bajo en carbohidratos, pero elevado contenido de fibras, es rico en vitamina C y de folatos; bajas concentraciones de vitamina B (B6, B3, B1 y B2), no presenta provitamina A y vitamina E; asimismo, posee la presencia de un potente antioxidante que

interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes y glóbulos rojos **(22)**.

1.2.8. Requerimientos nutricionales

El aporte de estiércol podría perjudicar el cultivo de nabo debido a su sensibilidad si es aplicado inmediatamente, por eso se aconseja incorporarlo con días de anticipación a la siembra (1 semana). En ese sentido, se recomienda un abonamiento con abonos químicos de 40 Kg de N; 128 Kg de P₂O₅ y 164 Kg de K₂O **(23)**.

1.2.9. Características de la variedad en estudio

MINOWASE NABO JAPONÉS

Descripción

Minowase Rabano Semillas de Nabo Japonés *Raphanus sativus var. acanthioformis*. Nabo cilíndrico de sabor ligeramente amargo.

Características generales

Época de siembra Todo el año

Ciclo (días) 60 Verano / 80 Invierno

Ciclo de verano (días) 60

Ciclo de invierno (días) 80

Tipo de raíz Cilíndrica

Color de la raíz Blanco

Longitud comercial 30 - 45 cm

Diámetro comercial 04 - 07 cm

Cultivo:

Los nabos se pueden cultivar en todo Brasil. En el sur de febrero a noviembre, en el estado de São Paulo y el sur de Minas Gerais de marzo a octubre y de abril a julio en otras regiones.

El método de plantación más utilizado en el país es la siembra directa. Pero en algunas regiones, los cultivadores siembran en viveros para trasplantar posteriormente.

Prepare bien el bancal elevándolo 15 cm de altura. Utilice 300 g de abono NPK de fórmula comercial o 1,5 kg de estiércol bien curtido por cada 10 metros cuadrados de lecho. Mezclar bien. Plantar directamente, dejando 30 cm entre hileras a una profundidad aproximada de 1 cm. Cubrir con tierra ligera o serrín fino.

Arrancar las plantas más débiles cuando alcancen los 10 cm de altura, dejando 10 cm entre planta y planta.

El nabo se cosecha entre 60 y 80 días después de la siembra. No retrase demasiado la cosecha, ya que las raíces pueden volverse leñosas.

1.3. Definición de términos básicos

Nabo.- Especie vegetal comestible cultivada principalmente en climas templados de todo el mundo, sirve de alimento para animales y el hombre principalmente por su raíz **(11)**.

Labranza.- Son actividades que mediante el tiempo forman el suelo ideal con la finalidad de permitir que el sistema radicular explore el mayor volumen de suelo y absorber los nutrientes disponibles.

Aporque.- Labor cultural realizada en diversos cultivos es conocido también como recalce, en términos generales es la acumulación de suelo o tierra al pie

de la planta, sirve para dar estabilidad, controlar plagas, enfermedades y ayuda a mantener mayor húmedo el suelo **(24)**.

Abonos orgánicos.- Son desechos orgánicos provenientes de las explotaciones animales y de la agroindustria y de algunas industrias. Su uso se debe a que mejora las mejoras de las características biológicas, físicas y químicas de los suelos donde son utilizados además del rendimiento de los cultivos **(25)**.

Gallinaza.- Desechos orgánicos provenientes de la industria avícola en cautiverio para la producción de huevos utilizados como abono orgánico en el cultivo de plantas diversas **(26)**.

Características morfológicas o agronómicas. - son la expresión fenotípica de las respuestas fisiológicas de la planta al ambiente, también a las prácticas agrícolas **(26)**.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

El uso de maquinaria e implementos agrícolas para la preparación del suelo en el cultivo de plantas hortícolas es utilizado en los países con mayor avance tecnológico y de recursos para mejorar las condiciones que beneficien el desarrollo radicular de las plantas. Sin embargo, bajo nuestras condiciones edafoclimáticas para el cultivo del nabo estas tecnologías no están siendo aprovechadas ni utilizadas. En su lugar, la preparación del suelo se realiza de forma manual, utilizando diferentes herramientas que permitan mejorar las condiciones del suelo, lo que demanda un trabajo extenuante y demorado, además de alto costo para el productor local. La preparación del suelo de forma mecanizada utilizando motocultor acoplado a un roturador del suelo permitirá obtener una mayor eficiencia en la preparación del suelo y mejorar los rendimientos en el cultivo de nabo en nuestras condiciones.

2.1.1. Hipótesis general

H0: Los diferentes tipos de labranza no presentarán efectos significativos sobre las características agronómicas y rendimiento de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase en Loreto 2023.

H1: Los diferentes tipos de labranza presentarán efectos significativos sobre las características agronómicas y rendimiento de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase en Loreto 2023.

2.1.2. Hipótesis específica

Al menos uno de los tipos de labranza presentará efectos significativos sobre las características agronómicas de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase en Loreto 2023.

Al menos uno de los tipos de labranza presentará efectos significativos sobre el rendimiento de *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase en Loreto 2023.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Identificación de las variables

- **Variable independiente (X): Tipos de labranza**

Manual

Mecanizado

- **Variables dependientes (Y): Características agronómicas y rendimiento**

Características agronómicas

Altura de la planta

Extensión de la planta

Diámetro de raíz

Longitud de raíz

Peso de hojas

Peso total de la planta

Rendimiento

Peso de raíz (g)

Rendimiento real k ha^{-1}

Rendimiento potencial k ha^{-1}

2.2.2. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su Naturaleza	Indicador	Escala de Medición	Categoría	Valores de la Categoría	Medio de Verificación
Variable independiente (X): Tipos de labranza	Labor agrícola que tiene como objetivo dejar al suelo en las mejores condiciones para que se establezca un cultivo	Cualitativa	Dos métodos de labranza	Nominal	T0 T1	No aplica	Formato de registro
Variable dependiente (Y): Y1: Características agronómicas	Características fenotípicas de la planta	Cuantitativa	Altura de la planta Extensión de la planta Diámetro de raíz Largo de raíz Peso de las hojas Peso total de la planta	Numérica, de razón	cm cm cm cm g g	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación
Y2: Rendimiento	Producto o utilidad que proporciona un cultivo	Cuantitativa	Peso de raíces Peso de raíces/ha	Numérica, de razón	g t/ha	No aplica	Formato de registro de toma de datos de evaluación

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de Investigación

El presente estudio fue de tipo experimental, comparando dos variables independientes (tipos de labranza) y su influencia sobre las características agronómicas en el cultivo del nabo.

3.1.2. Diseño de la investigación

Se utilizó un Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el cual constó de 2 tratamientos (labranza manual y labranza mecanizada) y 12 repeticiones (bloques). Esto nos permitirá evaluar la influencia del tipo de labranza: Labranza manual (X_1), Labranza Mecanizada (X_2) sobre las variables de respuesta: Altura de planta, extensión de planta, diámetro de raíz, longitud de raíz, peso de hojas, peso de raíz, peso total de la planta, rendimiento de raíz.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente: $Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$

Dónde: U es el efecto de la media general, T_i es el efecto del i – esimo tratamiento de la labranza del suelo, B_j es el efecto del j esimo bloque, E_{ij} es el efecto del error correspondiente a la observación en el j esimo bloque y el i esimo tratamiento de la labranza del suelo.

Las variables experimentales utilizadas en el estudio fueron las siguientes:

Variables	Definición y unidades
Independiente	Labranza manual del suelo Labranza mecanizada del suelo
Dependiente	Altura de planta (cm) Extensión de planta (cm) Diámetro de raíz (cm) Longitud de raíz (cm) Peso de hojas (g) Peso de raíz (g) Peso total de la planta (g) Rendimiento de raíz (kg. Ha ⁻¹)

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población y muestra

La población objetivo en toda el área experimental fue de 1440 plantas de "Nabo", las mismas que estaban distribuidas en 720 plantas/tratamiento, cada tratamiento presento 12 repeticiones que fueron distribuidas a razón de 60 plantas. Fueron evaluados 6 plantas de la parte central de cada unidad experimental de cada tratamiento, descartando aquellas de los bordes superiores, inferiores y laterales, haciendo un total de 144 plantas muestreadas.

3.2.2. Muestreo

Criterios de inclusión: Todas las plantas muestreadas presentaban estándares de calidad, bien conformadas y en buen estado sanitario.

Criterio de exclusión: fueron excluidas todas las plantas con problemas sanitarios y mal conformadas.

3.3. Procedimiento de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

Fueron utilizados diferentes instrumentos (regla graduada, balanza gramera digital y vernier), los mismos que presentaban calidad y precisión, a fin de evitar errores en la recolección de datos.

3.3.2. Características del área experimental

Localización

El estudio fue realizado en el fundo Zungaro Cocha, en el taller de enseñanza e investigación en cultivos hortícolas de la Facultad de Agronomía, ubicado aproximadamente a unos 25 km de la ciudad de Iquitos. En el departamento de Loreto, Provincia de Maynas, cuenca del río Nanay, con las coordenadas geográficas siguientes:

Longitud Oeste: W 73° 22' 10.4"

Latitud Sur : S 03° .50' 13.2"

Altitud : 101 m s n m (ONERM)

El área (Iquitos) está clasificado, como bosque tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 26, 5 ° C y la precipitación promedio anual que oscila entre 2000 a 4000 mm **(26)**.

De las parcelas:

Numero de parcelas /Bloque: 02

Número total de parcelas: 24

Largo de la parcela: 2.5 m.

Ancho de la parcela: 1.0 m.

Alto de la parcela: 0.20 m

Área de la parcela: 2.5 m²

Distancia entre las parcelas: 0.5 m

De los bloques:

Número de bloques:	12
Distanciamiento entre bloques:	0.5 m
Largo del bloque:	5 m.
Ancho del bloque:	1.5 m.
Área de la parcela:	7.5 m ²

Del campo experimental:

Largo del campo:	11 m
Ancho:	10 m
Área del campo experimental:	119 m ²

Del cultivo:

Número de hileras por tratamiento:	5
Número de plantas/hileras:	12
Número de plantas/parcela:	60
Número total de plantas/bloque:	120
Distanciamiento entre planta:	0.20 m.
Distanciamiento entre hileras:	0.20 m.

3.3.3. Conducción del experimento

Las labores agrícolas de preparación de suelo fueron realizadas para cada tratamiento. Las demás labores estuvieron de acuerdo al manejo comercial del cultivo de nabo.

3.3.4. Manejo del cultivo

La preparación del suelo (labranza) fue realizado de forma manual, utilizando azadón y rastrillo (tratamiento T0) para levantar y construir 12 camas de 1 m de ancho x 2.5 m de largo y 25 cm de altura. La otra forma

de preparación del suelo fue de forma mecanizada, utilizando un motocultor de 18 HP al cual estuvo acoplado un roturador del suelo (tratamiento T1) para levantar 12 camas de las mismas dimensiones antes mencionada.

En ambas formas de preparar el suelo, se aplicó 5 kg de abono orgánico (protowallpa) por m² como abonamiento de fondo en todas las camas al momento de la preparación del suelo. Posteriormente, al momento del aporque (20 días después de la siembra), se aplicó 1 kg de protowallpa.

La siembra se realizó de forma directa, 7 días después de haber preparado el suelo. El distanciamiento de siembra fue de 20 x 20 cm entre líneas y plantas, respectivamente. Los deshierbes fueron realizados de forma manual y periódicamente. Los riegos fueron realizados todos los días en horas de la mañana y también por la tarde (7 am y 5 pm), siempre que las condiciones de humedad en el suelo no sean adecuadas.

3.3.5. Instrumento y evaluación

Altura de la planta (cm): Se realizó en la cosecha utilizando una regla graduada, midiendo desde la base hasta la parte apical de la planta. Los datos obtenidos fueron promediados en cm.

Extensión de la planta (cm): Se realizó en la cosecha utilizando una regla graduada, midiendo de lado a lado cada planta muestreada. Los datos obtenidos fueron promediados en cm.

Diámetro de la raíz (cm): Se utilizó un vernier para medir el diámetro de cada raíz en la parte media a fin de obtener el promedio en cm.

Longitud de raíz (cm): se midió con una regla graduada desde la punta de la raíz hasta la inserción con las hojas de la planta, expresándose el promedio de las seis raíces en cm.

Peso de las hojas (g): usando una balanza gramera, se pesó las hojas de cada planta y luego obtener el promedio en g.

Peso total de la planta (g): Se utilizó una balanza de reloj para obtener el peso total de cada planta, posteriormente el promedio en g.

Peso de la raíz (g): con una balanza, se tomó el peso de la raíz de cada planta muestreada, para obtener luego el promedio en g.

Peso de raíz/ha (t/ha^{-1}): el dato promedio obtenido del peso de raíz/planta se multiplicó por el número de plantas/ha, obteniendo el rendimiento de raíces/ha (t/ha^{-1}).

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), la información obtenida de las variables en estudios fue sometidas a las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Bartlett) de las variancias. Así mismo, se realizó un análisis de variancia, para cada variable dependiente, la prueba de significancia de Tukey y el correspondiente grafico de efectos. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el uso del lenguaje de programación R versión 4.2.2. **(27)**.

3.5. Aspectos éticos

Fueron seguidas las normas y conductas que establecen la realización de una investigación, utilizando instrumentos adecuados y confiables, además que la conducción correcta del cultivo del nabo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Altura de planta (cm)

Los resultados del análisis de variancia de la variable altura de planta observada en el cuadro 1, muestra que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos en estudio ($p > 0.05$), las diferencias apenas fueron numéricas. La calidad de precisión del coeficiente de variación (CV%) indican una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo (2.1 %), indicando una buena confianza en el análisis.

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

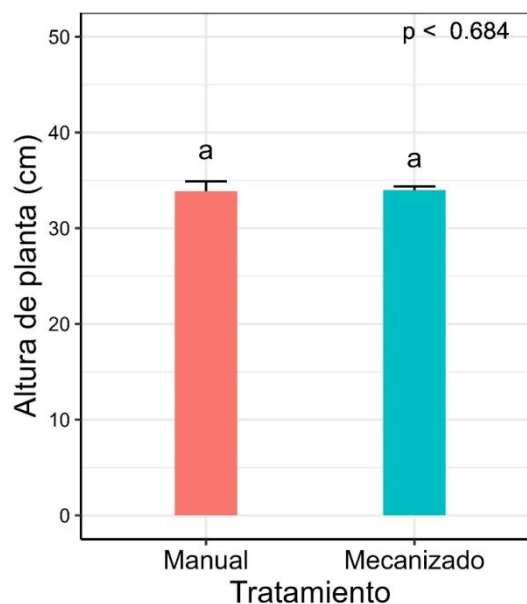
FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	0.094	0.094	0.184	0.676	ns
Bloque	11	7.588	0.690	1.357	0.311	ns
Resíduo	11	5.592	0.508			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 2.1%

Estos resultados también pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 1), donde las diferencias entre los dos tipos de labranza solamente son numéricas en cuanto a la variable altura de planta. La mayor altura de planta fue observada en el tratamiento labranza mecanizada (T1), con valores de 33.99 cm, seguido por el tratamiento labranza manual (T0), con 33.89 cm.

Es importante destacar que, de acuerdo a la prueba de significancia, los efectos de los métodos de labranza no fueron observados sobre la altura de la planta de nabo. En ese sentido, como el valor p calculado es superior ($p \text{ valor} > 0.676$) al nivel de significación del 0.05%, no se rechaza hipótesis del estudio (H_0).

Figura 1. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media de la altura de planta (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.



4.2. Extension de planta (cm)

En el cuadro 2 se presenta el análisis de variancia de la extensión de planta. Los resultados muestran una diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio ($p > 0.01$). El coeficiente de variación fue de 5.99 %, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

Cuadro 2. Análisis de variancia de extensión de planta (cm)

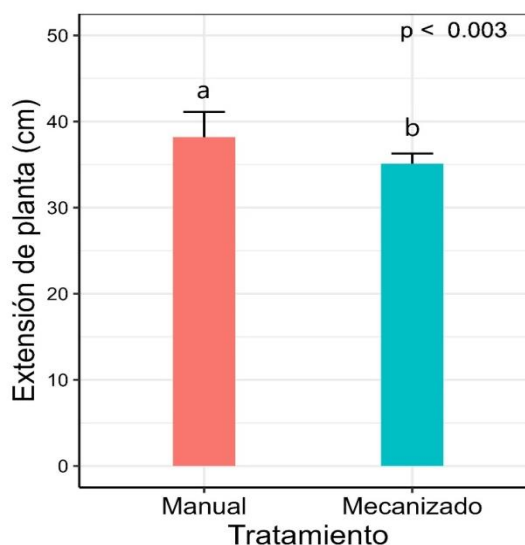
FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	57.073	57.073	11.866	0.005	**
Bloque	11	56.700	5.155	1.072	0.455	ns
Resíduo	11	52.905	4.810			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 5.99 %

Estos resultados también pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 2), donde las diferencias estadísticas son altamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.01$). Las plantas de nabo que presentaron la mayor extensión

fueron en el tratamiento T0 (labranza manual), con 38.18 cm, seguida por el tratamiento T1 (labranza mecanizada), con 35.1 cm. En ese sentido, como el valor p calculado es inferior ($p < 0.005$) al nivel de significación del 0.01%, se rechaza hipótesis del estudio (H_0).

Figura 2. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media de la extensión de planta (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.



4.3. Diámetro de raíz (cm)

Los resultados para las variables diámetro de raíz, según el análisis de variancia (Cuadro 3), si encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.01$), con un coeficiente de variación de 3.92%, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

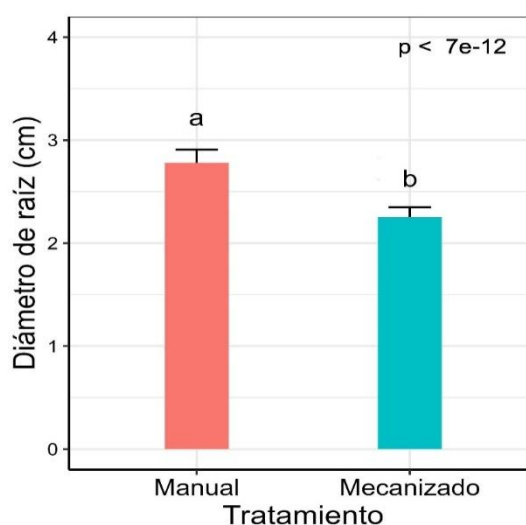
Cuadro 3. Análisis de variancia de diámetro de raíz (cm)

FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	1.670	1.670	171.454	0.000	***
Bloque	11	0.181	0.016	1.689	0.199	ns
Residuo	11	0.107	0.010			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 3.92 %

Las plantas de nabo que presentaron mayor diámetro de raíz fue el tratamiento T0 (labranza manual), con 2.78 cm, seguida por el tratamiento T1 (labranza mecanizada), con 2.25 cm. Estos resultados también pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 3), donde las diferencias estadísticas son altamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.01$). En ese sentido, como el valor p calculado es inferior ($p \text{ valor} > 0.005$) al nivel de significación del 0.01%, se rechaza hipótesis del estudio (H_0).

Figura 3. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del diámetro de raíz (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.



4.4. Longitud de raíz (cm)

Los resultados para la variable longitud de raíz, según el análisis de variancia (Cuadro 4), hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), con un coeficiente de variación de 4.37%, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

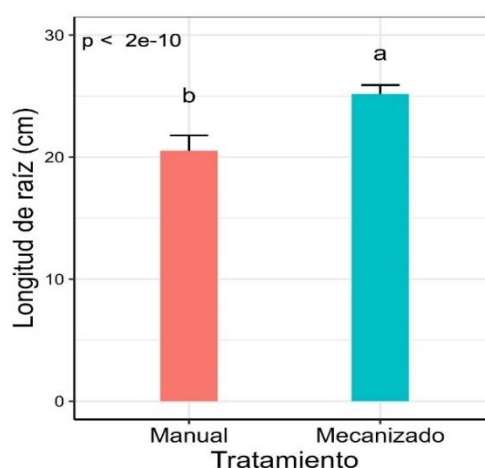
Cuadro 4. Análisis de variancia de longitud de raíz (cm)

FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	129.596	129.596	129.722	0.000	***
Bloque	11	11.880	1.080	1.081	0.450	ns
Resíduo	11	10.989	0.999			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 4.37 %

Las plantas de nabo que presentaron mayor longitud de raíz fueron el tratamiento T1 (labranza mecanizada), con 25.17 cm de longitud, seguida por el tratamiento T0 (labranza manual), con 20.53 cm. Estos resultados también pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 4), donde las diferencias estadísticas son altamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.01$). En ese sentido, como el valor p calculado es inferior (p valor > 0.005) al nivel de significación del 0.01%, se rechaza hipótesis del estudio (H_0).

Figura 4. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media de la longitud de raíz (cm) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.



4.5. Peso de hoja (g)

En el cuadro 5 podemos observar los resultados del análisis de variancia para la variable peso de hoja de raíz. El análisis muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), con un coeficiente de variación de 11.15%, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

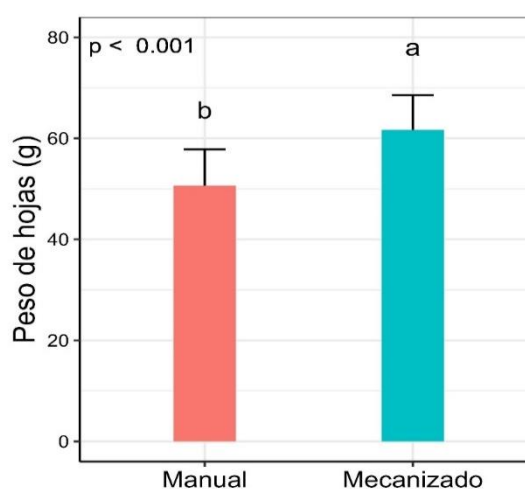
Cuadro 5. Análisis de variancia de peso de hoja (g)

FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	729.745	729.745	18.631	0.001	***
Bloque	11	662.373	60.216	1.537	0.244	ns
Resíduo	11	430.840	39.167			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 11.15 %

Estos resultados también pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 5), donde las diferencias estadísticas son altamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.01$). Las plantas de nabo que presentaron el mayor peso de hoja fueron los del tratamiento T1 (labranza mecanizada), con 61.67 g, seguida por el tratamiento T0 (labranza manual), con 50.64 g. En ese sentido, se rechaza la hipótesis del estudio (H_0) debido a que el valor de p calculado es inferior ($p < 0.005$) al nivel de significación del 0.01%.

Figura 5. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del peso de hoja (g) en *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase.



4.6. Peso de raíz (g)

En el cuadro 6 se observa los resultados del análisis de variancia para la variable peso de raíz. El análisis muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), con un coeficiente de variación de 5.57 %, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

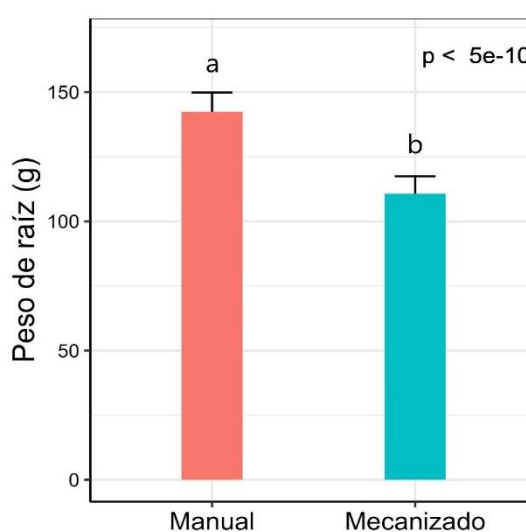
Cuadro 6. Análisis de variancia de peso de raíz (g)

FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	6037.585	6037.585	121.505	0.000	***
Bloque	11	548.510	49.865	1.004	0.498	ns
Residuo	11	546.590	49.690			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 5.57 %

Estos resultados pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 6), donde las diferencias estadísticas son altamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.01$). Las plantas de nabo que presentaron el mayor peso de raíz fueron los del tratamiento T0 (labranza manual), con un promedio de 142.42 g, seguida por el tratamiento T1 (labranza mecanizada), con 110.69 g. De acuerdo a estos resultados, se rechaza la hipótesis del estudio (H_0) debido a que el valor de p calculado es inferior ($p < 0.005$) al nivel de significación del 0.01%.

Figura 6. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del peso de raíz (g) en *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase.



4.7. Peso de total de la planta (g)

En el cuadro 7 se observa los resultados del análisis de variancia para la variable peso de raíz. El análisis muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), con un coeficiente de variación de 5.28%, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

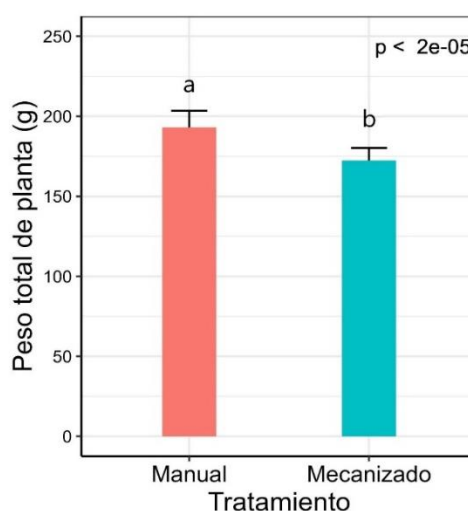
Cuadro 7. Análisis de variancia de peso total de la planta (g)

FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	2569.284	2569.284	27.628	0.000	***
Bloque	11	838.542	76.231	0.820	0.626	ns
Resíduo	11	1022.963	92.997			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 5.28 %

Estos resultados pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 7), donde las diferencias estadísticas son altamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.01$). Las plantas de nabo que presentaron el mayor peso de planta fueron los del tratamiento T0 (labranza manual), con un peso promedio de 193.05 g, seguida por el tratamiento T1 (labranza mecanizada), con 172.36 g. De acuerdo a estos resultados, se rechaza la hipótesis del estudio (H_0) debido a que el valor de p calculado es inferior ($p \text{ valor} > 0.005$) al nivel de significación del 0.01%.

Figura 7. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del peso total de la planta (g) en *Brassica napus* L. Nabo var. Minowase.



4.8. Rendimiento (kg ha^{-1})

Los resultados del análisis de variancia (Cuadro 8) para la variable rendimiento, evidencia que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), con un coeficiente de variación de 5.67%, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

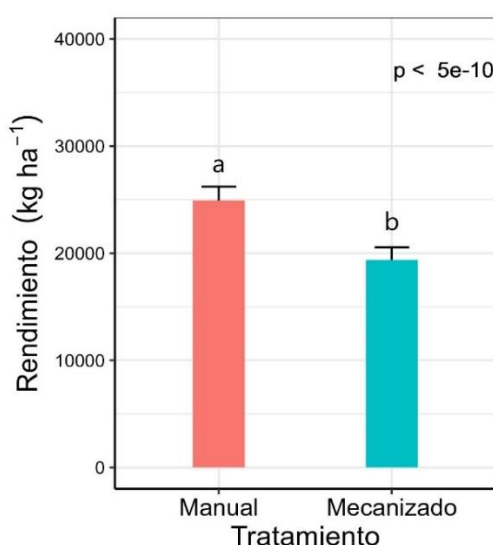
Cuadro 8. Análisis de variancia de rendimiento de raíz (kg ha^{-1})

FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	184914913.0	184914913.0	121.546	0.000	***
Bloque	11	16794214.0	1526747.0	1.004	0.498	ns
Resíduo	11	16734997.0	1521363.0			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 5.67 %

El tratamiento que presentó el mayor rendimiento fue el T0 (labranza manual), con 24,923 kg ha⁻¹, seguido por el tratamiento T1 (Labranza mecanizada), con 19,372 kg ha⁻¹. Tal y como se observa en el gráfico de efectos (figura 8), hubo una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), lo que nos permite rechazar la hipótesis del estudio (H_0), debido a que el valor p calculado (p valor > 0.005) es inferior al nivel de significación del 0.01%

Figura 8. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del rendimiento (kg ha⁻¹) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.



4.9. Rendimiento potencial (kg ha⁻¹)

Los resultados del análisis de variancia (Cuadro 9) para la variable rendimiento potencial, evidencia que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), con un coeficiente de variación de 5.57 %, mostrando una precisión experimental dentro del porcentual satisfactorio para ensayos de campo y confianza en el análisis realizado.

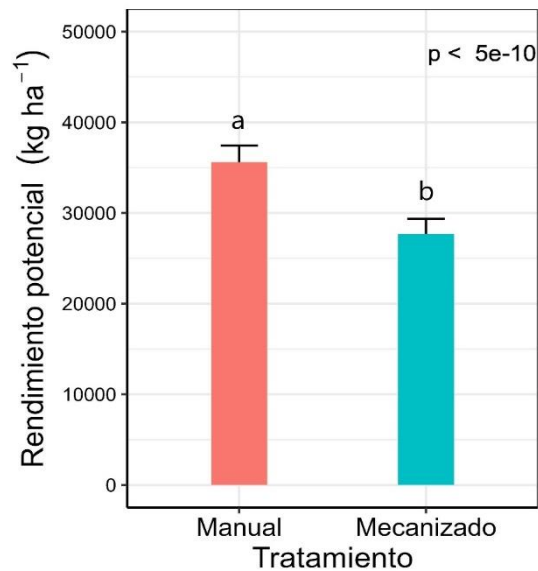
Cuadro 9. Análisis de variancia de rendimiento potencial (kg ha⁻¹)

FV	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamiento	1	377356982.0	377356982.0	121.518	0.000	***
Bloque	11	34279755.0	3116341.0	1.004	0.498	ns
Residuo	11	34158838.0	3105349.0			
Total	23					

*, ** Significativo al 5 y 1% por la prueba de F, ns: no significativo
CV: 5.57 %

El tratamiento que presentó el mayor rendimiento fue el T0 (labranza manual), con 35,604 kg ha⁻¹, seguido por el tratamiento T1 (Labranza mecanizada), con 27,674 kg ha⁻¹. Estos resultados también pueden ser observados en el gráfico de efectos (figura 9), donde hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p > 0.01$), lo que nos permite rechazar la hipótesis del estudio (H0), debido a que el valor p calculado ($p \text{ valor} > 0.005$) es inferior al nivel de significación del 0.01%.

Figura 9. Efecto de los tipos de labranza del suelo sobre la media del rendimiento potencial (kg ha⁻¹) en Brassica napus L. Nabo var. Minowase.



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Los resultados muestran que no hubo efecto del tipo de labranza del suelo (manual y mecanizada) sobre la variable altura de planta (grafico 1). Según algunos estudios, estos resultados, obedecen a que la característica de altura de planta es respuesta más a una condición genotípica que fenotípica, lo que significa que primero es la condición natural del cultivo antes que cualquier tratamiento aplicado a la unidad de análisis cuya respuesta fue similar en este cultivo para estas dos formas de labranza del suelo **(28)**. Entretanto, si hubo efecto sobre la variable extensión de planta (grafico 2), lo que probablemente significa que las plantas de nabo tuvieron mayor área foliar en el tratamiento T0 (labranza manual) para captar mayor energía solar y le haya permitido sintetizar mayor cantidad de fotosintatos y almacenarlos en mayor cantidad en las partes de reserva como son las raíces.

El estudio ha demostrado que el tipo de labranza tiene efectos significativos cuando se refiere a la variable longitud de raíz. En la figura 4 podemos observar que la labranza mecanizada (T1) permite un mayor desarrollo radicular, lo que se expresa en una mayor longitud de raíz que en la labranza manual (T0). Sin embargo, cuando observamos la figura 3, el efecto del tipo de labranza sobre la variable diámetro de raíz es opuesto, pues el tratamiento T0 presento el mayor diámetro en comparación con el tratamiento T1 (labranza mecanizada). Esto puede ser debido a que la raíz de nabo no encontró las mejores condiciones de suelo para profundizar su sistema radicular, ocasionando un ensanchamiento de la raíz (figura 3), además de una mayor acumulación de reservas, probablemente como consecuencia de una mayor extensión del área foliar de la planta.

Los resultados de la variable peso de hoja o parte aérea de la planta de nabo (grafico 5), la labranza mecanizada (T1) presentó el mayor peso, lo que significa que las plantas de nabo en este tratamiento invirtieron mayor cantidad de nutrientes en la parte aérea que en la raíz. Esto puede ser corroborado en el grafico 6, donde se

observa que, en el tratamiento de labranza manual, presentó el mayor peso de raíz. Estos resultados pueden estar relacionados a la facilidad que encontró la raíz de nabo en el suelo con labranza mecanizada, donde probablemente había una mayor porosidad y profundidad efectiva en el suelo, lo que facilitó un mayor desarrollo radicular en comparación con la labranza manual, tal y como puede ser observado en la figura 4.

En cuanto al rendimiento (real y potencial) observados en las figuras 8 y 9, se destaca la labranza manual sobre la mecanizada, con un rendimiento real de $24,923 \text{ kg ha}^{-1}$. Estos resultados son inferiores a los encontrados en otros estudios en el cultivo del nabo ($33,482 \text{ kg ha}^{-1}$) con diferentes dosis de gallinaza y ceniza en Loreto. Esto puede deberse al aporte de la ceniza que es rica en Ca, K y Mg **(29)**. Lo que demuestra que las labores mecanizadas no siempre son sinónimos de rendimiento en cuanto al cultivo de nabo se refiere en las condiciones de este estudio.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- La característica agronómica de altura de planta no presentó diferencias significativas entre los tipos de labranza del suelo, debido a que es una característica genotípica y no fenotípica.
- La característica agronómica de extensión de planta si presentó diferencias significativas entre los tipos de labranza del suelo, lo que significó una mayor área foliar para captar mayor energía solar y acumulación de reservas.
- Las características diámetro y longitud de raíz si presentaron diferencias significativas entre los tipos de labranza del suelo, pero contrarias, ya que el diámetro fue mayor y menor en longitud en la labranza manual, respectivamente, y en la labranza mecanizada el diámetro fue menor y mayor en longitud, respectivamente.
- La parte aérea (peso de hojas) fue menor en la labranza manual (50.64 g) que en la mecanizada (61.67 g).
- El peso de raíz, rendimiento real y potencial presentaron los mayores resultados con la labranza manual (142.2 g, 24,923 kg ha⁻¹ y 35,604 kg ha⁻¹).
- La labranza mecanizada no siempre es sinónimo de rendimiento en el cultivo del nabo bajo las condiciones de este estudio.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Realizar otros estudios con otros implementos agrícolas para preparar el suelo y ver la respuesta en otros cultivos de raíz.
- Utilizar otras fuentes de abono orgánico y en mayores cantidades para ver el efecto sobre la profundidad efectiva en los tipos de labranza del suelo.
- Agregar otros factores a los futuros estudios, como pueden ser una variedad de nabo que se cultiva en nuestra región.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Tormena, C. A., Barbosa, M. C., Costa, A. C. S. D., & Gonçalves, A. C. A.** (2002). Densidade, porosidade e resistência à penetração em Latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. *Scientia agrícola*, 59, 795-801.
2. **Gil, E. y Bernat, C.** (1998). Las labores para la preparación del suelo. *Revista Vida Rural*.
3. **De Maria, I. C., Castro, O. M. D., & Souza Dias, H.** (1999). Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23, 703-709.
4. **Derpsch, R., Sidiras, N. y Roth, CH.** (1986). Resultados de estudios realizados entre 1977 y 1984 para controlar la erosión mediante cultivos de cobertura y técnicas de labranza cero en Paraná, Brasil. *Investigación de suelos y labranza*, 8, 253-263.
5. **Rodríguez, C. A., & Daza, O. H.** (1995). Preparación de suelos. *CENICAÑA El cultivo de caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CEICAÑA*, 109-114.
6. **Carvalho Filho, A., Centurion, J. F., Silva, R. P. D., Furlani, C. E., & Carvalho, L. C.** (2007). Métodos de preparo do solo: alterações na rugosidade do solo. *Engenharia Agrícola*, 27, 229-237.
7. **Foloni, J. S. S., Calonego, J. C., & Lima, S. L. D.** (2003). Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38, 947-953.
8. **Guimarães, C., Stone, L., & Moreira, J.** (2002). Compactação do solo Compactação do solo na cultura do feijoeiro. II: efeito sobre o na cultura do feijoeiro. II: efeito sobre o desenvolvimento radicular e da parte aérea. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 6(2), 213-218.

9. **Queiroz-Voltan, R. B., Nogueira, S. D. S. S., & Miranda, M. A. C. D.** (2000). Aspectos da estrutura da raiz e do desenvolvimento de plantas de soja em solos compactados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35, 929-938.
10. **Otsubo, A. A., Mercante, F. M., Silva, R. F. D., & Borges, C. D.** (2008). Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43, 327-332.
11. **Babilonia, R., & Reategui, J.** (1992). El cultivo de hortalizas en la selva baja del Perú. Manual teórico práctico. *Ed. CET A. Putumayo*.
12. **González, J. F.** (1999). *Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería*.
13. Mostacero L.J Y Mejia F. (1993) Taxonomía de fanerógamas peruanas Editorial Libertad Trujillo – Perú.
14. **LLerena, A.** (1986). Enciclopedia de la Huerta Zona. Edición. Editorial Mundo Técnico. Buenos Aires. Argentina. 361 pág.
15. **Kalliola R. Y Flores P.** (1995), *Geoecológica y Desarrollo Amazónico*. 1995. LEXUS (2010). Cultivo ecológico de hortalizas. Fundación Hogares campesinos Edición 2010. Colombia. 175 pág.
16. **Guarro, E.** (1971). *Horticultura Práctica*. Editorial Albastiros. Buenos Aires. 177p.
17. **Mortensen, E. y Bullard, B.** (1967). *Horticultura Tropical y sub. Tropical*. 1era Edición Española. Centro Regional de Ayuda Técnica. 275 pág.
18. **Muro E. Y J.** (1970), *Génesis, clasificación y fertilidad de los suelos tropicales del Perú*. 96 pág.
19. **ONERG** (1967), *Estudio de los suelos de la zona de Yurimaguas (reconocimiento sistemático)*. Lima – Perú. 452 pág.
20. **Lapeire Adriazola, J. E.** (1973). *Caracterización y clasificación de algunos suelos de Moyobamba, Tarapoto y Bellavista (departamento de San Martín)* (No. S599. P4 L3-T). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Programa Académico de Agronomía.

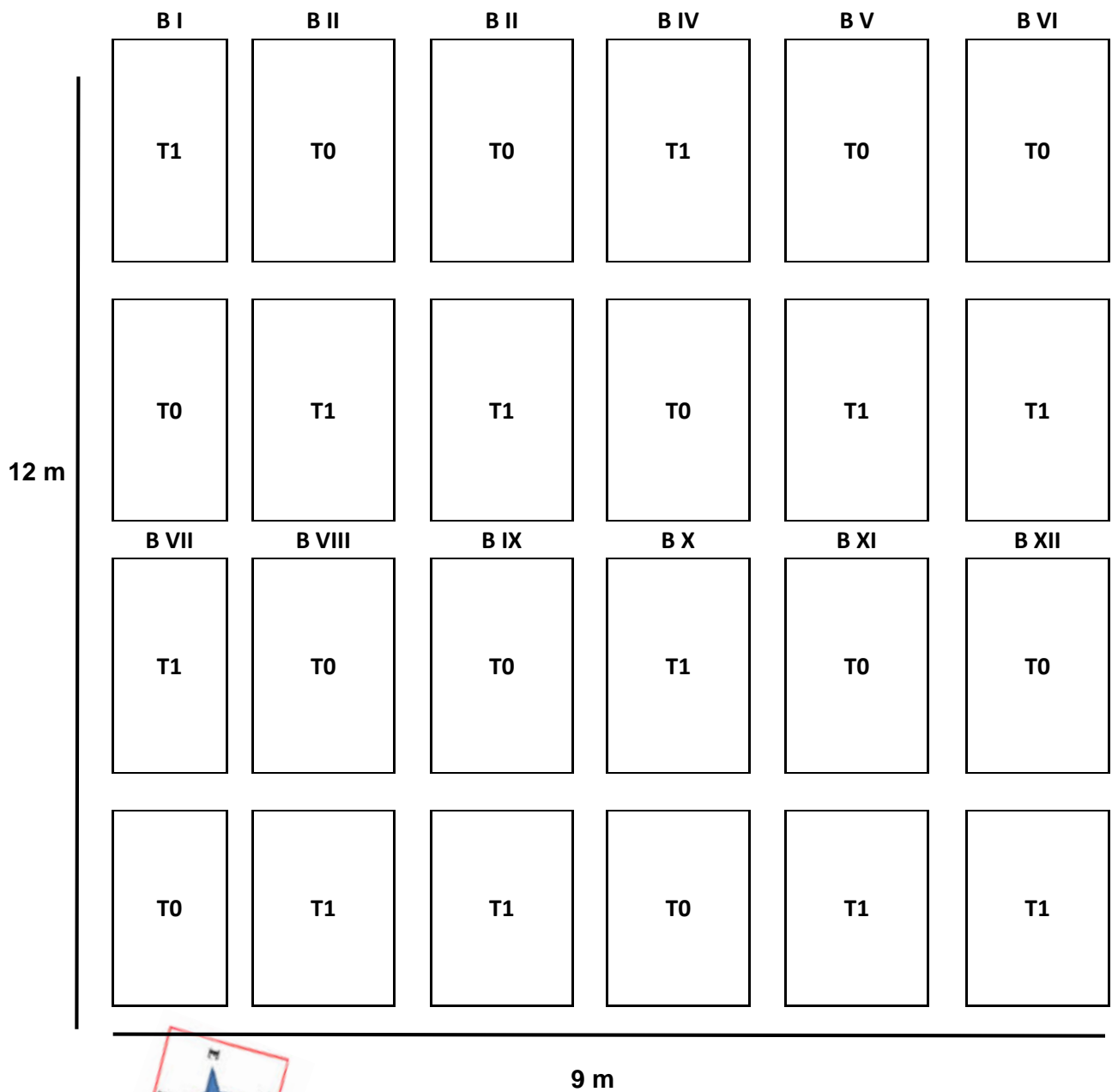
21. **Valadez L.A** (1996), Producción de Hortalizas 5º Reimpresión Editorial, LIMUSA, México.
22. **Flores, A.** (2000). Fundación Eroski. Guía práctica de hortalizas y verduras. Boletín informativo. Ibérica. Disponible en: <http://www.consumer.es/>.
23. **Palomino, A.** (2010). "Manual Agricultura Alternativa". Ed. Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá, Colombia.
24. **Cerna, L.** (2007). Agrotecnia sostenible. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú, 327.
25. **Mullo I.** Manejo y procesamiento de la gallinaza. Riobamba. Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Ecuador; 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2114/1/17T1106.pdf>.
26. **Birchler, T. A., Rose, R. W., Royo, A., & Pardos, M.** (1998). La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales, 7(1/2), 109-121.
27. **R Core Team.** R. A language and environment for statistical computing, 2022. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Disponible en: <https://www.r-project.org/>.
28. **Gil Pereira, E.** Tipo de abono orgánico y su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento en el cultivo de Brassica napus L. nabo var. chino criollo en Nina Rumi-San Juan Bautista.
29. **Arce Oroche, H. L.** 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.
30. **Noriega Tello, J. L.** (2019). Abonos orgánicos y acolchados plásticos y su influencia sobre las características agronómicas y rendimiento cultivo "Aji dulce".

Capsicum annum L. Var. regional Zungarococha. San Juan Bautista. Loreto-Perú.

31. **Guzmán Rojas, P. M.** 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-2015.

ANEXOS

1. Croquis del área experimental



Tratamientos: tipos de labranza del suelo

T0: labranza manual (testigo)

T1: labranza mecanizada

2. Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE EVALUACION LECHUGA AMERICANA

EVALUADOR:..... FECHA:

LUGAR: Zungaro Cocha

Nº de planta	Nº de Bloque:							
	Nº de Tratamiento:							
	Altura De planta (cm)	Extensión De planta (cm)	Diámetro de raíz (cm)	Longitud de raíz (cm)	Peso de raíz (g)	Peso de hojas (g)	Peso de raíz (g)	Peso total de planta (g)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
Total								
Promedio								

3. Resultado de análisis de caracterización del suelo

Solicitante: Noriega T. J. L	Provincia:	MAYNAS
Departamento:	LORETO	Predio:
Distrito:	IQUITOS	Fecha: 19/06/2019
Referencia.	H.R.28358-076C-12	
ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION		
ANALISIS FISICO MECANICO	RESULTADOS	INTERPRETACION
ARENA	50.00%	
LIMO	42.00%	
ARCILLA	8.00%	
TEXTURA	Franco	
ANALISIS FISICO MECANICO	RESULTADOS	INTERPRETACION
pH	3.8	Extrem. ácido
Materia Orgánica	2.30%	Medio
Nitrógeno	0.15%	Medio
CO ₃ Ca	0.00%	Por debajo del método
Fósforo (ppm)	4	Bajo
K ₂ O (ppm)	10	Bajo
CIC meq/100 g	3.4	Muy Bajo
Calcio cambiabile meq/100 g	1.4	Asimilable
Potasio cambiabile meq/100 g	0.03	Asimilable
Magnesio cambiabile meq/ 100 g	0.6	Asimilable
Sodio cambiabile meq/100 g	0.6	Asimilable
Aluminio + H meq/100 g	1.02	Sin problema
C.E. m.m.k/cm.	0.2	Sin problemas de sales.

Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM -Telfs: 349 5669 349 5647-Anexo 222-
Telefax: 349 5622 [e-mail: labsuelo@larno.ina.edu.pe](mailto:labsuelo@larno.ina.edu.pe)

Fuente: **Noriega (2019) (30)**

4. Análisis de abono orgánico (gallinaza)



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



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

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

MUESTRA DE : GALLINAZA

REFERENCIA : H.R. 46278

FECHA : 20/08/14

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

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

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



Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

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

Fuente: Guzmán (2016) (31)

5. Costo de producción de forma tradicional de 1 hectárea de nabo

	Labores	Unid. Med.	Precio Unitario S/	Cantidad	Total
A	Preparación del área				3,030.00
	Deshierbo	Jornal	30	25	750.00
	Quema	Jornal	30	3	90.00
	Shunteo	Jornal	30	3	90.00
	Preparación de camas	Jornal	30	50	1,500.00
	Siembra	Jornal	30	20	600.00
B	Labores culturales:				1,500.00
	Deshierbo	Jornal	30	25	750.00
	Riego	Jornal	30	10	300.00
	Control fitosanitario	Jornal	30	5	150.00
	Cosecha y traslado	Jornal	30	10	300.00
C	Gastos especiales				3,890.00
	Semilla	Kg	1000	2	2,000.00
	Gallinaza	t	55	18	990.00
	Pala	Unid;	25	5	125.00
	Machete	Unid;	15	5	75.00
	Azadón	Unid;	10	10	100.00
	Movilidad				600.00
D	sub total				421.00
	Imprevistos 5%				421.00
	TOTAL				8,841.00

6. Costo de producción de forma mecanizada de 1 hectárea de nabo

	Labores	Unid. Med.	Precio Unitario S/	Cantidad	Total
A	Preparación del área				2,520.00
	Deshierbo	Jornal	30	25	750.00
	Quema	Jornal	30	3	90.00
	Shunteo	Jornal	30	3	90.00
	Preparación del suelo	Jornal	30	3	90.00
	Preparación de camas	Jornal	30	30	900.00
	Siembra	Jornal	30	20	600.00
B	Labores culturales:				1,500.00
	Deshierbo	Jornal	30	25	750.00
	Riego	Jornal	30	10	300.00
	Control fitosanitario	Jornal	30	5	150.00
	Cosecha y traslado	Jornal	30	10	300.00
C	Gastos especiales				4,280.00
	Semilla	Kg	1000	2	2,000.00
	Gallinaza	t	55	18	990.00
	Alquiler motocultor	dias	100	3	300.00
	Combustible	Gl	15	6	90.00
	Pala	Unid;	25	5	125.00
	Machete	Unid;	15	5	75.00
	Azadón	Unid;	10	10	100.00
	Movilidad				600.00
D	sub total				415.00
	Imprevistos 5%				415.00
	TOTAL				8,715.00

7. Script – Rstudio – library (AgroR)

```
> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, ALTPLA, ylab = "Altura de planta (cm)",  
xlab = "Tratamiento"))
```

Normality of errors

Method	Statistic	p.value
Shapiro-Wilk normality test(W)	0.9192044	0.05609232

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

Method	Statistic	p.value
Bartlett test(Bartlett's K-squared)	-3.398248e-15	1

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method	Statistic	p.value
Durbin-Watson test(DW)	2.551934	0.1434752

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 2.1

MSTrat/MST = 0.07

Mean = 33.9233

Median = 34

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

	Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
Trat	1	0.093750	0.0937500	0.1844103	0.6759006
Bloque	11	7.587633	0.6897848	1.3568365	0.3107393
Residuals	11	5.592150	0.5083773		

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, H0 is not rejected

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

[1] "H0 is not rejected"

```
> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, EXTPLA, ylab = "Extensión de planta  
(cm)", xlab = "Tratamiento"))
```

Normality of errors

Method	Statistic	p.value
Shapiro-Wilk normality test(W)	0.9417915	0.1788149

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

Method	Statistic	p.value
Bartlett test(Bartlett's K-squared)	0	1

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method	Statistic	p.value
--------	-----------	---------

Durbin-Watson test(DW) 2.989278 0.7242404

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 5.99

MSTrat/MST = 0.85

Mean = 36.6396

Median = 35.25

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

	Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
Trat	1	57.07250	57.072504	11.86643	0.005478381
Bloque	11	56.70025	5.154568	1.07173	0.455297015
Residuals	11	52.90535	4.809577		

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

	resp groups
Manual	38.18167 a
Mecanizado	35.09750 b

```
> with(dados, DBC (Tratamiento, Bloque, DIARAIZ, ylab = "Diámetro de raíz (cm)",  
xlab = "Tratamiento"))
```

Normality of errors

Method	Statistic	p.value
--------	-----------	---------

Shapiro-Wilk normality test(W) 0.9931535 0.9997135

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

Method Statistic p.value

Bartlett test(Bartlett's K-squared) -1.359299e-14 1

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method Statistic p.value

Durbin-Watson test(DW) 3.111623 0.8514429

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 3.92

MSTrat/MST = 0.98

Mean = 2.5154

Median = 2.475

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

	Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
Trat	1	1.6695375	1.66953750	171.454429	4.721486e-08
Bloque	11	0.1809458	0.01644962	1.689306	1.989743e-01
Residuals	11	0.1071125	0.00973750		

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

resp groups

Manual 2.779167 a

Mecanizado 2.251667 b

```
> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, LONGRAIZ, ylab = "Longitud de raíz (cm)",  
xlab = "Tratamiento"))
```

Normality of errors

Method Statistic p.value

Shapiro-Wilk normality test(W) 0.9676501 0.6094331

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

Method Statistic p.value

Bartlett test(Bartlett's K-squared) 0 1

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method Statistic p.value

Durbin-Watson test(DW) 2.884716 0.585393

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 4.37

MSTrat/MST = 0.98

Mean = 22.8487

Median = 23.76

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
----	--------	---------	---------	-------

```

Trat    1 129.59554 129.5955375 129.721574 1.985830e-07
Bloque  11 11.88041  1.0800375  1.081088 4.497164e-01
Residuals 11 10.98931  0.9990284

```

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

```

          resp groups
Mecanizado 25.1725    a
Manual     20.5250    b
> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, PESHOJA, ylab = "Peso de hojas (g)", xlab
= "Tratamiento"))

```

Normality of errors

```

          Method Statistic  p.value
Shapiro-Wilk normality test(W) 0.9898979 0.9959864

```

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

```

          Method Statistic p.value
Bartlett test(Bartlett's K-squared)    0    1

```

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

```

          Method Statistic  p.value
Durbin-Watson test(DW) 3.137383 0.8724846

```

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 11.15

MSTrat/MST = 0.88

Mean = 56.1517

Median = 55.83

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

	Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
Trat	1	729.7448	729.74482	18.631482	0.001221956
Bloque	11	662.3730	60.21573	1.537398	0.243645379
Residuals	11	430.8403	39.16730		

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

resp	groups
Mecanizado	61.66583 a
Manual	50.63750 b

> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, PESRAIZ, ylab = "Peso de raíz (g)", xlab = "Tratamiento"))

Normality of errors

Method	Statistic	p.value
Shapiro-Wilk normality test	(W)	0.9680218 0.6184475

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

Method	Statistic	p.value
Bartlett test(Bartlett's K-squared)	0	1

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method Statistic p.value

Durbin-Watson test(DW) 3.074889 0.8179127

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 5.57

MSTrat/MST = 0.98

Mean = 126.555

Median = 127.085

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

	Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
Trat	1	6037.5848	6037.58482	121.505098	2.770800e-07
Bloque	11	548.5097	49.86452	1.003513	4.977322e-01
Residuals	11	546.5897	49.68997		

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

resp groups

Manual 142.4158 a

Mecanizado 110.6942 b

```
> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, PESTOTAL, ylab = "Peso total de planta (g)", xlab = "Tratamiento"))
```

Normality of errors

Method Statistic p.value

Shapiro-Wilk normality test(W) 0.9019885 0.02372274

As the calculated p-value is less than the 5% significance level, H0 is rejected.
Therefore, errors do not follow a normal distribution

Homogeneity of Variances

Method Statistic p.value

Bartlett test(Bartlett's K-squared) 0 1

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method Statistic p.value

Durbin-Watson test(DW) 3.145544 0.8787273

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 5.28

MSTrat/MST = 0.94

Mean = 182.7075

Median = 183.335

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

Df Sum Sq Mean.Sq F value Pr(F)
Trat 1 2569.2843 2569.28427 27.6277109 0.0002699914
Bloque 11 838.5417 76.23107 0.8197185 0.6262761769
Residuals 11 1022.9630 92.99664

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

resp groups
Manual 193.0542 a
Mecanizado 172.3608 b

Your analysis is not valid, suggests using a non-parametric test and try to transform the data

```
> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, REND_R, ylab = "Rendimiento"~~(kg~ha^-1), xlab = "Tratamiento"))
```

Normality of errors

Method Statistic p.value
Shapiro-Wilk normality test(W) 0.9680021 0.6179673
As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

Method Statistic p.value
Bartlett test(Bartlett's K-squared) 0 1
As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method Statistic p.value
Durbin-Watson test(DW) 3.07499 0.8180105
As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 5.57

MSTrat/MST = 0.98

Mean = 22147.25

Median = 22240

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

	Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
Trat	1	184914913	184914913	121.545532	2.766122e-07
Bloque	11	16794214	1526747	1.003539	4.977156e-01
Residuals	11	16734997	1521363		

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

	resp groups
Manual	24923.0 a
Mecanizado	19371.5 b

```
> with(dados, DBC(Tratamiento, Bloque, REND_P, ylab = "Rendimiento  
Potencial" ~ ~(kg~ha^-1), xlab = "Tratamiento"))
```

Normality of errors

Method	Statistic	p.value
Shapiro-Wilk normality test(W)	0.9679997	0.6179085

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered normal

Homogeneity of Variances

Method	Statistic	p.value
Bartlett test(Bartlett's K-squared)	0	1

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, the variances can be considered homogeneous

Independence from errors

Method Statistic p.value

Durbin-Watson test(DW) 3.07494 0.8179616

As the calculated p-value is greater than the 5% significance level, hypothesis H0 is not rejected. Therefore, errors can be considered independent

Additional Information

CV (%) = 5.57

MSTrat/MST = 0.98

Mean = 31638.8333

Median = 31771

Possible outliers = No discrepant point

Analysis of Variance

	Df	Sum Sq	Mean.Sq	F value	Pr(F)
Trat	1	377356982	377356982	121.51838	2.769262e-07
Bloque	11	34279755	3116341	1.00354	4.977148e-01
Residuals	11	34158838	3105349		

As the calculated p-value, it is less than the 5% significance level. The hypothesis H0 of equality of means is rejected. Therefore, at least two treatments differ

Multiple Comparison Test: Tukey HSD

	resp groups
Manual	35604.08 a
Mecanizado	27673.58 b

8. Datos originales

Bloque	Tratamiento	Promedio de ALTPLA	Promedio de EXTPLA	Promedio de DIARAIZ	Promedio de LONGRAIZ	Promedio de PESHOJA	Promedio de PESTOTAL	Promedio de PESRAIZ	Promedio de REND_R	Promedio de REND_P
1	Manual	34.33	40.67	2.55	20.08	39.50	185.00	145.50	25,463	36,375
1	Mecanizado	33.33	34.17	2.32	25.67	63.33	178.33	115.00	20,125	28,750
2	Manual	33.00	34.50	2.55	18.78	40.83	176.67	135.83	23,771	33,958
2	Mecanizado	34.33	33.83	2.22	24.17	60.00	171.67	111.67	19,542	27,917
3	Manual	32.08	40.67	2.77	20.48	41.67	190.00	148.33	25,958	37,083
3	Mecanizado	33.67	35.00	2.18	24.17	51.67	170.00	118.33	20,708	29,583
4	Manual	35.25	40.50	2.78	21.15	52.33	193.33	141.00	24,675	35,250
4	Mecanizado	34.00	38.17	2.17	25.17	65.00	186.67	121.67	21,292	30,417
5	Manual	33.17	39.83	2.87	20.25	48.33	188.33	140.00	24,500	35,000
5	Mecanizado	33.83	34.00	2.22	24.83	70.00	175.00	105.00	18,375	26,250
6	Manual	34.00	41.50	2.73	19.15	55.83	188.33	132.50	23,188	33,125
6	Mecanizado	34.17	34.00	2.07	26.83	73.33	173.33	100.00	17,500	25,000
7	Manual	32.67	34.17	2.80	20.75	46.67	190.00	143.33	25,083	35,833
7	Mecanizado	34.17	35.00	2.30	25.50	53.33	158.33	105.00	18,375	26,250
8	Manual	34.83	34.67	2.92	23.35	53.33	208.33	155.00	27,125	38,750
8	Mecanizado	33.83	35.33	2.35	25.50	67.50	170.83	103.33	18,083	25,833
9	Manual	33.67	34.00	2.87	19.73	59.17	200.00	140.83	24,646	35,208
9	Mecanizado	34.00	35.67	2.17	25.00	53.33	163.33	110.00	19,250	27,500
10	Manual	33.50	39.17	2.72	20.75	55.83	188.33	132.50	23,188	33,125
10	Mecanizado	33.50	35.00	2.27	24.50	63.33	181.67	118.33	20,708	29,583
11	Manual	34.50	39.00	2.82	22.00	53.33	193.33	140.00	24,500	35,000
11	Mecanizado	34.50	35.17	2.35	25.33	56.67	165.00	108.33	18,958	27,083
12	Manual	35.33	39.50	2.97	19.83	60.83	215.00	154.17	26,979	38,542
12	Mecanizado	34.50	35.83	2.40	25.40	62.50	174.17	111.67	19,542	27,917

9. Galería de fotos

