

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

CARRERA INGENIERIA AGROFORESTAL

UNIDAD ACADÉMICA SANTA ROSA



TESIS DE GRADO

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE RABANO (*Raphanus sativus*) APLICANDO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA, INCORPORANDO ESTIERCOL DE VACUNO EN LA UNIDAD ACADÉMICA SANTA ROSA DE LA GESTIÓN 2023.

Tesis de Grado presentada para obtener el grado
Académico de Licenciado en “Ing. Agroforestal”

UNIV.: Alejandra Yucra

ASESOR: Ing. Agr. Casimiro Montaña Nicolás

SANTA ROSA – PANDO - BOLIVIA

2023

HOJA DE APROBACIÓN

Tesis de Grado aprobado el: de del 2023

DATOS

NOMBRE Y APELLIDO

FIRMA

POSTULANTE: Univ. Alejandra Yucra

.....

ASESOR: Ing. Agr. Casimiro Montaña Nicolás

.....

PTE. TRIBUNAL Ing. Yoshiro Aguada Manuyama

.....

TRIBUNAL: Ing. Juan Gabriel Galarza Encinas

.....

TRIBUNAL: Ing. Ariel Hurtado Moisés

.....

TRIBUNAL: Ing. Wilfredo Montaña Teco

.....

AGRADECIMIENTO

Antes que todo, agradezco a DIOS por darme siempre fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el camino de lo prudente y darme sabiduría para mejorar día a día mi quehacer profesional.

Al mismo tiempo quiero agradecer sinceramente a mi asesor de tesis, Ing. Agro. Casimiro Montaña Nicolás, su esfuerzo y dedicación.

Sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como investigador.

Él ha inculcado en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podrá tener una formación completa como investigador.

Lo antes mencionado ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración, así como sentirme en deuda con él por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado esta tesis.

Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, a mis abuelitos, tíos y primos, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mis amados Abuelos quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mi amado esposo Joan Elias Nina Peñalosa, por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad, aunque hemos pasados momentos difíciles siempre ha estado brindándome comprensión, cariño y amor.

A mi hija Enyd Arelys Nina Yucra, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegría y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos seis años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Gracias a todos.

RESUMEN

El presente trabajo investigación fue realizado en la comunidad Santa Rosa del Abuna, Municipio Santa Rosa, departamento Pando, El objetivo del experimento fue: Evaluar el rendimiento productivo del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*) Aplicando tres densidades de siembra con la incorporación de estiércol de vacuno en la Unidad Académica Santa Rosa de la gestión 2023, dependiente de la Universidad Amazónica de Pando, el diseño empleado es de diseño de bloques al azar (DBA), el análisis estadístico se realizó con el programa Excel, utilizando la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad, las variables evaluadas en esta investigación fueron: número de hojas, diámetro de raíz, los rendimientos por muestra (kg.), parcela experimental (kg.) y por ultimo (Tn/ha.), se utilizó la metodología de investigación es aplicado, explicativo y experimental la muestra fue totalmente no probabilístico posteriormente se realizó un análisis de varianza donde los resultados obtenidos en rendimiento (Tn/ha.) fue no significativo con un Coeficiente de variación de 44.53% una desviación estándar de 0.84 los mejores rendimientos fueron donde el: T1 con una densidad de siembra de 10x10cm fue considerado el mejor en rendimiento con 3.16 Tn/ha.) Seguida del T2 con 2.04 (Tn/ha.) y por ultimo T3 con 1.82 (Tn/ha.) así mismo podemos indicar que el B/C obtenido fueron los siguientes T1 = 1.60, T2 = 1.10 y finalmente T3 = 1.00 finalmente en conclusión los mejores resultados fueron los rendimiento del T1 con densidad de siembra de 10x10cm. Por tener un comportamiento positivo a las condiciones medio ambientales y de temperatura del medio de 33 °C.

Palabras clave: Densidad de siembra, Diseño experimental, rendimiento productivo y tratamiento y repeticiones.

ABSTRAC

This research work was carried out in the Santa Rosa del Abuna community, Santa Rosa Municipality, Pando department. The objective of the experiment was: Evaluate the productive yield of the Radish Crop (*Raphanus sativus*) applying three planting densities with the incorporation of manure from cattle in the Santa Rosa Academic Unit of the 2023 management, dependent on the Amazon University of Pando, the design used is a randomized block design (DBA), the statistical analysis was carried out with the Excel program, using the Tukey test at 0.05% reliability, the variables evaluated in this investigation were: number of leaves, root diameter, yields per sample (kg.), experimental plot (kg.) and finally (Tn/ha.), the methodology was used The research is applied, explanatory and experimental, the sample was totally non-probabilistic. Later, an analysis of variance was carried out where the results obtained in yield (Tn/ha.) were not significant with a coefficient of variation of 44.53%, a standard deviation of 0.84 the The best yields were where: T1 with a planting density of 10x10cm was considered the best in yield with 3.16 Tn/ha.) followed by T2 with 2.04 (Tn/ha.) and finally T3 with 1.82 (Tn/ha.) likewise we can indicate that the B/C obtained were the following T1 = 1.60, T2 = 1.10 and finally T3 = 1.00 finally in conclusion the best results were the yields of T1 with a planting density of 10x10cm. For having a positive behavior to environmental conditions and temperature of the environment of 33°C.

Keywords: Planting density, Experimental design, productive yield and treatment and repetitions.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1. Formulación del Problema	2
III. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	3
IV. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	4
4.1. Objetivo General	4
4.2. Objetivos Específicos	4
V. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION	5
5.1. Hipótesis Nula (Ho)	5
5.2. Hipótesis Alternativo (Ha)	5
VI. REVISION BIBLIOGRAFICA	6
6.1. Origen del Cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	6
6.2. Variedad	6
6.3. Importancia del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	6
6.4. Características del cultivo del Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	7
6.5. Propiedades del rábanito	7
6.6. Clasificación Morfológica del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	9
6.7. Taxonomía del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	10
6.8. Valor Nutricional	10
6.9. Requerimiento de Suelo y Fertilización	11
6.10. Requerimientos nutricionales	11

6.11.	Requerimientos Climáticos	11
6.12.	Labores culturales del Cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	12
6.12.1.	Preparacion del terreno	12
6.12.2.	Época de siembra	12
6.12.3.	Siembra	13
6.12.4.	Riego	13
6.12.4.1.	Humedad del suelo.....	13
6.12.5.	Raleo	14
6.12.6.	Plagas y enfermedades.....	15
6.12.6.1.	Plagas	15
6.12.6.1.1.	Oruga de la col (<i>Pieris brassicae</i>)	15
6.12.6.1.2.	Pulgonés (<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>)	15
6.12.6.1.3.	Rosquilla negra (<i>Spodoptera littoralis</i>)	16
6.12.6.2.	Enfermedades.....	17
6.12.7.	Cosecha y rendimiento.....	17
6.13.	Producción Orgánica.....	19
6.13.1.	Estiércol de bovino	19
6.13.2.	Composiciones del estiércol	20
6.14.	Análisis económico	20
6.15.	Relación beneficio costo.	20
VII.	MATERIALES Y METODOS	21
7.1.	Ubicación	21
7.1.1.	Ubicación Geográfica.....	21

7.1.1.1.	Latitud y Longitud.....	21
7.1.1.2.	Límites Territoriales.....	21
7.2.	Materiales.....	22
7.3.	Métodos.....	24
7.3.1.	Metodología de la investigación.....	24
7.3.2.	Método de investigación.....	24
7.3.3.	Diseño de Investigación.....	25
7.3.4.	Análisis estadístico y pruebas de significancia.....	25
7.3.5.	Características del campo experimental	26
7.4.	Procedimiento del experimento	29
7.4.1.	Ubicación del campo experimental	29
7.4.2.	Demarcación de las parcelas.....	29
7.4.3.	Remoción del Suelo.....	29
7.4.4.	Material genético	30
7.4.5.	Incorporación del Sustrato.....	31
7.4.6.	Siembra del Cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	31
7.4.7.	Labores culturales.....	31
7.4.8.	Control de plagas y enfermedades del Cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>) ..	32
7.4.9.	Cosecha del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	33
7.5.	Datos edafológicos de los suelos del Municipio de Santa Rosa	34
7.6.	Toma de datos	35
7.6.1.	Número de hojas de la planta (Unidad)	35
7.6.2.	Diámetro raíz (cm.).....	35

7.6.3.	Peso total rendimiento del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>).	35
7.6.4.	Calculo de Relación beneficio Costo en (Bs.)	36
VIII.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	37
8.1.	Calculo de número de hojas del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>).	37
8.2.	Calculo del diámetro de la raíz del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>).	41
8.3.	Peso promedio del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>), por muestra, parcela experimental y Tn/ha	43
8.4.	Análisis económico.....	49
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
9.1.	Efecto en el Diámetro de raíz.....	51
9.2.	Efectos de la densidad en el rendimiento productivo del cultivo de Rábano (<i>Raphanus sativus</i>).	52
X.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
10.1.	Conclusiones	53
10.2.	Recomendaciones.....	54
XI.	BIBLIOGRAFIA	55
XII.	ANEXOS	57

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Clasificación Taxonómica del cultivo de Rábano (Raphanus sativus).</i>	10
Tabla 2 <i>Valor nutricional del rábano (Raphanus sativus) por cada 100 gr.</i>	10
Tabla 3 <i>Composiciones del estiércol</i>	20
Tabla 4 <i>Material genético e Insumos</i>	22
Tabla 5 <i>Materiales de Campo</i>	22
Tabla 6 <i>Materiales de Gabinete</i>	23
Tabla 7 <i>Equipos</i>	23
Tabla 8 <i>Aleatorización del diseño experimental</i>	26
Tabla 9 <i>Cuadro de variables de acuerdo a tratamientos densidad de siembra</i>	26
Tabla 10 <i>Dimensiones de la parcela experimental</i>	27
Tabla 11 <i>Dimensiones de los bloques</i>	27
Tabla 12 <i>Numero de plantas por densidad de siembra</i>	28
Tabla 13 <i>Datos de la semilla de Rábano (Raphanus sativus).</i>	30
Tabla 14 <i>Análisis de varianza número de hojas de la planta del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a los 20 días del ciclo del cultivo</i>	37
Tabla 15 <i>Prueba de TUKEY número de hojas de la planta del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a los 20 días del ciclo del cultivo</i>	38
Tabla 16 <i>Análisis de varianza número de hojas de la planta del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a los 25 días del ciclo del cultivo</i>	39
Tabla 17 <i>Prueba de TUKEY número de hojas de la planta del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a los 25 días del ciclo del cultivo</i>	40

Tabla 18 <i>Análisis de varianza diámetro de raíz del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.</i>	41
Tabla 19 <i>Prueba de TUKEY diámetro de raíz planta del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a la finalización del ciclo del cultivo (Cosecha).</i>	42
Tabla 20 <i>Análisis de varianza peso muestra (25 Plantas) de la raíz del Rábano (Raphanus sativus) en (kg.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.</i>	43
Tabla 21 <i>Prueba de TUKEY peso muestra (25 plantas) de raíz de la planta del rábano (Raphanus sativus) en (kg.) evaluación a la finalización del ciclo del cultivo (Cosecha).</i>	44
Tabla 22 <i>Análisis de varianza peso de la raíz del Rábano (Raphanus sativus) en (kg.) Unidades experimentales (32.4m²) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo</i>	45
Tabla 23 <i>Prueba de TUKEY peso de la raíz del Rábano (Raphanus sativus) en (kg.) Unidades experimentales (32.4m²) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.</i>	45
Tabla 24 <i>Análisis de varianza Rendimiento productivo del Rábano (Raphanus sativus) en (Tn/ha.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.</i>	47
Tabla 25 <i>Prueba de TUKEY Rendimiento productivo del Rábano (Raphanus sativus) en (Tn/ha.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.</i>	47
Tabla 26 <i>Relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio.</i>	49

INDICE DE FIGURA

	Pág.
Figura 1 <i>Croquis de la parcela experimental</i>	28
Figura 2 <i>Plaga del rábano Polilla de Trichromia (Trichromia aurentiipennis)</i>	32
Figura 3 <i>Enfermedad del Rábano (Mildiu vellosa)</i>	33
Figura 4 <i>Promedio de emergencia del número de hojas del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a los 20 días del ciclo del cultivo</i>	38
Figura 5 <i>Promedio de emergencia del número de hojas del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a los 25 días del ciclo del cultivo</i>	40
Figura 6 <i>Promedio de diámetro raíz cultivo del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación al final del ciclo del cultivo (Cosecha)</i>	42
Figura 7 <i>Promedio de peso de muestras (25 plantas) de la raíz cultivo del Rábano (Raphanus sativus) en (kg.) evaluación al final del ciclo del cultivo (Cosecha)</i>	44
Figura 8 <i>Promedio de peso de la raíz cultivo del Rábano (Raphanus sativus) en (kg.) Unidades experimentales en (32.4 m²) evaluación al final del ciclo del cultivo (Cosecha)</i>	46
Figura 9 <i>Rendimiento productivo del Rábano (Raphanus sativus) en (Tn/ha.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo</i>	48

INDICE DE ANEXO

	Pág.
<i>Anexo 1 fotografías del proceso de investigación</i>	<i>57</i>
<i>Anexo 2 Croquis del diseño experimental</i>	<i>65</i>
<i>Anexo 3 formularios de toma de datos</i>	<i>66</i>
<i>Anexo 4 Costos de producción del rábano</i>	<i>69</i>
<i>Anexo 5 Tablas de Fisher y de Tuckey.....</i>	<i>73</i>

I. INTRODUCCIÓN

En Bolivia la agricultura ecológica es relativamente nueva porque favorece la producción orgánica de los cultivos de hortalizas en armonía y equilibrio con el medio ambiente y de manera sostenible, en la actualidad las producciones orgánicas vienen adquiriendo gran importancia en el desarrollo de la agricultura como alternativa denominada agricultura orgánica o biológica. (Mamani, 2014)

El cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*), es un vegetal de estación fría, de maduración rápida y fácil producción. Las variedades de producción temprana usualmente crecen mejor en días fríos a principios de primavera, pero algunas variedades de maduración tardía pueden ser plantadas para consumirse en verano. (Mamani, 2014)

El rábano es conocido debido a que es bajo en calorías, gracias a su alto contenido en agua. Tras el agua su principal componente son los hidratos de carbono y la fibra. Además, contiene una buena cantidad de potasio, vitamina C y los folatos; estos colaboran en la producción de glóbulos rojos y blancos y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico. (Mamani, 2014)

Mediante esta investigación se pretende profundizar en la producción del rábano proponiendo una nueva alternativa de producción con abono orgánico (Vacuno), bajo las diferentes densidades de siembra del cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es muy importante la producción de hortalizas agrícolas debido a que contribuyen a la alimentación, el rábano tiene un ciclo de vida bastante corto así mismo puede ser cultivado en áreas no muy extensa para lograr los rendimientos esperados.

En el departamento de Pando no existe el suficiente apoyo por parte de las instituciones publicas y privadas en cuanto al impulso en la producción de hortalizas debido a la falta de cultura de producción específicamente del Rábano (*Raphanus sativus*), las familias no realizan la siembra debido a que no existe semillas mejoradas, desconocimiento del sistema de producción adaptadas a la amazonia, escasos recursos económicos de las familias, suelos poco fértiles para la producción hortícola que pueden desembocar en una inseguridad alimentaria.

En la Comunidad de Santa Rosa del Abuna, esta Hortaliza es poco cultivada debido que desconocen sus propiedades nutritivas y sus ventajas en la salud de las familias, la hortaliza del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*), no es muy conocida en la preparación de los alimentos. Esta problemática motiva a realizar la presente investigación por tener una característica de producción en superficies pequeñas y con costos bajos y son producciones que tienen ingresos rentables por unidad de superficie. Por esta razón se pretende evaluar el rendimiento productivo del rábano y aportar con datos que sean de gran utilidad en nuestra zona.

2.1. Formulación del Problema

¿En qué medida Favorecerá la Aplicación de diferente densidad de siembra dentro del rendimiento productivo aplicando estiércol de vacuno en el cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*) en la Unidad Académica de Santa Rosa, gestión 2023?

III. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

En las últimas décadas debido a la elevada tasa de crecimiento poblacional, existe una demanda mayor de alimentos, esta verdura habitualmente es consumida como ensalada fresca, su venta permite generar ingresos por su demanda en el mercado.

Con la presente investigación se pretende evaluar el rendimiento productivo del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*) aplicando estiércol de vacuno con una dosis y tres densidades de siembra que nos permitirá evaluar el efecto de esta variable para ver la significancia en el rendimiento y poder contribuir a que se pueda aplicar este conocimiento en la producción.

Este documento servirá de guía para la producción del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*), y un aporte al conocimiento de los pobladores del Municipio de Santa Rosa del Abuna, que permite buscar alternativas de alimentación y al mismo tiempo contribuir a la seguridad alimentaria de las familias de nuestro Departamento de Pando.

IV. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

4.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento productivo del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*). Aplicando tres densidades de siembra con la incorporación de estiércol de vacuno en la Unidad Académica Santa Rosa de la gestión 2023.

4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar y comparar la producción del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*), en función a las diferentes densidades de siembra.
- Determinar la efectividad del estiércol de vacuno dentro de la producción del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*). aplicando una dosis en el ciclo del cultivo.
- Determinar la relación beneficio costo de los tratamientos de las diferentes densidades de siembra

V. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

Las hipótesis planteadas serán las siguientes:

5.1. Hipótesis Nula (Ho)

"La aplicación de tres densidades de siembra no determina el incremento en el rendimiento aplicando estiércol de Vacuno con una dosis en el ciclo del cultivo de rábano".

Expresado de otra forma, la hipótesis nula planteada nos indica la no diferencia significativa entre tratamientos:

$$\mathbf{Ho: \quad H1 \quad = \quad H2}$$

5.2. Hipótesis Alternativo (Ha)

"La aplicación de tres densidades de siembra determina el incremento en el rendimiento con la aplicación de estiércol de Vacuno con una dosis en el ciclo del cultivo de rábano

Expresado de otra forma, la hipótesis alternativa señala la diferencia significativa entre tratamientos:

$$\mathbf{Ha: \quad H1 \quad \neq \quad Hx}$$

Dónde: Hx es independiente de H1 o de los de más tratamientos.

VI. REVISION BIBLIOGRAFICA

6.1. Origen del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*)

Según Zopoolo, et al., (2008). “El origen de esta especie es Asia Menor y Europa, por su corto ciclo de crecimiento fácil manejo y posibilidad de cultivo con siembras escalonadas todo el año, son especies recomendables para el trabajo en la huerta” (Citado en Apaza, 2020)

6.2. Variedad

Variedades de raíces pequeñas (rabanitos) (*Raphanus sativus. var. radicula*): es muy adecuado para su envasado en conos y en bolsas.

- Raíces globulares: Redondo rosado punta blanca (la más difundida), Redondo escarlata.
- Raíces oblongas: Medio largo rosado, Medio largo rosado de punta blanca. (InfoAgro, s/a)

6.3. Importancia del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*)

Según Unterladstatter, (2000). El rábano es una fuente importante de vitaminas, estimulante de la digestión, alcalinizante, mineralizante, calmante y diurético. Es apropiado para curar ya que ayuda a limpiar las vías respiratorias y fluidifica las mucosidades. Sin embargo, las hojas también deberían ser usadas en sopas y guisos para aportar con un gran contenido nutricional. (Citado en Mamani M. T., 2014)

6.4. Características del cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*)

- **Forma:** redonda o alargada según la variedad a la que pertenezcan.
- **Tamaño y peso:** las variedades alargadas miden de 10 a 15 centímetros, mientras que las redondas tienen un diámetro de unos 2 ó 3 centímetros. Su peso en el mercado suele ser de unos 70 gramos, si bien hay ejemplares que pueden llegar a pesar hasta 1 kilo o más.
- **Color:** la piel puede ser negra, morada, roja, blanca o roja y blanca, mientras que la carne es siempre blanca, excepto en algunas variedades asiáticas en las que adquiere un tono rosado.
- **Sabor:** ligeramente picante. (EROSKI CONSUMER, 2023)

6.5. Propiedades del rábanito

El rabanito tiene numerosas propiedades de las cuales las enumeramos a continuación:

- El rabanito es rico en potasio, que activa la musculatura.
- El 95% de su carne es agua, lo que significa que tiene poquísimas calorías.
- Tiene un alto contenido en vitamina C, antioxidantes que previenen la aparición de dolencias.
- Interviene en la formación de colágeno de los dientes y huesos.
- Facilita la producción de glóbulos rojos y blancos.
- Depura la sangre, elimina sustancias dañinas como el ácido úrico, colesterol malo...
- Regula las funciones del colon.
- Alivia el estreñimiento.
- El rabanito es diurético, lo que favorece la tensión arterial.
- Sus principios activos nos defienden de virus, hongos y bacterias que pueden atacar a nuestros órganos.

- Es un antiséptico y microbiano que mejora el estado de nuestra piel.
- Propiedades relajantes, mejora el sueño.
- Para los problemas respiratorios favorece la expectoración.
- Ayuda para problemas de anemia.
- Anti-cancerígeno.

Está claro que con la cantidad de vitaminas y grandes propiedades que tiene el rabanito es un cultivo ideal para tener en vuestro huerto. (Huerto Jardín , s/a).

6.6. Clasificación Morfológica del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*)

- **Raíz**

Maroto (1995), señala que el rábano es una planta anual de raíz pivotante que se inserta en la base de un tubérculo hipocotilo comestible, el cual puede ser redondo o alargado y de color diverso. Su sabor es más o menos picante. (Citado en Mamani, 2015).

- **Hojas**

Huerres, (1991) Indica que: Las hojas son compuestas imparipinadas, con bordes generalmente dentados, vellosas y de color verde intenso en la mayoría de las variedades (Citado en Mamani, 2015).

- **Tallo**

Huerres (1991) plantea que: es cilíndrico y vellosa, aunque también los hay lisos, de color verde y muy ramificado. No requiere de condiciones de vernalización para formarse. (Citado en Mamani, 2015).

- **Flores**

Fonnegra y Jiménez, (2007) Mencionan que: las Flores son blancas o ligeramente rosadas, con venillas violáceas, organizadas en racimos terminales. (Citado en Mamani, 2015).

- **Frutos**

Huerres (1991), señala que el fruto es una silicua, indehisciente o silicua alargada, rellena en el interior de tejido parenquimoso, en el cual se sitúan las semillas, que son silicuas patentes alargadas y cónicas. (Citado en Mamani, 2015).

- **Semillas**

Globosas o casi globosas, rosadas o castaño-claras, con un tinte amarillento; cada fruto contiene de 1 a 10 semillas incluidas en un tejido esponjoso. (Citado en Mamani, 2015).

6.7. Taxonomía del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*).

Tabla 1 Clasificación Taxonómica del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Brassicales
Familia:	Brassicaceae
Género:	<i>Raphanus</i>
Especie:	<i>Raphanus sativus</i>

Fuente: Rábanos crudos, 2023.

6.8. Valor Nutricional

Tabla 2 Valor nutricional del rábano (*Raphanus sativus*) por cada 100 gr.

Carbohidratos	3.40 g
Azúcares	1.86 g
Grasas	0.10
Proteínas	0.68 g
Vitamina B6	0.071 mg (5%)
Vitamina C	17.2 mg (29%)
Vitamina K	1.3 µg (1%)
Calcio	25 mg (3%)
Hierro	0.34 mg (3%)
Magnesio	10 mg (3%)
Fósforo	20 mg (3%)
Potasio	233 mg (5%)
Sodio	39 mg (3%)
Zinc	0.28 mg (3%)

Fuente: Rábanos crudos, 2023.

6.9. Requerimiento de Suelo y Fertilización

Según Castaños, (1993). Suelo suelto, arenoso, pero con suficiente material orgánico, requiere abundante humedad para un crecimiento rápido; es tolerante a la acidez entre pH 5,5 a 6,8, se recomienda también estiércol bien descompuesto y desmenuzado, con adición de fertilizantes químicos que tengan N, P, K. (Citado en Apaza, 2020)

6.10. Requerimientos nutricionales

Gómez (2011), menciona que la fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis de suelo, los requerimientos nutricionales del cultivo de rábano en kg/ha; es de N = 80, P₂O₅ = 120 y K₂O = 80. (Citado en Apaza, 2020)

6.11. Requerimientos Climáticos

Según Gómez, (2011). El rábano prefiere climas templados, teniendo en cuenta que se debe proteger al cultivo durante las épocas de elevadas temperaturas. Con relación a las condiciones climáticas, se tiene una variación desde 20 días a más de 70 días; la helada se produce a -2°C, el desarrollo vegetativo tiene lugar entre 6°C y los 30°C, el óptimo se encuentra entre 18-22°C (Citado en Apaza, 2020).

El rábano, prefiere el clima templado seco, tolerando bien el frío, su desarrollo óptimo es alrededor de los 20°C. Prospera en suelos ricos en materia orgánica, poco compactados y con buen drenaje. Puedes cultivarlo en macetas con capacidad de mínimo 20 L y 25 cm de profundidad. (PROYECTO COV.-AID, 2021)

6.12. Labores culturales del Cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*)

6.12.1. Preparacion del terreno

Según García, (1992). Para obtener una buena labranza primaria se debe limpiar el terreno previamente con una rastra de discos, o fresadora, para así lograr una incorporación superficial del material orgánico, de acuerdo con la profundidad de enraizamiento, se hará la tierra de 20 a 40 cm. de profundidad. Debido al corto periodo de cultivo y a las operaciones intensivas de cultivo, con la labranza secundaria se persigue crear un medio adecuado para la germinación de la semilla y un buen enraizamiento de las plantas, la capa superficial se puede trabajar con rastras de dientes cortos o con la rastra. (Citado en Apaza, 2020)

Los rábanos crecen mejor en un suelo rico, limoso o arenoso, que drene bien y tenga un pH entre ligeramente ácido y neutro. El suelo no debe ser pesado ni compactado, ya que las raíces no crecerán bien en esas condiciones. (Gomez Alonzo, 2022)

6.12.2. Época de siembra

La semilla del rabanito se puede sembrar en tu huerto durante todo el año, pero la mejor época es desde el inicio de la primavera hasta finales de otoño. Realizar la siembra de las semillas de rabanito escalonadas en el tiempo para obtener rabanitos frescos durante todo el año en casa. (Huerto Jardín, s.f.)

Los rábanos se cultivan al aire libre en primavera y verano, mientras que en otoño su cultivo se lleva a cabo en invernaderos. De esta forma se puede disponer de ellos todo el año. Sin embargo, su mejor época es en los meses de mayo, junio y julio, periodo en el que tienen mayor presencia en los mercados y tiendas de alimentación. (EROSKI CONSUMER, 2023)

6.12.3. Siembra

Para sembrar las semillas hortícolas del rabanito debéis tener en cuenta unas pequeñas indicaciones. Emplear sustratos o tierras muy sueltas y que no sean ácidas. Podéis añadir compost hecho en casa o comprado para mejorar los suelos del huerto urbano o tradicional, vuestros cultivos de rabanitos os lo agradecerán. (Huerto Jardín, s.f.)

El cultivo de rabanito necesita al menos medio día de sol, pero también tolera muy bien la sombra, así que podéis plantar las semillas de rabanitos bajo de cualquier planta en maceta que tengáis en casa. (Huerto Jardín, s.f.)

6.12.4. Riego

Según Moreno, (2014). El rábano es exigente en necesidades hídricas, precisando riegos regulares y frecuentes, la falta de agua puede hacer que los frutos se espiguen, se vuelvan fibrosos y pierdan parte de su sabor característico. (Citado en Apaza, 2020)

Según Castaños, (1993). El cultivo del rábano en el suelo debe mantenerse permanentemente húmedo. Para eso el riego es importante todo el periodo del cultivo. Cuando el cultivo sufre de escasez de agua, el rábano presenta deformaciones en la raíz y un aspecto marchito y también tiene un sabor desagradable. También manifiesta rajaduras lo que disminuye grandemente la calidad y producción. (Citado en Apaza, 2020)

6.12.4.1. Humedad del suelo

Según Huerres, (1991). El rabanito es muy exigente a la humedad del suelo por lo que debe mantenerse con una buena humedad, si es deficiente, afecta la calidad de las raíces carnosas las que se tornan duras y pierden consistencia. Si se presentan oscilaciones de humedad del suelo, las raíces carnosas se hienden marcadamente; por ello, durante la fase de

formación de las raíces carnosas, no debe permitirse oscilaciones en la humedad. (citado en Mamani M. T., 2014)

Según Castaños, (1993). El rábano se adapta a cualquier clima, pero la producción es mejor en clima templado. Tolera el frío y soporta el calor siempre y cuando se proporcione riego, el promedio de temperaturas favorables para el crecimiento se encuentra entre los 15 y 18 °C con mínimas de 4 °C y máximas de 21 °C; una exposición prolongada, de más de un mes, a temperaturas bajo 7 °C puede estimular la emisión prematura del tallo floral. (Citado en Apaza, 2020).

6.12.5. Raleo

Según Moreno, (2014). Después de la germinación, es recomendable eliminar algunas plantas para dejar un espacio libre entre matas de 5-10 cm (aclorado), eliminación de malas hierbas (escarda), cubrir con tierra en torno a los tallos para que la raíz no sobresalga demasiado (aporque), es aconsejable evitar el exceso de fertilizantes nitrogenados. (Citado en Apaza, 2020)

El raleo se hace cuando la siembra fue de manera directa y tiene de 3 a 4 hojas verdaderas o aproximadamente 5 centímetros de altura. Cuando se colocan al voleo las semillas, algunas plántulas de las que emergieron tendrán que sacrificarse, ya que se encuentran muy juntas, dejando unas 18 plantas o una planta cada 5 o 6 centímetros (3 dedos de ancho), esto con el fin de conseguir el tamaño deseado, ya que de no hacerlo la competencia es alta y las zanahorias serán delgadas y en ocasiones curvas. (HIDRO ENVIRONMENT, s.f.).

6.12.6. Plagas y enfermedades.

6.12.6.1. Plagas

6.12.6.1.1. Oruga de la col (*Pieris brassicae*)

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas.

Control

El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos, las materias activas recomendadas son:

- Clorpirifos 25%, presentado como polvo mojable, con dosis de 0.30-0.40%.
- Lambda Cihalotrin 2.5%, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0.40-0.50%. (InfoAgro, s.f.)

6.12.6.1.2. Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

No solo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponan las estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. Además, son transmisores de diversas enfermedades producidas por virus. (InfoAgro, s.f.).

Control

Se aplicará Lambda Cihalotrin 2.5%, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0.40-0.50%.

6.12.6.1.3. Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)

Pueden cortar las plántulas de rábano o rabanito en los primeros estados de desarrollo y cortar además las hojas. (InfoAgro, s.f.)

Control

Se recomienda aplicar:

- Clorpirifos 25%, presentado como polvo mojable, con dosis de 0.30-0.40%.
- Clorpirifos 75%, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0.10-0.30%. (InfoAgro, s.f.)

6.12.6.2. Enfermedades

- **Mildiu velloso (*Peronospora parasitica*)**

Es una enfermedad común durante los meses primaverales. Se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas. Posteriormente, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas viran a marrón oscuro, terminando por secarlas totalmente. (InfoAgro, s.f.)

Control

- Rotación de cultivos.
- Son interesantes las pulverizaciones foliares con urea, especialmente en tiempo cálido, a fin de evitar la subida a flor y lograr mejor cosecha. (InfoAgro, s.f.)

Debido a que los rábanos maduran tan rápidamente, las enfermedades no suelen ser un problema. Revise las plantas diariamente y trátelas con un fungicida. (Masabni, 2014)

6.12.7. Cosecha y rendimiento

Es un cultivo de ciclo corto, después de 25 a 35 días de la siembra ya se puede empezar a cosechar rábanos. De preferencia cuando el bulbo esté tierno y ya comience a asomarse. (PROYECTO COV.-AID, 2021)

Coseche los rábanos cuando estén jóvenes y tiernos. Si se dejan en el suelo demasiado tiempo, se ponen duros, picosos y hebrados. Para cosecharlos, saque los rábanos, corte los aprobados si nota enfermedades. El aceite de neem, el azufre y otros fungicidas están disponibles para su uso. (Masabni, 2014)

En general, recógelo cuando las raíces tengan alrededor de 2,5 cm de diámetro. A menudo puedes ver los hombros del rábano elevándose ligeramente por encima de la línea del suelo. Puede que tengas que arrancar uno para ver si está listo. No esperes demasiado para cosechar, para asegurar un sabor agradable y una textura tierna. (Gomez Alonzo, 2022)

Para cosechar, arranca las plantas y corta tanto la parte superior como las raíces finas. Si dejas las hojas, extraerás la humedad y los nutrientes del bulbo del rábano. Las hojas pueden guardarse en el frigorífico durante unos días y pueden comerse frescas o cocinadas. Los bulbos pueden guardarse en el cajón de las verduras del frigorífico durante una o dos semanas. (Gomez Alonzo, 2022)

También son buenos frescos o cocinados en ensaladas, sopas y demás. (Gomez Alonzo, 2022)

6.13. Producción Orgánica.

6.13.1. Estiércol de bovino

El estiércol es el excremento animal utilizado para fertilizar cultivos agrícolas. Cuenta con un alto contenido en nitrógeno y materia orgánica, pero tiene un problema: su gestión provoca la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Concretamente de dos: metano y óxido nitroso. (ALLTECH, s.f.)

Gómez et al., (2007) citado en Gómez (2011), indica que el estiércol es una buena fuente de nutrientes y materia orgánica y se ha estado utilizando como fertilizante para diferentes cultivos, ya que aporta nutrientes al suelo, el uso del estiércol vacuno como fertilizante orgánico produce efectos positivos, tanto en el establecimiento de cultivos como en los rendimientos. (Citado en Apaza, 2020)

Laura (1999), refiere que el uso de estiércol o abonado derribado de estiércol animal, cumple una función importante en el reciclaje de nutrientes orgánicos, en el desarrollo de una estructura de suelos y contribuye al manejo de los desechos. Un manejo aeróbico apropiado del estiércol resulta en un producto beneficioso para la producción de hortalizas. (Citado en Apaza, 2020).

6.13.2. Composiciones del estiércol

Tabla 3 *Composiciones del estiércol*

Composición	Vaca
Materia seca	23,00
Materia orgánica	66,28
Nitrógeno (N)	1,84
Fosforo (P)	1,73
Potasio (K)	3,10
Calcio (Ca)	3,74
Magnesio (Mg)	1,08

Fuente: Duroagro, s/f.

6.14. Análisis económico

Según Mamani, (2015). El total de los costos de producción se define como la suma de los costos fijos (infraestructura y herramientas) y los costos variables que corresponden a gastos de un proceso productivo. (Citado en Apaza, 2020)

6.15. Relación beneficio costo.

La relación de beneficio neto es la comparación sistemática entre el benéfico o resultado de una actividad y el costo a realizarse de esa actividad IBTA y PROINPA (1995), indica como regla básica del beneficio costo es una inversión será rentable si los beneficios son mayores que la unidad ($B/N > 1$), aceptable si es igual a la unidad de ($B/N = 1$) y no es rentable si es menor a la unida ($B/N < 1$). (Citado en Apaza, 2020).

VII. MATERIALES Y METODOS

7.1. Ubicación

7.1.1. Ubicación Geográfica

El Municipio de Santa Rosa del Abuna está ubicado al norte del Departamento de Pando, aproximadamente a 216 Km. Al este de la ciudad de Cobija.

7.1.1.1. Latitud y Longitud

Geográficamente está comprendida entre el meridiano 10° 13' y 11° 06' longitud Sur y de 67° 0' a 67 ° 42' Longitud Oeste. El municipio de Santa Rosa del Abuna cuenta con una extensión aproximada de 4440 Km² de superficie.

7.1.1.2. Límites Territoriales

El Municipio de Santa Rosa se encuentra en la provincia Abuna del departamento de Pando.

- Limita al Norte con Brasil y la provincia Nicolás Suárez.
- Al Sur con la provincia Manuripi.
- Al Este con la Segunda Sección Ingavi de la provincia Abuna.
- Al Oeste con la provincia Nicolás Suárez Municipio de Bella Flor.

7.2. Materiales

Tabla 4 *Material genético e Insumos*

Nº	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
1	Estiércol de Vacuno	Bolsa	5
2	Insecticida preventivo (cinta verde)	Pieza	1
3	Semilla de rábano	Gramos	100
4	Gasolina	Litro	50

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 5 *Materiales de Campo*

Nº	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
1	Azadón	Pieza	2
2	Balanza precisión	Pieza	1
3	Bolígrafos	Pieza	10
4	Brocha	Pieza	2
5	Carretilla.	Pieza	1
6	Clavo 2 plg.	Kilo	1
8	Estaca.	Pieza	28
9	Flexómetro.	Pieza	1
10	Lampa.	Pieza	1
11	Letrero.	Pieza	9
12	Machete	Pieza	1
13	Picota.	Pieza	1
14	Tablero de campo	Pieza	1
15	Regadera	Pieza	3
16	Rastrillo	Pieza	2

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 6 *Materiales de Gabinete*

Nº	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
1	Anillado y Fotocopia	Global	9
2	Hojas Boom tamaño carta	Paquete	2
3	Impresora	Unidad	1
4	Computadora de mesa	Unidad	1

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 7 *Equipos*

Nº	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD
1	Motobomba y manguera	Alquiler	8
2	Mochila Fumigadora	Alquiler	8

Fuente: Elaboración propia, 2023.

7.3. Métodos

7.3.1. Metodología de la investigación

El enfoque de la investigación es aplicado, explicativa y experimental, porque se evaluará las densidades de siembra del rábano para el rendimiento productivo.

7.3.2. Método de investigación

En esta investigación se empleará el método experimental para poder evaluar y cuantificar las variables en el manejo agronómico del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*) y están constituidas por las siguientes etapas:

- Limpieza de terreno
- Preparación del terreno
- Siembra
- Riego
- Deshierbe
- Aporque o escardado
- Control fitosanitario de plagas y enfermedades.
- Cosecha.

7.3.3. Diseño de Investigación

Se realizó el diseño de bloques al azar (DBA) con tres repeticiones y tres tratamientos y tres bloques. Para el análisis estadístico de las variables en evaluación, se presenta el modelo lineal aditivo será el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

β_j = Efecto de los bloques

ϵ_{ij} = Efecto de la aleatorización.

7.3.4. Análisis estadístico y pruebas de significancia

A los resultados que se obtendrán en campo se les aplicara un análisis de varianza simple y análisis de efecto entre factores para las variables seleccionadas y en aquellas que se obtuvo significancia se realizara la comparación de medias según la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%; de significancia.

7.3.5. Características del campo experimental

- Del diseño experimental de Bloques al Azar distribución aleatorizada

Tabla 8 Aleatorización del diseño experimental

TRATAMIENTOS	BLOQUES		
	I	II	III
T1	T3	T2	T1
T2	T2	T1	T3
T3	T1	T3	T2

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- De las variables de estudio

Tabla 9 Cuadro de variables de acuerdo a tratamientos densidad de siembra

BLOQUES	REP.	DENSIDAD DE SIEMBRA	ABONO ORGANICO	DOSIS
1	T1	10 cm X 10 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
	T2	15 cm X 15 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
	T3	20 cm X 20 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
2	T1	10 cm X 10 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
	T2	15 cm X 15 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
	T3	20 cm X 20 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
3	T1	10 cm X 10 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
	T2	15 cm X 15 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.
	T3	20 cm X 20 cm	Estiércol de Vacuno	20 kg.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **De las Parcelas**

Tabla 10 *Dimensiones de la parcela experimental*

Numero de parcelas/bloque:	3
Número total de parcelas:	9
Largo de parcela:	3 m.
Ancho de parcela:	1.20 m.
Espacios entre unidades experimentales (0,35m):	0,70 m
Área de la parcela:	3,6 m ²
Área total de las unidades experimentales	32,4 m ²

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **De los Bloques.**

Tabla 11 *Dimensiones de los bloques*

Numero de bloques:	3
Largo de Bloques:	9 m.
Ancho de bloques:	1,20 m
Pasillo entre bloque:	0,70 m
Bordes de los Bloque:	1 m
Área de bloque:	11,64 m ²
Área total de bloque:	34,92 m ²

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **Densidad de Siembra, Total de Plantas**

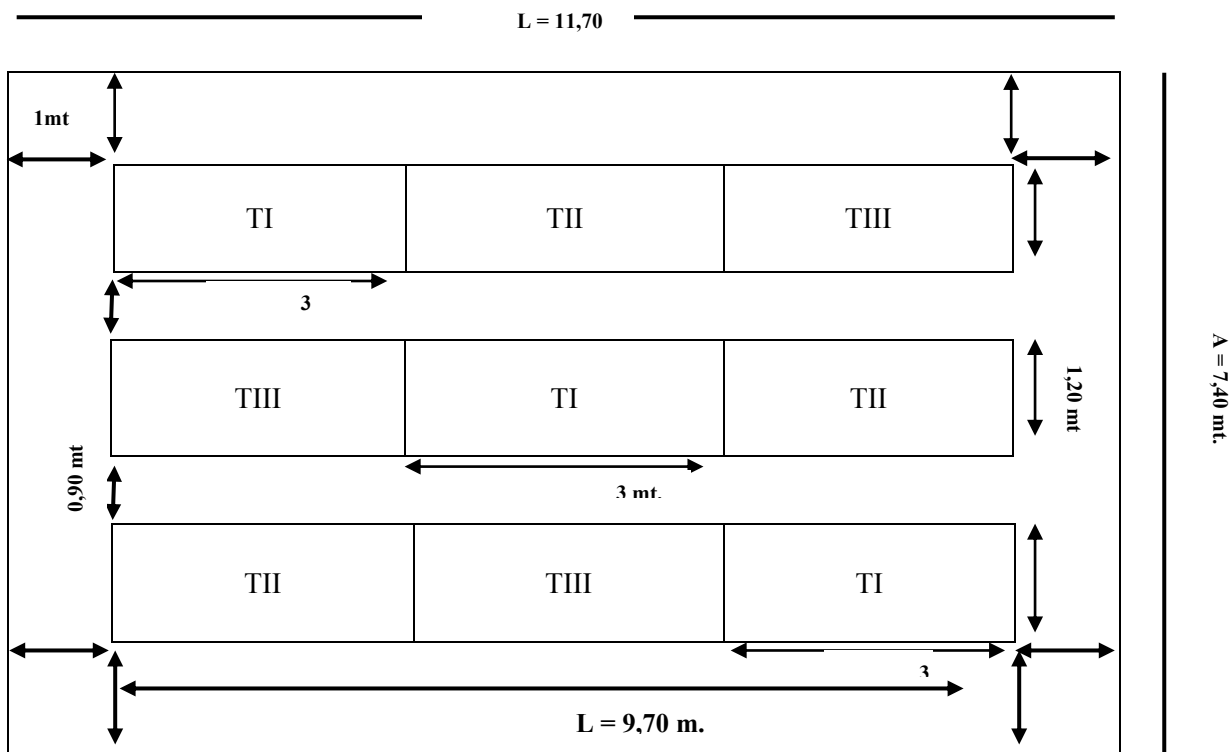
Tabla 12 *Numero de plantas por densidad de siembra*

10 cm. X 10 cm.	360
15 cm. X 15 cm	160
20 cm. X 20 cm	90

Fuente: Elaboración propia, 2023.

- **Diseño de la Parcela experimental**

Figura 1 *Croquis de la parcela experimental*



*9 mt unidad experimental y 0,35 mt. De espacio entre parcelas experimentales.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

7.4. Procedimiento del experimento

7.4.1. Ubicación del campo experimental

- Este trabajo de investigación se realizó en predio al norte de la Unidad Académica Santa Rosa con las coordenadas:
 - Zona: 19 L
 - Altitud: 167 msnm
 - Coord.: X= 668861
 - Coord.: Y = 8826770
 - Long. Oeste: 067°27'387``
 - Lat. Sur: 10°36'574``

7.4.2. Demarcación de las parcelas

La demarcación se realizó de acuerdo con el diseño establecido en lo cual se utilizó estacas, huinchas para la demarcación de cada unidad experimental y la demarcación total de las parcelas para su identificación correspondiente, en una superficie de 86,58 m² que anteriormente fue empleado como área de pastoreo de ganado vacuno que nos muestra que son suelos de pasturas.

7.4.3. Remoción del Suelo

La remoción del suelo se realizó con una profundidad de 20 cm de profundidad, se realizó manualmente con azadón, picota, rastrillo principalmente las unidades experimentales y una limpieza de los pasillos y bordes de la investigación, se eliminó todas las malezas y se obtuvo un área libre y limpio.

7.4.4. Material genético

La semilla certificada en lata se obtuvo de una agroveterinaria de Cobija, de la empresa FELTRIN SEMENTES, distribuida del departamento de Santa Cruz por la institución de INIAF con las procedencias y su análisis: 11312.

Tabla 13 *Datos de la semilla de Rábano (Raphanus sativus).*

Semillera: Isbol	Lote #: IM-1365-21
Semilla: Rábano	F. Análisis: 28-10-2021
Variedad: Vip Crimson	Lote origen: 0017832031008010
Categoría: Semilla Fiscalizada	Origen: Italia
Pureza: 100	Ger. Mínima: 73
Número de Envases: 720	F. Vencimiento: 28 – 10 – 2023
Observación: Ger. A la fecha 93%	Peso/Envase: 100 gramos

Fuente: Elaboración propia, 2023.

7.4.5. Incorporación del Sustrato

Se aplicó estiércol de vacuno una sola vez con una dosis de 20 kg. Por unidad experimental antes del momento de la siembra y en la fase fenológica de inicio de desarrollo vegetativo de la raíz del rábano con la finalidad de incorporar nutrientes para absorción y obtención del rendimiento.

7.4.6. Siembra del Cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*)

La siembra del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*), se realizó de forma manual, a una profundidad de 1cm. y 2 semillas por golpe en las tres diferentes densidades de siembra.

7.4.7. Labores culturales

Se realizó las siguientes actividades:

- Deshierbe se realizaron juntamente con el escardado o aporque durante el tiempo del ciclo del cultivo.
- Riego se aplicó de acuerdo a la necesidad del cultivo, manteniendo la capacidad de campo del suelo para evitar el marchitamiento de las plántulas.
- Los tratamientos preventivos se realizaron con frecuencia de dos veces durante el ciclo desarrollo del cultivo, para controlar plagas y enfermedades.

7.4.8. Control de plagas y enfermedades del Cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*)

Este control sanitario se aplicó a los 7 días con insecticida DECIS (25 EC) cinta celeste de moderada toxicidad para el control de insectos (grillo domestico) con una dosis de 10 ml/10 lts. La segunda aplicación fue a los 19 días con la misma dosis en el desarrollo del cultivo del rábano (*Raphanus sativus*).

Se realizó el control contra la enfermedad hongo vellosa en el rábano aplicando a los 18 días con fungicida ZETA (500 SC) cinta verde de baja toxicidad, con una dosis de 8 ml/5 lts de agua.

Las plagas detectadas en la investigación fueron el grillo doméstico (*Achata domestica*), Polilla de Trichromia (*Trichromia aurentiipennis*).

Figura 2 Plaga del rábano Polilla de Trichromia (*Trichromia aurentiipennis*).



Fuente: Fotografía tomada en la investigación Alejandra Yucra 2023.

Entre las enfermedades fúngicas se observó la presencia de Hongo (*Mildiu vellosa*).

Figura 3 *Enfermedad del Rábano (Mildiu vellosa)*



Fuente: Fotografía tomada en la investigación Alejandra Yucra 2023

7.4.9. Cosecha del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*)

La cosecha se realizó a los 26 días del cultivo, que alcanzo su madurez total y se realizó de forma manual.

7.5. Datos edafológicos de los suelos del Municipio de Santa Rosa

Datos obtenidos del plan territorial de desarrollo Integral del 2016 a 2020 del municipio de Santa Rosa del Abuna clasifican los suelos normalmente profundos, bien drenados a pobremente drenados, muy pobres en fertilidad, alta toxicidad y elevada fragilidad, compuesto por colinas en un 30% de la superficie global. En términos generales los suelos de esta región son físicamente buenos, pero químicamente pobres ya que son muy profundos y contienen un 50-70% de arcilla el subsuelo, textura franca en la parte superficial según las características físico y químicas, son pobres y de litología subyacente, muy propensas a erosión laminar, con una altura de 150 m.s.n.m.

7.6. Toma de datos

7.6.1. Número de hojas de la planta (Unidad)

Se registraron el número de hojas a desarrollar por la planta, contando cada hoja en desarrollo, las plantas tomadas al azar de la parcela neta. Las lecturas se efectuaron en dos fechas a los 20 y 25 días del ciclo del cultivo.

7.6.2. Diámetro raíz (cm.)

Se registraron el diámetro de raíz por unidad experimental y de las repeticiones, al finalizar el ciclo de producción del cultivo del rábano se logró obtener los siguientes resultados promedio $T1 = 2.17$ (cm.) seguido de $T2 = 1.95$ (cm.) y por ultimo $T3 = 1.75$ (cm.) obtenidos a partir de la comparación de medias con TUCKEY AL 0.05% de significancia

7.6.3. Peso total rendimiento del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*).

- **Rendimiento por parcela experimental (Kg.)**

Al final de la investigación, se pesaron las raíces del rábano de toda la muestra en estudio tomadas al azar de la parcela experimental por tratamientos, utilizando una balanza de precisión se logró obtener un peso promedio $T1 = 0.66$ Kg., $T2 = 0.65$ Kg. $T3 = 0.59$ Kg

- **Rendimiento por (Tn/ha.)**

Al final de la investigación, se pesaron las raíces del Rábano (*Raphanus sativus*), de toda la parcela experimental en estudio de la parcela neta, transformándolos los rendimientos en (Tn/ha.) con los siguientes resultados $T1 = 3.16$ (Tn/ha.), $T2 = 2.04$ (Tn/ha.) y $T3 = 1.82$ (Tn/ha.).

7.6.4. Cálculo de Relación beneficio Costo en (Bs.)

Se realizaron los cálculos de la relación beneficio costo por cada variable aplicada a partir de los costos de producción del cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*). Se obtuvieron los siguientes resultados $T1 = 1.60$ con una densidad de siembra de 10×10 cm., $T2 = 1.10$ con una densidad de siembra de 15×15 cm y finalmente $T3 = 1.00$ con una densidad de siembra de 20×20 cm.

VIII. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación se analizó el efecto de la aplicación de abono descompuesto de vacuno, en las diferentes densidades de siembra del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*), estos datos fueron analizados a través del análisis de varianza realizando la comparación de medias de Tuckey al 0.05%; para ello se tomaron las siguientes variables (Numero de hojas, diámetro de tallo, diámetro de raíz y peso de raíz o rendimiento).

8.1. Calculo de número de hojas del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*).

Tabla 14 *Análisis de varianza número de hojas de la planta del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación a los 20 días del ciclo del cultivo.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	Fa (0,05)
Repeticiones	0,25	2	0,12	4,20	< 6,94
Tratamientos	0,04	2	0,02	0,61	< 6,94
Error	0,12	4	0,03		
Total	0,40	8			

NS. No significativo

Coefficiente de Variación C.V.) = 6.99%

Desviación estándar = 0.16

El análisis de varianza (Tabla 14), indico que no existieron diferencias significativas (ns) en el desarrollo de emergencia del número de hojas, tanto en las repeticiones y tratamientos en las distintas densidades de siembra no se visualizaron diferencias significativas en los tratamientos ni repeticiones. Donde el coeficiente de variación de 6.99% y una desviación estándar de 0.16, que indica confianza experimental permisible de los resultados obtenidos en

este estudio. El conteo del desarrollo de número de hojas se realizó a los 20 días después de la siembra.

Tabla 15 Prueba de TUKEY número de hojas de la planta del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación a los 20 días del ciclo del cultivo.

OM	Tratamientos	Promedio de numero de hojas por planta	Significancia
1	T3	6,1	b
2	T2	6,0	b
3	T1	5,9	b

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizada la prueba de Tuckey al 5% no muestra diferencias significativas entre los tratamientos T3, T2 y T1 ni con las repeticiones por tanto mostraron el mismo número en promedio de hojas a los 20 días después de la siembra del cultivo. Los resultados obtenidos se pueden afirmar que no existe significancia alguna con la prueba de Tuckey al 5% por tanto los resultados muestran lo mismo en condiciones ambientales de temperatura promedio de 33^aC.

Figura 4 Promedio de emergencia del número de hojas del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación a los 20 días del ciclo del cultivo.



Tabla 16 *Análisis de varianza número de hojas de la planta del Rábano (Raphanus sativus) en (cm.) evaluación a los 25 días del ciclo del cultivo.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	F_α (0,05)	
Repeticiones	0,18	2	0,09	0,73	<	6,94
Tratamientos	0,12	2	0,06	0,46	<	6,94
Error	0,50	4	0,13			
Total	0,80	8				

NS. No significativo

Coefficiente de Variación C.V.) = 14.10%

Desviación estándar = 0.30

El análisis de varianza (Tabla 16), indica que no existieron diferencias significativas (ns) en el desarrollo de emergencia del número de hojas, tanto en las repeticiones y tratamientos en las distintas densidades de siembra no se visualizaron diferencias significativas en los tratamientos ni repeticiones. Donde el coeficiente de variación de 14.10% y una desviación estándar de 0.30, que indica confianza experimental permisible de los resultados obtenidos en este estudio. El conteo del desarrollo de número de hojas se realizó a los 25 días después de la siembra.

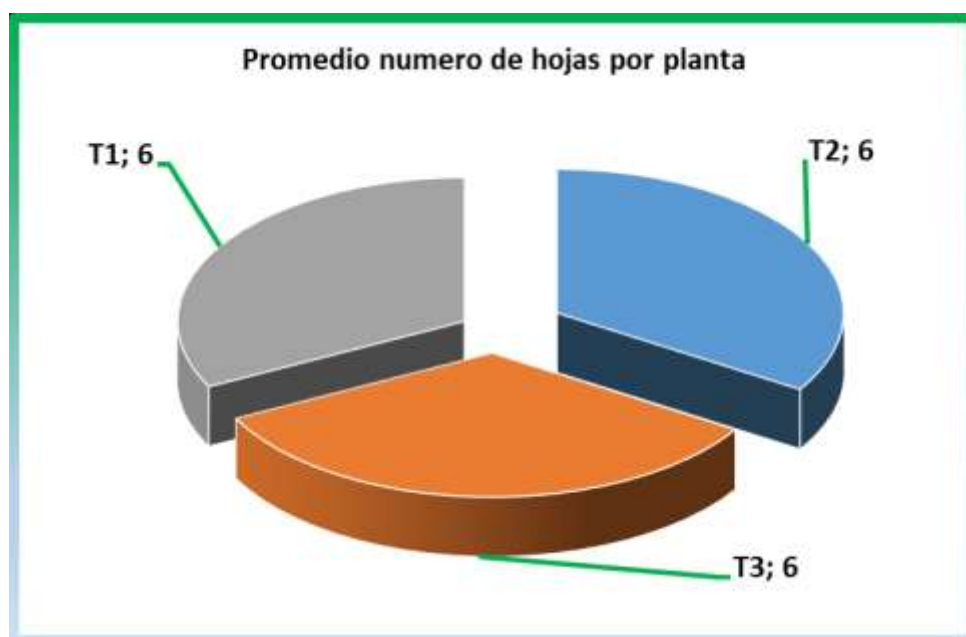
Tabla 17 Prueba de TUKEY número de hojas de la planta del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación a los 25 días del ciclo del cultivo.

OM	Tratamientos	Promedio número de hojas por planta	Significancia
1	T2	6,41	b
2	T3	6,33	b
3	T1	6,14	b

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizada la prueba de Tuckey al 5% como se observa en la figura 2 no muestra diferencias significativas entre los tratamientos T3, T2 y T1 ni las repeticiones, mostraron el mismo número en promedio de hojas a los 25 días después de la siembra del cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*). Los resultados obtenidos se pueden afirmar que no existe significancia alguna con la prueba de Tuckey al 5% por tanto los resultados muestran lo mismo en condiciones ambientales de temperatura promedio de 33°C.

Figura 5 Promedio de emergencia del número de hojas del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación a los 25 días del ciclo del cultivo.



8.2. Cálculo del diámetro de la raíz del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*).

Tabla 18 *Análisis de varianza diámetro de raíz del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	Fa (0,05)	
Repeticiones	0,28	2	0,14	1,66	<	6,94
Tratamientos	0,26	2	0,13	1,52	<	6,94
Error	0,34	4	0,09			
Total	0,89	8				0

NS. No significativo

Coefficiente de Variación C.V.) = 20.93%

Desviación estándar = 0.26

El análisis de varianza (Tabla 18), indica que no existieron diferencias significativas (ns) en el desarrollo de diámetro de la raíz, ni en las repeticiones y tratamientos en las distintas densidades de siembra no se visualizaron diferencias algunas. Donde el coeficiente de variación de 20.93% y una desviación estándar de 0.26 que indica confianza experimental permisible de los resultados obtenidos en este estudio, del diámetro de raíz a la finalización del ciclo del cultivo o cosecha.

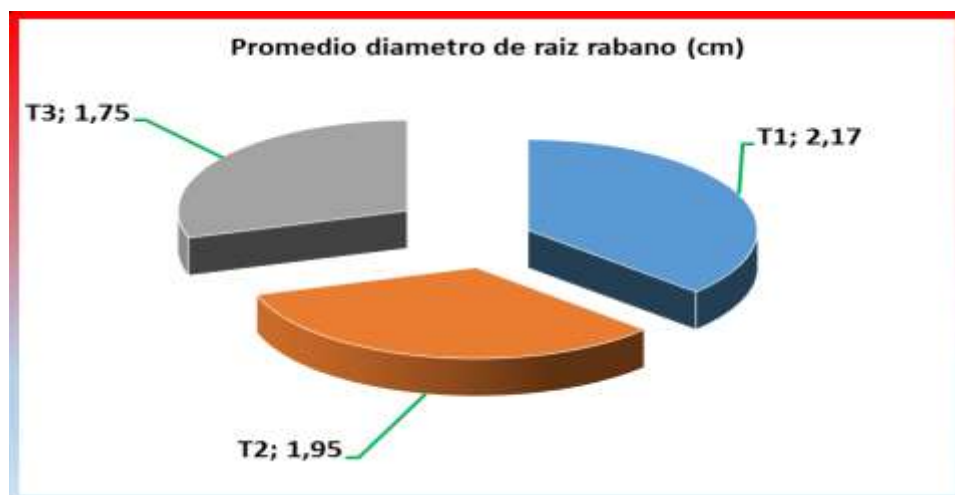
Tabla 19 Prueba de TUKEY diámetro de raíz planta del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación a la finalización del ciclo del cultivo (Cosecha).

OM	Tratamientos	Promedio de diámetro de raíz (cm)	Significancia
1	T1	2,17	b
2	T2	1,95	b
3	T3	1,75	b

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizada la prueba de Tuckey al 5% como se observa en la figura 3 no muestra diferencias significativas entre los tratamientos donde el T1 = 2.17 cm. Sembrado a una densidad de siembra d 10x10cm es ligeramente superior en comparación con los otros tratamientos de T2 = 1.95 cm. Con una densidad de 15x15 cm y por último, T3 = 1.75 cm. Con una densidad de siembra 20x20 cm, se puede observar en el análisis que la densidad no influye en el diámetro del rábano, ni las comparaciones, mostraron resultados óptimos a la finalización de la cosecha del cultivo. Los resultados obtenidos se pueden afirmar que no existe diferencia significativa alguna mostrándonos lo homogéneo de las significancias por tanto tienen un mismo comportamiento en condiciones ambientales y de temperatura promedio de 33°C.

Figura 6 Promedio de diámetro raíz cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*) en (cm.) evaluación al final del ciclo del cultivo (Cosecha).



8.3. **Peso promedio del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*), por muestra, parcela experimental y Tn/ha**

Tabla 20 *Análisis de varianza peso muestra (25 Plantas) de la raíz del Rábano (*Raphanus sativus*) en (kg.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC		Fα (0,05)
Repeticiones	0,06	2	0,03	3,24	<	6,94
Tratamientos	0,01	2	0,00	0,41	<	6,94
Error	0,04	4	0,01			
Total	0,11	8				0

NS. No significativo

Coeficiente de Variación C.V.) = 13.33%

Desviación estándar = 0.08

El análisis de varianza (Tabla 20), indica que no existieron diferencias significativas (ns) en el desarrollo del peso de la raíz, ni en las repeticiones y tratamientos con las distintas densidades de siembra no se visualizaron diferencias algunas. Donde el coeficiente de variación de 12.33% y una desviación estándar de 0.08 que indica confianza experimental permisible de los resultados obtenidos en este estudio, del diámetro de raíz a la finalización del ciclo del cultivo o cosecha.

Tabla 21 Prueba de TUKEY peso muestra (25 plantas) de raíz de la planta del rábano (*Raphanus sativus*) en (kg.) evaluación a la finalización del ciclo del cultivo (Cosecha).

OM	Tratamientos	Promedio de Rendimiento muestras (kg)	Significancia
1	T1	0,66	b
2	T2	0,65	b
3	T3	0,59	b

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizada la prueba de Tuckey al 5% como se observa en la figura 3 no muestra diferencias significativas entre repeticiones y los tratamientos donde el T1 = 0.66 kg., T2 = 0.65 kg. Y T3 = 0.59 kg., mostraron resultados próximos a la finalización de la cosecha del cultivo. Los resultados obtenidos se pueden afirmar que no existe una homogeneidad en las diferencias significativas por tanto tienen un mismo comportamiento en condiciones ambientales de temperatura promedio de 33°C.

Figura 7 Promedio de peso de muestras (25 plantas) de la raíz cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*) en (kg.) evaluación al final del ciclo del cultivo (Cosecha).

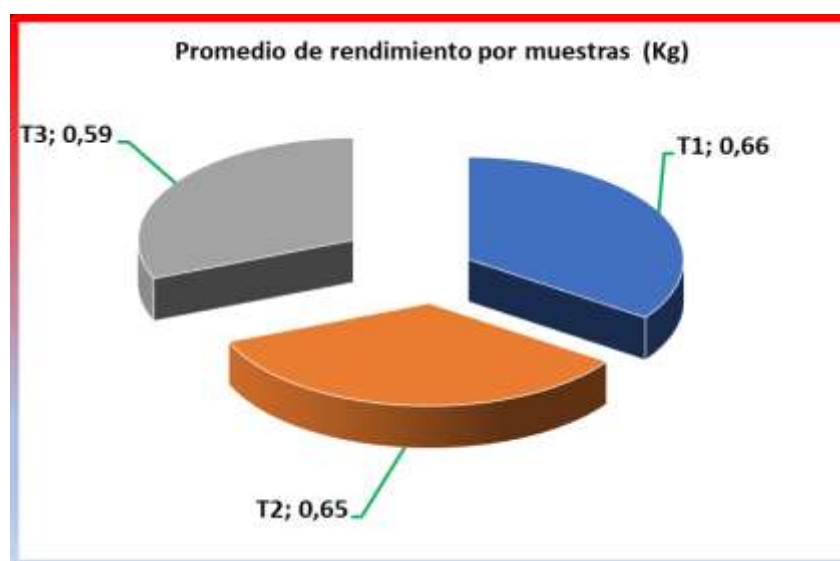


Tabla 22 *Análisis de varianza peso de la raíz del Rábano (Raphanus sativus) en (kg.)*
Unidades experimentales (32.4m²) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	Fa (0,05)
Repeticiones	1,77	2	0,89	6,31	< 6,94
Tratamientos	0,40	2	0,20	1,43	< 6,94
Error	0,56	4	0,14		
Total	2,74	8			0

NS. No significativo

Coefficiente de Variación C.V.) = 44.53%

Desviación estándar = 0.30

El análisis de varianza (Tabla 22), indica que no existieron diferencias significativas (ns) en el desarrollo del peso de la raíz, donde nuestros valores de Fc (Repeticiones = 6.31 y Tratamientos = 1.43) son menores en función a la tabla de Fisher a un nivel de significancia de 0.05(Es decir 6.94), por tanto se rechaza la Hipótesis Alterna y se acepta la Hipótesis Nula en el área experimental de los tratamientos y repeticiones con las distintas densidades de siembra no se visualizaron diferencias algunas. Donde el coeficiente de variación de 44.53% y una desviación estándar de 0.30 que indica confianza experimental permisible de los resultados obtenidos en este estudio, del diámetro de raíz a la finalización del ciclo del cultivo o cosecha.

Tabla 23 *Prueba de TUKEY peso de la raíz del Rábano (Raphanus sativus) en (kg.)*
Unidades experimentales (32.4m²) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.

OM	Tratamientos	Promedio de Rendimiento Unidades experimental en (kg)	Significancia
1	T1	1,14	b
2	T2	0,73	b
3	T3	0,66	b

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizada la prueba de Tuckey al 5% como se observa en la figura 3 no muestra diferencias significativas entre repeticiones y los tratamientos donde el T1 = 1.14 kg., T2 = 0.73 kg. Y T3 = 0.66 kg., mostraron resultados con una significancia homogénea a la finalización de la cosecha del cultivo. Los resultados obtenidos se pueden afirmar no existe diferencias significativas por tanto tienen un mismo comportamiento en condiciones ambientales de temperatura promedio de 33°C.

Figura 8 Promedio de peso de la raíz cultivo del Rábano (*Raphanus sativus*) en (kg..) Unidades experimentales en (32.4 m²) evaluación al final del ciclo del cultivo (Cosecha).



Tabla 24 *Análisis de varianza Rendimiento productivo del Rábano (*Raphanus sativus*) en (Tn/ha.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	Fa (0,05)	
Repeticiones	13,68	2	6,84	6,31	<	6,94
Tratamientos	3,09	2	1,55	1,43	<	6,94
Error	4,34	4	1,08			
Total	21,11	8				0

NS. No significativo

Coefficiente de Variación C.V.) = 44.53%

Desviación estándar = 0.84

El análisis de varianza (Tabla 26), indica que no existieron diferencias significativas (ns) en el desarrollo del peso de la raíz, donde nuestros valores de Fc (Repeticiones = 6.31 y Tratamientos = 1.43) son menores en función a la tabla de Fisher a un nivel de significancia de 0.05 (Es decir 6.94), por tanto se rechaza la Hipótesis Alternativa y se acepta la Hipótesis Nula en el área experimental de los tratamientos y repeticiones con las distintas densidades de siembra no se visualizaron diferencias algunas. Donde el coeficiente de variación de 44.53% y una desviación estándar de 0.84 que indica confianza experimental permisible de los resultados obtenidos en este estudio, del diámetro de raíz a la finalización del ciclo del cultivo o cosecha.

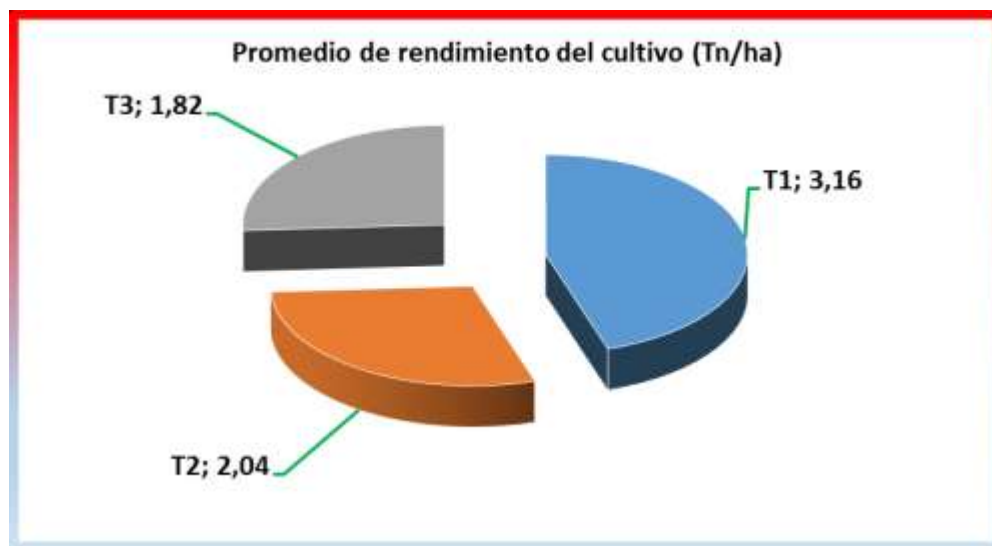
Tabla 25 *Prueba de TUKEY Rendimiento productivo del Rábano (*Raphanus sativus*) en (Tn/ha.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo.*

OM	Tratamientos	Promedio de Rendimiento (tn/ha.)	Significancia
1	T1	3,16	b
2	T2	2,04	b
3	T3	1,82	b

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Realizada la prueba de Tuckey al 5% como se observa en la figura 3 no muestra diferencias significativas entre repeticiones y los tratamientos donde el T1 = 3.16 Tn/ha una producción superior con la aplicación de la densidad de siembra de 10x10 cm., T2 = 2.04 kg. Una producción intermedia con una densidad de siembra de 15x15cm., y T3 = 1.82 kg., inferior a todos los resultados con una densidad de siembra de 20x20cm. Mostraron resultados con una significancia homogénea a la finalización de la cosecha del cultivo. Los resultados obtenidos se pueden atribuir a mayor espacio mayor rendimiento por mantener mejores condiciones para el cultivo por tanto es importante tomar en cuenta la densidad de siembra para este cultivo, existe diferencias significativas por tanto no tienen un mismo comportamiento en condiciones ambientales y de temperatura promedio de 33°C.

Figura 9 Rendimiento productivo del Rábano (*Raphanus sativus*) en (Tn/ha.) evaluación al final de la cosecha del ciclo del cultivo..



8.4. Análisis económico

El análisis económico de los diferentes tratamientos en estudio se realizó utilizando la técnica de la relación Beneficio/Costo (Perrin et al., 1995). Para el análisis económico se tomó en cuenta los siguientes cálculos, rendimiento ajustado, beneficio bruto, costos variables, costos de producción, beneficios netos y beneficio/costo. (Citado en Mamani, 2014)

Donde la relación beneficio costo expresa lo siguiente:

- $B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.
- $B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.
- $B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos entonces el proyecto no es rentable

Se realizó la evaluación económica del estudio bajo un criterio razón beneficio-costo, el cual es la relación del valor actual de los ingresos, sobre el valor actual de los egresos, bajo este criterio se puede decir que la investigación en sus diferentes tratamientos es rentable porque existe una relación de B/C.

Tabla 26 *Relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio.*

TRATAMIENTOS	RELACION BENEFICIO COSTO
T1	1.60
T2	1.10
T3	1.00

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Analizando los beneficio costo de los tratamiento T1 $B/C = 1.60$ esta respuesta se logró con la Variable de la densidad de siembra de $10 \times 10 \text{cm}$, resultado obtenido por tener mejor las condiciones medio ambientales como mantenimiento de la Capacidad de Campo y cubrimiento del total de la superficie que favoreció a la descomposición de los residuos del abono orgánico estiércol de vacuno, en relación a las densidades T2 $B/C = 1.10$ que está por debajo del T1 con respuestas muy bajas a las condiciones explicadas y por último el T3 con un B/C de $= 1.00$ que indica que es indiferente el resultado no se gana ni se pierde.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1. Efecto en el Diámetro de raíz

El análisis de varianza (Tabla 18), indica que no existieron diferencias significativas (ns) en el desarrollo de diámetro de la raíz, ni en las repeticiones y tratamientos en las distintas densidades de siembra no se visualizaron diferencias algunas. Donde el coeficiente de variación de 20.93% y una desviación estándar de 0.26, realizada la prueba de Realizada la prueba de Tuckey al 5% como se observa en la figura 3 no muestra diferencias significativas entre los tratamientos donde el T1 = 2.17 cm. Sembrados a una densidad de siembra d 10x10cm es ligeramente superior en comparación con los otros tratamientos de T2 = 1.95 cm. con una densidad de 15x15 cm y por último, T3 = 1.75 cm. Con una densidad de siembra 20x20 cm, se puede observar que la densidad no influye en el diámetro del rábano, ni las comparaciones, mostraron resultados óptimos a la finalización de la cosecha del cultivo. Los resultados obtenidos se pueden afirmar que no existe diferencia significativa alguna mostrándonos lo homogéneo de las significancias por tanto tienen un mismo comportamiento en condiciones ambientales y de temperatura promedio de 33°C

Contrastando con el autor Mamani, (2015) Según el análisis de varianza, se registran diferencias no significativas con 5,38% coeficiente de variabilidad; el cual es menor a 30% lo que indica que los datos son confiables.

El autor nos muestra la diferencia que existe de los tratamientos testigo T1 y T4 los cuales nos anuncian que existió un promedio de 2,46 y 3,00 cm con respecto al diámetro de raíz del rábano chino, los tratamientos que presentaron un mayor diámetro de raíz fueron los que T3 y T6 con un promedio de 3,52 y 3,51cm dejando en segundo lugar al compost T2 y T5 que da un promedio de 3,20 y 3,30 cm de diámetro.

9.2. Efectos de la densidad en el rendimiento productivo del cultivo de Rábano (*Raphanus sativus*.

Realizada la prueba de Tuckey al 5% como se observa en la figura 9 no muestra diferencias significativas entre repeticiones y los tratamientos donde el T1 = 3.16 Tn/ha una producción superior con la aplicación de la densidad de siembra de 10x10 cm., T2 = 2.04 kg. Una producción intermedia con una densidad de siembra de 15x15cm., y T3 = 1.82 kg., inferior a todos los resultados con una densidad de siembra de 20x20cm. Mostraron resultados con una significancia homogénea a la finalización de la cosecha del cultivo. Los resultados obtenidos se pueden atribuir a mayor espacio mayor rendimiento por mantener mejores condiciones para el cultivo por tanto es importante tomar en cuenta la densidad de siembra para este cultivo.

Al comparar los resultados del autor Vincent, (2013) El rendimiento del rábano Cherry Byg en promedio fue 28.889.92 kg/ ha ⁻¹, el cual difiere significativamente del resto de variedades, puesto que en promedio se registró 18.277.07 kg/ ha ⁻¹, en cuanto a rábano con abono orgánico líquido (humus líquido) en diferentes densidades de siembra, peso en promedio 18.277.07 kg/ ha ⁻¹ valor que difiere significativamente del rábano variedad Cherre Belle con el cual se alcanzó 12.550.93 kg/ ha ⁻¹. Al comparar los resultados con Gómez, et al (2007), los cuales registran producciones entre 3.63 y 9.04 Tn/ha¹, valores inferiores a los registrados en la presente investigación, se deba a que en esta se establece diferentes densidades de siembra en donde no se desperdicia espacio de terreno para producir esta hortaliza.

Los rendimientos en la investigación son menores en comparación de las otras investigaciones por la aplicación de abonos orgánicos como el Biol y otros de características más asimilables de los nutrientes por tanto es importante el uso de abonos con calidad en su descomposición y sean rápidamente asimilables.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. Conclusiones

- Con respecto a la respuesta con la densidad de siembra se ha podido observar que el T1 ha sido con mejor respuesta con la densidad de siembra de 10x10cm, por conservar mejor las condiciones medio ambientales como mantenimiento de la Capacidad de Campo y cubrimiento del total de la superficie que favoreció a la descomposición de los residuos del abono orgánico de vacuno, en relación a las densidades T2 que está por debajo del T1 con respuestas muy bajas que han sido afectadas por la temperatura elevada promedio de 33°C y por último el T3.
- En términos de rendimiento los mejores resultados fueron obtenidos por la aplicación de la densidad de siembra de 10x10cm T1 con un rendimiento promedio de 3.16 Tn/ha seguido de la densidad de siembra 15x15 T2 = 2.04 Tn/ha. y por último la densidad de siembra 20x20cm T3 = 1.82 Tn/ha. que no logro tener un efecto positivo en la investigación.
- En cuanto a los costos de producción realizados, en el cultivo del rábano se logró obtener el mejor resultado en cuanto al B/C donde el T1 = 1.60, en comparación de T2 = 1.10 donde nos indica que estos dos resultados son rentables con la aplicación de densidades menores como 10x10cm y 15x15cm. En comparación de T3 = 1.00 es indiferente trabajar con una densidad de 20x20cm que no lograron resultados positivos.

10.2. Recomendaciones

Después de haber concluido la presente investigación se plantea las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda utilizar la densidad de siembra de 10x10cm por tener las características adecuadas en el proceso de manejo del cultivo, manteniendo así su capacidad de campo efectiva, cubriendo de la superficie evitando así deshierbes continuos además favorece a la descomposición de los residuos orgánicos.
- Este cultivo está orientado para producciones familiares y no extensivo dentro la amazonia ya que las condiciones de temperatura aceleran el rendimiento y madures rápida de la raíz de esta manera el consumo no es apetecible una vez que pase su valor nutricional.
- Se recomienda realizar trabajo similar con coberturas o semisombras para evitar la evaporación y la madures rápida.
- Utilizar abono descompuestos de vacuno por ser uno de los abonos de mayor existencia en la zona y otros tipos de fertilización por ser un cultivo de ciclo corto.

XI. BIBLIOGRAFIA

- ALLTECH. (s.f.). Obtenido de El estiércol y su relación con la sostenibilidad: <https://www.alltech.com/es-es/blog/el-estiercol-y-su-relacion-con-la-sostenibilidad>
- Apaza, L. D. (2020). *Efecto de diferentes niveles de estiércol bovino sobre la producción de rábano (Raphanus sativus L), en ambiente atemperado en la localidad de Patacamaya*. tesina de grado, Universidad mayor de San Andres Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería en producción y comercialización Agropecuaria, La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456>
- Duroagro. (s/f). *Duroagro/ Agricultura española*. Obtenido de ¿Cuál es el mejor tipo de estiércol? Agricultura, Ganadería/ Por Duroagro: <https://duroagro.es/cual-es-el-mejor-tipo-de-estiercol/>
- EROSKI CONSUMER. (01 de 2023). *Fundacion EROSKI*. Obtenido de Hortalizas y verduras Guía práctica de verduras: <https://verduras.consumer.es/rabano/introduccion>
- Gomez Alonzo, R. (17 de Agosto de 2022). *Sembrar 100*. Obtenido de Sembrar Rábano en tu Huerto: <https://www.sembrar100.com/coles/rabano/>
- HIDRO ENVIRONMENT. (s.f.). Obtenido de Guía para el Cultivo del Rábano: https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=406
- Huerto Jardín. (s.f.). *Como se cultivan los rabanitos*. Obtenido de <https://todohuertoyjardin.es/blog/el-rabanito-y-sus-cultivo#:~:text=La%20semilla%20del%20rabanito%20se,primavera%20hasta%20final es%20de%20oto%C3%B1o.>
- InfoAgro. (s.f.). *Agricultura. El cultivo del rábano*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>
- Mamani, A. R. (2015). *Evaluacion del cultivo de rabano chino (Raphanus sativus L.) con la aplicacion de compost y humuz de lombriz a dos densidades de siembra bajo condiciones atemperadas en la zona achumani, municipio la paz*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTA DE AGRONOMIA, La

- Paz - Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6819/T-2195.pdf?sequence=1>
- Mamani, M. T. (2014). *Efecto de Biol en el cultivo asociado de rábano (Raphanus sativus L.) y lechuga suiza (Valerianella locusta), en ambiente atemplado de Cota Cota - La Paz*. Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agroforestal., La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5651/T-2063.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Masabni, J. (Marzo de 2014). *Texas A&M Agrilife extension*. Obtenido de Jardinería fácil Rabano: <https://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/wp-content/uploads/sites/10/2013/09/EHT-042S-radishes.pdf>
- PROYECTO COV.-AID. (7 de julio de 2021). Obtenido de Cultivo del rabano (Raphanus sativus): <https://www.uv.mx/hab/files/2021/10/Cultivo-de-Rabano.pdf>
- Vincent, F. C. (2013). *Comportamiento agronómico de tres variedades de rábano (Raphanus sativus), con diferentes densidades de siembra aplicando abono orgánico líquido*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA, Quevedo - Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d2f0ee74-d3b3-4db9-b182-6fe91c2d6964/content>

XII. ANEXOS

Anexo 1 fotografías del proceso de investigación



Preparación del terreno para la investigación



Cantidad de abonos de estiércol de bovino.



Demarcación e incorporación de abono



Preparación de las platabandas



Siembra en las platabandas



Desarrollo de la planta a los 10 días



Labores culturales



Identificación de las unidades experimentales



Riego del cultivo del Rábano



Tratamientos fitosanitarios en la investigación



Enfermedades encontradas en el cultivo



Plagas encontradas en el cultivo



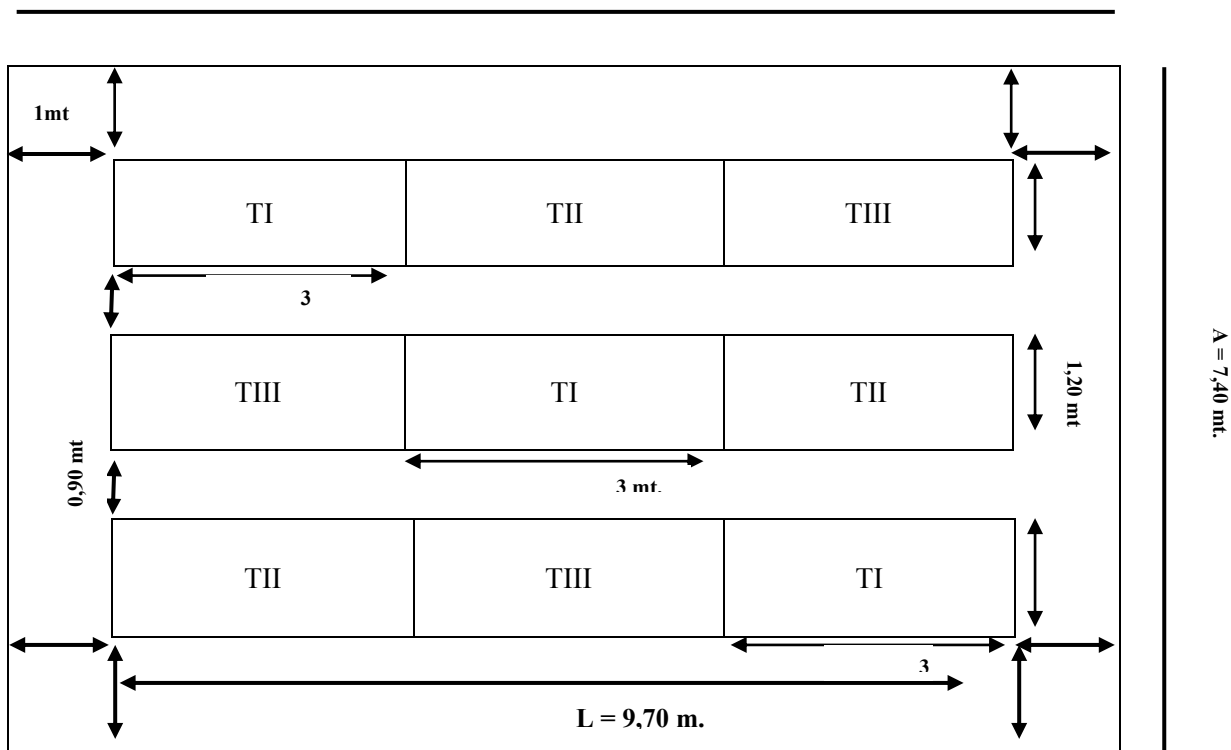
Cosecha del cultivo



Toma de datos del cultivo (Diámetro y peso total del

Anexo 2 Croquis del diseño experimental

L = 11,70



*9 mt unidad experimental y 0,35 mt. de espacio entre parcelas experimentales.

Anexo 3 formularios de toma de datos

CONTROL DE TOMA DE DATOS a los 20 dias numero de hojas									
Fecha: 27 - 07 - 2023					Horas: 15:30 p.m				
2da Toma Numero de Hojas de la Planta					Cultivo: Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)				
TRAT.	T3-R1	T2-R1	T1-R3	T2-R1	T1-R2	T3-R3	T1-R1	T3-R2	T2-R3
Nº	D/S 20 x 20 (cm)	D/S 15 x 15 (cm)	D/S 10 x 10 (cm)	D/S 15 x 15 (cm)	D/S 10 x 10 (cm)	D/S 20 x 20 (cm)	D/S 10 x 10 (cm)	D/S 20 x 20 (cm)	D/S 15 x 15 (cm)
1	7	6	7	6	6	6	6	6	7
2	6	6	6	6	5	6	6	6	6
3	8	7	7	7	6	5	6	5	6
4	5	6	5	6	6	7	8	7	6
5	5	6	5	6	7	7	8	5	7
6	5	5	6	5	6	5	5	5	6
7	6	6	6	6	6	5	6	5	7
8	5	6	7	6	6	6	6	6	6
9	8	5	5	5	6	6	6	6	5
10	6	6	5	6	7	6	5	7	6
11	5	6	6	6	6	5	6	5	7
12	6	6	6	6	6	6	6	5	7
13	6	5	5	5	6	6	5	5	5
14	5	6	6	6	6	7	6	6	5
15	6	6	5	6	6	6	6	7	7
16	5	7	5	7	6	7	6	7	5
17	6	7	6	7	6	6	6	6	6
18	6	7	5	7	6	5	5	6	6
19	5	8	6	8	5	7	7	4	6
20	6	5	6	5	6	6	5	5	5
21		7	5	7	5		6		6
22		6	5	6	7		6		6
23		6	5	6	5		7		6
24		9	6	9	6		5		6
25		7	6	7	5		7		7
26			5		6		7		
27			6		6		6		
28			6		6		5		
29			5		5		6		
30			6		6		7		
TOTAL	117	157	170	157	177	120	182	114	152
PROMEDIOS	5,85	6,28	5,67	6,28	5,90	6,00	6,07	5,70	6,08

CONTROL DE TOMA DE DATOS A LOS 25 DIAS									
Fecha: 01 - 08 - 2023					Horas: 17: 40 pm				
3ra Toma Numero de Hojas de la Planta					Cultivo: Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)				
TRAT.	T3-R1	T2-R2	T1-R3	T2-R1	T1-R2	T3-R3	T1-R1	T3-R2	T2-R3
Nº	D/S 20 x 20 (cm)	D/S 15 x 15 (cm)	D/S 10 x 10 (cm)	D/S 15 x 15 (cm)	D/S 10 x 10 (cm)	D/S 20 x 20 (cm)	D/S 10 x 10 (cm)	D/S 20 x 20 (cm)	D/S 15 x 15 (cm)
1	7	7	7	8	7	5	6	6	7
2	7	8	7	7	7	5	7	6	7
3	7	5	6	7	6	6	7	8	7
4	7	6	8	5	6	5	6	8	7
5	7	5	7	6	7	7	5	5	7
6	5	8	6	6	5	6	7	7	6
7	5	6	9	7	6	5	5	6	6
8	4	7	7	8	7	8	7	6	5
9	5	6	6	7	6	5	6	7	6
10	5	5	8	7	5	5	6	8	7
11	6	6	6	9	6	7	5	6	5
12	5	7	7	7	6	6	7	6	5
13	6	6	7	7	6	8	7	5	6
14	5	5	6	6	6	7	5	6	6
15	5	6	8	8	8	7	5	8	6
16	5	7	7	7	6	5	6	7	7
17	6	6	8	6	6	5	5	7	6
18	6	7	6	5	7	6	5	8	7
19	6	6	5	6	5	6	6	7	5
20	6	8	7	6	6	7	7	5	7
21		6	6	6	7		6		6
22		9	6	6	6		5		7
23		6	5	5	5		6		7
24		6	6	6	5		7		6
25		9	5	7	6		6		7
26			7		5		7		
27			6		5		6		
28			7		7		6		
29			7		7		6		
30			6		6		7		
SUMA	115	163	199	165	183	121	182	132	158
PROMEDIOS	5,75	6,52	6,63	6,60	6,10	6,05	6,07	6,60	6,32

DIAMETRO DE FRUTO RABANO (cm)				
DENSIDAD DE SIEMBRA	TRAMIENTOS	BLOQUES		
		I	II	III
10X10	T1	2,75	2,00	1,75
15X15	T2	2,10	2,00	1,75
20X20	T3	1,75	1,65	1,85

PESO CONSUMO DE LA MUESTRA DE FRUTO RABANO Kg.				
DENSIDAD DE SIEMBRA	TRAMIENTOS	BLOQUES		
		I	II	III
10X10	T1	0,60	0,85	0,53
15X15	T2	0,78	0,67	0,51
20X20	T3	0,60	0,65	0,53

PESO TOTAL UNIDAD EXPERIMENTAL FRUTO CONSUMO RABANO Kg. (32,4 m2)				
DENSIDAD DE SIEMBRA	TRAMIENTOS	BLOQUES		
		I	II	III
10X10	T1	2,15	0,85	0,42
15X15	T2	1,36	0,42	0,43
20X20	T3	0,85	0,75	0,37

3,6

PESO TOTAL HECTAREA FRUTO CONSUMO RABANO (Tn/ha)				
DENSIDAD DE SIEMBRA	TRAMIENTOS	BLOQUES		
		I	II	III
10X10	T1	5,96	2,36	1,15
15X15	T2	3,78	1,15	1,18
20X20	T3	2,35	2,08	1,03

Anexo 4 Costos de producción del rábano

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTOS T1 POR (HA)					
CULTIVO DEL RABANO					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNIT. (Bs.)	C/TOTAL (Bs.)
A. COSTOS VARIABLES					
1.	PREPARACION DE SUELO				
1.1.	Limpieza del Área producción	Jornal	15,00	100,00 Bs.	1.500,00 Bs.
1.2.	Demarcación del Terreno	jornal	4,00	100,00 Bs.	400,00 Bs.
1.3.	Remoción del suelo y desterronado Tractor agrícola)	Horas	3,00	250,00 Bs.	750,00 Bs.
1.4.	Nivelado	Horas	2,00	250,00 Bs.	500,00 Bs.
2.	SIEMBRA				
2.1.	Semillero	jornal	7,00	100,00 Bs.	700,00 Bs.
2.2.	Abonador y/o fertilizador	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
3.	LABORES CULTURALES				
3.1.	Deshierbe	jornal	8,00	100,00 Bs.	800,00 Bs.
4.	CONTROL FITOSANITARIO				
4.1.	Fumigación contra plagas y enfermedades	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
5.	COSECHA				
5.1.	Cosechador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.2.	Seleccionador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.3.	Amarrador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.4.	Transporte	Quintales	61,00	30,00 Bs.	1.830,00 Bs.
6.	INSUMOS				
6.1.	Semilla de Rábano	kg	30,00	2,08 Bs.	62,40 Bs.
6.2.	Abono orgánico (Estiércol de vacuno)	Quintales	12,00	30,00 Bs.	360,00 Bs.
6.3.	Insecticida: Decis (25 EC) Cinta Celeste	ml	250,00	2,08 Bs.	520,00 Bs.
7.	TOTAL COSTOS VARIABLES				9.322,40 Bs.
B.	COSTOS FIJOS				
8.	HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
8.1.	Picota	pzas.	2,00	120,00 Bs.	240,00 Bs.
8.2.	Azadón	pzas.	2,00	80,00 Bs.	160,00 Bs.
8.3.	Machete	pzas.	2,00	70,00 Bs.	140,00 Bs.
9.	TOTAL COSTOS FIJOS				540,00 Bs.
11.	COSTO TOTAL DE PRODUCCION/ HA (7+9) [Bs.]				9.862,40 Bs.
12.	RENDIMIENTO [TM/ HA] y (Kg.)				3160,00
13.	COSTO UNITARIO Kg./Bs.				5,00 Bs.
14.	PRECIO DE VENTA [Bs./ TM] MS				15.800,00 Bs.
15.	B/C				1,60 Bs.

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTOS T2 POR (Tn ha)					
CULTIVO DE RABANO					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNIT. (Bs.)	C/TOTAL (Bs.)
A. COSTOS VARIABLES					
1.	PREPARACION DE SUELO				
1.1.	Limpieza del Área Experimental	Jornal	15,00	100,00 Bs.	1.500,00 Bs.
1.2.	Demarcación del Terreno	jornal	4,00	100,00 Bs.	400,00 Bs.
1.3.	Remoción del suelo y desterronado	Horas	3,00	250,00 Bs.	750,00 Bs.
1.4.	Nivelado	Horas	2,00	250,00 Bs.	500,00 Bs.
2.	SIEMBRA				
2.1.	Semillero	jornal	7,00	100,00 Bs.	700,00 Bs.
2.2.	Abonador y/o fertilizador	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
3.	LABORES CULTURALES				
3.1.	Deshierbe	jornal	8,00	100,00 Bs.	800,00 Bs.
4.	CONTROL FITOSANITARIO				
4.1.	Fumigación contra plagas y enfermedades	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
5.	COSECHA				
5.1.	Cosechador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.2.	Seleccionador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.3.	Amarrador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.4.	Transporte	Quintales	41,00	30,00 Bs.	1.230,00 Bs.
6.	INSUMOS				
6.1.	Semilla de Rábano	kg	30,00	2,08 Bs.	62,40 Bs.
6.2.	Abono orgánico (Estiércol de vacuno)	Quintales	12,00	30,00 Bs.	360,00 Bs.
6.3.	Insecticida: Decis (25 EC) Cinta Celeste	ml	250,00	2,08 Bs.	520,00 Bs.
7.	TOTAL COSTOS VARIABLES				8.722,40 Bs.
B. COSTOS FIJOS					
8.	HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
8.1.	Picota	pzas.	2,00	120,00 Bs.	240,00 Bs.
8.2.	Azadón	pzas.	2,00	80,00 Bs.	160,00 Bs.
8.3.	Machete	pzas.	2,00	70,00 Bs.	140,00 Bs.
9.	TOTAL COSTOS FIJOS				540,00 Bs.
10.	COSTO TOTAL DE PRODUCCION/ HA (7+9) [Bs.]				9.262,40 Bs.
12.	RENDIMIENTO [TM/ HA] y (Kg.)				2040,00
13.	COSTO UNITARIO Kg./Bs.				5,00
14.	PRECIO DE VENTA [Bs./ TM] MS				10.200,00 Bs.
15.	B/C				1,10

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTOS T2 POR (Tn ha)					
CULTIVO DE RABANO					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNIT. (Bs.)	C/TOTAL (Bs.)
A.	COSTOS VARIABLES				
1.	PREPARACION DE SUELO				
1.1.	Limpieza del Área Experimental	Jornal	15,00	100,00 Bs.	1.500,00 Bs.
1.2.	Demarcación del Terreno	jornal	4,00	100,00 Bs.	400,00 Bs.
1.3.	Remoción del suelo y desterronado	Horas	3,00	250,00 Bs.	750,00 Bs.
1.4.	Nivelado	Horas	2,00	250,00 Bs.	500,00 Bs.
2.	SIEMBRA				
2.1.	Semillero	jornal	7,00	100,00 Bs.	700,00 Bs.
2.2.	Abonador y/o fertilizador	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
3.	LABORES CULTURALES				
3.1.	Deshierbe	jornal	8,00	100,00 Bs.	800,00 Bs.
4.	CONTROL FITOSANITARIO				
4.1.	Fumigación contra plagas y enfermedades	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
5.	COSECHA				
5.1.	Cosechador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.2.	Seleccionador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.3.	Amarrador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.4.	Transporte	Quintales	41,00	30,00 Bs.	1.230,00 Bs.
6.	INSUMOS				
6.1.	Semilla de Rábano	kg	30,00	2,08 Bs.	62,40 Bs.
6.2.	Abono orgánico (Estiércol de vacuno)	Quintales	12,00	30,00 Bs.	360,00 Bs.
6.3.	Insecticida: Decis (25 EC) Cinta Celeste	ml	250,00	2,08 Bs.	520,00 Bs.
7.	TOTAL COSTOS VARIABLES				8.722,40 Bs.
B.	COSTOS FIJOS				
8.	HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
8.1.	Picota	pzas.	2,00	120,00 Bs.	240,00 Bs.
8.2.	Azadón	pzas.	2,00	80,00 Bs.	160,00 Bs.
8.3.	Machete	pzas.	2,00	70,00 Bs.	140,00 Bs.
9.	TOTAL COSTOS FIJOS				540,00 Bs.
10.	COSTO TOTAL DE PRODUCCION/ HA (7+9) [Bs.]				9.262,40 Bs.
12.	RENDIMIENTO [TM/ HA] y (Kg.)				2040,00
13.	COSTO UNITARIO Kg./Bs.				5,00
14.	PRECIO DE VENTA [Bs./ TM] MS				10.200,00 Bs.
15.	B/C				1,10

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTOS T3 POR (Tn/ha)					
CULTIVO DE RABANO					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNIT. (Bs.)	C/TOTAL (Bs.)
A.	COSTOS VARIABLES				
1.	PREPARACION DE SUELO				
1.1.	Limpieza del Área Experimental	Jornal	15,00	100,00 Bs.	1.500,00 Bs.
1.2.	Demarcación del Terreno	jornal	4,00	100,00 Bs.	400,00 Bs.
1.3.	Remoción del suelo y desterronado	Horas	3,00	250,00 Bs.	750,00 Bs.
1.4.	Nivelado	Horas	2,00	250,00 Bs.	500,00 Bs.
2.	SIEMBRA				
2.1.	Semillero	jornal	7,00	100,00 Bs.	700,00 Bs.
2.2.	Abonador y/o fertilizador	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
3.	LABORES CULTURALES				
3.1.	Deshierbe	jornal	8,00	100,00 Bs.	800,00 Bs.
4.	CONTROL FITOSANITARIO				
4.1.	Fumigación contra plagas y enfermedades	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
5.	COSECHA				
5.1.	Cosechador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.2.	Seleccionador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.3.	Amarrador	jornal	5,00	100,00 Bs.	500,00 Bs.
5.4.	Transporte	Quintales	35,00	30,00 Bs.	1.050,00 Bs.
6.	INSUMOS				
6.1.	Semilla de Rábano	kg	30,00	2,08 Bs.	62,40 Bs.
6.2.	Abono orgánico (Estiércol de vacuno)	Quintales	12,00	30,00 Bs.	360,00 Bs.
6.3.	Insecticida: Decis (25 EC) Cinta Celeste	ml	250,00	2,08 Bs.	520,00 Bs.
7.	TOTAL COSTOS VARIABLES				8.542,40 Bs.
B.	COSTOS FIJOS				
8.	HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
8.1.	Picota	pzas.	2,00	120,00 Bs.	240,00 Bs.
8.2.	Azadón	pzas.	2,00	80,00 Bs.	160,00 Bs.
8.3.	Machete	pzas.	2,00	70,00 Bs.	140,00 Bs.
9.	TOTAL COSTOS FIJOS				540,00 Bs.
11.	COSTO TOTAL DE PRODUCCION/ HA (7+9) [Bs.]				9.082,40 Bs.
12.	RENDIMIENTO [TM/ HA] y (Kg.)				1820,00
13.	COSTO UNITARIO Kg./Bs.				5,00
14.	PRECIO DE VENTA [Bs./ TM] MS				9.100,00 Bs.
15.	B/C				1,00 Bs.

Anexo 5 Tablas de Fisher y de Tuckey

Table 10. Critical Values For The F Distribution

This table contains critical values F_{α, ν_1, ν_2} for the F distribution defined by $P(F \geq F_{\alpha, \nu_1, \nu_2}) = \alpha$.

$\alpha = .05$

ν_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	60	120	∞
1	161.45	190.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	243.05	244.01	245.10	246.14	247.20	248.25	249.30
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.43	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.79	8.66	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.86	5.80	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.62	4.56	4.50	4.46	4.43	4.40	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	3.94	3.87	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.51	3.44	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.22	3.15	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.01	2.94	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.85	2.77	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.72	2.65	2.57	2.53	2.49	2.45	2.41
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.62	2.54	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.53	2.46	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.46	2.39	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.40	2.33	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.35	2.28	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.31	2.23	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.27	2.19	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.23	2.16	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.20	2.12	2.04	1.99	1.95	1.90	1.85
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.18	2.10	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.15	2.07	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.13	2.05	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.11	2.03	1.94	1.89	1.84	1.79	1.74
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.09	2.01	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.01	1.93	1.84	1.79	1.74	1.68	1.63
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	1.92	1.84	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.87	1.78	1.69	1.63	1.58	1.51	1.44
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.84	1.75	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.75	1.66	1.55	1.50	1.43	1.35	1.26
∞	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.10	2.01	1.94	1.88	1.84	1.67	1.58	1.46	1.40	1.32	1.23	1.00

Tabla de valores críticos de Tukey

$q_\alpha(\nu_1, \nu_2)$

ν_2	α	ν_1									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.05	18.00	29.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07	50.59
	0.01	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6	253.2
2	0.05	6.10	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99	14.39
	0.01	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69	32.59
3	0.05	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72
	0.01	8.26	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69	17.13
4	0.05	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.34	7.60	7.83	8.03
	0.01	6.51	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27	12.57
5	0.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	0.01	5.70	6.97	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	0.05	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65
	0.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30
7	0.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30
	0.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55
8	0.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05
	0.01	4.74	5.63	6.20	6.63	6.96	7.24	7.47	7.68	7.87	8.03