

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

“Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq”

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS**



Tesis

**Respuesta en rendimiento de rabanito (*Raphanus sativus* L.)
a la aplicación de estiércol y urea; enteros, molidos y
disueltos, Lircay - 2024**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Presentado por:

Yuri Adonis Rios Huaroc

Asesor:

Mg. Magdalena Huaman Arango

Lircay – Angaraes – Huancavelica – Perú

2025

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO*“Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq”***FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA****ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS****Tesis:**

Respuesta en rendimiento de rabanito (*Raphanus sativus L.*) a la aplicación de estiércol y urea; enteros, molidos y disueltos, Lircay - 2024

Líneas de investigación:

Seguridad alimentaria en los andes

Campo del conocimiento (OCDE)

Ciencias e Ingeniería

Autor:

Yuri Adonis Rios Huaroc

DNI N.º 74241588

<https://orcid.org/0009-0006-8850-0414>

Asesor:

Mg. Magdalena Huaman Arango

DNI N.º 43208349

<https://orcid.org/0009-0000-3270-3075>

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Lircay – Angaraes – Huancavelica – Perú

2025



UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO
LIRCAY – HUANCAMELICA

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N.º 034-2016-SUNEDU/CD

N.º 062-2025-BR-II-UDEA

CONSTANCIA

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE TESIS POR EL SOFTWARE DE TURNITIN

El Instituto de Investigación, hace constar por la presente, que la tesis titulada “**RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE RABANITO (*Raphanus sativus* L.) A LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL Y UREA; ENTEROS, MOLIDOS Y DISUELTOS, LIRCAY – 2024**”.

Autor : **YURI ADONIS RIOS HUAROC**
Carrera Profesional : **CIENCIAS AGRARIAS**
Facultad : **CIENCIAS E INGENIERÍA**
Asesora : **Mg. MAGDALENA HUAMAN ARANGO**

Que fue presentada en fecha **27/10/2025**, después de haberse realizado el análisis con el software de Turnitin, excluyendo la bibliografía y similitudes menores a 1%, presenta un porcentaje de similitud de **19%** día 29 de octubre de 2025.

En tal sentido, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos, se declara que la tesis cumple con el porcentaje aceptable de similitud.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia.

Lircay, 29 de octubre de 2025.



**Asistente de Investigación, Responsable
de Repositorio y Biblioteca
Instituto de Investigación**



UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO
LIRCAY - HUANCAMELICA

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N.º 034-2016-SUNEDU/CD

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ASESOR

En condición de asesor designado bajo Resolución Decanal N.º 206-2024-DFCI-UDEA de fecha 28 de agosto de 2024 de la tesis titulado: **“RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE RABANITO (*Raphanus sativus* L.) A LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL Y UREA; ENTEROS, MOLIDOS Y DISUELTOS, LIRCAY - 2024”** cuyo autor es el bachiller **YURI ADONIS RIOS HUAROC**, para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, luego de la revisión exhaustiva al contenido del documento, doy fe y considero que se encuentra apto para ser aprobado y con méritos suficientes para ser sometido para la sustentación.

En señal de conformidad se firma y sella la presente constancia.

Lircay, 31 de octubre de 2025.



Firma

Asesor: Mg. MAGDALENA HUAMAN ARANGO

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3270-3075>



UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO
LIRCAY – HUANCAMELICA

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N.º 034-2016-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Lircay, provincia de Angaraes, Región Huancavelica, a los 12 días del mes de noviembre del año 2025, siendo las 11 horas con 10 minutos, en el Aula Magna de la Universidad para el Desarrollo Andino se instaló el Jurado designado con Resolución Decanal N.º 285-2025-DFCI-UDEA de fecha 09 de octubre de 2025, teniendo como Miembros de Jurado:

PRESIDENTE : Mg. ROLANDO YOSSEF BENDEZU URETA

SECRETARIA : Mg. SONIA CONDORI BENITO

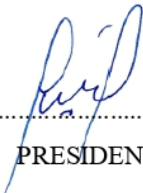
VOCAL : Ing. RUBEN TITO DE LA CRUZ

Con la finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis del bachiller: **YURI ADONIS RIOS HUAROC** de la Carrera Profesional de **CIENCIAS AGRARIAS**, de la Facultad de **CIENCIAS E INGENIERÍA**, quien sustenta la tesis titulada: **“RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE RABANITO (*Raphanus sativus* L.) A LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL Y UREA; ENTEROS, MOLIDOS Y DISUELTOS, LIRCAY - 2024”**, aprobado mediante Resolución Decanal N.º 307-2025-DFCI-UDEA de fecha 31 de octubre de 2025, para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, bajo la modalidad de **TESIS**.

Luego, de haber absuelto las preguntas que fueron formuladas por los Miembros del Jurado, se llegó al siguiente resultado:

Aprobado por : Unanimidad ☒ Mayoría ☐
 Mención : Excelente ☐ Muy bueno ☐ Bueno ☒ Regular ☐
 Desaprobado por: Unanimidad ☐ Mayoría ☐

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



 PRESIDENTE



 VOCAL



 SECRETARIA

DEDICATORIA

Primordialmente a Dios por estar a mi lado en cada momento, darme salud y conocimientos, y por brindarme fuerzas para alcanzar mis objetivos.

Especialmente a mis padres y hermanos, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional en todo momento, así como por darme la vida. Me han instruido para sobresalir frente a las adversidades. Con un amor sin igual y sin solicitar nada a cambio, me ha proporcionado todo lo que soy, incluyendo mis valores, principios y mi esfuerzo constante.

Por último, a mis familiares, que me apoyaron para seguir adelante y pusieron su confianza en mí; y a mis amigos, con los cuales he contado siempre en las situaciones buenas y malas, que confiaron en mí e impulsaron mi progreso.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme brindado salud, y por guiarme en cada paso que doy, lo cual me ha permitido ser una persona de bien. Gracias a mis padres por su apoyo y por estar siempre ahí, mostrándome cómo vencer los desafíos que la vida trae.

Gracias a mis familiares, amigos y a todos aquellos que me dieron su apoyo desinteresadamente en todo momento, motivándome a avanzar.

Un especial agradecimiento para los catedráticos, por sus enseñanzas, paciencia y sobre todo, por compartir sus vivencias y motivarme a realizar este estudio de manera exitosa.

ÍNDICE

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE	viii
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CHINTI.....	xvii
INTRODUCCION	18
CAPÍTULO I.....	20
PROBLEMA DE INVESTIGACION	20
1.1. Planteamiento del problema	20
1.2. Formulación de problema	21
1.1.1. Problema general.....	21
1.2.2. Problemas específicos	21
1.3. Fundamentación.....	21
1.3.1. Fundamentación teórica	21
1.4. Objetivos de la investigación	22
1.4.1. Objetivo general.....	22
1.4.2. Objetivos específicos	22

1.5. Hipótesis de la investigación.....	22
1.5.1. Hipótesis General.....	22
1.5.2. Hipótesis específicas.....	22
CAPITULO II.....	23
MARCO TEORICO.....	23
2.1. Antecedentes de la investigación.....	23
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	27
2.2.1. Fertilizantes.....	27
2.2.2. Bases teóricas del Estiércol de ovino.....	28
2.2.3. Bases teóricas de la Urea (NH ₂) ₂ CO.....	29
2.2.4. Bases teóricas de rendimiento de Rabanito.....	30
2.3. Marco conceptual.....	30
2.3.1. Cultivo de Rábano.....	30
2.3.1.1. Origen del rábano.....	31
2.3.1.2. Características botánicas del rabanito.....	31
2.3.1.3. Taxonomía del rábano.....	32
2.3.1.4. Caracteres morfológicos del rabanito.....	33
2.3.1.5. Importancia económica y distribución geográfica del rabanito.....	34
2.3.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.....	35
2.3.1.8. Labores culturales del cultivo de rabanito.....	37
2.3.1.9. Plagas del cultivo de rabanito.....	38

2.3.1.10. Enfermedades del cultivo de rabanito	40
2.3.1.11. Fases fenológicas del cultivo de rabanito.....	42
2.4. Definición de términos básicos	42
2.4.1. Estiércol de ovino	42
2.4.2 Rabanito	43
2.4.3. Rendimiento.....	43
2.4.4. Unidad experimental	43
2.4.5. Urea.....	43
CAPÍTULO III.....	44
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	44
3.2. Diseño de investigación	44
3.3. Población y muestra	45
3.3.1. Descripción de la población	45
3.3.2. Selección de la muestra	45
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.5. Aplicación de instrumentos de evaluación, tabulación y procesamiento	46
3.5.1. Instrumentos de evaluación de la variable producción por tratamiento	46
3.5.3. Tratamiento	47
3.6. Aspectos éticos.....	48
CAPITULO IV.....	49

RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	49
4.1. Resultados.....	49
4.1.1. Confiabilidad del instrumento.....	49
4.1.2. Análisis de datos cuantitativos.....	49
4.2. Discusiones	51
4.2.1. En relación al objetivo general	51
4.2.2. En relación a los objetivos específicos	52
4.3. Contrastación de hipótesis	53
4.3.1. Planteamiento de la hipótesis.....	53
4.3.2. Determinación del Nivel de significancia.....	53
4.3.3. Elección de la prueba estadística	53
4.3.4. Cálculo del valor tabular.....	53
CAPITULO V.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1. Conclusiones	54
5.2. Recomendaciones	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS.....	59
Anexo A: Matriz de Consistencia.....	60
Anexo B: Operacionalización de variables.....	60
Anexo C: Instrumento de evaluación de la variable producción por tratamiento	61

Anexo D: Tabla para tabulación de datos en Kg.....	62
Anexo E: Vistas fotográficas del proceso de la investigación.....	63

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> Ley de los principales abonos y fertilizantes que se usan en la producción cultivos.	28
<i>Tabla 2</i> Valor nutricional y composición química del rabanito.....	34
<i>Tabla 3</i> Tabla de evaluación de datos	45
<i>Tabla 4</i> Croquis de distribución de las unidades experimentales	46
<i>Tabla 5</i> Características del terreno experimental	46
<i>Tabla 6</i> Dosis de aplicación de los niveles de fertilización por tratamiento.....	47
<i>Tabla 7</i> Análisis de varianza para la variable producción de raíces de rabanito por tratamiento.	49
<i>Tabla 8</i> Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el peso de raíces de rabanito por niveles de aplicación de urea.....	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Cultivo de Rabanito variedad Crinsom</i>	<i>30</i>
Figura 2	<i>Rendimiento de rabanito a la aplicación de urea molida, entera y disuelta Kl/Ha.....</i>	<i>52</i>

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la ciudad de Lircay durante la campaña 2024, con el propósito de determinar cómo reacciona los rendimientos de los rábanos (*Raphanus sativus* L.) a la aplicación de estiércol o urea en tres tipos de textura. Además, el estudio fue llevado a cabo utilizando diseños de bloques totalmente al azar y los datos fueron analizados bajo una factorial 4x4 con 16 tratamientos y 4 repeticiones. Sin embargo, la siembra se llevó a cabo en condiciones ambientales, siendo el rendimiento radicular del rabanito por tratamiento y la variable de respuesta. Las siguientes conclusiones se obtuvieron: La aplicación de estiércol en sus tres formas no presente diferencia estadística en las tres formas de aplicación. La mejor forma de aplicar la urea es molida y su rendimiento es de 44,380 kg/ha, seguida de su aplicación entera con 43, 720 kg/ha y en tercer lugar esta su aplicación en disolución con 38,480 kg/ha la cual no muestras diferencias estadísticas con el testigo sin aplicación de abono. La interacción de formas de aplicación de estiércol con las formas de aplicación de urea no muestra diferencia estadística entre ellos.

Palabras claves: Urea, estiércol, entero, molido, disuelto y rabanito.

ABSTRACT

The present research has been carried out in the city of Lircay, during the 2024 campaign, with the objectives of determining the responses of radish (*Raphanus sativus* L.) to the application of manure or urea in three forms of texture, the research has been conducted under the randomized complete block designs and the data were processed under the 4X4 factorial with 16 treatments in four replications. The sowing has been carried out in the environment, taking as a response variable the yield of radish roots by treatment, the following conclusions have been reached: The application of manure in its three forms does not present statistical difference in the three forms of application. The best way to apply urea is ground and its yield is 44,380 kg/ha, followed by its entire application with 43,720 kg/ha and in third place is its application in dissolution with 38,480 kg/ha and shows no statistical differences with the control without application of fertilizer. The interaction of forms of application of manure with forms of application of urea does not show a statistical difference between them.

Keywords: Urea, manure, whole, ground, dissolved and radish.

CHINTI

Kay llamkaypa ruwakurqa Lircay llaqtapim, 2024 watapi campaña ruwakusqanpi, munayninqa karqa imaynam rabanito nisqanchik rururqa (*Raphanus sativus L.*) chaymantañataq churarqani wanuta utaq urea nisqanta 3 formas de textura nisqanpi, kay llamkaytaqa puririchirqa chay diseño bloque completamente aleatorizado kaqmi chaymanta datos kaqwan ruwasqa karqa kay 4X4 factorial kaqpi 16 hampikunawan tawa kutichiykunapi, kay tarpuyqa pachamamapim ruwasqa karqa, rabanitupa sapinkunaqa ruruyninwan kutichirqa kay llamkayta. Kay llamkaypa tukupayninqa llusqirqa: Wanu churayqa manam karunchakunchu kay estadistikamanta chay 3 formas de aplicacion nisqanpi. Aswan allinqa urea nisqatam kutanaqa chaymanhinam hawananchik wasqininta 44.380 kg/ha; chaymantataqmi llapan churasqa 43.720 kg/ha nisqanwan, kimsa ñiqipi 38.480 kg/ha nisqanwan allichan churakuyninta, manataqmi ima diferencia estadística nisqatapas rikuchinchu mana wanu churasqanwamqa.

Sapaq simikuna: urea, wanu, llapan, kuta, charpoy hinallataqmi rabanit

INTRODUCCION

El uso de hortalizas por parte de la población mundial cada día tiene mayor demanda por los consumidores debido a sus altas propiedades nutricionales y que su consumo reduce el riesgo de distintas enfermedades, dentro de ello se encuentra el cultivo de Rabanito (*Raphanus Sativus*) quien posee propiedades diuréticas mejorando considerablemente la salud de sus consumidores, en el Perú su consumo no es muy convencional debido a la falta de conocimiento de sus bondades nutricionales, asimismo porque su producción es escasa y no son muy comerciales en algunos mercados nacionales. Es por ello que en esta investigación titulada “Respuesta en rendimiento de los Rabanito (*Raphanus Sativus*) a la aplicación de estiércol y urea enteros, molidos y disueltos que se desarrolló en el Distrito de Lircay provincia de Angaraes y Región Huancavelica en el año 2024, se investigó las formas de abonamiento del estiércol y Urea enteros, molidos y disueltos aplicados al cultivo de Rábano debido a que su ciclo de producción es muy corto (35-40 días) cuyo objetivo fue determinar las respuestas en rendimientos de rabanito a la aplicación de estiércol o Urea en tres formas de textura.

Con el fin de renovar la producción y garantizar la seguridad alimentaria a nivel mundial, se realizó este proyecto de investigación, esperando mejorar el rendimiento y producción del cultivo de rabanito, cuyas variables independientes fueron la urea y estiércol de ovino en tres formas de textura (entero, molido, disuelto), y la variable dependiente fue el peso de raíces de rabanito por tratamiento.

En relación a esto, la tesis actual se divide en 5 capítulos: además, el primer capítulo: Incluye la propuesta del estudio, en la que se reflexiona sobre el fundamento de los problemas de investigación en las formulaciones, de los objetivos del estudio, así como las formulaciones específicas y generales del problema. Además, contiene los fundamentos teóricos, objetivos y las hipótesis de investigación. De igual forma, el capítulo II: Está constituido por los antecedentes y las bases teóricas que dan sustento al trabajo investigativo, definición de términos básicos de la investigación. El capítulo III: Se trata de marco metodológico de la investigación, aquí se precisa

el tipo, nivel de investigación, diseño del estudio, población y muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, así como la tabulación y el análisis de datos; aspectos éticos relacionadas con el estudio. También, el IV capítulo: Muestra los resultados de los análisis que se presentan en tablas y gráficos estadísticos. Además, el capítulo V: Se presentan las recomendaciones y las conclusiones. Para terminar, se muestran las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

El rabanito es una hortaliza de raíz, que presenta un periodo vegetativo muy corto y se necesita conocer sobre fuentes nutritivas que permitan brindar elementos nutritivos de manera rápida para que siga poseyendo todas las bondades que son atribuidas a sus raíces, lo que significa que deben ser fuentes de rápida solubilidad en el suelo a fin de que se tendrá de forma rápida elementos nutritivos en la solución del suelo y puedan ser tomados por las raíces (Hernández 2023).

Un gran problema que se tiene en el campo con esta hortaliza es el hecho de que dado que su ciclo vegetativo es corto, la planta no puede aprovechar convenientemente todos los elementos nutritivos que requiere para un crecimiento y desarrollo conveniente lo cual exige realizar investigaciones que permitan que los abonos que incorporamos o aplicamos al suelo o a la planta sean aprovechados de manera rápida para que los frutos tengan un contenido nutritivo adecuado siendo necesario realizar investigaciones que nos permitan determinar la forma más adecuada en cómo deben ser incorporados o aplicados los abonos químicos u orgánicos para que la planta pueda tomar los elementos nutritivos de manera rápida (Hernández 2023).

Las causas de esta problemática más evidente en Lircay Huancavelica es el poco conocimiento de los cultivos de periodos vegetativos cortos, el uso excesivo de fertilizantes sintéticos, la escasa utilización de fertilizantes orgánicos a causa del desconocimiento sobre sus efectos en la agricultura hortícola familiar y el empleo inadecuado de estos últimos son las principales fuentes de ingreso del área. Las consecuencias de la falta de conocimiento y la mala utilidad de los fertilizantes orgánicos y químicos han aumentado considerablemente los costos de producción, y en diversas ocasiones se tuvieron pérdidas irreparables para los productores (Hernández 2023).

Estos inconvenientes que se observa en el campo es que nos permite plantear opciones nuevas a la aplicación de los abonos para que las plantas tengan la capacidad de absorber rápidamente los nutrientes que se aplican al suelo o a la planta. Es importante aclarar que este estudio se efectuó en los campus experimentales de la UDEA Lircay en el año 2024.

1.2. Formulación de problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol, urea y la interacción de ambos fertilizantes, enteros, molidos y disueltos, Lircay - 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo responde en rendimiento el rabanito a la aplicación de estiércol entero, molido y disuelto, Lircay-2024?
- ¿Cómo responde en rendimiento el rabanito a la aplicación de urea entera, molida y disuelta, Lircay-2024?
- ¿Cómo responde en rendimiento el rabanito a la aplicación de estiércol más urea enteros, molidos y disueltos, Lircay-2024?

1.3. Fundamentación

1.3.1. Fundamentación teórica

Desde una perspectiva teórica, la aplicación de fertilizantes orgánicos (estiércol) y químicos (urea) en diversas formas (enteros, molidos y disueltos) tiene un impacto significativo en el rendimiento agrícola, el manejo adecuado de los fertilizantes en los cultivos agrícolas puede optimizar la disponibilidad de nutrientes, minimizar la pérdida de recursos y optimizar la absorción de nutrientes esenciales para el crecimiento de Rabanito (*Raphanus sativus L.*)

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol, urea y la interacción de ambos fertilizantes, enteros, molidos y disueltos, Lircay 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol entero, molido y disuelto Lircay 2024.
- Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de urea entera, molida y disuelta Lircay 2024.
- Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol más urea enteros, molidos y disueltos Lircay 2024.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis General

El rabanito responde en rendimiento de manera diferente a la aplicación de estiércol, urea y la interacción de ambos fertilizantes, enteros, molidos y disueltos Lircay 2024.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol entero, molido y disuelto es diferente.
- La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de urea entera, molida y disuelta es diferente.
- La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol más urea enteros, molidos y disueltos es diferente

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Carrera (2015) menciona en su tesis sobre *"Las respuestas agronómicas de los cultivos de rábano (Raphanus sativus L.) a la aplicación de abonos orgánicos"*, defendida en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador, Carrera (2015) plantea mejorar la producción orgánica y sostenible del cultivo de rabanito, aplicando al suelo residuos vegetales y animales que optimizarán las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. El objetivo del proyecto fue determinar la generación de fertilizantes orgánicos a partir de los restos de animales y vegetales, así como la evaluación de la reacción del fertilizante orgánico en el cultivo de rábano, observando diversas medidas del crecimiento de estas plantas y analizando las técnicas económicas más prometedoras para tratar plántulas de rábano. Para esto se utilizó un diseño al azar (DCA), con un control y dos tratamientos que se replicaron en siete ocasiones. Se obtuvo el siguiente resultado: Se generan 24.72 kg de humus con estiércol y 18.46 kg de humus con estiércol vegetal por cada 50 kg de materia prima. El porcentaje de germinación del rábano fue de 97% cuando se utilizó estiércol vegetal y de 93,43% cuando se empleó estiércol. La altura de la planta fue más alta que en el resto de los días a los 10 días, alcanzando un valor de 6,12 cm. Además, el mayor valor de diámetro de fruto se obtuvo de los fertilizantes que contenían estiércol con 3,42 cm, mientras que la variable peso de raíces tratadas con estiércol presentó un valor más significativo de 31,14 g.

Pérez (2017) menciona sobre el *"Impacto de la concentración y la frecuencia con que se aplica el biol en los cultivos de rabanos chinos (Raphanus sativus L. var. Longipinnatus) en el campo experimental de Cota, ubicado en La Paz, Bolivia"*. Este estudio tuvo como objetivo ofrecer más información acerca del uso del biol en la producción hortícola, y específicamente en el cultivo de rábano chino. Asimismo, el uso de abonos orgánicos líquidos en la producción de

hortalizas es una manera eficaz de mantener la fertilidad del terreno y prevenir el empleo de fertilizantes sintéticos que contaminan y/o deterioran los suelos. También se realizó una investigación sobre el biol de ovino, ya que tiene muchos beneficios para la mayoría de las cosechas, proporcionando una fuente nutritiva compuesta por fitorreguladores que se generan a partir de la descomposición de los residuos orgánicos. Los objetivos del proyecto fueron examinar el impacto de la concentración y la frecuencia de biol en el cultivo de rábanos, analizar cómo tres concentraciones afectan la conducta agronómica de los cultivos de rábano y establecer con qué frecuencia se debe aplicar biol para tener un efecto apropiado sobre el comportamiento agronómico de los cultivos de rábano en un ambiente libre en su fase comercial, comparando el desempeño de cultivos de rábano luego de la aplicación en diferentes dosis y frecuencias. El estudio se realizó según los diseños de bloques totalmente aleatorios con arreglos factorial 3X3 que incluye tres repeticiones de nueve tratamientos, considerando tres concentraciones biológicas y tres frecuencias de aplicación, y los resultados son los siguientes: El tratamiento 5, que consiste en aplicar biol a una concentración del 50% y cada 7 días, tuvo un rendimiento de 154.9 Tm/ha, lo que significa que impactó positivamente el rendimiento del producto comercial; este resultado es diferente al de los otros tratamientos, los cuales mostraron rendimientos bajos

Rodríguez y García (2022) en su tesis de pregrado realizada en la Universidad Nacional Agraria "*Impacto de un fertilizante sintético y tres orgánicos en el desarrollo y producción del rábano (Raphanus sativus L.), Finca Santa Cruz, Muelle de los Bueyes, RACCS, Nicaragua, 2021*", Hallaron que el problema más notorio en Muelle de los Bueyes es la escasa información acerca de los cultivos, ya que la ganadería constituye la fuente principal de ingresos del municipio. También identificaron el uso inadecuado de fertilizantes orgánicos, poco conocimiento sobre las consecuencias de estos y de los sintéticos en la agricultura hortícola, y un uso excesivo de fertilizantes sintéticos aumentado así los costos de las tecnologías con las que trabajan y la falta de estudios de investigaciones experimentales. Es por ello que este proyecto tuvo como objetivo las evaluaciones de fertilizantes orgánicos y sintéticos sobre los crecimientos

y rendimientos de los rábanos en la Finca Santa Cruz, Muelle de los Bueyes, ubicado en la Región Autónoma del Caribe Sur (RACCS), Nicaragua. En el intervalo de tiempo que va desde enero hasta febrero del 2021 se llevó a cabo la siembra y la cosecha con el objetivo de examinar el impacto que tres abonos orgánicos (compost, Bokashi, Goyo) y uno sintético (12-30-10) tenía en el cultivo de rábano. El ensayo fue diseñado como experimentales (DBCA) y se realizó con 4 repeticiones. En el periodo de desarrollo, se analizaron las siguientes variables: alturas de plantas (cm), diámetros de tallos (mm), números de hojas, peso fresco de la planta (g), longitud de la raíz (cm). Se midieron el peso fresco del rábano (g) y el diámetro ecuatorial del mismo (cm) en la cosecha. Se llevó a cabo la separación de las medias mediante la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, con un margen de error del 5% y el análisis de varianza (ANDEVA). Se registraron diferencias notables en las variables de la longitud de la raíz, el diámetro del tallo, la altura de la planta y el número de hojas. De igual forma, el compost mostró el diámetro más amplio del tallo de la planta de rábano y también su peso más elevado. Además, el compost, aunque tiene un costo de inversión más alto, es el tratamiento que ofrece mayor beneficio neto. El fertilizante sintético 12-30-10 ocupa el segundo lugar en términos de beneficio neto y tiene un costo de inversión más bajo.

Carapulca (2020) realizó un estudio sobre la *"Evaluación de los cultivos de rabanitos (Raphanus sativus L) bajo los efectos de tipos de fertilizaciones orgánicas en los distritos de Bambamarca, Perú, 2020"*. De la Universidad Cesar Vallejo, donde la problemática para resolver era la demanda mundial de hortalizas; por esa razón, los agricultores están ampliando sus zonas productivas para cubrir las necesidades de los clientes. Esto conlleva una serie de circunstancias complicadas relacionadas con su producción. Las dificultades que se presentan son comunes en cada realidad agrícola, como la aparición de plagas, enfermedades y el uso incorrecto de fertilizantes. Esto provoca que los rendimientos sean bajos y disminuyan la calidad por la aplicación de químicos empleados para su control. En la actualidad estos cultivos de hortaliza están siendo tratado mayoritariamente en un producto químico generado por problemas del medio ambiente y

sanitario en el país se optan por producciones orgánicas. También, el objetivo del estudio fue establecer cómo tres clases de fertilización orgánica afectan el rendimiento de los cultivos de rábanos (*Raphanus sativus* L.) en el distrito de Bambamarca. La investigación es de tipo aplicado pues se realizó en el medio ambiente y porque se busca solucionar el problema de abonamiento en un cultivo, empleando el diseño experimental, se realizaron tres tratamientos y un control. Los tratamientos incluyeron humus de lombriz (T1), gallinaza (T2) y estiércol de cuy (T3). En el control no se aplicó ningún fertilizante, donde la variable independiente fueron los abonos y la dependiente fue el rendimiento de rabanito, en efecto se obtuvo que el mayor rendimiento se obtuvo en el T2 de abonamiento con gallinaza con 0.998 gr/planta, en segundo lugar se ubica el T3 con estiércol de cuy con 0.584 gr/planta, en tercer lugar el T1 con humus de lombriz con un peso de 0.556 gr/planta y no fue estadísticamente diferentes al T3 y en último lugar estuvo el testigo (sin ningún tratamiento) con un promedio de 0.225 gr/planta.

Sánchez (2018), en su tesis de pregrado titulada: *“Evaluación de la eficiencia de un biofertilizante a base de residuos orgánicos en comparación con otras fuentes de fertilización en los progresos de los cultivos de rábanos (Raphanus sativus L.)”*, sostiene que la eliminación y los residuos sólidos constituyen un gran desafío para la sociedad actual pues se genera 0.70 Kg. de residuos por persona, es por ello que el autor sugiere la descomposición de los residuos orgánicos para posteriormente ser aplicados en la producción agrícola. Además, el propósito del proyecto fue evaluar la efectividad del biofertilizante desarrollado a partir de desechos orgánicos en el cultivo de rábanos en comparación con otras fuentes de fertilizantes, el diseño experimental utilizado correspondió a un diseño completamente al azar e incluyó cinco tratamientos y cinco repeticiones por maceta. Los 5 tratamientos fueron: biofertilizante 5%, 3%, compost, fertilizante químico y testigo. Los resultados demostraron que la aplicación del 5% de biofertilizante tuvo un mejor efecto en las hojas, peso y tamaño del rábano (*Raphanus. sativus* L.) que otros tratamientos. Estos resultados permiten concluir que el uso de biofertilizante como fertilizante orgánico, dependiendo de su concentración, afecta directamente el crecimiento, desarrollo y rendimiento

de los cultivos de rábano.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Fertilizantes

Fertilizante es todo compuesto que se aplica a las plantas o al terreno con el objetivo de mejorar su fertilidad y, por ende, lograr un rendimiento elevado en cuanto a agricultura. Todos los fertilizantes se agrupan en orgánicos (fertilizantes) e inorgánicos (minerales) de acuerdo con su composición química. Igualmente, los fertilizantes son nutrientes que se proporcionan a las plantas para cubrir sus requerimientos nutricionales durante su crecimiento y desarrollo (Molinos y Cía, 2017).

Sin embargo, los fertilizantes químicos (también conocidos como fertilizantes inorgánicos o comerciales) tienen una cantidad de nutrientes mucho más elevada que el estiércol o el mantillo, pero no tienen las propiedades de estos fertilizantes o mantillo para mejorar el suelo. Asimismo, mencionó que son pocos los agricultores que tienen suficientes fertilizantes orgánicos para satisfacer una pequeña proporción de su tierra, por lo que los fertilizantes químicos suelen ser un factor clave para aumentar rápidamente los rendimientos. A pesar del mayor coste, aún pueden resultar rentables si se utilizan correctamente (Sánchez, 2003).

Los fertilizantes químicos y los fertilizantes orgánicos tienen diferentes leyes dependiendo de sus propiedades, esta ley señala que la contribución de nutrientes a 100 kg de productos. Por ejemplo, la ley de la urea es 46, lo que significa que 100 kg de urea equivalen a 46 kg de nitrógeno. La ley del guano isleño es 10-10-2; esto quiere decir que en 100 kg de guano isleño hay 10 kg de P_2O_5 , 10 kg de nitrógeno y 2 kg de K_2O . También, la tabla que sigue ilustra cómo se utilizan distintos productos para la agricultura (Cabrera, 2013).

Tabla 1

Ley de los principales abonos y fertilizantes que se usan en la producción cultivos.

Abono	Fertilizante	Ley		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Urea	46	0	0
	Superfosfato Triple de Calcio	0	46	0
	Superfosfato simple de Calcio	0	20	0
	Cloruro de Potasio	0	0	60
Guano de Isla		10	10	2
Gallinaza		3	1.82	1.27
	Fosfato Di amónico	18	46	0

Fuente: Velásquez, 2017.

2.2.2. Bases teóricas del Estiércol de ovino

La calidad nutricional del estiércol de oveja depende del tipo de ganado que procede. En esta situación, el estiércol de oveja es uno de los mejores para fertilizar. Asimismo, 1000 kg de estiércol de vaca equivalen a 300 kg de estiércol ovino, airea el suelo, además contiene pelos que pueden aportar una dosis adicional de nitrógeno, si hay que comprarlo es bastante económico, si hablamos aproximadamente un metro cuadrado, eso; Se recomienda dar de 3 a 5 kg de fertilizante/m² de suelo (Sarmiento, 2017).

Aunque, el estiércol de oveja es un abono orgánico que tiene 60% de materia orgánica, 64% de humedad y contiene entre el 1 y el 2 % de N, entre el 0,7 y el 1 % de P₂O₅ y entre el 1 y el 2,5 % de K₂O; no obstante, este estiércol es más nutritivo que el del caballo. Además, los fertilizantes contienen ácido fosfórico (según Gros, 1986).

Según Sarmiento (2017), el valor nutricional del estiércol de ovino depende del tipo de ganado del que se obtiene, en este caso el estiércol de ovino se considera uno de los más

adecuados para el procedimiento de fertilización. La cantidad de fertilizante que se emplea es otro aspecto relevante. Se debe limitar a 170 kg por hectárea como máximo; si hay que comprarlo, el costo es bastante bajo y puede aportar nitrógeno adicional. Si se hace el cálculo en metros cuadrados, es aconsejable poner de 3 a 5 kg de fertilizante por cada metro cuadrado de terreno.

2.2.3. Bases teóricas de la Urea ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$)

Es una fuente de fertilizante nitrogenado (N) en forma de cristales blancos con una alta concentración de nitrógeno y una abundancia de nitrógeno del 46%. Funciona rápido pero el agua puede lavarlo y no dura mucho. El 91% se emplea como abono parte de la urea generada. Se esparce en la tierra y suministra nitrógeno a las plantas. Además, la urea, que tiene un contenido de biuret por debajo del 0,03%, se emplea igualmente como fertilizante foliar. Es soluble en agua y cubre las hojas de las plantas, particularmente los árboles frutales y los cítricos (Molinos y Cía. 2017).

Sin embargo, la urea se encuentra con el agua en el suelo y se convierte en carbonato de amonio ($\text{CO}_3(\text{NH}_2)_2$) en presencia de ureasa, reacción que eleva el pH a más de 8,0, ambiente alcalino en el que el carbonato se descompone. Es volátil, pero se convertirá en amonio (NH_4) cuando entra en contacto con el agua (Villagarcía, 2003).

Por lo tanto, la urea es un fertilizante que proporciona una elevada concentración de nitrógeno, elemento esencial para el metabolismo vegetal, debido a que está vinculado directamente con el volumen de luz que los tallos y las hojas absorben durante la fotosíntesis. El nitrógeno, además, está presente en las proteínas y vitaminas y tiene relación con el contenido proteico de los cereales. Es necesario tener mucho cuidado al aplicar urea en el suelo. El amoníaco tiene la posibilidad de volatilizarse y provocar pérdidas significativas si se aplica en la superficie o si no se integra al suelo, ya sea que se aplique correctamente, por riego o lluvia además una disminución de la actividad fotosintética y del área foliar es un indicativo de que las plantas tienen carencia de nitrógeno. (Molinos y Cía. (2017),

2.2.4. Bases teóricas de rendimiento de Rabanito

Según estudios del Departamento de Tecnología de la Universidad Nacional de Luján, es crucial cosechar el rábano en el momento apropiado. Si no se hace así, los rábanos pueden volverse huecos y perder su valor comercial. Los desequilibrios en la humedad o las heladas también son responsables de esta anomalía. La recolección de raíces pequeñas tiene lugar a los 45 días en verano, la de las medianas se lleva a cabo alrededor de 10 días después y la de las grandes, entre los días 70 y 80. En la estación invernal, es posible dejar las plantas hasta un tiempo determinado sin recolectar desde el momento ideal para cosechar, pero no por mucho tiempo. La recolección en pequeñas parcelas se hace a mano. La recolección mecanizada puede utilizarse para áreas grandes. En cuanto a rendimiento, la producción puede oscilar entre 15 t/ha para los rábanos redondos y 40 t/ha para aquellos de mayor tamaño.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Cultivo de Rábano

Es una hortaliza de raíz muy poco comercial y conocida en distintos mercados nacionales y por ende poco consumida, a continuación, detallamos datos teóricos sobre el cultivo y producción de rábano.

Figura 1

Cultivo de Rabanito variedad Crinsom



Fuente: Vincent (2013)

2.3.1.1. Origen del rábano

De acuerdo con Vincent (2013). Menciona que el rábano, verduras que ya usaban las civilizaciones del Mediterráneo, está presente en las pinturas de las pirámides de Keops (Egipto). y se sabe que las raíces se cultivaron en la antigua China. Con base en estos hallazgos, el lugar exacto de origen de esta planta es desconocido.

Se piensa que el rábano proviene de China, según Eroski C. (2019), pero no existen pruebas de que los egipcios y babilonios hayan consumido rábanos hace más de 4000 años. También, cuando naciones asiáticas como Corea del Sur y China comiencen a consumir. Durante la época de los griegos y los romanos, los rábanos eran un alimento altamente valorado. Ellos fueron los que llevaron a cabo la introducción y la difusión del cultivo en Europa. Además, los países que más valoran y consumen en la actualidad son los del Lejano Oriente.

Los rábanos tienen propiedades diuréticas y antiescorbúticas, también se consideran expectorantes y ayudan a calmar los gases intestinales y la indigestión. (Vincent, 2013).

Las calorías de los rábanos son escasas y contienen contenidos moderados de vitaminas C, así como pequeñas dosis del complejo B y otros minerales como el Fe y P. Los aceites de mostazas de la raíz (Valles, 2010 como se citó en Vincent 2013) contribuye con el sabor picante característico.

Por ello, las raíces frescas, que frecuentemente se consumen en ensaladas, pueden ser asadas o hervidas también; esto es particularmente cierto para las de las variedades de temporada, que son más grandes y consistentes. De acuerdo con Vincent (2013), las hojas también pueden ser empleadas como reemplazo de vegetales de hoja, tales como las espinacas, en tortillas y comidas a base de verduras.

2.3.1.2. Características botánicas del rabanito

El rábano es una planta herbácea que pertenece a la familia de las crucíferas. Su ciclo de producción consta de dos fases, siendo la inicial la vegetativa, en la que se desarrollan las raíces carnosas y el follaje.

La segunda etapa es la reproductiva, donde desarrolla las flores, los frutos y las semillas (Valdez, 2015).

Por ello, el rábano es considerado una planta hortícola que se cultiva durante uno o dos años, con hojas enteras o divididas. El tallo tiene vellos rígidos en la sección basal y las hojas forman un racimo que empieza desde la parte inferior del tallo (con vellos rígidos) hasta llegar a las partes superiores (con hojas lampiñas), donde nacen flores lanceoladas (Flores, 2015).

Por lo cual, las flores del rábano tienen una corola blanca o blanquecina, y a menudo también amarillenta o violácea. Se agrupan en racimos grandes y extendidos (Flores, 2015).

Se propaga por medio de semillas, y las cosechas se obtienen entre tres y seis semanas después de la siembra. Las condiciones climáticas variadas son adecuadas para este cultivo; únicamente requiere agua, nutrientes y sol (Flores, 2015).

De manera que, el *Raphanus sativus* incluye dos subespecies: el *R. sativus parvus* o rabanitos y el *R. sativus major* o rábano. La diferencia entre ambas estriba en el diámetro de la raíz; la primera tiene entre tres centímetros, mientras que la segunda puede llegar a más de siete centímetros (García, 1992).

2.3.1.3. Taxonomía del rábano

Según (Valadez, 1990, como se citó en García 1992) menciona que el rábano o rabanito tiene la clasificación taxonómica que se muestra a continuación:

- Reino: Plantae
- División: Embryophytes siphonogarnas
- Sub divisiones: Angiospermaes
- Clase: Dicotyledoneae
- Orden: Brassicales
- Familia: Cruciferae
- Géneros: *Raphanus*
- Especies: *sativus*

➤ Nombres científicos: *Raphanus sativus* L.

2.3.1.4. Carácter morfológico del rabanito

a. Raíz

De acuerdo con, (Maroto, 1995 como se citó en Mamani, 2015) Creen que los rábanos tienen raíces pivotantes comestibles que vienen en varias formas, desde redondas hasta oblongas, en varios colores, y tienen un sabor picante y crujiente.

Los rábanos tienen una raíz pivotante que cambia de la periferia a la forma de napiforme con un color rojo ligeramente brillante y pulpa blanca en la parte interna, con un olor acre único. (Fonnegra y Jiménez 2007 como se citó en Mamani, 2015)

b. Hojas

Según (Huerres, 1991 como se citó en Mamani, 2015) Los rábanos tienen hojas extrañamente puntiagudas con pelos de color verde oscuro y bordes dentados, que son propios de muchas variedades.

c. Tallo floral

(Huerres, 1991 como se citó en Mamani, 2015) Se dice que los tallos miden hasta un metro o incluso más, son cilíndricos, peludos y hay distintas variedades que tienen tallos lisos, verdes y ramificados.

Por esa razón, el desarrollo y el crecimiento del tallo se puede dividir en dos etapas: el primer proceso dura de cuatro a seis semanas después de la germinación y comienza con la formación de una roseta de hojas, y el inicio del desarrollo de un cuello corto del tallo comienza después del período de crecimiento. En el que se forma el tallo. Durante esta fase, el raquis se alarga y comienza a formar una rama erguida que alcanza una altura de 30 cm a más de 90 cm (Huerres, 1991).

d. Inflorescencia y flor

Creen que los tallos de las flores están ramificados y decorados con flores de color lavanda, blanco o rosa dispuestas en racimos. Durante la floración, la altura del tallo puede

alcanzar de 0,30 a 1,5 metros, especialmente en las distintas variedades de flores de color blanco. Tuvieron fertilización cruzada (Mamani 2015).

e. Fruto y semilla

De acuerdo con, Huerres, (1991) creía que el fruto era una silicua alargada o desinhibida, repleta de parénquima en su interior, donde se hallan las semillas, que son capas cónicas claramente alargadas.

2.3.1.5. Importancia económica y distribución geográfica del rabanito

La importancia del rabanito de verano es una verdura perfecta para el agricultor que está empezando, ya que tiene escasos inconvenientes y al mes se pueden emplear sus raíces redondas y delgadas en sándwiches o ensaladas. Dado que los rábanos crecen rápidamente, es posible marcar o eliminar las hileras antes de que las verduras principales requieran espacio (Hessayon, 1995).

De igual forma, rábanos o rabinos, además de aportar beneficios a nivel nutricional, tiene minerales como potasios, que se consideran protectores cardiovasculares y colabora en la disminución de la presión arterial. Asimismo, se considera anticancerígeno por la presencia de isotiocianatos. El sulforafano, que tiene un efecto antiinflamatorio y combate el cáncer mediante la regulación de las enzimas del organismo humano que se encargan de eliminar toxinas. (García, 2011)

Tabla 2

Valores nutricionales y composiciones químicas del rabanito

Componentes	Unidad
Aguas	92%
Proteínas	1.3%
Sustancias grasas	0.1
Fibras	4.8%
Celulosas	1%
Cenizas	0,8

Fuente: (García, 1991)

2.3.1.6. Agrupaciones varietales

Según Pérez (2018) los rábanos tienen una variabilidad significativa debido a sus variadas características, que se desarrollan en diferentes partes del planeta.

La mayoría de las variedades que se cultivan en Perú pertenecen a la especie *Raphanus sativus* L. var. *Sativus*. Se encuentran dentro de esta categoría. Conocidos comúnmente como rabanitos, tienen un tamaño pequeño y una gran variedad de color rojo, blanco y rojiblanco. Poseen formas cilíndricas y redondas y puntadas, y su periodo vegetativo es corto, ligeramente picante y de corta duración después de la cosecha (Pérez 2018).

2.3.1.7. Requerimientos edafoclimáticos

a) Suelo

El rábano se cultiva mejor en suelos que tengan una textura franca o arenosa y sean sueltos, además de contar con suficiente materia orgánica para mantener la humedad, dado que necesita de esta última para crecer. (Ulloa (2015).

Es muy recomendable que los suelos tengan un buen drenaje, de fertilidad moderada, suficiente humus y estén libres de piedras. (Hessayon, 1995).

Los rábanos son una verdura que requiere un pH del suelo de 5.5 a 6.8, que tiene una ligera acidez o es neutro, quien aconseja dispersar estiércol bien descompuesto en cantidades pequeñas. (Denisen 1993, citado en Ulloa 2015).

b) Temperaturas

Las temperaturas propicias para el crecimiento y desarrollo están entre 15°C y 18°C, con un mínimo de 4°C y un máximo de 21°C; sin embargo, hay algunos cultivares que se desarrollan entre 25°C y 35°C. (Ulloa 2015)

c) Humedad relativa

La humedad relativa adecuada es del 60 al 80 % para que los rábanos crezcan bien. La tierra del cultivo debe mantenerse húmeda para evitar el amargor de las raíces, que puede causar grietas en las raíces. (Sinavimo, 2019).

d) Abono

Es aconsejable aplicar estiércol descompuesto con anticipación a la siembra, incluso antes de sembrar un cultivo previo (Ulloa, 2015).

e) Semilla

El período de germinación esperado por cada 100 gramos es de 4 a 7 días, según la variedad. Según el Saiyon (1995), las semillas conservadas tienen un período de vida útil de seis años.

La tasa de dispersión de semillas de rábano es de 60 kg por hectárea y la siembra en surcos (tres hileras) es de 30 kg por acre. Los rábanos se propagan a razón de 30 kg por hectárea y en surcos (doble hilera) a 10 kg (Casseres 1980).

f) Siembra

Para las variedades de verano, el intervalo entre la siembra y la cosecha es de aproximadamente 3 a 6 semanas; para las variedades de invierno, este tiempo se extiende entre 10 y 12 semanas. (Uloá, 2015)

Se debe sembrar las semillas muy ampliamente, aproximadamente entre surcos y plantas, cada 2.5 cm; entre hileras, de 12 a 15 cm (Hessayon, 1995).

Los surcos están separados entre 50 y 60 centímetros. (Dos hileras de vegetales en surco) el espacio entre las plantas es de cinco centímetros. (Delgado De La Flor et al. 1988).

g) Época de siembra

Los rábanos son aptos para ser sembrados a lo largo de todo el año y en estaciones cálidas se recomienda intercalar y/o sembrar en conjunto, ya que los rábanos tienen la ventaja de crecer bien en la mitad de las condiciones que brindan otras plantas (Ulloa, 2015).

Los rábanos se siembran plantan entre enero y abril para recolectarlos en invierno y primavera, cuando las raíces tienen buenas características de textura y sabor (Ulloa 2015).

h) Cosecha

Cuando comienzan las variedades de verano, el diámetro del tipo esférico es sólo el

diámetro de una moneda y la longitud del tipo intermedio no supera el de un pulgar. Por supuesto, es posible que crezcan más, aunque las especies que sean demasiado grandes tendrán un interior hueco y serán leñosas (Hessayon, 1995).

La recolección comienza cuando el diámetro de la raíz no supera los 4 cm. el período de cosecha comienza 20 días después de la siembra y dura 7 días. (Delgado F et al. 1988).

2.3.1.8. Labores culturales del cultivo de rabanito

a) Aclareo

Rara vez es necesario adelgazar las variedades de verano; si se produce un hacinamiento, adelgace las plantas inmediatamente a 2,5 cm (rábanos pequeños) de entre 5 y 10 centímetros (rábanos japoneses y rábanos grandes). Disminuya las variedades de invierno a 15 cm asegurándose de que esto ocurra antes de conseguir demasiado. (Hessayon, 1995),

b) Escardas

El escarde tiene como finalidad restringir las malas hierbas. Es importante para los rábanos porque crecen más lentamente en comparación con los rábanos de crecimiento más rápido. Esto se puede hacer usando un cultivador manual o una azada. Comúnmente los rabanitos se deshieran una sola vez. (Ulloa, 2015).

c) Riegos

Si el suelo se encuentra seco, es fundamental un riego para un crecimiento rápido e ininterrumpido (Hessayon, el 1995) En el caso de que siembra en el verano, necesitará regar con más frecuencia, lo que significa mantener la humedad para salvaguardar la calidad de las raíces. (Ulloa, 2015).

Es necesario que los cultivos se distribuyan con intervalos adecuados y uniformemente, para poder conservar la humedad entre el 60% y el 65%, lo cual favorece su desarrollo (Sinavimo, 2019).

d) Abonamiento y Fertilización

Aplicar fertilizante orgánico o estiércol descompuesto durante la preparación del suelo. En

algunos casos, el fertilizante no es necesario si el cultivo anterior estuvo bien fertilizado (Delgado De La Flor, et al. 1988).

e) Aporque

De acuerdo con, García (1992) sostiene que el aporque es un procedimiento que consiste en acumular o acercar una porción de tierra a la base de la planta.

El aporque tiene como objetivo alcanzar lo siguiente:

- Fortalecer la protección contra la sequía. - Evitar los daños causados por el exceso de lluvias.
- Cubre raíces superficiales.
- Benefician el enraizamiento adventicio.
- Reformar la implantación y evitan la caída de las plantas.
- Mejorar el control de malezas o malezas
- Mejoría de la aireación del suelo.
- Fomentar el trabajo agrícola cultural y la actividad de recolecciones

2.3.1.9. Plagas del cultivo de rabanito

De acuerdo con (Delgado De La Flor, et al. 1988), las plagas más relevantes de las crucíferas, incluyendo la de los rabanitos, se describen en el siguiente orden de acuerdo a su importancia:

a) Barrenador de brotes (*Hellula phidilealis*)

(Delgados De La Flor, et al. 1988) define la plaga de la siguiente manera:

- **Descripción:** Esta es una larva que puede alcanzar hasta 15 mm de tamaño, con un color amarillo grisáceo, líneas marrones o rojizas en la parte dorsal y una cabeza oscura.
- **Daños:** En este caso, las larvas causan perjuicios, ya que arruinan los órganos de crecimiento en las plantas jóvenes y son capaces de barrenar los tallos y nervaduras las

hojas.

- **Medidas de manejo:** Planifique sus plantaciones para evitar perturbaciones y combinar o eliminar residuos de cultivos. Trasplante plantas sanas, es decir, plantas sin cogollos "ciegos". Verifique los márgenes de los cultivos en busca de malezas crucíferas (rábanos silvestres). Practica la rotación de semillas. Utilice pesticidas y/o fungicidas aprobados.

b) Mariposas de la col (*Leptophobia aripa*)

(Delgado De La Flor, et al. 1988) caracteriza a la plaga tomando en cuenta lo siguiente:

- **Descripciones:** Las larvas causan el daño y tienen un tamaño variable que puede llegar a ser de 30 mm. Estas presentan un color amarillo verdoso, con líneas transversales de azul gris que las distinguen.
- **Daños:** Las larvas dañan la superficie foliar al alimentarse del follaje, lo que causa que las hojas estén agujereadas y esqueletadas. En ciertas ocasiones, las plantas pequeñas quedan completamente desprovistas de hojas.
- **Medidas de manejos:** Las siembras se planificar de tal manera que no se realicen en escalones. Eliminar o añadir los residuos de cosecha en el momento adecuado. Ejecutar la supervisión de malezas o arvenses, principalmente las de la familia crucífera. Hacer revisiones manuales de larvas y huevos en zonas de cultivo reducidas y usar biocidas o plaguicidas autorizados.

c) Polillas de la col (*Plutella xylostella*)

De acuerdo con, (Delgado De La Flor, et al. 1988) tiene en cuenta a la plaga lo siguiente:

- **Descripción:** Estas larvas, que pueden llegar a medir hasta 12 mm, son las responsables de causar los daños. Tienen un color verde brillante y el cuerpo está cubierto de pelos finos negros.
- **Daños:** Causan perforaciones en las hojas; la parte central de las coles acaba con agujeros,

ya que estas plagas se alojan en el envés de las hojas.

- **Medidas de manejo:** La siembra se planifica de modo que no sea escalonada. Realizar incorporaciones de los residuos de la cosecha. Al llevar a cabo el trasplante, seleccione las plantas que estén sanas y sean robustas. Efectuar rotaciones y asociaciones de cultivos. Usar biocidas e insecticidas autorizados.

d) Pulgones de la col (*Brevicoryne brassicae*)

Según (Delgado De La Flor, et al. 1988) caracteriza a la plaga tomando en cuenta lo siguiente:

- **Descripciones:** Tienen un cuerpo en forma de piriforme, con matices azul verdosos y recubiertos de cera blanca. Poseen costumbres de carácter gregario.
- **Daños:** Dañan los brotes y los tallos, además de succionar la savia del reverso de las hojas.
- **Medidas de manejo:** Llevar a cabo una planificación para prevenir la siembra escalonada y las siembras con densidades inapropiadas. Efectuar el trasplante de plantas en ausencia de pulgones. Ejecutar los controles de las malezas que albergan a las crucíferas. Aplicar los controles biológicos y biocidas que estén autorizados.

2.3.1.10. Enfermedades del cultivo de rabanito

Conforme a, (Delgado De La Flor, et al. 1988) mencionan sobre las dolencias más comunes de las crucíferas, incluyendo la que afecta al rábano. Se describen en detalle las enfermedades que son importantes.

a) Mildiú

De conformidad con, (Delgado De La Flor, et al. 1988) señala que las enfermedades son descritas, teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Agentes causales:** Peronospora parasítica
- **Daños:** Causa daños en las hojas, lo que produce clorosis que luego se vuelve necrótica

en el envés de las hojas. Se pueden observar mohos grisáceos con características aterciopeladas.

- **Medidas de manejo:** Administrar la densidad de siembra con el fin de no permitir que los almácigos tengan demasiada humedad. Hacer una elección apropiada de las plántulas que se van a trasplantar. Aplicar fungicidas autorizados y llevar a cabo rotaciones de cultivos.

b) Roya blanca

(Delgado De La Flor, et al. 1988) menciona la enfermedad, teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Agentes causales:** Albugo cándida
- **Daños:** Causan "pústulas" de tonalidad blanquecina en los tallos y las hojas de rabanitos y nabos.
- **Medidas de manejo:** llevar a cabo medidas para incluir o eliminar los residuos de la cosecha. Efectuar rotaciones de cultivos. Hacer raleos cuando existan poblaciones de plantas en exceso. Utilizar fungicidas autorizados.

c) Raíz corchosa

Según (Delgados De La Flor, et al. 1988) Analiza los desórdenes fisiológicos teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Agentes causales:** provocados por un desorden fisiológico
- **Daños:** Las raíces de rabanito o rábano tienen propiedades corchosas y poco compactas, lo cual ocurre por realizar la cosecha tarde o por tener un riego irregular.
- **Medidas de manejo:** Realizar la cosecha de manera oportuna.

d) Rajadura de la raíz

Conforme a, (Delgado De La Flor, et al. 1988) analiza los desórdenes fisiológicos teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Agente causal:** Provocado por desórdenes fisiológicos

- **Daños:** Las raíces de rábanos o rabanitos tienen atributos abiertos o partidos debido a que se llevan a cabo riesgo- irregular.
- **Medida de manejos:** Evitar golpes de agua, llevar a cabo cosechas a tiempo.

2.3.1.11. Fases fenológicas del cultivo de rabanito

Conforme a, la (OMM, 1999), las etapas fenológicas que se dan en el cultivo del rábano.

A continuación, se describen a continuación.

- **Germinación.** – Se comienza en días no consecutivos. Cuando aparecen las radículas o raicillas en la semilla.
- **Aparición de los brotes superficiales.** Aparece cada cuatro días la primera hoja en la superficie del suelo.
- **Formación de hojas.** Cada cuatro días aparecen cuando surge la tercera hoja, después la quinta hoja y de ahí en adelante para las hojas impares.
- **Crecimiento de las hojas.** Ocurren cada cuatro días, seguidos de la ampliación de las páginas ya creadas.
- **Crecimiento del tallo.** Se propagaron cada cuatro días y se observó elongación del entrenudo inferior.
- **Crecimiento de la raíz.** El incremento del diámetro de la raíz se realiza cada cuatro días.
- **Madurez.** Se puede ver que las hojas comenzaron a marchitarse y las hojas se secaron a partir de las puntas, lo que eventualmente provocó clorosis foliar. La raíz alcanza tal tamaño que parte de ella puede sobresalir de la superficie y crear grietas en el suelo circundante. Estas características varían según la variedad.

2.4. Definición de términos básicos

2.4.1. *Estiércol de ovino*

Hace referencia a la Materia orgánica en descomposición, principalmente excrementos

animales (ovinos), que se destina al abono de los suelos (Real Academia Española 2023).

2.4.2 Rabanito

Es considerada una planta herbácea anual de la familia de las crucíferas, con un tallo vellosos y ramificado que llega a medir entre 60 y 80 cm. Tiene hojas grandes y ásperas, divididas en lóbulos dentados en las hojas radicales y casi enteras en las superiores. Sus flores son blancas, amarillas o purpúreas, se agrupan en racimos terminales. Su fruto es seco y tiene forma de vaina estriada; contiene numerosas semillas pequeñas. En cuanto a su raíz, esta puede ser casi redonda o fusiforme; su color varía según la variedad: puede ser blanca, roja, amarillenta o negra. Su sabor es picante (Real Academia Española 2023).

2.4.3. Rendimiento

Es esta la proporción entre los medios empleados y el producto o resultado logrado. En este caso, el peso por unidad experimental que se obtendrá al final del proyecto de investigación (Real Academia Española 2023).

2.4.4. Unidad experimental

Gómez K. (1972) define a la unidad experimental conocida también como tratamiento, como la unidad fundamental que suministra los datos en los que se fundamenta la experimentación en un proyecto de investigación.

2.4.5. Urea

Se considera que es un producto que contiene nitrógeno y es el componente principal de la materia orgánica en la orina de los vertebrados terrestres, y más del 90% de su producción se utiliza como fertilizantes en los campos de cultivo, tiene un bajo costo y es de fácil transporte (Morales J. 2021).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel de investigación

El estudio fue de tipo experimental aplicada. Además, la investigación aplicada tiene como objetivo emplear los saberes científicos para solucionar problemas específicos. (Hernández et al., 2014)

De igual manera, el nivel de investigación es aplicado puesto que se ha llevado a campo abierto en los campos experimentales de la UDEA.

3.2. Diseño de investigación

La instalación y conducción se han realizado de acuerdo con el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). En cuanto al procesamiento de datos, se utilizó un diseño factorial 4 X 4 con 16 tratamientos en cuatro repeticiones. Para esto, se aplicaron fórmulas lógicas en Excel. La prueba de Duncan se utilizará para la comparación de medias.

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + R_i + T_{jk} + A_j + B_k + AB_{jk} + E_{ijk}$$

= 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 (N° de tratamientos)

= 1, 2, 3, 4 (N° de repeticiones)

Donde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento j, k y jk y está en el bloque i

U = Promedio de la población

R_i = Efecto de las repeticiones

T_j = Efecto de los tratamientos

A_j = Efecto del factor A

- Bk = Efecto del factor B
- ABjk = Efecto de la interacción de los factores A y B
- Eijk = Error experimental.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Descripción de la población

Se evaluó el total de plantas de rabanito (3840 plantas), ello constituye la población total por lo tanto no se tuvo muestras.

3.3.2. Selección de la muestra

No se realizó muestreo pues se evaluó el total de la población 3840 plantas.

3.4. Técnica e instrumento de recolecciones de data

En este caso, la recolección de datos se realizó al momento de la cosecha realizando las pesadas correspondientes donde se tomó el número total de raíces de rabanito de cada parcela experimental y se registró los pesos respectivos.

Por eso, el instrumento de las recolecciones de data fue la tabla de evaluaciones de los tratamientos y con estos datos se hizo la tabulación respectiva y sobre esa base se creó la base de datos para su procesamiento de los mismos, para lo cual se empleó las fórmulas lógicas en Excel.

Tabla 3

Tabla de evaluación de datos

Actividad	Técnica	Instrumento
Cosecha	Evaluación del peso de Raíces de Rabanito	Balanza electrónica y cuaderno de campo.

Fuente: (Elaboración propia 2024).

3.5. Aplicación de instrumentos de evaluación, tabulación y procesamiento

Se ha utilizado la tabla de evaluación creada para este propósito, la cual se basa en el croquis del campo experimental que abarca las repeticiones y la disposición de los tratamientos, con el fin de registrar adecuadamente los datos de las evaluaciones documentadas en la tabla de evaluación y en el cuaderno de campo.

3.5.1. Instrumentos de evaluación de la variable producción por tratamiento

Tabla 4

Croquis de distribución de las unidades experimentales

Rep.	CULTIVO DE CONTORNO (10m)															
I	T8	T7	T16	T12	T5	T14	T9	T4	T10	T2	T15	T1	T3	T6	T11	T13
II	T15	T11	T7	T3	T2	T5	T6	T14	T4	T13	T12	T9	T16	T10	T8	T1
III	T16	T10	T1	T4	T11	T13	T5	T9	T6	T15	T8	T7	T2	T14	T3	T12
IV	T9	T14	T6	T11	T12	T10	T7	T5	T8	T4	T16	T3	T1	T13	T2	T15
CULTIVO DE CONTORNO																

Fuente: (Elaboración propia 2024).

Tabla 5

Características del terreno experimental

Largo del terreno experimental	:	10.00 m
Ancho del terreno experimental	:	5.00 m
Área total del experimento	:	50.00 m2
Área neta de experimento	:	32.00 m2
Largo de las melgas	:	1.0 m

Ancho de melga	:	0.50 m
Área neta de Unidad Experimental	:	0.50 m ²
Distancia entre líneas	:	0.15 m
Distancia entre plantas	:	0.05 m
Números de plantas por UE	:	60
Números total de plantas	:	3840
Números de tratamientos	:	16
Números de bloques	:	4
Números de UE	:	64
Números de líneas por melga	:	3

Fuente: (Elaboración propia 2024).

3.5.3. Tratamiento

Factor A: Forma de estiércol: Sin estiércol, entero, molido y disuelto (E0, Ee, Em y Ed)

Factor B: Forma de urea: Sin urea, entera, molida y disuelta (U0, Ue, Um y Ud)

Tabla 6

Dosis de aplicación de los niveles de fertilización por tratamiento.

Tratamientos	Niveles en estudio	gr/parcela
T1	E0U0	E0U0
T2	E0Ue	E0U50
T3	E0Um	E0Um50
T4	E0Ud	E0Ud50
T5	EeU0	E100U0
T6	EeUe	E100U50

T7	EeUm	E100U50
T8	EeUd	E100U50
T9	EmU0	E100U0
T10	EmUe	E100U50
T11	EmUm	E100U50
T12	EmUd	E100U50
T13	EdU0	E100U0
T14	EdUe	E100U50
T15	EdUm	E100U50
T16	EdUd	E100U50

Fuente: (Elaboración propia 2024).

- E = estiércol
- U = urea
- e = entero
- m = molido
- d = disuelto

3.6. Aspectos éticos

Este estudio se considerará solo los resultados de la investigación realizada y no se tomarán dato alguno de los resultados de otros investigadores, prueba de ello se presentan en los anexos algunas fotografías tomadas a lo largo de la investigación. Además, es importante señalar que la tesis se elaboró siguiendo el esquema proporcionado por la Universidad para el Desarrollo Andino.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

4.1.1. Confiabilidad del instrumento

Se ha usado la tabla de evaluación que recomienda la bibliografía relacionada a los diseños experimentales aplicados en la agricultura como son el análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de Duncan.

4.1.2. Análisis de datos cuantitativos

Debido a que no hay investigaciones comparables o parecidas a esta, que se hayan realizado en condiciones semejantes a las de Lircay, no es posible establecer comparaciones con otros estudios. Por lo tanto, los resultados obtenidos del tratamiento de los datos serán discutidos directamente.

Tabla 7

Análisis de varianza para la variable producción de raíces de rabanito por tratamiento.

F DE V	G. L	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
Repetición	3	2,629	0,876	3,119	2.80	4.19	*
Tratamientos	15	8,450	0,563	2,005	1.88	2,43	*
A	3	0,712	0,237	0,845	2.80	4.19	n.s
B	3	5,296	1,765	6,284	2.80	4.19	**
AB	9	2,442	0,271	0,966	2.08	2.80	n.s
Error Experimental	45	12,643	0,281				
TOTAL	63	23,722	0,377				

Fuente: (Elaboración propia 2024)

- * = Significativo
- ** = Altamente significativo
- n.s = No Significativo
- Coeficiente de variabilidad (CV)= 27%

Referente a, la tabla 07, que trata sobre el análisis de varianza para la variable "producción de raíces de rabanito por tratamiento", revela que hay una diferencia estadística entre las repeticiones, lo cual nos señala que la pendiente existente en los bloques estaban en diferentes condiciones y que la pendiente ha influenciado en la producción de raíces por tratamiento y en los bloques, de igual manera se observa una diferencia estadística importante entre los tratamientos, lo que señala una disparidad en ellos. No existe diferencia estadístico para las fuentes de variabilidad del factor A y la interacción AB dentro de los niveles del factor A al igual que en la interacción de AB, lo que nos indica que los niveles del factor A y de la interacción AB se han comportado de manera similar, en cambio para el factor B si hay una diferencia estadística muy significativa, lo que nos señala que los niveles de este factor se han comportado de forma distinta, se aplicará la prueba de Duncan a la probabilidad del 0.01. El coeficiente de variabilidad es del 27 %, lo cual indica que los datos recabados están dentro de los niveles permitidos para trabajos de campo como el presente estudio, lo cual garantiza la fiabilidad de los datos obtenidos en la evaluación.

Tabla 8

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el peso de raíces de rabanito por niveles de aplicación de urea.

Niveles	Promedios	Rend.		
b2	2.22	44380	a	
b1	2.19	43720	a	
b3	1.92	38480	a	b
b0	1.5	30020		b

Fuente: (Elaboración propia 2024).

Referente a, la tabla 08, que trata sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para la comparación de los promedios del peso de raíces de rábano según las maneras en que se aplica urea, nos indica que la aplicación de urea molida es la más efectiva y no presenta diferencias estadísticas con el uso de urea entera o disuelta, alcanzando un

rendimiento máximo de 44,380 kg/ha, lo que nos indica que la urea molida aplicada es más rápidamente absorbida por las raíces de las plantas de rabanito, en segundo lugar se encuentra la urea entera, esta muestra un rendimiento de 43,720 kg/ha la cual no indica diferencia estadística con la urea disuelta ello nos muestra que la urea entera aplicada al suelo es mejor absorbida que la urea disuelta que se aplica a las hojas y debe tomarlo a través de los estomas en las hojas, la urea disuelta ocupa el tercer lugar con 38480 kg/ha, la urea disuelta no señala la diferencia estadística con el testigo, sin aplicación de abonos el cual presenta un rendimiento de 30,020 kg/ha, este resultado nos indica que la urea la debemos aplicar molida como primer opción debido a que el rabanito es una planta muy precoz y alcanza su madures a los 30 días y al aplicarla molida es desintegrada de manera muy rápida por los microorganismo y pone el nitrógeno disponible a la planta de forma rápida.

4.2. Discusiones

4.2.1. En relación al objetivo general

Según el análisis de varianza nos muestra que el rendimiento de rabanito tiene diferencias estadísticas entre los tratamientos lo cual nos indica que los bloques experimentales no estaban en la misma condición y que la pendiente si influyo en el rendimiento del rabanito. Asimismo, la Urea (factor B) muestra una diferencia estadística altamente significativa. A diferencia que el estiércol (factor A) y la interacción entre ambos factores (AXB) no muestran diferencias estadísticas.

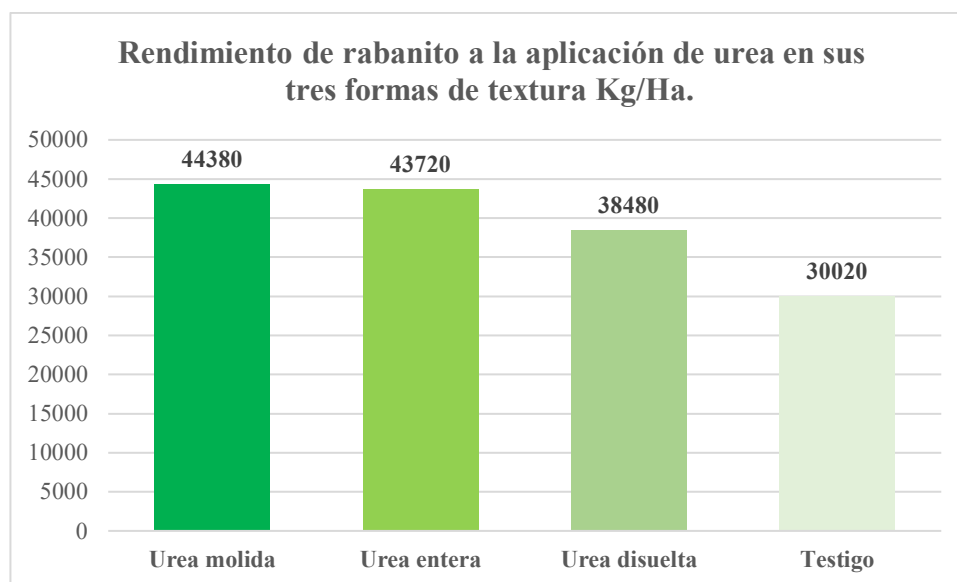
Resultados muy similares de rendimiento en condiciones diferentes a Lircay ha concluido Sánchez (2019), donde indica que la aplicación de fertilizantes, según su concentración, influye directamente en el crecimiento, desarrollo y producción de la cosecha.

Asimismo, concordamos con Rodríguez y García (2022), en donde no descubrió diferencias estadísticas en las variables, la cantidad de hojas, el largo de la raíz, el peso fresco del

rábano, el diámetro del mismo y el peso fresco de la planta de este vegetal, aplicando solamente fertilizantes orgánicos.

Figura 2

Rendimiento de rabanito a la aplicación de urea molida, entera y disuelta Kl/Ha.



Nota: La figura 02 muestra la productividad del rábano a la aplicación de urea molida, entera, disuelta y el testigo en kilogramos por hectárea.

4.2.2. En relación a los objetivos específicos

- Según el análisis de varianza el rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol entero, molido y disuelto en Lircay 2024 no muestra diferencias estadísticas
- Según el análisis de varianza el rendimiento de rabanito a la aplicación de urea entera, molido y disuelto en Lircay 2024 muestra diferencias estadísticas altamente significativas, aceptando la hipótesis específica 02, donde menciona que las respuestas en el rendimiento de rabanito a la aplicación de urea entera, molido y disuelto es diferente. Coincidiendo directamente con los resultados de Sánchez (2019), donde indica que la aplicación de fertilizantes, según su concentración, influyen directamente en el crecimiento, desarrollo y producción de la cosecha.
- Según el análisis de varianza el rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol más

ureas enteras, molidas y disueltas en Lircay 2024 no muestran diferencias estadísticas entre sí.

4.3. Contrastación de hipótesis

4.3.1. Planteamiento de la hipótesis

La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol entero, molido y disuelto no es diferente, pues no muestra diferencia estadística entre cada forma de aplicación, asimismo la reacción en términos de rendimiento del rábano a la aplicación de estiércol más urea enteros, molidos y disueltos no es diferente, debido a que el resultado no muestra diferencia estadística entre cada forma de fertilización mixta. A diferencia que las respuestas en rendimiento de rabanito a la aplicación de urea entera, molida y disuelta si es diferente, ya que muestra diferencias estadísticas entre cada forma de aplicación del fertilizante y el testigo.

4.3.2. Determinación del Nivel de significancia

Este nivel está dado por la comparación de la F_c con los valores de la F_t en los niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01

4.3.3. Elección de la prueba estadística

En el análisis de los resultados de la investigación se ha aplicado la prueba de Duncan para la comparación de medias, debido a que en las investigaciones de campo tienen la intervención de varios factores ambientales y biológicos tales como temperatura, precipitaciones, pendiente de suelo, etc. En los factores biológicos la presencia de plagas, enfermedades y/o malezas

4.3.4. Cálculo del valor tabular

Los valores tabulares se encuentran en las tablas de F y la tabla de Duncan, con esos datos se llevó a cabo el análisis de los resultados y se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 27% el cual está dentro del rango permitido para investigaciones de campo. En consecuencia, podemos asegurar que los datos obtenidos en la evaluación son confiables.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los resultados obtenidos, los datos procesados, el análisis y la discusión realizada de los mismos nos permiten arribar a las conclusiones siguientes:

1. La incorporación de estiércol en sus tres formas de aplicación no presente diferencia estadística en la producción de rabanito.
2. La mejor forma de aplicar la urea es molida y su rendimiento es de 44,380 kg/ha, seguida de su aplicación entera con 43, 720 kg/ha y en tercer lugar esta su aplicación en disolución con 38,480 kg/ha y no señala diferencias estadísticas con el testigo sin aplicación de abono.
3. La interacción de formas de aplicación de estiércol con las formas de aplicación de urea no muestra diferencia estadística entre ellos.

5.2. Recomendaciones

1. Aplicar la urea molida en el cultivo de rabanito, ya que es la forma más rápida en que puede ser absorbido el nitrógeno y ayudar al crecimiento y desarrollo de las raíces del rabanito, que, por ser un cultivo bastante precoz, no puede absorber de manera rápida el nitrógeno de otras fuentes y en otras formas.
2. Realizar investigaciones con diversas variedades de rabanito y en distintas estaciones del año, con variadas frecuencias de aplicación de urea molida para obtener más y mejores rendimientos.
3. Realizar investigaciones sobre el comportamiento del rabanito en un suelo donde se ha incorporado estiércol en la campaña anterior, a fin de obtener una producción orgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabrera, H. (2013). El cultivo de papa. Estación Experimental Agraria Baños del Inca – Cajamarca - Perú.
- Carrera, J. (2015). “Respuesta agronómica del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus* L.) a la aplicación de abonos orgánicos” Tesis de pre grado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica, La Mana, Cotopaxi, Ecuador
- Caruajulca, R. (2020). “Evaluación del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilización orgánica en el distrito de Bambamarca, Tesis de pre grado, Universidad Cesar Vallejo, Escuela de Ingeniería Ambiental, Chiclayo Perú, 2020.
- Casimir, A. (2001). Response of radish (*Raphanus sativus* L.), cilantro (*Coriandrum sativum* L.), and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growth and productivity to mineral fertilizer and cattle and sheep manure in Nigua, Dominican Republic. Pedro Henríquez Ureña University, Santo Domingo, Dominican Republic
- Casseres, E., (1980), “*Producción de hortalizas*”. (3ra. Edición). Editado por Matilde de la Cruz M. San José: Biblioteca del IICA - CIDIA.
- Delgado F., Toledo, A., Casas R y Ugas S. (1988) Cultivos Hortícolas: Datos Básicos, programa de investigación en hortalizas UNALM, Lima Perú. 105 p. www.lamolina.edu.pe.
- Denisen, E. (1993), “Cultivo de Hortalizas Plantas y Flores”. (Primera Edición), Iowa: Limusa, 1993.
- Eroski, C. (2019). Hortalizas y verduras, Guía práctica de verduras, Consultado: 10 de agosto del 2019. Disponible en: <https://verduras.consumer.es/rabano/introduccion>
- Flores, L. (2015) “Efecto de las Enmiendas Orgánicas Terramar, Humax 90 y Koripacha – Bio, Sobre Algunas Propiedades del Suelo y el Rendimiento del Cultivo de Rabanito (*Raphanus sativus* L.) en el Distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas. Universidad Tecnológica de los Andes.

- Fonnegra, J., y Jiménez, S. (2007). Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Editorial Universidad de Antioquia. Segunda edición. Medellín Colombia 218 p.
- García, A. (1992) “El Cultivo del Rábano (*Raphanus sativus* L.) En el Ejido de Santa Anita, Municipio de Tlaquepaque. Tesis para Obtener el Título de: Ingeniero Agrónomo, Universidad de Guadalajara, Facultad de Agronomía Las Agujas Municipio de Zapopan, Jalisco.
- Giaconi, M., Vicente., y Moisés G. (1998) “*Cultivo de Hortalizas*”. Editado por Maria Luisa Santander. Santiago: Universitaria
- GÓMEZ, S. (2009). *Fundamentos básicos de fisiología vegetal y animal*. Pearson Educación. Madrid, España, pp. 57-77.
- Gómez, K. (1972). Techiques for field experiments with rice. International Rice Research Institute, Philippines: John Wiley&Sons
- Gonsalves, C. (2011). Rábano: cultivo rapidísimo. (En línea). Consultado el 10 de agosto de 2019. Disponible en https://www.planetahuerto.es/revista/rabano/cultivorapidisimo_00022.
- Gros, A. (1986). Guía práctica de la fertilización, enmiendas orgánicas. ed. Mundi prensa. 7ma edición, reimpreso en; Madrid España 556 p.
- Grupo Sakata Seed de México, S.A. de C.V. Colonia Ciudad Granja, CP 45010, Zapopan, Jal. México. www.sakata.com.mx; info@sakata.com.mx . consultado julio del 2020
- Hernández, R. (2023) Cultivo de rábano: “Guía Práctica de Siembra”.
- Hessayon, G. DR. (1995) Manual de Horticultura, Guía completa para el cuidado de las hortalizas, editorial Blume S.A. Barcelona España, p. 146
- Huerres, C. (1991). Horticultura. Ed. Pueblo y Educación. Habana – Cuba. 312 p.
- Mamani, R. (2015) “Evaluación del Cultivo de Rábano Chino (*Raphanus Sativus* L.) con “*La Aplicación de Compost y Humus de Lombriz a dos Densidades de Siembra Bajo Condiciones Atemperadas en la Zona Achumani, Municipio de la Paz*”. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica; La

Paz – Bolivia.

Marino, J. (2017) “Efecto de Concentraciones y Frecuencias de Aplicación del Biol en el Cultivo de Rábano Chino (*Raphanus Sativus L.* Var. Longipinnatus) en la Estación Experimental de Cota Cota – La Paz” Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agronómica, La Paz – Bolivia.

Maroto, J. (1995). Horticultura herbácea especial. 4ta Ed. Mundi Prensa. Madrid, España. 37 40 p.

Molinos., y Cía. (2017). Propiedades físicas y químicas de los fertilizantes sintéticos. Lima – Perú.

Morales, E. (2021) Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i8.1732>

Ochoa, D., y Mendoza, J. (2015); Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (*Raphanus sativus L*) en época seca en la finca experimental Las Mercedes. Managua, Nicaragua, 2015. Universidad Nacional Agraria.

OMM (1999) Informe del Grupo de Trabajo Sobre Meteorología Agrícola de la AR IV, Presentado Por O. Solano, R. Villalobos y A. Albañil, OMM / DT Ginebra, Suiza Organización Meteorológica Mundial, Comisión De Meteorología Agrícola CMAG Informe No. 98. Caracas, Venezuela, 15-17 De Julio De 1999.

Pérez., y William, S. (2018) “Efectos del Nivel de Salinidad del Agua de Riego en el Desarrollo del Cultivo de Rabanito (*Raphanus Sativus L.*)” Trabajo Académico para optar el Título de: Agricultural Engineer, National Agrarian University La Molina, Lima – Peru.

RAE (2023) Real Academia Española (edición de tricentenario).

Rodríguez, O., y García, E. (2022) “Efecto de tres fertilizantes orgánicos y uno sintético sobre *"Growth and yield of radish (Raphanus sativus L.)*, Santa Cruz Farm, Muelle de los Bueyes, RACCS, Nicaragua, 2021" undergraduate thesis.

Sánchez, F. (2018), Evaluación de la eficiencia de un biofertilizante de residuos orgánicos en

- Relationship between different fertilization methods and the growth of radish plants (*Raphanus sativus* L.): Undergraduate thesis from the Environmental Engineering Department, Peruvian Union University, Lima, Peru.
- Sánchez, R. (2003). “Abonos Orgánicos y Lumbricultura “Primera impresión, Lima – Perú, 17 – pp.
- Sarmiento. L. (2017). Estiércol de oveja, características y usos en el abono de plantas. Sinavimo (2019) Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. Av. Paseo Colón 315 4º A oficina 15 - C.P. 1063 - CABA - Buenos Aires - Argentina.
- Tiscornia, R. (1988). Hortalizas Terrestres Editorial. ALBATROS México.
- Ulloa, J. (2015). Valoración de tres tipos de bioles en la producción de rábano (*Raphanus sativus*) (Tesis de Máster en Gestión y Auditorías Ambientales). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, Perú.
- Valadez, A. (1990). Producción de Hortalizas Editorial LIMUSA NORIEGA, México.
- Dextre, O. (2015) “Efecto de la Densidad de Siembra Sobre el Crecimiento y Producción de Rabanito (*Raphanus Sativus* L.) Bajo Invernadero en la Localidad de Huaraz”, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz-Perú.
- Valles (2010). Cultivo de rábano. Consultado 12 ene. 2012. Disponible en http://plantas.facilísimo.com/reportajes/huertos/el-cultivo-del-rabano_184364.html.
- Vincent, D. (2013) “Agronomic Performance of Three Radish Varieties (*Raphanus sativus*) under Different Planting Densities and Using Liquid Organic Fertilizer” Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Agricultural Engineer, Department of Agricultural Engineering, Technical State University of Quevedo; Quevedo, Ecuador
- Villagarcía, S. (2003) El cultivo de la papa - La nutrición mineral y la fertilización de la papa. UNASAM – Huaraz – Ancash – Perú. Pág. 28.

ANEXOS

Anexo A: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<u>General</u> ¿Cómo responderá en rendimiento el rabanito a la aplicación de estiércol más urea enteros, molidos y disueltos?	<u>General</u> Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol y urea, enteros, molidos y disueltos.	<u>Hipótesis</u> La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol y urea, enteros, molidos y disueltos, es diferente.	Variable independiente (X)	1. Tipo de investigación: Experimental.
<u>Específico</u> ¿Cómo responderá en rendimiento el rabanito a la aplicación de estiércol entero, molido y disuelto?	<u>Específico</u> Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol, entero, molido y disuelto.	<u>Específico</u> La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol, entero, molido y disuelto, es diferente.	Estiércol y urea, enteros, molidos o disueltos.	2. Nivel de investigación: Aplicado.
¿Cómo responderá en rendimiento el rabanito a la aplicación de urea entera, molida y disuelta?	Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de urea, entera, molida y disuelta.	La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de urea, entera, molida y disuelta, es diferente.	Variable dependiente (Y)	3. Diseño de investigación: Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA).
¿Cómo responderá en rendimiento el rabanito a la aplicación de estiércol más urea enteros, molidos y disueltos?	Evaluar la respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol más urea, enteros, molidos y disueltos.	La respuesta en rendimiento de rabanito a la aplicación de estiércol y urea, enteros, molidos y disueltos, es diferente.	Peso de raíces de rabanito por tratamiento.	4. Población: 3840 plantas. 5. Muestra: 3840 plantas. 6. Muestreo: No se realizó muestreo.

Fuente: (Elaboración propia 2024).

Anexo B: Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA Y MEDICIÓN
V.I.: X Estiércol y urea, enteros, molidos o disueltos.	X.1. Fuente orgánica e inorgánica de nutrientes	- X.1.1. Tratamientos con aplicación de estiércol y urea (T1= E0U0), (T2= E0U50), (T3= E0Um50), (T4= E0Ud50), (T5= E100U0), (T6= E100U50), (T7= E100U50), ((T8= E100U50), (T9= E100U0), (T10= E100U50), (T11= E100U50), (T12= E100U50), (T13= E100U0), (T14= E100U50), (T15= E100U50), (T16= E100U50).	Escala: Nominal Medición: Kilos por parcela de raíces de rabanito
V.D.: Y Peso de raíces de rabanito por tratamiento.	Y.1. Rendimiento de producción del rabanito	- Y.1.2. Kilos de raíces de rabanito por tratamiento - T1, T2, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16.	

Fuente: (Elaboración propia 2024).

Anexo C: Instrumento de evaluación de la variable producción por tratamiento

Rep.	CULTIVO DE CONTORNO															
I	T8	T7	T16	T12	T5	T14	T9	T4	T10	T2	T15	T1	T3	T6	T11	T13
II	T15	T11	T7	T3	T2	T5	T6	T14	T4	T13	T12	T9	T16	T10	T8	T1
III	T16	T10	T1	T4	T11	T13	T5	T9	T6	T15	T8	T7	T2	T14	T3	T12
IV	T9	T14	T6	T11	T12	T10	T7	T5	T8	T4	T16	T3	T1	T13	T2	T15
CULTIVO DE CONTORNO																

Fuente: (Elaboración propia 2024).

Anexo D: Tabla para tabulación de datos en Kg.

Tratamientos																
Rep.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
I	1.455	1.647	1.746	2.157	1.347	1.822	1.306	1.768	1.642	2.256	2.100	1.769	1.385	1.805	1.930	1.640
II	1.847	2.338	2.730	1.782	1.386	2.334	2.238	2.430	1.435	1.367	3.769	1.422	1.411	2.340	3.333	1.444
III	1.528	2.511	2.567	2.871	1.087	1.779	1.829	1.704	1.590	1.920	1.615	1.284	1.257	1.702	1.795	1.500
IV	1.100	3.048	2.050	2.067	1.994	2.076	2.231	2.514	1.837	1.588	1.786	2.119	1.709	3.470	2.479	2.313
Total	5.931	9.544	9.093	8.877	5.814	8.011	7.604	8.415	6.504	7.131	9.270	6.595	5.762	9.317	9.537	6.896

Fuente: (Elaboración propia 2024)

Anexo E: Vistas fotográficas del proceso de la investigación

Foto N° 01: Croquis experimental para la instalación del rabanito.



Foto N° 02: Pesado de los niveles de estiércol (100 g) para cada unidad experimental.



Foto N° 03: Seguimiento y monitoreo durante el desarrollo del cultivo de Rabanito



Foto N° 04: Cosecha y pesado del cultivo de Rabanito.

