

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y
DESARROLLO RURAL



TESIS

Efecto de Tres Concentraciones de Té Estiércol en el Rendimiento del Cultivo Rabanito
(*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla Grau

Presentado por:
Hernán Gutiérrez Champi

Para optar el Título de Ingeniero Agroecólogo Rural

Abancay, Perú
2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y
DESARROLLO RURAL



TESIS

“Efecto de tres concentraciones de te estiércol en el rendimiento del cultivo rabanito
(*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla-Grau”

Presentado por **Hernán Gutiérrez Champi**, para optar el Título de: Ingeniero
Agroecólogo Rural

Sustentado y aprobado el 06 de marzo de 2023, ante el jurado evaluador:

Presidente:

Mag. Aydee Kari Ferro

Primer Miembro:

Mag. Celinda Alvarez Arias

Segundo Miembro:

Mag. Luis Ricardo Paredes Quiroz

Asesor:

Ing. Niki Franklin Flores Pacheco

Agradecimiento

Mi agradecimiento a mis catedráticos de la universidad, a mis compañeros y amigos, quienes me dieron el aliento necesario para culminar mi carrera profesional.

Hernán Gutiérrez Champi



Dedicatoria

Dedico la tesis, a mi esposa Elva Caytairo Motta, a mis hijas Melissa Arazely, María Korayma y Genesis Jimmena Gutiérrez Caytairo, a mi madre Cipriana Champi Saca y mi padre Mario Gutiérrez Cárdenas QEPD (+)

Hernán Gutiérrez Champi



“Efecto de Tres Concentraciones de Té Estiércol en el Rendimiento del Cultivo Rabanito
(*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla Grau”

Línea de investigación: Agua, agricultura, silvicultura y pecuaria sostenible

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del Problema	5
1.2.1 Problema general.....	5
1.2.2 Problemas específicos	5
1.2.3 Justificación de la investigación.....	5
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	7
2.1 Objetivos de la investigación	7
2.2.1 Objetivo general	7
2.2.2 Objetivos específicos	7
2.2 Hipótesis de la investigación.....	7
2.2.3 Hipótesis general.....	7
2.2.4 Hipótesis específicas	7
2.3 Operacionalización de variables.....	8
2.3.1 Definición conceptual de las variables:.....	8
2.3.2 Operacionalización de variables.....	9
CAPÍTULO III	10
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	10
3.1 Antecedentes	10
3.2 Marco teórico	16
3.2.1. El cultivo de rábano (<i>Raphanus sativus</i> L)	16
3.2.1.1 Origen del rábano	16
3.2.1.2 Características botánicas del rabanito	17
3.2.1.3 Caracteres morfológicos del rabanito.....	17
3.2.1.4 Taxonomía del rábano.....	19
3.2.1.5 Importancia económica y distribución geográfica del rabanito	19
3.2.1.6 Agrupaciones varietales	20
3.2.1.7 Requerimientos edafoclimaticos	26
3.2.1.8 Labores culturales	28
3.2.1.9 Plagas	29

3.2.1.10	Enfermedades.....	31
3.2.1.11	Fases fenológicas del cultivo de rabanito.....	32
3.2.2.	Te de estiércol	33
3.2.2.1	Preparación del té de estiércol.....	34
3.2.2.2	Uso y manejo del té de estiércol	35
3.3	Marco conceptual	37
CAPÍTULO IV.....		39
METODOLOGÍA.....		39
4.1	Tipo y nivel de investigación	39
4.1.1	Tipo de la investigación	39
4.1.2	Nivel de investigación.....	40
4.2	Diseño de la investigación	40
4.3	Descripción ética de la investigación	41
4.4	Población y muestra	42
4.4.1	Población.....	42
4.4.2	Muestra.....	42
4.5	Procedimiento de la investigación	42
4.5.1	Características y área del campo experimental	43
4.5.2	Elaboración del té de estiércol	44
4.5.3	Instalación del cultivo de rabanito	45
4.5.4	Evaluaciones	46
4.5.5	Materiales de investigación.....	47
4.6	Técnica e instrumentos.....	49
4.6.1	Instrumentos de investigación.....	49
4.6.2	Procesamiento y análisis de datos	49
4.6.3	Técnicas estadísticas	49
4.6.4	Prueba de hipótesis.....	50
4.6.5	Hipótesis estadísticas	51
4.6.6	Condiciones para rechazar o aceptar las hipótesis	51
4.7	Análisis estadístico.....	52
4.7.1	Prueba de normalidad.....	52
4.7.2	Homogeneidad de varianza	52
CAPÍTULO V		54
RESULTADOS Y DISCUSIONES		54
5.1	Análisis de resultados.....	54
5.1.1.	Peso de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	54
5.1.2.	Diámetro de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	57
5.1.3.	Peso de hojas de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	58
5.1.4.	Rendimiento de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	59

5.2	Contrastación de hipótesis.....	61
5.2.1.	Prueba de hipótesis para el peso de la raíz del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	61
5.2.2.	Prueba de hipótesis diámetro de la raíz del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	67
5.2.3.	Prueba de hipótesis peso de las hojas del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	70
5.2.4.	Prueba de hipótesis rendimiento del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	73
5.3	Discusión.....	76
5.3.1.	Discusión sobre el peso de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	76
5.3.2.	Discusión sobre el diámetro de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	77
5.3.3.	Discusión sobre el peso de hojas de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	77
5.3.4.	Discusión sobre el rendimiento del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	77
CAPÍTULO VI.....		79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		79
6.1	Conclusiones	79
6.2	Recomendaciones.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		81
ANEXOS		87



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 — Variables operacionalizadas	9
Tabla 2 — Valor nutricional y composición química	20
Tabla 3 — Tratamientos de estudio.....	41
Tabla 4 — Arreglo de datos en un diseño DBCA.	41
Tabla 5 — Estructura de unidades experimentales	43
Tabla 6 — Área del campo experimental.....	43
Tabla 7 — Tratamientos aleatorizados.....	50
Tabla 8 — Tabla ANOVA	50
Tabla 9 — Prueba de normalidad de las variables	52
Tabla 10 — Prueba de homogeneidad de varianza	53
Tabla 11 — Estadísticos descriptivos primera evaluación del peso de raíz.....	54
Tabla 12 — Estadísticos descriptivos segunda evaluación del peso de raíz	55
Tabla 13 — Estadísticos descriptivos tercera evaluación del peso de raíz	56
Tabla 14 — Estadísticos descriptivos diámetro de la raíz.....	57
Tabla 15 — Estadísticos descriptivos peso de las hojas de rabanito.....	58
Tabla 16 — Estadísticos descriptivos rendimiento del rabanito	59
Tabla 17 — Análisis de varianza primera evaluación peso del rabanito.....	62
Tabla 18 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito primera evaluación.....	63
Tabla 19 — Análisis de varianza segunda evaluación peso del rabanito.....	64
Tabla 20 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito segunda evaluación	65
Tabla 21 — Análisis de varianza tercera evaluación peso del rabanito	66
Tabla 22 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito segunda evaluación	67
Tabla 23 — Análisis de varianza diámetro de la raíz del rabanito.....	68
Tabla 24 — Prueba de Tukey al 95%, diámetro de la raíz del rabanito.....	70
Tabla 25 — Análisis de varianza peso de las hojas del rabanito.....	71
Tabla 26 — Prueba de Tukey al 95% peso de las hojas del rabanito.....	72
Tabla 27 — Análisis de varianza rendimiento del rabanito	74
Tabla 28 — Prueba de Tukey al 95% peso de las hojas del rabanito.....	75
Tabla 29 — Matriz de consistencia metodológica	88
Tabla 30 — Matriz de consistencia operacional	89
Tabla 31 — Ficha de recojo de información	91
Tabla 32 — Análisis del té de estiércol.....	94
Tabla 33 — Análisis foliar y del bulbo de rabanito	95
Tabla 34 — Ubicación del campo experimental	96
Tabla 35 — Antecedentes del campo experimental	97
Tabla 36 — Actividades y duración del experimento	98
Tabla 37 — Costo de producción del rabanito	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 — Rabanitos variedades de verano	21
Figura 2 — Rabanito variedad Scarlet Globe.....	22
Figura 3 — Rabanito variedad Crinsom Giant.....	24
Figura 4 — Rabanitos variedades de invierno.....	25
Figura 5 — Rabanito variedad Scarlet Globe.....	25
Figura 6 — Criterio de prueba de hipótesis para los efectos del tratamiento.....	52
Figura 7 — Intervalos de medias de peso de raíz primera evaluación	55
Figura 8 — Intervalos de medias de peso de raíz segunda evaluación	56
Figura 9 — Intervalos de medias de peso de raíz tercera evaluación.....	57
Figura 10 — Intervalos de medias de diámetro de la raíz.....	58
Figura 11 — Intervalos de medias de diámetro de la raíz.....	59
Figura 12 — Intervalos de medias de rendimiento de rabanito.....	60
Figura 13 — Croquis del experimento	90
Figura 14 — Análisis de suelos.....	92
Figura 15 — Preparación del té de estiércol.....	100
Figura 16 — Preparación del te de estiércol.....	101
Figura 17 — Acondicionamiento del terreno	102
Figura 18 — Preparación del terreno	103
Figura 19 — Preparación del terreno	104
Figura 20 — Siembra	105
Figura 21 — Riegos.....	106
Figura 22 — Crecimiento y desarrollo	107
Figura 23 — Evaluaciones	108
Figura 24 — Evaluaciones	109

INTRODUCCIÓN

La provincia de Grau, en sus diferentes pisos altitudinales, presenta condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la Horticultura; con parcelas y andenes a partir de los 2100 a 3800 m.s.n.m.; los suelos aún muestran poca fertilidad para la producción de hortalizas, pero son aspectos que pueden mejorarse a través de la incorporación de estiércol de los diferentes animales (vacuno, ovino, equino y entre otras) de crianzas que desarrollan los agricultores. El estiércol generado por los animales, no es utilizada adecuadamente en la horticultura, sea esta por desconocimiento de los agricultores o falta de motivación de las entidades que promueven el desarrollo como el MINAGRI y otras.

Es importante destacar que en el desarrollo de la horticultura los agricultores de las diferentes comunidades de la provincia de Grau, no utilizan pesticidas o agroquímicos en la producción de sus hortalizas, el cual es pertinente, seguir impulsando el desarrollo de una agricultura orgánica y sostenible, que exigen los mercados actuales.

Una alternativa importante para mejorar la producción de hortalizas en la provincia de Grau y la región Apurímac, es utilizar concentraciones de té de estiércol de ganado vacuno. En otras regiones se han obtenido buenos resultados en el comportamiento y rendimiento de las hortalizas utilizando estiércol de ganado vacuno, el cual se debe continuar utilizando; por qué el estiércol es un abono orgánico, que se puede aplicar a los suelos y las plantas de diversas formas; siendo la finalidad mejorar la producción y paulatinamente recuperar la fertilidad de los suelos.

En este sentido la investigación titulada: “Efecto de tres concentraciones de té estiércol en el rendimiento del cultivo rabanito (*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla - Grau”, logra mejorar la producción de rabanitos, demostrando que es posible producir hortalizas orgánicas, con el uso del estiércol de ganado vacuno.



RESUMEN

La investigación “Efecto de Tres Concentraciones de Té Estiércol en el Rendimiento del Cultivo Rabanito (*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla Grau”, aplico concentraciones (niveles) de té de estiércol: T1= (50% Té Estiércol + 50% agua), T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) y el Testigo= (00% Té Estiércol + 100% agua) para evaluar el efecto en las variables: rendimiento, peso de raíz, diámetro de la raíz y peso fresco de las hojas de rabanito. Adoptando un enfoque de investigación cuantitativo, de nivel experimental, con un diseño de bloques completamente aleatorizados. Utilizando la estadística descriptiva para describir los resultados y realizando las pruebas de hipótesis mediante el ANOVA (Sig.<0.05), y la comparación múltiple de medias con Tukey con una probabilidad del 95%, obteniendo resultados en la investigación que muestran una relación positiva significativa (Sig.<0.05) entre los tratamientos; con los resultados siguientes: Peso promedio de la raíz, en la primera, segunda y tercera evaluación: en el T1= con 15.68 gr±0.61 con CV de 3.92%, 24.36 gr ± 0.73 con CV de 3.00% y 41.54 gr ± 1.15 con CV de 2.76% respectivamente; seguido por el T2= con 13.25 gr. ±1.04 con CV de 7.86%, 21.21gr. ±2.03 con CV de 9.56% y 38.00 gr. ±0.88 con CV de 2.32% respectivamente, posteriormente el T3= con 9.79 gr ±0.39 con CV de 3.93%, 18.92 gr ± 0.76 con CV de 4.01% y 33.26 gr ± 0.75 con CV de 2.25% respectivamente; y el testigo= con 5.84gr ±0.63 con CV de 10.73%, 13.68 gr ± 1.20 con CV de 8.75%. y 26.34gr ±0.81 con CV de 3.06% respectivamente. Diámetro promedio de la raíz en el T1= con 3.58 cm ± 0.39 con CV de 10.98%, seguido por el T2= con 2.90 cm ±0.06 con CV de 2.13%, posteriormente el T3= con 2.65 cm ±0.17 con CV de 6.35% y el testigo= con 1.79 cm ±0.05 con CV de 2.66%, respectivamente. Peso promedio de las hojas en el T1= con 9.69gr ± 0.71 con CV de 7.31%, seguido por el T2= con 8.19gr ±0.42 con un CV de 5.07%, el T3= con 7.25 gr ±0.30 con CV de 4.06% y finalmente el testigo= con 4.87gr ±0.37 con CV de 7.68% respectivamente. Rendimiento promedio en el T1= con 13.85 t/ha ± 0.38 con un CV de 2.76%, seguido por el T2= con 12.67 t/ha ±0.29 con CV de 2.32%, el T3= con de 11.09 t/ha ±0.25 con CV de 2.25% y finalmente el testigo= con 8.78 t/ha ± 0.27 con un CV de 3.062%. Concluimos que el tratamiento que brinda un mejor resultado en el diámetro de la raíz, el peso de las hojas y el rendimiento de rabanito es el T1, que es superior a los otros tratamientos y al testigo.

Palabras clave: *Rabanito, Té de estiércol, Rendimiento.*



ABSTRACT

The investigation "Effect of Three Concentrations of *Manure Tea* on the Crop *Yield Radish* (*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla Grau", I apply concentrations (levels) of *manure tea*: T1= (50% *Manure Tea* + 50% water), T2 = (30% *Manure Tea* + 70% water) T3=(10% *Manure Tea* + 90% water) and Control= (00% *Manure Tea* + 100% water) to evaluate the effect on the variables: *yield*, root weight , root diameter and fresh weight of *radish* leaves. Adopting a quantitative research approach, at an experimental level, with a completely randomized block design. Using descriptive statistics to describe the results and carrying out the hypothesis tests through ANOVA (Sig.<0.05), and the multiple comparison of means with Tukey with a probability of 95%, obtaining results in the investigation that show a significant positive relationship. (Sig.<0.05) between treatments; with the following results: Average weight of the root, in the first, second and third evaluation: in T1= with 15.68 gr \pm 0.61 with CV of 3.92%, 24.36 gr \pm 0.73 with CV of 3.00% and 41.54 gr \pm 1.15 with CV of 2.76% respectively; followed by T2= with 13.25 gr. \pm 1.04 with CV of 7.86%, 21.21gr. \pm 2.03 with a CV of 9.56% and 38.00 gr. \pm 0.88 with CV of 2.32% respectively, later T3= with 9.79 gr \pm 0.39 with CV of 3.93%, 18.92 gr \pm 0.76 with CV of 4.01% and 33.26 gr \pm 0.75 with CV of 2.25% respectively; and the witness= with 5.84gr \pm 0.63 with a CV of 10.73%, 13.68gr \pm 1.20 with a CV of 8.75%. and 26.34gr \pm 0.81 with CV of 3.06% respectively. Average root diameter in T1= with 3.58 cm \pm 0.39 with CV of 10.98%, followed by T2= with 2.90 cm \pm 0.06 with CV of 2.13%, later T3= with 2.65 cm \pm 0.17 with CV of 6.35% and the witness= with 1.79 cm \pm 0.05 with a CV of 2.66%, respectively. Average weight of the leaves in T1= with 9.69gr \pm 0.71 with CV of 7.31%, followed by T2= with 8.19gr \pm 0.42 with a CV of 5.07%, T3= with 7.25 gr \pm 0.30 with CV of 4.06% and finally the control = with 4.87gr \pm 0.37 with CV of 7.68% respectively. Average *yield* in T1= with 13.85 t/ha \pm 0.38 with a CV of 2.76%, followed by T2= with 12.67 t/ha \pm 0.29 with a CV of 2.32%, T3= with 11.09 t/ha \pm 0.25 with CV of 2.25% and finally the control = with 8.78 t/ha \pm 0.27 with a CV of 3.062%. We conclude that the treatment that provides the best result in root diameter, leaf weight and *radish yield* is T1, which is superior to the other treatments and the control.

Keywords: *Radish, Manure tea, Yield.*



CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La provincia de Grau, presente gran diversidad de pisos altitudinales con características agroecológicas para el desarrollo de la horticultura. Existiendo poco desarrollo de la actividad hortícola, debido al débil apoyo de las entidades promotoras del desarrollo agrario y poca inversión en proyectos productivos; siendo determinante el débil conocimiento de los agricultores en el manejo del estiércol de los animales (vacuno, ovino, equino, entre otros), que es fundamental para mejorar la fertilidad de los suelos. Conocer el manejo del estiércol es necesario para la producción de las hortalizas y mejorar los rendimientos que presentan actualmente.

En Chuquibambilla, capital de la provincia de Grau, el rabanito se desarrolla bien, mostrando características agronómicas de adaptabilidad, ya que los climas medios son ideales para su producción, sin embargo, a temperaturas altas, pueden dar origen a sabores picantes en las raíces. El rabanito es una planta de período productivo corto, con periodos que varían entre los 20 a 70 días, dependiendo de la variedad. El rabanito se desarrolla óptimamente en intervalos de temperaturas de 18 a 22°C; se adapta muy bien a nuestros suelos que tienen las características de ser arcillosos y cercanos al pH neutro que son los adecuados. Todas estas características del rabanito no se difunden, menos aún no se practica su cultivo.

El rabanito es un cultivo con mucho potencial, tiene poca difusión y débil información local sobre su producción, crecimiento, desarrollo, rendimiento entre otros; por lo que es importante realizar investigaciones destinados a conocer más sobre el desarrollo de la planta y concretar las alternativas pertinentes de manejo del cultivo como la fertilización, que es determinante para asegurar una buena producción de raíces.



Las prácticas de fertilización adecuada, utilizando estiércol de animal (vacuno, ovino, equino entre otros) con labores agrícolas oportunas proveen al rabanito y las hortalizas, las condiciones favorables para un mejor rendimiento; incrementando la producción de biomasa y el rendimiento de raíces.

Por esta razón formulamos el problema general y los problemas específicos, en base a las siguientes preguntas:

1.2 Enunciado del Problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el peso de raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau?
- ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el diámetro de raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau?
- ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el peso de hojas de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau?

1.2.3 Justificación de la investigación

Dentro de las hortalizas de periodo corto y de fácil manejo se encuentra el rabanito (*Raphanus sativus* L.) que es un cultivo de suma importancia por sus propiedades nutricionales, contenido vitamínico y contenido de minerales. La siembra y producción, se convertiría en una alternativa alimenticia para los pobladores de escasos recursos económicos, porque se desarrolla muy bien en parcelas con pendientes y no es muy exigente en nutrientes en el suelo.

En Chuquibambilla, Grau; el rábano o rabanito se desarrolla bien, ya que los climas medios son ideales para su producción; producir rabanitos se convertiría



en una alternativa de contar con hortalizas frescas todo el año para la alimentación y ayudaría a mejorar la economía familiar de los horticultores.

Mediante el manejo de la fertilización, con estiércol de animales (vacuno, ovino, equino, entre otros) se incrementa, la producción y el rendimiento de las hortalizas como el rabanito; que estaría a disposición de la población, de tener alimentos sanos y altamente nutritivos.

El diseño planteado en la investigación, está dentro del marco metodológico exigido en el reglamento de investigación de la universidad, por lo que evaluamos y contrastamos las hipótesis formuladas.

La investigación, se justifica de acuerdo a los criterios:

Criterio social, la investigación permitió dar a conocer a los agricultores que la fertilización con estiércol de animal (vacuno) mediante las concentraciones de té de estiércol en el cultivo de rabanito, mejoran el rendimiento, con ello se motiva el uso adecuado del estiércol, que es una práctica agrícola con enfoque agroecológico.

Criterio ambiental, la investigación evaluó las diferentes concentraciones de té de estiércol en el rendimiento del rabanito. El té de estiércol en el cultivo de rabanitos no genera perjuicio al medio ambiente, por lo contrario, recupera los suelos y las condiciones ambientales del predio agrícola.

Criterio económico, con la aplicación de concentraciones del fertilizante té de estiércol, mejora el rendimiento del rabanito, con una producción con enfoque agroecológico; estas hortalizas orgánicas tienen mayor demanda en los mercados y ferias ecológicas, que exigen hortalizas libres de pesticidas.

Criterio metodológico, La investigación utilizó el método científico para evaluar el efecto de las concentraciones de té de estiércol, en el rendimiento del rabanito, que puede ser replicado en diferentes regiones de nuestro país.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones té de estiércol en el rendimiento de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau.

2.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones té de estiércol en el peso de raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau.
- Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones té de estiércol en el diámetro de raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau.
- Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones té de estiércol en el peso de hojas de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.3 Hipótesis general

La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau

2.2.4 Hipótesis específicas

- La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el peso de la raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau
- La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau



- La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla – Grau

2.3 Operacionalización de variables

Se definen en función a los objetivos de la investigación:

2.3.1 Definición conceptual de las variables:

Variable independiente:

Concentraciones de té de estiércol.

Son las dosis o niveles de aplicación de té de estiércol, que se utilizaron en una cantidad de agua, realizando una solución que se aplicaron a las plantas de rabanito.

Variables dependientes:

Peso de la raíz de rabanito

Es el peso de la raíz del rabanito, que fueron evaluadas después de la cosecha de las parcelas experimentales, expresada como peso fresco en gramos.

Diámetro de raíz de rabanito

Es la medida del diámetro ecuatorial de la raíz del rabanito, es decir la forma cilíndrica o esférica de la raíz, evaluada y medida con el vernier, expresado en centímetros.

Peso de hojas de rabanito

Es el peso fresco de las hojas del rabanito, que fueron evaluadas después de la cosecha de las parcelas experimentales, expresada como peso por unidad en gramos.

Rendimiento del rabanito

Es la cantidad de producción que alcanza el rabanito igualado a una hectárea en una campaña agrícola, expresada en toneladas por hectárea (t/ha)

2.3.2 Operacionalización de variables

Se describen los indicadores e índices de cada variable de la investigación

Tabla 1 — Variables operacionalizadas

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Variables independientes		
Té de estiércol	Concentración nivel alto Concentración nivel medio Concentración nivel bajo Testigo	50% té de estiércol + 50% de agua 30% té de estiércol + 70% de agua 10% té de estiércol + 90% de agua 00% té de estiércol + 100% de agua
Variables dependientes		
Peso de raíz	Peso	gr
Diámetro ecuatorial de raíz	Diámetro	cm
Peso fresco de hojas	Peso	gr
Rendimiento	Peso	t/ha

Las concentraciones de té de estiércol adoptadas en la investigación, están basados en los estudios de Magap 2014 y Zambrana 2018.



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

a) Internacionales

APAZA (2020) evaluó el “Efecto de diferentes niveles de estiércol bovino sobre la producción de rábano (*Raphanus sativus* L.), en ambiente atemperado en la localidad de Patacamaya”, el objetivo fue analizar las características agronómicas, el rendimiento y la relación beneficio - costo del cultivo de rábano con niveles de estiércol. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloque completamente al azar, con diferentes niveles de estiércol bovino tres tratamientos más un testigo con tres repeticiones, con las siguientes densidades entre surco 20 cm y entre planta 15 cm con una profundidad de 5 cm cuya área total del experimento fue de 9,6 m². Los principales resultados indicaron que la incorporación abono nivel (2,37 kg/m²) fue del tratamiento T2, el cual ejerce una influencia en el rendimiento del producto comercial, con 10650,72 kg/m² frente a los otros tratamientos que mostraron rendimientos bajos. En cuanto al análisis económico realizado en el cultivo de rábano champions muestra que el tratamiento T2 con nivel de abono de bovino (2,37 kg/m²; presentan una relación B/C de 4,90 presentando una utilidad de Bs. 0,90 de ganancia adicionales a su inversión.

MARINO (2017), evaluó el “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”, tuvo como objetivo evaluar tres concentraciones de biol de ovino, en el comportamiento agronómico, determinar la frecuencia adecuada de aplicación, el rendimiento y los costos de producción del cultivo de rábano chino, bajo ambiente atemperado, en su fase comercial. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial, con nueve tratamientos y tres repeticiones, donde cada tratamiento estaba conformado por una distinta concentración de biol en diferentes frecuencias de aplicación. Los principales resultados indicaron que la incorporación de biol en una concentración del 50% y una frecuencia de aplicación de 7 días, fue del tratamiento 5, el cual ejerce una influencia en el rendimiento del producto comercial,



con 154,9 Tn/ha frente a los otros tratamientos que mostraron rendimientos bajos. En cuanto al análisis económico realizado en el cultivo de rábano chino muestra que el tratamiento T5 con una concentración de 50% de biol de ovino y una frecuencia de 7 días; presentan una relación B/C de 1,35 presentando una utilidad de Bs. 0,35 de ganancia adicionales a su inversión.

VINCENT (2013), investigo el “**Comportamiento Agronómico de Tres Variedades de Rábano (*Rhapanus sativus*), con diferentes densidades de siembra aplicando abono orgánico líquido**”, realizado en el cantón Chunchi, Chimborazo, parroquia Matriz Granja del Colegio Técnico Agropecuario. Utilizo el diseño bloques completos al azar (BCA) con arreglo factorial de 3 x 3 con 3 repeticiones, Factor (A) Variedades de Rábano y Factor (B) Densidad de siembra. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (cm), Longitud de la hoja (cm), Ancho de la hoja (cm), Número de hojas por planta, Peso de raíz, Diámetro de la raíz, Peso del fruto (g) y Rendimiento. Se obtuvieron resultados en las variedades de rábano Crimson Giant cultivadas con humus líquido registró una altura de 12.08 cm a los 20 días, mientras que el ancho de la planta a los 20 días fue de 7.22 cm siendo el más pequeño. La densidad de 0.12 x 0.25 en el rábano con humus líquido, registro 3.89 número hojas, peso de la raíz de 40.17 g y el rendimiento 28.889.92 kg/ha. La variedad Crimson Giant alcanzo el mayor rendimiento frente a las otras variedades.

b) Nacionales

CASTAÑEDA, NUNJA, SÁNCHEZ, SAUCEDO, RUIZ, CASTRO Y MUGURUZA (2022) en su investigación “**Sostenibilidad con compost a base de residuos de mercado para obtener mayor rendimiento de rabanito (*Raphanus sativus* L.), Barranca**” El objetivo fue determinar la dosis adecuada del compost para obtener rendimiento sostenible en rabanito. Se empleo una metodología aplicada; diseño de bloques completamente al azar, con tres bloques y cinco tratamientos. Aplicaron diferentes dosis de compost y evaluaron las características físicas, cantidad de nitrógeno aprovechable y análisis económico. El resultado en las características físicas destacó el T5 con 10 tn/ha, en longitud de planta con 28.23 cm, peso de planta con 41.86g, diámetro ecuatorial con 3.65 cm, diámetro polar con 4.11 cm, rendimiento comercial con 12.051 tn/ha, aprovechamiento de nitrógeno con 194.44 Kg/ha, análisis económico con S/. 3000 soles (\$777.54 dólares americano). Concluyen que a mayor dosis de



compost T5 (10 tn/ha de compost) presento un mayor rendimiento con 12.051 tn/ha de rabanito, superior en 23.50 % frente al T1 (testigo) que obtuvo 9.218 tn/ha.

CARUAJULCA (2020) en su investigación “**Evaluación del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilización orgánica en el distrito de Bambamarca**”. Utilizo un diseño experimental, con tres tratamientos (T1: suelo + humus de lombriz, T2: suelo + gallinaza, T3: suelo + estiércol de cuy) y un testigo (ningún abono orgánico). Las variables dependientes evaluadas fueron: altura de la planta, diámetro polar del fruto, peso/planta y peso/parcela. Obteniéndose resultados con rendimiento significativo siendo el T2 con 0.998 gr/planta, seguido por el T3 con 0.584 gr/planta, T1 con 0.556 gr/planta y el testigo con 0.225 gr/planta. Altura del rabanito el T2 con 23.565 cm, seguido por T3 con 20.76 cm, el T1 con 16.285 cm y el testigo con de 15.445 cm. Diámetro polar, T2 con 4.395 cm, seguido el T1 con 1.68 cm, T3 con 1.62 cm y el Testigo con un promedio de 1.38 cm. Concluyendo que el mejor comportamiento se dio en el T2: suelo + gallinaza.

GÁLVEZ, LEGUA, CRUZ, CARO Y INGA (2019), en su investigación “**Evaluación de Abono Orgánico de Vinaza y Bagazo de la Caña de Azúcar para la producción ecológica de rabanito (*Raphanus sativus* L.)**, Utilizo residuos de la caña azúcar como abono; mediante el proceso de compostaje de 16,5 kg de rastrojo, 16,5 kg de guano de cuy y 11 kg de bagazo y 11 litros de vinaza. Aplico cinco tratamientos: T1 con 0gr, T2 con 10gr, T3 con 15gr, T4 con 20gr y T5 con 25gr, en un Diseño de Bloques Completamente al Azar, evaluó en laboratorio y análisis químico. Utilizo los estadísticos, análisis de varianza y Duncan. Lo resultados mostraron que el T4 sobresalió en rendimiento con 15,39 tn/ha, peso por planta 44,66 gr, longitud de planta con 25,16 cm, diámetro ecuatorial con 3,60 cm, diámetro polar con 4,80 cm, longitud de raíz con 10,35 cm.

IPANAQUE (2017) investigo el “**Efecto del sustrato Bocashi en el mejoramiento de la calidad de un suelo degradado en el Valle de Moche, Trujillo**”, siendo el objetivo utilizar el Bocashi para determinar el efecto en el rabanito Crimson Giant, utilizó cuatro tratamientos: G4=(2Kg Suelo), G3=(2Kg Suelo+ 3Kg SB), G2=(2Kg Suelo + 2kg SB) y G1=(2Kg Suelo+ 1Kg SB). Evaluó el número de plantas por tratamiento, gramos por planta, gramos por tratamiento, kilogramos por hectárea y la calidad del suelo. Los resultados determinaron que el tratamiento G2 tiene un peso promedio de 92.33



gr/planta, y un rendimiento de 4150 kg/ha seguido del G1 con un peso promedio de 83.00 gr/planta y un rendimiento 4150kg/ha, el G3 peso promedio de 67.00gr/planta con un rendimiento de 3350 kg/ha y G4 con un promedio de 69.66 gr/planta y rendimiento de 3483 kg/ha, después de la prueba de ANOVA, se determinó que el tratamiento G2 tiene un mayor promedio, siendo éste indicador de la calidad del suelo, lo que concluye que el Bocashi mejora la calidad de suelos degradados en el Valle de Moche

VALDEZ (2015), investiga el “**Efecto de la Densidad de Siembra Sobre el Crecimiento y Producción de Rabanito (*Raphanus Sativus* L.) Bajo Invernadero en la Localidad de Huaraz**” analizando el efecto de cuatro densidades de siembra T1=(500,000 plantas/Ha) T2= (1'000,000 plantas/Ha), T3=(1'500,000 plantas/Ha) y T4= (2'000,000 plantas/Ha) en un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), y con una prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha = 0,05$). Evaluó la variación del área foliar, diámetro de raíces, peso fresco de raíces, índice de área foliar, tasa de asimilación neta, tasa de crecimiento del cultivo, tasa relativa de crecimiento y el rendimiento. Obteniendo los siguientes resultados en el diámetro de la raíz, obtuvo promedios T1, 2.90 cm, T2 con 2.50 cm, T3 con 2.27 cm y T4 con 2.41 cm. Peso fresco de Raíz, promedios en el T1 con 14,77 g, T2 con 13,59 g T3 con 11,09 g y T4 con 9,34 g y el rendimiento osciló entre los promedios de T4 con 18.683 Tm/ha, el T3 con 16,810 Tm/ha, el T2 con 13,594 Tm/ha el T1 con 7384 Tm/ha. La densidad de siembra tuvo efectos en el crecimiento de las plantas de rabanito, con incrementos hasta la tercera evaluación, posterior a ello se redujo la velocidad que es un indicador del inicio de la madurez. La baja densidad incremento el área foliar y el rendimiento por planta, pero hubo una reducción de la producción por área. El tratamiento T4 obtuvo mayor rendimiento con 18.683 Tm/ha.

RONDÓN (2014), investigó el "**Modelamiento del Balance de la Radiación Solar en el Cultivo de Rabanito (*Raphanus Sativus*), con diferentes densidades de siembra**"; dicha investigación se realizó en el Centro de investigación Cañasbamba de la UNASAM, ubicado en Pativilca -Caraz, con la instalación del rabanito (*Raphanus sativus*) empleando un diseño de Bloques completo al Azar con arreglo factorial de 2x3; los factores que se compararon fueron distanciamientos entre surco y entre planta; con nueve tratamientos. Se midió la radiación solar y las variables meteorológicas. Las variables evaluadas fueron: peso seco, peso fresco, área foliar y rendimiento. Los datos



fueron sometidos a la prueba de ANVA, encontrando que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. En la comparación de promedios de rendimiento, el tratamiento T8, que obtuvo mejor rendimiento con 14.13 TM/Ha. Los tratamientos con mayor eficiencia a la radiación neta fueron: el T4, T5, T7 y T8.

AVILA (2014) en su investigación “**Dosis de fertilizante con microorganismos benéficos (Ferti EM) en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en la provincia de Lamas**”; Los tratamientos utilizados fueron: T1=(400kg/ha de Ferti EM), T2=(600kg/ha de Ferti EM), T3=(800kg/ha de Ferti EM), T4=(1000kg/ha de Ferti EM) y T0=(0kg/ha de Ferti EM), con un diseño de bloques completamente al azar. Los resultados indicaron que las variables en estudio tuvieron una directa relación con el rendimiento con los valores T4 con 18.399.98 kg/ha, T3 con 16,424.98 kg/ha, T2 con 15,424.98 kg/ha, T1 con 15,1999.99 kg/ha y el T0 con 13, 621.65 kg/ha. Peso de la raíz T4 con 55.20 gr, T3 con 49.28 gr, T2 con 46.23gr, T1 con 45.60 gr y el T0 con 40.87 gr. Diámetro de la raíz T4 con 3.93 cm, T3 con 3.89cm, T2 con 3.83cm, T1 con 3.66 cm y el T0 con 3.24 cm. En relación al beneficio costo los tratamientos obtuvieron índices B/C mayor a cero; siendo el tratamiento T4 que obtuvo relación B/C de 1.58 superior a los otros tratamientos T3 con 1.44, T2 con 1.42, T1 con 1.39 y el T0 (testigo) con 1.06.

CASTILLO (2014) en la investigación “**Efecto del purín de hojas de *Urtica dioica* L. (ortiga) sobre el crecimiento de *Raphanus sativus* L. (rabanito) en condiciones de laboratorio**”, utilizo un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos (T=0%, T=20%, T=50% y T=100%). Evaluó las variables: número de hojas, longitud de hojas y raíces (cm.), diámetro de raíces (cm.), peso fresco y seco (g) tanto de hojas como de raíces a los 45 días de siembra. Obtuvieron los resultados en el tratamiento T=50% en longitud de hoja 23.6cm., raíz 4.63 cm.; teniendo 5 hojas por planta, diámetro de raíz 1.91 cm., peso fresco de hojas 9.75 g., en raíz 1.96g. y peso seco hojas 1.2 g. y raíz 0.45g. El tratamiento T=100% en la longitud de hojas 18.6 cm y raíz 3.7 cm.; en el diámetro de raíz 1.42 cm., teniendo así 4 hojas por planta, peso fresco hojas 6.82 g., raíz 1.22g. y peso seco de hojas 0.75 g. y en raíz 0.23 g.

c) Locales

FLORES (2015), evaluó el “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 Jeronimo, provincia de Andahuaylas”, adopto el Diseño por Bloques Completamente Aleatorizado, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron aplicados solo una vez al momento de la siembra a razón de 25000 kg.Ha-1 a excepción del testigo. Se evaluaron dos variables: la primera las variables agronómicas conformadas por: altura de planta, número de hojas, área foliar, diámetro de raíz y finalmente análisis foliar; la segunda fue la variable edáfica, conformada por: humedad gravimétrica, peso específico de partículas sólidas, peso volumétrico, relación de vacíos y grado de saturación. Los resultados obtenidos de las 3 enmiendas comerciales evaluadas, la que influyo de manera positiva en el cultivo de rabanito, el Koripacha - Bio® con los siguientes valores en las distintas variables: En el diámetro de raíz alcanzó un tamaño promedio de 4,4 cm, para el caso del área foliar un valor de 14,1 cm². Respecto al contenido de nutrientes, el Koripacha - Bio® concentró la mayor cantidad de Fosforo Potasio. Mientras que, para la variable edáfica, los tratamientos que sobresalieron en cuanto al contenido de humedad volumétrica fueron el Terramar®, Koripacha - Bio® y Humax – 90® con valores de 80 %, 38 %, y 29.9 % respectivamente. Y finalmente para el peso volumétrico (densidad aparente) el testigo mostró un valor menor frente al resto de tratamientos referente al grado de saturación. Como hipótesis Se plantea que, la aplicación de las enmiendas orgánicas influye en las propiedades del suelo y sobre el rendimiento del cultivo de rabanito.



3.2 Marco teórico

3.2.1. El cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L)

3.2.1.1 Origen del rábano

Según VINCENT (2013), el rabanito es una verdura ya consumida por las civilizaciones mediterráneas, también se encontró representado en las pinturas de la pirámide de Keops (Egipto), asimismo se conoce que esta raíz ya era cultivada en la antigua China. Bajo estos hallazgos no se tiene muy claro el centro de origen exacto de esta hortaliza.

Según EROSKI CONSUMER (2019), China es considerada el centro de origen de los rábanos, aunque no es una información concluyente; existe información que los babilonios y egipcios hace más de 4000 años, ya consumían rábanos; al parecer que fueron en los años 400 a.C. cuando se inició el consumo en los países del continente asiático como China y Corea.

En el periodo de existencia de los griegos y romanos, el rábano fue un alimento muy valorado. Fueron ellos quienes introdujeron y extendieron el cultivo en Europa. Actualmente los países que más consumen y valoran son los países del Lejano oriente (EROSKI CONSUMER, 2019).

Al rábano y los rabanitos, se le atribuyen propiedades diuréticas y antiescorbúticas, asimismo ayuda aliviando la indigestión y flatulencias, y se considera un alimento expectorante (VINCENT, 2013)

El rábano o rabanito, tiene contenido moderado de vitamina C, cantidades pequeñas de complejo B, otros minerales como fósforo, hierro y bajo en calorías. El sabor picante característico, se debe a la presencia del aceite de mostaza en la raíz. (VALLES, 2010 citado en VINCENT 2013).

Las raíces frescas, por lo habitual es consumida en ensaladas, también se pueden freír o hervir, sobre todo aquellas variedades de ciclo largo, que son de mayor tamaño y consistencia. Asimismo, las hojas son consumidas como sustituto de hortalizas de hoja como la espinaca, en tortillas y platos de verduras (VALLES, 2010 citado en VINCENT 2013).



3.2.1.2 Características botánicas del rabanito

El rabanito es una planta herbácea, que forma parte de la familia de las crucíferas, su ciclo productivo esta diferenciada por dos etapas, siendo la primera etapa la vegetativa, donde desarrolla el follaje y las raíces carnosas. La segunda etapa es la reproductiva, donde desarrolla las flores, los frutos y las semillas (GÓMEZ, 2009, citado por VALDEZ, 2015, p.5)

El rabanito es un cultivo hortícola anual o bianual, con hojas enteras o divididas; el tallo contiene vellos rígidos en la parte basal; Las hojas conforman un racimo iniciando de la parte basal del tallo con vellos rígidos y en la parte superior con hojas lampiños donde brotan lanceoladas (FLORES, 2015)

Las flores del rabanito, están agrupadas en racimos grandes, abiertos y alargaos; con una corola blanca o blanquecina y muchas veces violácea o amarillenta (FLORES, 2015)

La propagación es mediante semillas, obteniéndose cosechas que van entre tres a seis semanas después de la siembra. Es un cultivo que se adapta muy bien a climas diversos solo es exige esencialmente nutrientes, agua y sol (FLORES, 2015)

El *Raphanus sativus*, comprende a su vez dos sub especies el *R. sativus parvus* o *rabanito*, y la *R. sativus major*, o rábano, las diferencias características es en el diámetro de la raíz, el primero está entre los tres centímetros y el segundo llega a superar los siete centímetros (GARCÍA 1992)

3.2.1.3 Caracteres morfológicos del rabanito

a) Raíz

MAROTO, 1995 citado por MAMANI, 2015, consideran que el rábano y rabanito, tiene una raíz pivotante comestible, de variadas formas, desde redondo ha alargado, de colores diversos, con un sabor crujiente y picante.



El rabanito, posee una raíz pivotante, con variaciones desde periférica a napiforme, de colores rojos algo brillantes, carnosas de color blanco en su interior, con un olor característico penetrante (FONNEGRA Y JIMÉNEZ 2007 citado por MAMANI, 2015)

b) Hojas

Según HUERRES, 1991 citado por MAMANI, 2015, el rabanito posee hojas compuestas imparipinadas, de bordes dentados, con vellos con colores característicos de verde intenso en gran número de variedades.

c) Tallo floral

HUERRES, 1991 citado por MAMANI, 2015, considera que los tallos pueden alcanzar e incluso superar el metro de altura, tiene forma cilíndrica y con vellos, existiendo variedades con tallos lisos, con colores verdes y ramificados.

En el crecimiento y desarrollo del tallo, se pueden diferenciar dos fases; la primera que dura entre cuatro a seis semanas posterior a la germinación, inicia formando una roseta de hojas que inicia su desarrollo de un corto cuello caulinar; la segunda inicia cuando se forma el pedúnculo floral, posterior al periodo vegetativo. En esta fase el eje se alarga iniciando la formación de un tallo erguido, ramificado logrando alcanzar una altura que va desde los 30 centímetros a más de 90 centímetros (HUERRES, 1991 citado por MARINO 2017 p.20).

d) Inflorescencia y flor

MAROTO, 1995 citado por MAMANI, 2015; consideran que los tallos florales son ramificados y guarnecidos de flores lilas, blancas o ligeramente rosadas organizados en racimos terminales. En la floración el tallo puede alcanzar una altura que va desde los 0.30 a 1.5 metros sobre todo en las variedades de flores blancas. Poseen una fecundación alógama.



e) Fruto y semilla

HUERRES, 1991 citado por MAMANI, 2015, consideran que el fruto es una silicua, indehisciente o silicua alargada, rellena en el interior de tejido parenquimatoso, en el cual se encuentran las semillas, que son silicuas patentes alargadas y cónicas.

3.2.1.4 Taxonomía del rábano

Según VALADEZ, 1990, citado por GARCÍA 1992 p.5. el rábano o rabanito tiene la clasificación taxonómica siguiente:

Reino : *Plantae*

División : *Ernbryofhyta siphonogarna*

Sub división: *Angiosperrnae*

Clase : *Dicotiledoneae*

Orden : *Readales*

Familia : *Cruciferae*

Género : *Raphanus*

Especie : *sativus*

Nombre científico: *Raphanus sativus* L.

3.2.1.5 Importancia económica y distribución geográfica del rabanito

El rábano de ensalada o de verano es una verdura ideal para iniciar a un agricultor principiante, prácticamente carece de problemas y las raíces redondeadas y alargadas, pueden utilizarse en ensaladas o bocadillos al cabo de un mes. Los rábanos germinan rápidamente y por tanto señalan la hilera y además pueden sacarse antes de las verduras principales necesiten espacio. (HESSAYON, 1995)

El rábano o rabanito, no solamente tiene bondades nutricionales, también posee minerales como el potasio que es considerada como un cardio protector y que ayuda a bajar la tensión arterial, asimismo considerado anticancerígeno por contener isotiocianatos y la que más destaca es el sulforafano que combate el cáncer por su capacidad de modular las enzimas de detoxificación (eliminar toxinas) del cuerpo humano, con una acción desinflamatoria (GARCÍA, 2011 citado por MAMANI 2015 p.5).



Tabla 2 — Valor nutricional y composición química

Componente	Unidad
Agua	92%
Proteína	1.3%
Sustancias grasas	0.1
Fibra	4.8%
Celulosa	1%
Cenizas	0,8

Extraído de TISCORNIA 1988, citado por GARCÍA, 1991.

3.2.1.6 Agrupaciones varietales

Según MAROTO, 1992 citado por PÉREZ-ALBELA, 2018; mencionan, que los rábanos tienen una variabilidad significativa que están en función de sus características diversas, que son cultivadas en diferentes partes del mundo.

En la agrupación de los *Raphanus sativus* L. var. *Sativus*, están incluidas la mayoría de las variedades cultivadas en el Perú. Conocidos comúnmente como los rabanitos, cuyas características resaltan el tamaño pequeño, gran variabilidad de colores blanco, rojo y rojiblanco con formas redondas, cilíndricas y puntudas; con periodos vegetativos cortos, ligeramente picantes y de corta duración en postcosecha (MAROTO, 1992 citado por PÉREZ-ALBELA, 2018)

a) Agrupaciones según su forma y color

Según EROSKI CONSUMER (2019), la agrupación o clasificación está en función a las formas y colores de los rábanos, tenemos tres agrupaciones varietales descritos a continuación:

- **Rábano chino, japonés o daikon:** cuya procedencia es el país de Japón, con características y formas cilíndricas y alargadas, de color blanco y sabor suave
- **Rábano negro o de invierno:** Con formas cilíndricas y redondeadas. Con piel de color negro, siendo difícil de digerir, la pulpa de color blanco y más digestiva.

- **Rabanitos:** Son variedades con características y formas esféricas, ovaladas en algunos casos cilíndricas. Tiene una piel que varía de colores: rojo, rosado, morado o blanco, con una pulpa de color blanco.

GOSÁLBEZ, 2011 citado por PÉREZ-ALBELA, 2018; considera que las variedades de rabanitos de periodos vegetativos cortos, tienen ventajas como: no permite el desarrollo de plagas, se pueden lograr varias cosechas por año, y puede ser considerado cultivo secundario asociado a otros. Hay variedades que pueden ser cosechadas treinta días después de la siembra.

b) Agrupaciones varietales según su época de siembra.

Dentro de esta agrupación se tiene dos grandes grupos: las variedades de verano y las variedades de invierno.

– Variedades de verano

Este es el grupo más popular, los rábanos que guarnecen ensaladas. La mayoría (pero no todos) son pequeños y, normalmente de color rojo o una mezcla de color rojo y blanco. Existen otras variantes como los de tipo japoneses, que pueden alcanzar varios centímetros de longitud, y las variedades amarillentas y blanquecinas que nunca han llegado realmente a ser populares (HESSAYON, 1995).

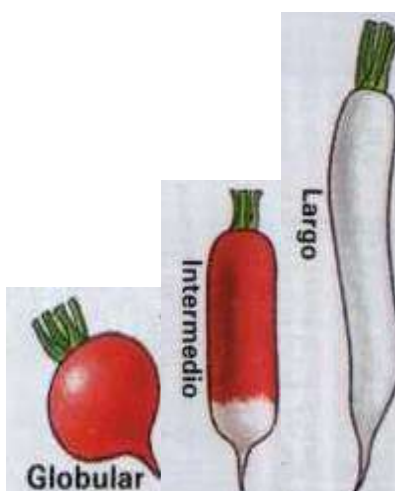


Figura 1 — Rabanitos variedades de verano

Extraído de HESSAYON, 1995.

Asimismo, HESSAYON, 1995 considera las siguientes variedades:

- **Cherry Belle: globular y rojo.** Es un rábano muy popular, de color rojo cereza por fuera y blanco, crujiente y dulce por dentro. Puede permanecer en el suelo durante mucho tiempo sin perder su jugosidad.
- **Scarlet globe: globular y rojo.** Otro rábano redondo popular de piel de color rojo intenso. Es una variedad de maduración rápida para una siembra de principios de primavera.



Figura 2 — Rabanito variedad Scarlet Globe

Extraído de HESSAYON, 1995

- **Prinz rotin: globular totalmente roja.** Uno de los rábanos modernos cuyas raíces permanecen crujientes y dulce cuando el diámetro alcanza el doble o triple del normal. Una buena elección si desea sembrar a mediados de verano.
- **Helro: globular totalmente roja.** Un rábano de alta calidad adecuado para sembrar en el exterior en primavera/verano, o en invernadero durante el invierno.
- **Pink Beauty: Globular rosado.** Proporciona una nota de color a la ensalada, un cambio frente a los rábanos comunes de color blanco o rojo.

- **Sparkler: Globular y rojo-blanco.** De crecimiento muy rápido. No tiene otra virtud sobresaliente.
- **French Breakfast: intermedio y rojo-blanco.** Es uno de los rábanos más populares. Las raíces cilíndricas son crujientes y dulces si se arrancan en el momento adecuado, pero leñosos y picantes si se retrasa la recolección.
- **Crystal Ball:** Globular totalmente rojo. siempre a mediados de invierno bajo cristal para una cosecha temprana. En el exterior hágalo desde finales de invierno en adelante. Otras variedades similares son robino y saxa.
- **Long White Icicle: Largo blanco.** Una opción excelente que producirá en pocas semanas raíces de 7,5cm, crujientes y con sabor a nueces.
- **Minowase Summer:** Rábano tipo japonés, que produce raíces de 30 cm de longitud. Siembra a mediados de primavera y empiece a arrancar cuando las raíces midan 15 cm de longitud. La cosecha puede continuar más o menos durante un mes. es excelente para llenar el periodo estival.
- **April Cross:** es un rábano japonés. Al igual que **Minowase Summer** alcanzara y sobrepasara, los 30 cm. Puede sembrarse en primavera.
- **Munchen Bier:** es el más caro del grupo, tano respecto a su nombre (Cerveza de Munich) como a su uso. Alcanza unos 60 cm de altura y no se recolectan las raíces sino las vainas (que se comen crudas o hervidas).
- **El rábanito Crimson giant,** tiene las características varietales como: forma globosa, colores rojo claro a rojo oscuro, raíz



grande y pulpa muy compacta, con follaje de tamaño medio. Posee resistencia a plagas y enfermedades y se adaptan a condiciones de temperatura extremas. (CASIMIR, 2001 citado por OCHOA y MENDOZA, 2015)

OCHOA y MENDOZA, 2015, considera que las características son reflejadas por:

- Temperatura óptima : 25 a 35 °C
- Color de raíz : rojo escarlata
- Formas del fruto : redondo
- Cosecha : 30 días en promedio
- Reacción a las plagas: Tolerante
- Épocas de siembra : Todo el año
- Rendimiento : 12-15 Tn/ha



Figura 3 — Rabanito variedad Crinsom Giant

Extraído de Grupo SAKATA, 2019

– **Variedades de invierno**

Es el grupo “Cenicienta” que se cultiva pocas veces y del cual los catálogos incluyen solo unas pocas variedades. Las raíces son largas, miden más de 30 cm y pesan más de 1 kg. Tienen pieles blanquecinas, negruzcas o rosadas y un sabor que es más fuerte que el de las variedades de verano (HESSAYON, 1995).





Figura 4 — Rabanitos variedades de invierno

Extraído de HESSAYON, 1995

HESSAYON, 1995, considera las variedades de invierno:

- **China Rose: realmente no es un gigante.** Las raíces ovaladas tienen 12 cm de longitud y 5 cm de anchura. El color de la piel es rosado intenso y la pulpa es crujiente y blanquecina.
- **Black Spanish Round:** es una variedad globular grande, de piel negruzca y pulpa blanquecina. Igual que China Rose aparece en catálogos
- **Black Spanish Long:** Salvo por su forma afilada como la de la chirivía y de 30 cm es similar a Black Spanish Round
- **Mino Early:** con raíces cilíndricas de 30 cm de longitud y con sabor más dulce, es tal vez más adecuada para ensaladas que las otras variedades de invierno.



Figura 5 — Rabanito variedad Scarlet Globe

Extraído de HESSAYON, 1995

3.2.1.7 Requerimientos edafoclimáticos

a) Suelo

El cultivo de rabanito, requieren de suelos sueltos, con texturas de franco arenoso a arenoso, con materia orgánica suficiente, que actúe retenga agua ya que requiere de humedad constante para su desarrollo (ULLOA, 2015).

Prefieren suelos bien drenados, moderadamente fértiles con suficiente humus y sin piedras (HESSAYON, 1995)

La planta de rábano, es una hortaliza que requiere de suelos con pH de 5.5 a 6.8, es decir ligeramente ácidos a neutros. Recomendán aplicar estiércol descompuesto y en partes menudas (DENISEN 1993, citado por ULLOA, 2015).

b) Temperatura

La temperatura favorable para el desarrollo y crecimiento varía entre 15°C a 18°C, con valores mínimos de 4°C y máximo de 21°C, aunque existen variedades que se desarrollan bien entre los 25°C a 35°C. (DENISEN 1993, citado por ULLOA, 2015).

c) Humedad relativa

Para el buen desarrollo del rábano o rabanito, la humedad relativa favorable esta entre los valores de 60% a 80%. Es recomendable mantener la humedad en el suelo del cultivo, para evitar el sabor amargo en las raíces o en su defecto las rajaduras de las raíces (SINAVIMO, 2019).

d) Abonos

Es recomendable aplicar estiércoles descompuestos antes de la siembra con anticipación, e incluso en la siembra de un cultivo anterior (CASSERES 1980, citado por ULLOA, 2015).



e) Semilla

La duración esperada de la germinación es de 4 a 7 días, dependiendo de la variedad, por cada 100 gr. Se tiene un número aproximado de 9000, la longevidad de la semilla almacenada es de 6 años. (HESSAYON, 1995)

La cantidad de semillas de rabanito en siembra al voleo es de 60 kilogramos por una hectárea y en surcos (líneas triples) 30 kilogramos por hectárea. El rábano en siembra al voleo 30 kg y en surcos (líneas pareadas) 10 kilogramos por hectárea (CASSERES 1980).

f) Siembra

El tiempo aproximado entre siembra y cosecha es de 3 a 6 semanas en variedades de verano, y de 10 a 12 semanas en variedades de invierno (ULLOA, 2015)

La siembra muy espaciadamente aproximadamente una semilla cada 2.5 cm entre plantas y entre surcos a doble hilera de 12 a 15 cm (HESSAYON, 1995)

Distanciamientos entre surcos de 50 cm y 60 cm. (dos hileras de plantas por surco) entre plantas 5 cm (DELGADO DE LA FLOR, TOLEDO, CASAS, UGAS y SIURA, 1988).

g) Época de siembra

Los rabanitos, de manera escalonada se puede sembrar todo el año, en estaciones calurosas es recomendable sembrarse intercalada y/o asociada, ya que tienen ventajas ya que el rabanito se desarrolla muy bien en semi sombra que es proporcionada por otra planta, que influye en la calidad de las raíces (ULLOA, 2015)

Los rábanos, inician la siembra en los meses de enero a abril, con el propósito de obtener las cosechas en primavera e invierno, época donde las raíces logran buena calidad en textura y sabor (GIACONI y ESCAFF G. 1998, citado por ULLOA 2015).



h) Cosecha

Arranque las variedades de verano cuando las de tipo globular tengan el diámetro de una moneda y las intermediarias no sean más largas que su pulgar. Desde luego pueden crecer mucho más, pero los ejemplares súper desarrollados serán leñosos y huecos. (HESSAYON, 1995)

El momento de las cosechas, se inicia cuando las raíces tengan un diámetro no mayor de 4 cm; el periodo de cosecha se inicia a los 20 días después de la siembra; y tiene una duración de 7 días. (DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988).

3.2.1.8 Labores culturales

a) Aclareo

El aclareo de las variedades de verano apenas es necesario; si se produce una superpoblación, aclare inmediatamente de modo que las plantas estén a 2.5 cm de distancia entre sí (rábanos pequeños) o a intervalos de 5 a 10 cm (rábanos mayores y japoneses). Aclare las variedades de invierno hasta dejar 15 cm de separación entre ellas (asegúrese de hacer este aclareo antes de que haya súper población) (HESSAYON, 1995)

b) Escardas

El propósito del escarde es para limitar las malas hierbas. (HESSAYON, 1995 p.86). Las escardas son importantes en el rábano, al ser de crecimiento más lento, frente al rabanito que es más rápido. Se pueden realizar con cultivadoras manuales o con azadones. El rabanito por lo general requiere solo una limpia. (ULLOA, 2015)

c) Riegos

Se debe regar si el suelo está seco, para una máxima calidad es, esencial un crecimiento rápido e ininterrumpido. (HESSAYON, 1995). Si la siembra se desarrolló en verano, requiere mayor frecuencia de riegos, cuyo propósito es mantener la humedad para mantener la calidad de las raíces. (ULLOA, 2015)



Los cultivos, requieren de riegos frecuentes, distribuidas de manera uniforme, con intervalos ajustados, logrando mantener la humedad entre 60% a 65%, que son favorables para el desarrollo (SINAVIMO, 2019).

d) Abonamiento y Fertilización

Realizar aplicaciones de materia orgánica o estiércoles descompuestos al momento de preparar el terreno. En algunos casos no se requiere fertilización cuando el cultivo anterior recibió una buena fertilización. (DELGADO DE LA FLOR, *et al*, 1988).

e) Aporques

Según GARCÍA, 1992; el aporque es una actividad que consiste en arrimar o apilar, una cantidad de tierra alrededor de la base de la planta. El aporque tiene el propósito de lograr lo siguiente:

- Mejorar la protección contra sequías.
- Evitar el daño por exceso de lluvias.
- Cubrir las raíces superficiales.
- Favorecen el surgimiento de raíces adventicias.
- Mejoran la implantación y evitan que las plantas se caigan.
- Mejora el control de arvenses o malezas
- Mejora la aireación del terreno.
- Facilita las labores agrícolas culturales y las actividades de la recolección.

3.2.1.9 Plagas

Según DELGADO DE LA FLOR, *et al*, 1988, las principales plagas de las crucíferas, entre ellas la del rabanito, lo detallamos según la importancia de acuerdo a lo siguiente:

a) Barrenador de brotes (*Hellula phidilealis*)

DELGADO DE LA FLOR, *et al*, 1988, describe a la plaga considerando lo siguiente:

Descripción: es una larva que llega a tener un tamaño hasta 15 mm, de colores amarillo gris, con rayas dorsales de marrones a rojizas, una cabeza de color marrón oscuro.

Daños: Las larvas provocan daños, destruyendo los órganos de crecimiento en las plantas pequeñas, asimismo logran barrenar los tallos y las nervaduras de las hojas.

Medidas de manejo: planificar las siembras evitando realizarlos de manera escalonada, incorporar o retirar los residuos de las cosechas. Trasplantar las plantas sanas, es decir sin brotes “ciegos”. Verificar la presencia de malezas crucíferas (rábanos silvestres), en el borde del cultivo. Realizar las rotaciones de los cultivos. Utilizar plaguicidas y/o biocidas permitidos.

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

DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, describe a la plaga considerando lo siguiente:

Descripción: Las larvas provocan los daños, que varían en tamaño de hasta 30 mm, desarrollan un color amarillo verdoso, con rayas características transversales de color azul gris.

Daños: Las larvas dañan el área foliar, al consumir el follaje provocando que hojas estén agujereadas y esqueletadas. En algunos casos las plantas pequeñas quedan defoliadas en su totalidad.

Medidas de manejo: Planificar las siembras evitando la siembra escalonada. Retirar los restos de cosecha o incorporar oportunamente. Realizar el control de malezas o arvenses hospedantes sobre todo de la familia crucífera. Realizar controles manuales de huevos y larvas en áreas de cultivo pequeños y aplicar plaguicidas o biocidas permitidos.

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

DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, describe a la plaga considerando lo siguiente:

Descripción: Las larvas son las que provocan los daños y logran tener tamaños que varían hasta los 12 mm, con colores característicos de verde brillante, con pelos finos de color negro sobre el cuerpo.



Daños: Provocan agujeros en las hojas; el centro de las coles termina con orificios, esta plaga se aloja en el envés de las hojas.

Medidas de manejo: Planificar la siembra evitando la siembra escalonada. Realizar incorporaciones de restos de cosecha. Realizar selecciones de las plantas fuertes y sanas al realizar el trasplante. Realizar asociación y rotaciones de cultivos. Aplicar insecticidas y biocidas permitidos.

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

DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, describe a la plaga considerando lo siguiente:

Descripción: Poseen características con un cuerpo piriforme con color de tonalidades verde azulado, con cubierta de cera blanca. Tienen hábitos gregarios

Daños: Realizan la succión de la savia en el envés de las hojas, asimismo provocan daños en los brotes y tallos.

Medidas de manejo: Realizar planificación de evitando la siembra escalonada, siembras con densidades adecuadas. Realizar el trasplante de plantas sin presencia de pulgones. Realizar el control de arvenses o malezas hospedantes de crucíferas. Implementar controles biológicos y biocidas permitidos.

3.2.1.10 Enfermedades.

Según DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, las principales enfermedades de las crucíferas, entre ellas la del rabanito. Se detallan las enfermedades de importancia.

a) Mildiú

DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, describe a las enfermedades considerando lo siguiente:

Agente causal: *Peronospora parasítica*

Daños: Provoca lesiones en las hojas, generando clorosis que posteriormente se necrosan en el envés de las hojas, se aprecian mohos grisáceos con aspectos aterciopelados

Medidas de manejo: Manejar la densidad de siembra evitando la presencia de la humedad en exceso en los almácigos. Realizar una



selección adecuadas de las plántulas a trasplantar. Realizar las rotaciones de cultivos, utilizar fungicidas permitidos.

b) Roya blanca

DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, describe a la enfermedad considerando lo siguiente:

Agente causal: *Albugo candida*

Daños: Provocan “Pústulas” de color blanquecino en las hojas y tallos de nabos y rabanitos

Medidas de manejo: realizar acciones para incorporar o retirar los restos de cosecha. Realizar rotaciones de cultivos. Realizar raleos cuando se encuentren poblaciones de plantas excesivas. Aplicar fungicidas permitidos.

c) Raíz corchosa

DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, describe los desórdenes fisiológicos considerando lo siguiente:

Agente causal: provocado por desórdenes fisiológicos

Daños: Las raíces de rábano o rabanito presentan características corchosas, muy poco compactas, que es ocasionada por realizar la cosecha de manera tardía o riegos irregulares

Medidas de manejo: Realizar la cosecha de manera oportuna.

d) Rajadura de la raíz

DELGADO DE LA FLOR, et al, 1988, describe los desórdenes fisiológicos considerando lo siguiente:

Agente causal: Provocado por desórdenes fisiológicos

Daños: Las raíces de rábano o rabanito presentan características abiertas y/o partidas, provocadas por realizar los riegos irregulares

Medidas de manejo: Impedir golpes de agua, realizar cosechas oportunas.

3.2.1.11 Fases fenológicas del cultivo de rabanito

Según la OMM, 1999, las fases fenológicas ocurridas en el cultivo del rabanito. Se detallan a continuación.



1. **Germinación.** - Se inicia en días alternos. Con la presencia de las raicillas o radícula en la semilla.
2. **Aparición de los brotes superficiales.** – Se presenta en intervalos de cuatro días. Presentando la aparición de las primeras hojas en la superficie del suelo.
3. **Formación de hojas.** – Se presentan en intervalos cada cuatro días, con la presencia de la tercera hoja, seguidamente la quinta hoja y así sucesivamente las hojas impares.
4. **Crecimiento de las hojas.** Se presentan en intervalos cada cuatro días, seguidamente se presenta el alargamiento de las hojas ya formadas
5. **Crecimiento del tallo.** Se presentan en intervalos cada cuatro días, observándose el alargamiento del entrenudo inferior. El crecimiento aun es incipiente
6. **Crecimiento de la raíz.** Se presentan en intervalos cada cuatro días; observándose el incremento del diámetro de la raíz.
7. **Madurez.** Observamos que inicia la marchitez y se secan las hojas iniciando por los extremos culminando con la clorosis de las hojas. La raíz alcanza un tamaño tal, pudiendo aflorar parte de esta a la superficie provocando una grieta en el suelo a su entorno. Estas características se diferencian según la variedad.

3.2.2. Té de estiércol

YUGSI, 2011; manifiesta que es un abono líquido, resultado de la fermentación de estiércol fresco de ganado vacuno, con adición de minerales y leguminosas. El producto obtenido de este proceso es el té de estiércol rico en nitrógeno, que es útil en la estimulación para el desarrollo de los cultivos.

El té de estiércol, es un preparado cuyo propósito es convertir el estiércol sólido, en un fertilizante líquido, en razón que durante el proceso fermentación aerobia el estiércol libera los nutrientes al agua y estos nutrientes estén disponibles para las plantas cuando reciben el fertilizante o abono (YUGSI, 2011)

Para obtener el té de estiércol, inicia la preparación con estiércol sólido con agua y adición de minerales, plantas leguminosas, microorganismos benéficos, cuyo producto es un abono líquido rico en minerales que estarán disponibles para los



cultivos al momento de realizar las aplicaciones en las diferentes etapas fenológicas (MAGAP 2014, citado por ZAMBRANA 2018)

El té de estiércol, se logra de la mezcla de estiércol sólido con agua, minerales y otros insumos, para tener un producto que es un fertilizante o abono líquido, para aplicar a las plantas durante su etapa vegetativa, asimismo se puede utilizarse como repelentes para insectos plagas (VÁSQUEZ, 2008; citado por ZAMBRANA 2018)

3.2.2.1 Preparación del té de estiércol

Tomando la información de ZAMBRANA, 2018 se formula de manera siguiente:

a) Materiales para la elaboración del té de estiércol

- 01 unidad de cilindro (200 litros)
- 01 unidad costalillo de material yute o polipropileno.
- 10 a 15 kilos de estiércol (ovino, vacuno, cuy o lo disponible en el momento)
- 04 kilos de sulfato doble de potasio y magnesio.
- 02 kilos de roca fosfórica (opcional)
- 04 kilos de leguminosa fresca y picada (alfalfa y otras)
- 01 litro de leche fresca
- 01 litro de melaza
- 01 libra de levadura para pan o EMA – 2 litros (microorganismos eficientes)
- 01 piedra (roca) de 5 a 8 kilos
- Cordel, costalillos y otros materiales de acuerdo a disponibilidad

b) Elaboración del té de estiércol

Tomando la información de ZAMBRANA, 2018, se realiza el procedimiento de acuerdo a lo siguiente:

- Tener el cilindro con el 50 a 60% de agua libre de cloro
- En el costalillo colocar los insumos (estiércol, leguminosas, sulfato de potasio y magnesio, la piedra o roca) y cerrar atando con una cuerda el costalillo asemejando a una bolsa de té.



- Introducir el costalillo previamente preparado en el cilindro, incorporar la leche, la melaza, los microorganismos eficientes (EMA) o levadura, agitar para diluir uniformemente los insumos.
- Proceder a tapar el cilindro y dejar que se realice el proceso de fermentación por un periodo de dos semanas
- Concluido el tiempo de fermentación, retirar el costalillo, exprimiéndolo para que el compuesto liquido se quede en el cilindro. Posterior a ello se podrá utilizar el té de estiércol.

3.2.2.2 Uso y manejo del té de estiércol

Para el uso y aplicación de este fertilizante orgánico, previamente se debe realizar la mezcla con agua (dilución). Aplicando con mochilas fumigadoras en dosis para hortalizas, que varían de 10% a 25% de té de estiércol y el resto agua. Para frutales entre de 20% a 50% de té de estiércol y el resto agua. La frecuencia de aplicación puede variar en intervalos de ocho a quince días con mochila fumigadora manual, en áreas agrícolas pequeñas realizarlos con regaderas manuales, con chorros de solución alrededor de la planta (ZAMBRANA 2018)

Asimismo, el té de estiércol es un fertilizante que puede utilizarse a través de sistemas de riego por goteo, utilizando 200 litros de té estiércol por hectárea, la frecuencia de aplicación puede variar cada quince días, en diversos cultivos sean hortícolas, frutícolas y forestales (ZAMBRANA 2018)

VÁSQUEZ, 2008; citado por ZAMBRANA 2018, recomienda que antes de aplicar el té de estiércol en las plantas, realizar una solución, por cada balde de té de estiércol, incorporar dos baldes de agua (relación 1:2), la frecuencia de aplicación es en intervalos de dos a tres semanas. Evitar que la solución entre en contacto con las hojas de las plantas, para prevenir quemaduras o daños.

Es importante manifestar que la calidad del té de estiércol, estará en función o dependerá de los factores como: la calidad del estiércol del animal (especie, edad del animal, el tipo de alimentación, cuidados y manejo) y la



calidad y cantidad de los insumos minerales, microorganismos benéficos y otros. Por lo que los efectos en las plantas y en el suelo varían (JAIME, 2005 citado por ZAMBRANA 2018 p.4).

Para la aplicación del té de estiércol, se recomienda realizar las disoluciones entre proporciones de 15%, 20% y 50% con agua limpia y fresca. Para su posterior aplicación en las plantas hortícolas, frutícolas y cultivos de pan llevar, vía foliar y bajo el sistema drench (MAGAP 2014, citado por ZAMBRANA 2018).



3.3 Marco conceptual

- a) **Abono:** Sustancia de origen orgánico (estiércoles) o inorgánico (minerales), utilizado para mejorar la calidad nutricional del suelo y que estén disponibles para las plantas.
- b) **Abonamiento:** Es la acción de incorporar al suelo estiércoles, fermentos, compuestos químicos con la finalidad de brindar nutrientes para los cultivos.
- c) **Aplicación agrícola:** Empleo de prácticas o procedimientos en el uso de fertilizantes, fungicidas, agua y otros para mejorar la producción de los cultivos y frutales
- d) **Concentraciones de té de estiércol:** Es la cantidad de té de estiércol en una disolvente agua, que se aplicaran a las plantas. En diferentes niveles
- e) **Comportamiento:** Manera de funcionar o comportarse una cosa en una situación determinada o en general.
- f) **Comportamiento agronómico:** Es la manera de funcionar o comportarse una planta en una situación determinada o por el efecto de un tratamiento o aplicaciones de nutrientes.
- g) **Diámetro de raíz:** Es la medida de la raíz, para determinar el diámetro, se mide la forma circular, cilíndrica o esférica de la raíz.
- h) **Estiércol:** Excremento de animal; considerado como abono natural (rico en nitrógeno) o también es la mezcla de materias orgánicas en descomposición, que se utilizan para mejorar la fertilidad del suelo.
- i) **Efecto:** Cosa producida por una causa. Resultado de acciones o interacciones que producen resultados.
- j) **Fertilización:** Es la acción de incorporar un fertilizante o abono, con el propósito de mejorar la calidad nutricional del suelo, que permita mejorar el crecimiento adecuado de las plantas.
- k) **Hortalizas:** Plantas que se cultivan por lo general en huertos y de manera intensiva, que lo consumimos como alimento, en una variabilidad de formas, sea cruda o preparadas bajo cocción, están incluidas las verduras y las legumbres.
- l) **Hojas:** Es un órgano de la planta, con el color verde característicos en su mayoría de las plantas, tiene forma laminar, que inician de los tallos.
- m) **Peso de raíz:** Es el peso del material vivo (raíces) que se encuentra en un área de cultivo y un momento dado. Se puede expresar como peso fresco por unidad de área: g./m²; kg/m²; ton/ha.
- n) **Peso de hojas:** Es el peso del material vivo (hojas) que se encuentra en un área de cultivo y un momento dado. Se puede expresar como peso fresco por unidad de área: g./m²; kg/m²; ton/ha.



- o) Población:** definido como un conjunto de elementos (plantas) o unidades de análisis, que se estudian sus características para lograr conclusiones y lograr generalizaciones
- p) Producción agrícola:** Es el resultado de la práctica agrícola al explotar cultivos de interés comercial y alimenticio para el ser humano, que se mide a través del rendimiento agrícola óptimo.
- q) Rendimiento agronómico.** Es la cantidad de producción de un cultivo que se logra en un área agrícola generalmente se mide en kilogramos por hectárea.
- r) Muestra estadística:** Es el subconjunto representativo de elementos (plantas) de una población.
- s) Variedad:** Es una población de plantas con características botánicas y fisiológicas que las diferencian de otras plantas.
- t) Nivel de fertilización:** Es el grado de fertilización, que es aplicado en un área de terreno agrícola, según la concentración de elemento puro. Para proceder se efectúa el cálculo de fertilización en función al interés del rendimiento.



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

4.1.1 Tipo de la investigación

Partiendo de lo manifestado por HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 1991, la investigación se clasifica de acuerdo a lo siguiente:

- a) **Por la finalidad: es explicativo**, porque se quiere explicar la relación o porque ocurren ciertos fenómenos cuando se aplica las concentraciones de té de estiércol (causas) en el rendimiento del rabanito (efecto).

- b) **Por el diseño de investigación: es experimental** porque la investigación manipulo las variables y evaluó sus efectos. Teniendo las variables independientes (concentraciones de té de estiércol) que se manipularon y las variables dependientes: rendimiento (peso de raíz, diámetro de raíz y peso de hojas) del rabanito que se observan, registran y analizaron.

- c) **Por la prolongación en el tiempo: es transversal** porque la investigación se realizó en un periodo determinado, teniendo en cuenta el periodo vegetativo del rabanito; evaluando el rendimiento del rabanito en una campaña agrícola 2021-2022.

- d) **Por la naturaleza de los datos: es cuantitativa**, porque la investigación está basada en la cuantificación y cálculo de los datos, en las variables: variable independiente (concentraciones de té de estiércol) se calculan en litros; y la variable dependiente rendimiento se calculan en (peso de raíz, diámetro de raíz y peso de hojas) que se observan, registran y analizaran, en kilogramos, toneladas y centímetros.



4.1.2 Nivel de investigación

Describimos a continuación:

a) Por los objetivos establecidos, es investigación experimental

En la investigación se realizó las pruebas que prueban la variable independiente (concentraciones de té de estiércol), para conocer sus efectos en las variables dependientes como: rendimiento, peso de raíz, diámetro de raíz y peso de hojas y conocer sus resultados explicándolos a través de la estadística inferencial.

b) Por las hipótesis planteadas, es investigación descriptiva

La investigación, describió las variables dependientes como: rendimiento, peso de raíz, diámetro de raíz y peso de hojas y fueron analizados mediante la estadística descriptiva

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación es experimental con prueba post test, ya que se asignó a la población en estudio (plantas de rabanito) de manera aleatoria los tratamientos (concentraciones de té de estiércol) y el grupo control, registrando el comportamiento en las variables rendimiento, peso de raíz, diámetro de raíz y peso de hojas, abordando metodológicamente todo el proceso, para lograr conclusiones generales que tienen relación con los objetivos formulados y dar respuesta a los problemas de investigación.

Diseño estadístico

Partiendo del diseño experimental, se adoptaron los criterios de la experimentación como la aleatorización, control local y repetición, utilizando el diseño de bloques completamente aleatorizados, con el factor: concentraciones de té de estiércol; explicadas y son adaptadas de MAGAP 2014 y ZAMBRANA 2018, de acuerdo a lo siguiente:

Factor: Concentraciones de té de estiércol.

- Nivel alto : 50% té de estiércol por 50% de agua C1
- Nivel medio : 30% té de estiércol por 70% de agua C2
- Nivel bajo : 10% té de estiércol por 90% de agua C3
- Testigo : 0 % té de estiércol por 100% de agua T



Tabla 3 — Tratamientos de estudio

Tratamientos	Concentraciones	Variedad	Código
T1	Nivel alto: 50% té de estiércol por 50% de agua.	Crimson Giant	C1
T2	Nivel medio: 30% té de estiércol por 70% de agua	Crimson Giant	C2
T3	Nivel bajo: 10% té de estiércol por 90% de agua	Crimson Giant	C3
T4	Testigo: 0 % té de estiércol	Crimson Giant	T

El modelo matemático del diseño experimental es:

$$Y_{ij} = \mu + B_j + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

i = Tratamientos 1,2,3...nt

j = Bloques 1,2, 3,...nb

Y_{ij} = Observación realizada en el tratamiento y repetición

μ = Efecto medio

B_j = Efecto de los bloques

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = efecto aleatorio del error, asociado a los bloques y tratamientos

Tabla 4 — Arreglo de datos en un diseño DBCA.

Tratamientos	Bloques			Totales	Medias
	I	II	III		
T1	y 11	y 12	y 13	Y_{1.}	\bar{Y}_1
T2	y 21	y 22	y 23	Y_{2.}	\bar{Y}_2
T3	y 31	y 32	y 33	Y_{3.}	\bar{Y}_3
T4	y 41	y 42	y 43	Y_{4.}	\bar{Y}_4
Y_{.j}	Y_{.1}	Y_{.2}	Y_{.3}	Y_{..}	$\bar{Y}_{..}$

4.3 Descripción ética de la investigación

La investigación cumple con los establecido en el código de ética del investigador de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac; al tomar los criterios como estar dentro de la línea de investigación: Agua, agricultura, silvicultura, y pecuaria sostenible aprobada por la universidad, se garantiza la fiabilidad y validez del método, de los datos

utilizados y las fuentes de consulta utilizadas. La redacción se realizó bajo el estilo ISO 690 y la prueba de similaridad a través del turnitin.

No se utilizó sistemas destructivos de investigación, por lo contrario, los insumos, materiales no son productos químicos fiscalizados y son de fácil acceso para el agricultor, que pueden replicarlos en sus parcelas agrícolas.

4.4 Población y muestra

4.4.1 Población

Para un buen manejo del experimento se instaló tomando las distancias: entre plantas (0.1 m) y entre surcos (0.3 m), el que fue adaptado de DELGADO DE LA FLOR et al, 1988 y HESSAYON, 1995. La población estuvo compuesta por 1800 plantas de rabanito, dispuestas en las parcelas experimentales.

4.4.2 Muestra

El muestreo utilizado fue el aleatorio simple y calculando el tamaño de muestra con el 95 % de probabilidades de acierto y 5 % de error, con la variabilidad positiva y negativa ($p=q$) del 50%, aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + z^2 * p * q}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

N: población en estudio, unidades elementales

Z: Parametro estadistico que depende del nivel de confianza para el presente caso es de 95 % de probabilidades es = 1.96

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado es 50%

q: (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado es 50%

e: error igual al 5 %

Realizando los cálculos correspondientes, determinamos la muestra de la población de 1800 plantas es 317, plantas de rabanito.

4.5 Procedimiento de la investigación

Realizamos las siguientes actividades:

4.5.1 Características y área del campo experimental

a) Características del campo experimental

El lugar donde se desarrolló la investigación está ubicado en el sector Chincheta, Tancarpata a una altitud aproximada de 3310 m.s.n.m.; coordenadas 14°04'49.2" S y 72°46'36.9W

b) Área del campo experimental

El campo experimental estuvo dispuesto en función a la estructura de las unidades experimentales, que se describe a continuación:

Tabla 5 — Estructura de unidades experimentales

Nº	Tratamientos	Repeticiones	Nº Tratamientos en estudio
1	C1	3	3
2	C2	3	3
3	C3	3	3
4	T	3	3
	TOTAL		12

El área del campo experimental estuvo en función a la distancia entre planta y surco establecido por DELGADO DE LA FLOR et al, 1988 y HESSAYON, 1995; y considerando la estructura de las unidades experimentales y las repeticiones, lo describo a continuación, asimismo la distribución gráfica, está considerada en los anexos:

Tabla 6 — Área del campo experimental

Detalle	Dimensiones
Número de tratamientos	4
Largo del terreno	14.5 m
Ancho del terreno	6.5 m
Número de las sub-parcelas	12
Largo de la sub-parcela	3 m
Ancho de la sub-parcela	1.5 m
Área neta del experimento	54 m ²
Área de caminos	40.25 m ²
Área total del experimento	94.25 m ²

4.5.2 Elaboración del té de estiércol

Se realizo de acuerdo a los siguientes pasos:

a) Selección del estiércol:

Se selecciono estiércol de vacuno, debidamente descompuesta sin la presencia de patógenos.

b) Preparación:

Se colocaron en un costalillo 12 kilos estiércol de vacuno, 4 kilos de alfalfa picada, 2 kilos de sulfato de potasio, 2 kilos de sulfato de magnesio y una piedra, se amarro el costalillo y se introdujo al cilindro asemejando una bolsa de té.

c) Inmersión:

Se introdujo el costalillo con el estiércol y los demás insumos en el cilindro de con agua, agregando un litro de leche, un litro de melaza y un litro de EMA (Microorganismos eficientes activados) agitándolo con el propósito que se diluyan los insumos.

d) Activación y filtración de nutrientes:

Una vez colocado el costalillo se tapó la boca del cilindro y dejo fermentar por un periodo de dos semanas para que filtren los nutrientes.

e) Cosecha o recojo del té

Concluido el tiempo de fermentación, se retiró el costalillo del cilindro exprimiéndolo. Pasado este proceso el té de estiércol estuvo listo para realizar las aplicaciones.

f) Análisis

Una vez concluido la filtración y maceración se procedió a la cosecha tomándose una muestra para el análisis físico, químico y microbiológico, en laboratorio de la UNALM – Lima. Los resultados me muestran en los anexos.



4.5.3 Instalación del cultivo de rabanito

Etapa 1: Identificación y selección del terreno

Identificamos y seleccionamos el lote de terreno que presento la mayor homogeneidad, cumpliéndose con el área requerida para la investigación, la misma que está ubicado en el sector Chincheta, Tancarpata a una altitud aproximada de 3310 m.s.n.m.

Etapa 2. Acondicionamiento del terreno

Elegido el lote de terreno se procedió al acondicionamiento y cercado para desarrollar las condiciones adecuadas, utilizando rollizos de eucalipto, malla ganadera y los materiales necesarios.

Etapa 3. Muestreo y análisis de suelo

Posterior a la elección del lote de terreno y el acondicionamiento se procedió a realizar el muestreo del suelo para su análisis y se determinó sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas, determinándose el abonamiento adecuado. El análisis de suelo fue realizado en el Laboratorio de Suelos del INIA estación experimental CANAAN Ayacucho, el resultado se adjunta en los anexos.

Etapa 4: Preparación del terreno

Se desarrollo las actividades que descritas a continuación:

Riego. Se realizo un riego machaco para suavizar el terreno, una semana antes de realizar el barbecho.

Barbecho. Después del riego machaco y suavizado el terreno se procedió al barbecho con el uso de tirapié (Chaquitacla) y picos.

Abonado. En el proceso del barbecho se aplicó estiércol descompuesto de ganado vacuno, realizándose el cálculo de fertilización en función al análisis de suelo.

Etapa 5: Trazado y distribución de parcelas

En función al croquis del diseño experimental se procedió al trazado de las parcelas y los bloques, para ello se utilizaron materiales como cordel, cinta métrica, yeso o ceniza.



Etapa 6: Surcado de parcelas

Después del trazado correspondiente y en función a la distancia entre surco y surco (0.3 m) se realizó los surcos para la siembra.

Etapa 7: Siembra

El rabanito al ser una hortaliza de siembra directa, se incorporó las semillas del rabanito al suelo; se realizó de acuerdo a lo planificado en la investigación, colocándose las semillas cada 10 cm de distancia en el surco. Las semillas utilizadas son certificadas y se adquirieron de la agroveterinaria Kallpa.

Etapa 8: Labores culturales

Riegos: Se realizaron los riegos de manera oportuna en función al requerimiento hídrico de la planta, cada semana.

Escardas: En función a la presencia de malezas se realizó los escardes oportunos utilizando un azadón o picota para no dañar las plantas de rabanito.

Aporque: Se realizo el aporque de las plantas de rabanito, arrumando tierra alrededor de la planta, facilitando el buen desarrollo de la planta y evitar agrietamientos o daños de la raíz.

Control fitosanitario: No se aplicaron biocidas para el control de plagas y enfermedades, porque estuvo en un umbral de daño que no genera perjuicio a las plantas.

Etapa 9: Cosecha

Se realizo el recojo de las raíces de rabanito antes de la floración cuidando no dañarlos.

4.5.4 Evaluaciones

Se evaluaron las variables Rendimiento: peso de la raíz, diámetro de la raíz y peso de hojas del rabanito, se acuerdo a lo siguiente:



a) Peso de raíz

Se realizó las evaluaciones mediante el uso de la balanza en gramos, desarrollándose tres evaluaciones, la primera a los 14 días, la segunda a los 21 días y la tercera a los 30 días después de la siembra. Teniendo en cuenta la madurez de la raíz.

b) Diámetro de la raíz

Se realizó la evaluación mediante el uso del vernier en centímetros, a los días 30 después de la siembra. Teniendo en cuenta la madurez de la raíz.

c) Peso de hojas

Se realizó la evaluación mediante el uso de la balanza en gramos, a los 30 días después de la siembra. Teniendo en cuenta la madurez de la raíz. Es importante tener en cuenta que las hojas son importantes para determinar la calidad comercial del rabanito, por ello fue importante realizar el pesado.

4.5.5 Materiales de investigación

En la investigación se utilizó los equipos, materiales, herramientas e instrumentos de medición, que se describen a continuación:

a) Equipos

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- GPS
- Termómetro ambiental

b) Herramientas

- Tira pie
- Picos
- Azadón
- Lampas
- Segadera o hoz
- Rastrillo



- Balanza
- Manguera
- Malla ganadera
- Malla rashell
- Cordel
- Estacas
- Aspersor
- Wincha
- Vernier
- Ceniza o yeso.

c) Materiales de oficina

- Lápiz
- Lapiceros
- Usb
- Etiquetas
- Plumones
- Fichas de evaluación
- Papel bond
- Libros
- Archivadores
- Correctores
- Cuaderno para apuntes
- Tablero de madera
- Cartulinas
- Fólderes
- Sobres
- Cinta masking

d) Semillas

Las semillas de rabanito que se utilizaron en la investigación es la variedad Crimson Giant, que fueron adquiridas de la agroveterinaria Kallpa, con un poder germinativo de 90 a 95%, la cantidad de semilla utilizada fue de 200 gramos.



e) Biocidas y material para abonamiento

Los biocidas para el control de plagas y enfermedades no fueron necesarios utilizar porque el ataque fue tolerado por la planta, se elaboró biocidas a base ají y ajo.

El material para el abonamiento, fue el estiércol descompuesto que se aplicaron en la preparación del terreno según al análisis de suelo y el requerimiento del rabanito.

4.6 Técnica e instrumentos

4.6.1 Instrumentos de investigación

Para las evaluaciones de las plantas de rabanito, se diseñaron las fichas de recojo de información, las que estuvieron en relación con las variables de estudio.

4.6.2 Procesamiento y análisis de datos

En la redacción del informe de la tesis y el procesamiento de los datos utilizamos los programas informáticos Excel, Word, Minitab y SPSS.

4.6.3 Técnicas estadísticas

Previamente al procesamiento de los datos, se homogenizaron a una hectárea y se realizó las pruebas para determinar supuestos de aplicar la estadísticas paramétrica y no paramétrica:

a) Normalidad de datos

Se realizaron la prueba a través del estadístico de Shapiro-Wilk. Con el criterio de rechazar la hipótesis de normalidad si el valor p (Sig.) es menor que 0.05.

b) Homogeneidad de varianzas

Se realiza la prueba a través del estadístico de Levene. El criterio para rechazar la hipótesis de homogeneidad si el valor p (Sig.) es menor que 0.05.

c) Prueba aleatorización

Para la prueba de aleatorización se utilizaron los números aleatorios del Excel, bajo la siguiente formula:



$$X = U(n - 1) + 1$$

Donde:

X: Resultado aleatorio

U: número aleatorio

n: permutación aleatoria

Tabla 7 — Tratamientos aleatorizados

Bloque	Tratamientos aleatorizados			
I	T1 (C1)	T4(C4)	T3(C3)	T2(C2)
II	T4(T)	T2(C2)	T1(C1)	T3(C3)
III	T2(C2)	T1(C1)	T3(C3)	T4(T)

4.6.4 Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis se realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA) con el estadístico F de Fisher.

Tabla 8 — Tabla ANOVA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media Cuadrática	Fc
Tratamiento	$\sum Y^2 i./r - F.C.$	t-1	SCTrat/t-1	$\frac{CMTrat}{CME}$
Bloque	$\sum Y^2 j./t - F.C.$	r-1	SCBloq/r-1	$\frac{CMBloq}{CME}$
Error	Por diferencia	(t-1)(r-1)	SCE/gle	
Total	$\sum \sum Y^2 ij - F.C.$	tr-1		

Donde:

$$F.C. = (Y..)2 /rt$$

$$SCTotal = \sum \sum Y^2 ij - F.C.$$

$$SCTrat = \sum Y^2 i./r - F.C.$$

$$SCBloq = \sum Y^2 .j/t - F.C.$$

$$SCError = SCTotal - SCTrat - SCBloque$$

$$FC = \text{Estadístico de F de Fisher calculado.}$$



4.6.5 Hipótesis estadísticas

Para formular las hipótesis nula y alterna, fueron tomados como base las hipótesis de trabajo, a partir de los promedios de cada tratamiento y bloque, con el siguiente criterio:

Hipótesis: efecto atribuido al tratamiento:

Ha: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$; (Existe un efecto atribuido a los tratamientos en la variable X_i)

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$; (No existe un efecto atribuido a los tratamientos en la variable X_i)

Donde:

Ha: Hipótesis alterna

Ho: Hipótesis nula

μ_1 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 1

μ_2 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 2

μ_3 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 3

μ_4 : Promedio de las variables X_i en el tratamiento 4

Hipótesis: efecto atribuido al bloque

Ha: $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3$; (Existe un efecto atribuible a los bloques en la variable X_i)

Ho: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$; (No existe un efecto atribuible en los bloques en la variable X_i)

Donde:

β_1 : Promedio de las variables X_i en el bloque 1

β_2 : Promedio de las variables X_i en el bloque 2

β_3 : Promedio de las variables X_i en el bloque 3

4.6.6 Condiciones para rechazar o aceptar las hipótesis

Se establecieron la región crítica para el rechazo de la hipótesis nula mediante la prueba de dos colas.



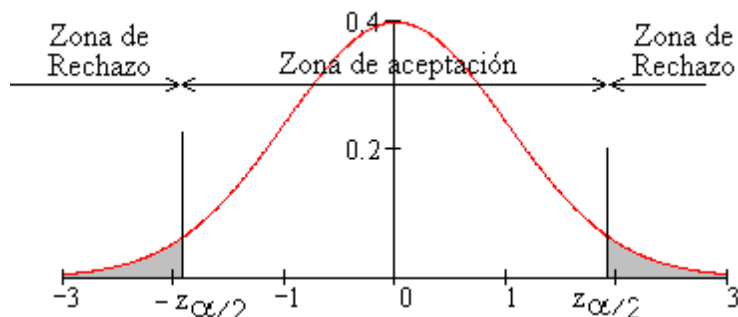


Figura 6 — Criterio de prueba de hipótesis para los efectos del tratamiento

4.7 Análisis estadístico

4.7.1 Prueba de normalidad

Se verifico utilizando el estadístico de Shapiro Wilk, porque los datos son menores a 50. El criterio para rechazar la hipótesis de normalidad fue si el valor p (Sig.) es menor que 0.05; de acuerdo a lo siguiente:

Hipótesis de normalidad.

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 9 — Prueba de normalidad de las variables

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gf	Sig.
Peso raíz 1 Evaluación (gr)	0.918	12	0.269
Peso raíz 2 Evaluación (gr)	0.938	12	0.476
Peso raíz 3 Evaluación (gr)	0.920	12	0.287
Diámetro raíz (Cm)	0.939	12	0.480
Peso hoja (gr)	0.954	12	0.697
Rendimiento t/ha	0.920	12	0.285

Al observar los niveles de significancia para cada variable y tratamiento se observa que los valores son mayores que 0.05 (Sig.>0.05) por lo que no se puede rechazar Ho, en ese sentido se acepta que los datos proceden de una distribución normal.

4.7.2 Homogeneidad de varianza

Utilizando el estadístico de Levene, se verifico la prueba de hipótesis de cada uno de los factores considerando la diferencia de la puntuación individual respecto de la media de su grupo (tratamiento). La regla para rechazar la hipótesis de homogeneidad fue si el valor p (Sig.) es menor que 0.05, de acuerdo a lo siguiente:



Hipótesis de homogeneidad:

Ho: Las varianzas de las variables en estudio son iguales

H1: Las varianzas de las variables en estudio son diferentes

Tabla 10 — Prueba de homogeneidad de varianza

Variable	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Peso raíz 1 Evaluación (gr)	1.659	3	8	0.252
Peso raíz 2 Evaluación (gr)	2.172	3	8	0.169
Peso raíz 3 Evaluación (gr)	0.278	3	8	0.840
Diámetro raíz (Cm)	5.962	3	8	0.019
Peso hoja (gr)	0.663	3	8	0.598
Rendimiento t/ha	0.288	3	8	0.833

Según la tabla 10, El valor de la significancia es superior a 0.05 (Sig.>0.05) concluimos que no rechazamos la hipótesis nula y aceptamos que las variables de la investigación son iguales es decir presentan varianzas homogéneas.

Luego del cumplimiento de normalidad y homogeneidad de variables, realizamos el procesamiento de los datos, con el propósito de dar respuesta a los objetivos de la investigación, a través de los estadísticos descriptivos y la hipótesis de la investigación con la prueba de análisis de varianza y Tukey.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

Se realizó la descripción de los resultados en atención a los objetivos de la investigación y los datos observados por efecto de la aplicación de concentraciones (niveles) de té de estiércol en el peso de raíz, diámetro de raíz y peso fresco de hojas del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla, Grau. Los resultados lo presentamos a continuación:

5.1.1. Peso de la raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos el resultado de las evaluaciones del peso de la raíz, primera, segunda y tercera evaluación del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla, Grau.

a) Primera evaluación de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos los resultados de la primera evaluación del peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), realizado a los 14 días de después de la siembra.

Tabla 11 — Estadísticos descriptivos primera evaluación del peso de raíz

Tratamiento	Peso de la raíz primera evaluación				
	Media	Desv. típica	Coef. Var.	Mín.	Máx.
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	15.68	0.61	3.92	15.01	16.21
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	13.25	1.04	7.86	12.06	14.02
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	9.79	0.39	3.93	9.40	10.17
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	5.84	0.63	10.73	5.43	6.56



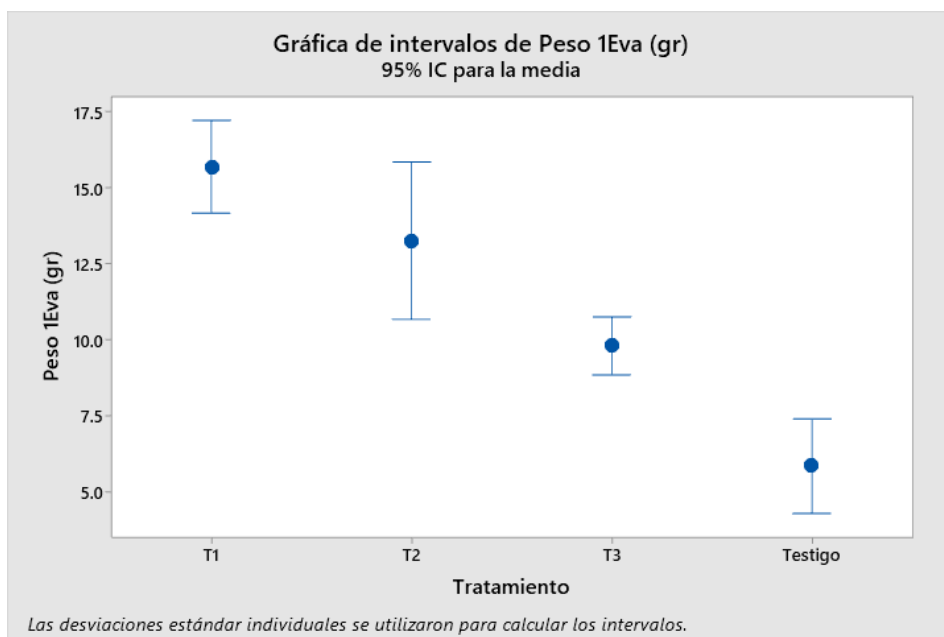


Figura 7 — Intervalos de medias de peso de raíz primera evaluación

En la tabla 11 y figura 7, se muestran los resultados de la primera evaluación del peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), el T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un peso promedio de 15.68 gr ± 0.61 con una variación de 3.92%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un peso promedio de 13.25 gr. ±1.04 con una variación de 7.86%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 9.79 gr ±0.39 con una variación de 3.93% y finalmente el Testigo= (00% té estiércol + 100% agua) con un peso promedio de 5.84gr ±0.63 con una variación de 10.73%

b) Segunda evaluación de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos los resultados de la segunda evaluación del peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), realizado a los 21 días de después de la siembra

Tabla 12 — Estadísticos descriptivos segunda evaluación del peso de raíz

Tratamiento	Peso de la raíz segunda evaluación				
	Media	Desv. típica	Coef. Var.	Mín.	Máx.
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	24.36	0.73	3.00	23.61	25.07
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	21.21	2.03	9.56	18.90	22.67
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	18.92	0.76	4.01	18.08	19.56
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	13.68	1.20	8.75	12.40	14.77



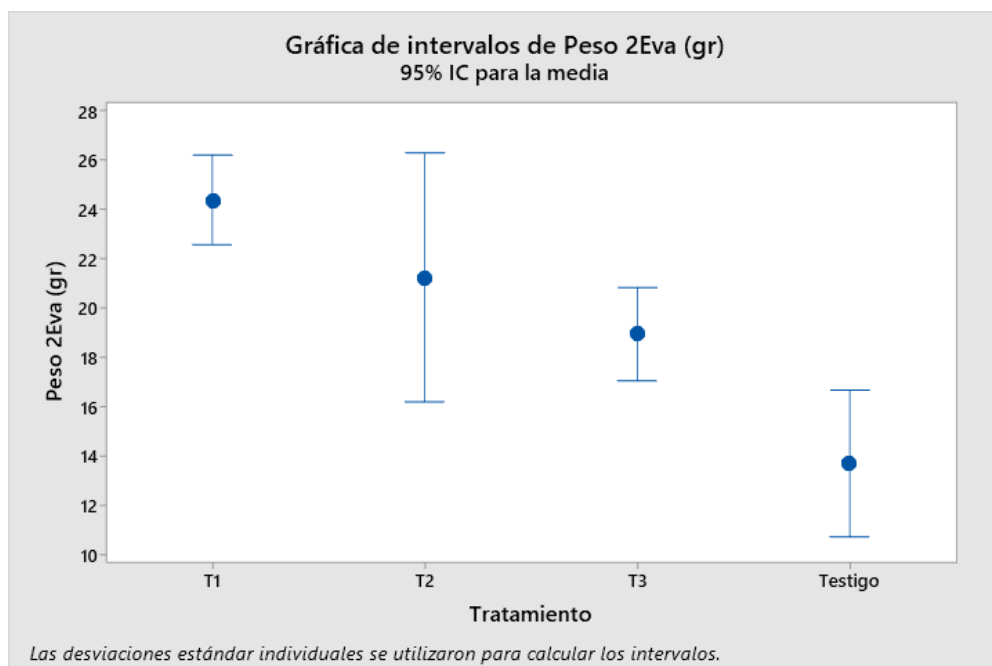


Figura 8 — Intervalos de medias de peso de raíz segunda evaluación

En la tabla 12 y figura 8, se presenta los resultados de la segunda evaluación del peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), el T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un peso promedio de 24.36 gr ± 0.73 con una variación de 3.00%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un peso promedio de 21.21gr. ±2.03 con una variación de 9.56%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 18.92 gr ± 0.76 con una variación de 4.01% y finalmente el Testigo= (00% Té Estiércol + 100% agua) con un peso promedio de 13.68 gr ± 1.20 con una variación de 8.75%.

c) Tercera evaluación de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos los resultados de la tercera evaluación del peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), realizado a los 30 días de después de la siembra

Tabla 13 — Estadísticos descriptivos tercera evaluación del peso de raíz

Tratamiento	Peso de la raíz tercera evaluación				
	Media	Desv. típica	Coef. Var.	Mín.	Máx.
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	41.54	1.15	2.76	40.28	42.52
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	38.00	0.88	2.32	37.09	38.85
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	33.26	0.75	2.25	32.58	34.06
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	26.34	0.81	3.06	25.47	27.07



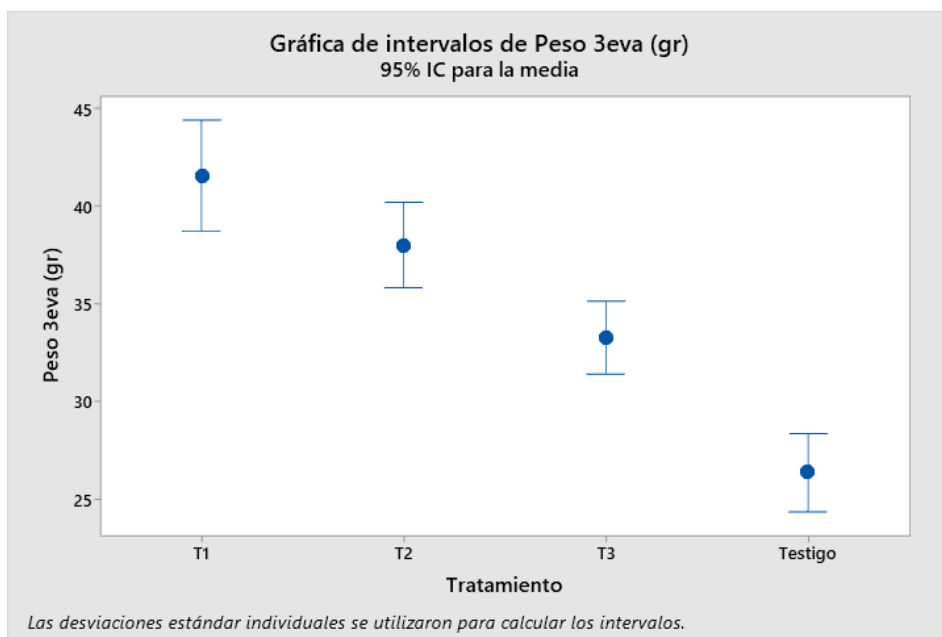


Figura 9 — Intervalos de medias de peso de raíz tercera evaluación

En la tabla 13 y figura 9, presentamos los resultados de la tercera evaluación del peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), el T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un peso promedio de 41.54 gr ± 1.15 con una variación de 2.76%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un peso promedio de 38.00 gr. ±0.88 con una variación de 2.32%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 33.26 gr ± 0.75 con una variación de 2.25% y finalmente el Testigo= (00% Té Estiércol + 100% agua) con un peso promedio de 26.34 gr ±0.81 con una variación de 3.06%.

5.1.2. Diámetro de la raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos los resultados de las evaluaciones del diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla, Grau. La evaluación del diámetro se realizó a los 30 días de después de la siembra

Tabla 14 — Estadísticos descriptivos diámetro de la raíz

Tratamiento	Diámetro de la raíz				
	Media	Desv. típica	Coef. Var.	Mín.	Máx.
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	3.58	0.39	10.98	3.29	4.03
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	2.90	0.06	2.13	2.86	2.98
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	2.65	0.17	6.35	2.46	2.76
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	1.79	0.05	2.66	1.74	1.83



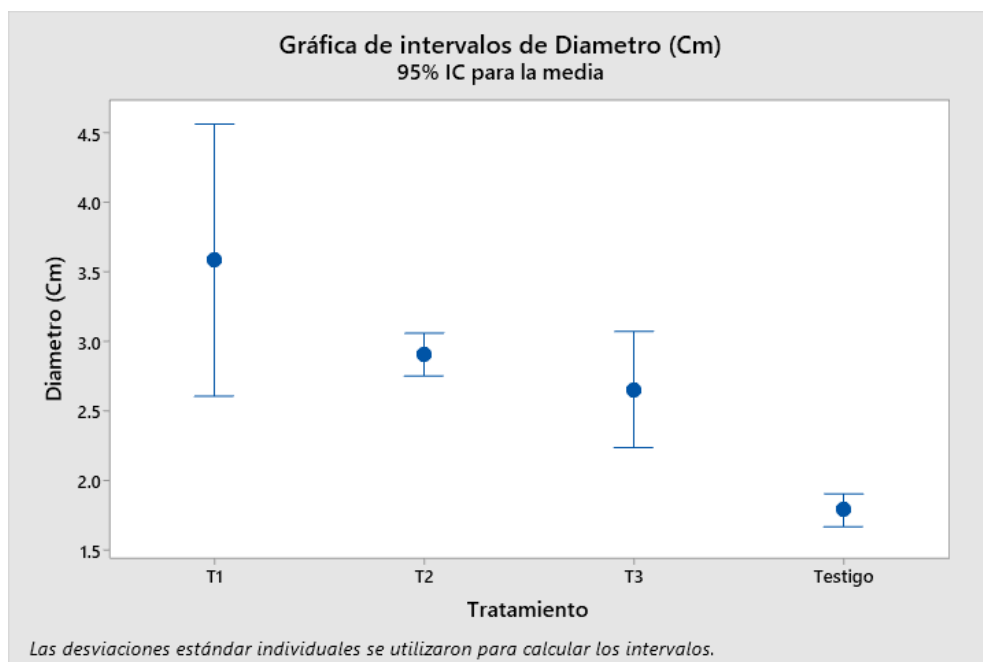


Figura 10 — Intervalos de medias de diámetro de la raíz

En la tabla 14 y figura 10, presentamos los resultados del diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), el T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un diámetro promedio de 3.58 cm ± 0.39 con una variación de 10.98%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un diámetro promedio de 2.90 cm ±0.06 con una variación de 2.13%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un diámetro promedio de 2.65 cm ±0.17 con una variación de 6.35% y finalmente el Testigo= (00% Té Estiércol + 100% agua) con un diámetro promedio de 1.79 cm ±0.05 con una variación de 2.66%

5.1.3. Peso de hojas de rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos el resultado de las evaluaciones del peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla, Grau. La evaluación del peso de las hojas lo realizamos a los 30 días de después de la siembra

Tabla 15 — Estadísticos descriptivos peso de las hojas de rabanito

Tratamiento	Peso de las hojas				
	Media	Desv. típica	Coef. Var.	Mín.	Máx.
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	9.69	0.71	7.31	9.01	10.42
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	8.19	0.42	5.07	7.74	8.56
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	7.25	0.30	4.06	7.03	7.59
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	4.87	0.37	7.68	4.51	5.26

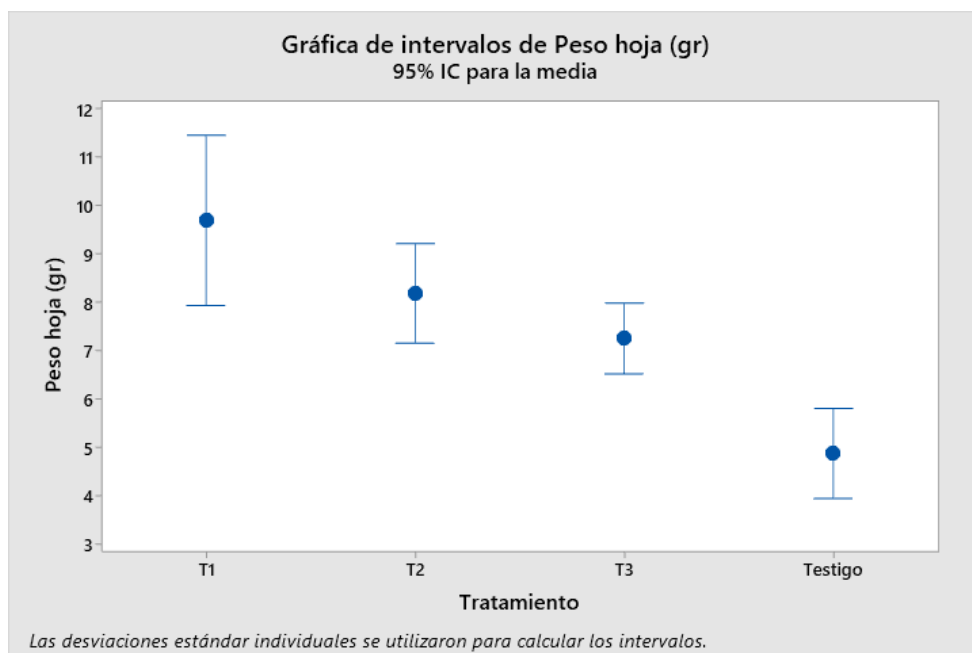


Figura 11 — Intervalos de medias de diámetro de la raíz

En la tabla 15 y figura 11, presentamos los resultados del peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.), el T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un peso promedio de 9.69gr ± 0.71 con una variación de 7.31%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un peso promedio de 8.19gr ± 0.42 con una variación de 5.07%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 7.25 gr ± 0.30 con una variación de 4.06% y finalmente el Testigo= (00% Té Estiércol + 100% agua) con un peso promedios de 4.87gr ± 0.37 con una variación de 7.68%.

5.1.4. Rendimiento de rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos los resultados de las evaluaciones del rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en Chuquibambilla, Grau. La evaluación se realizó a los 30 días de después de la siembra.

Tabla 16 — Estadísticos descriptivos rendimiento del rabanito

Tratamiento	Peso de las hojas				
	Media	Desv. típica	Coef. Var.	Mín.	Máx.
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	13.85	0.38	2.76	13.43	14.18
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	12.67	0.29	2.32	12.36	12.95
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	11.09	0.25	2.25	10.86	11.35
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	8.78	0.27	3.06	8.49	9.02



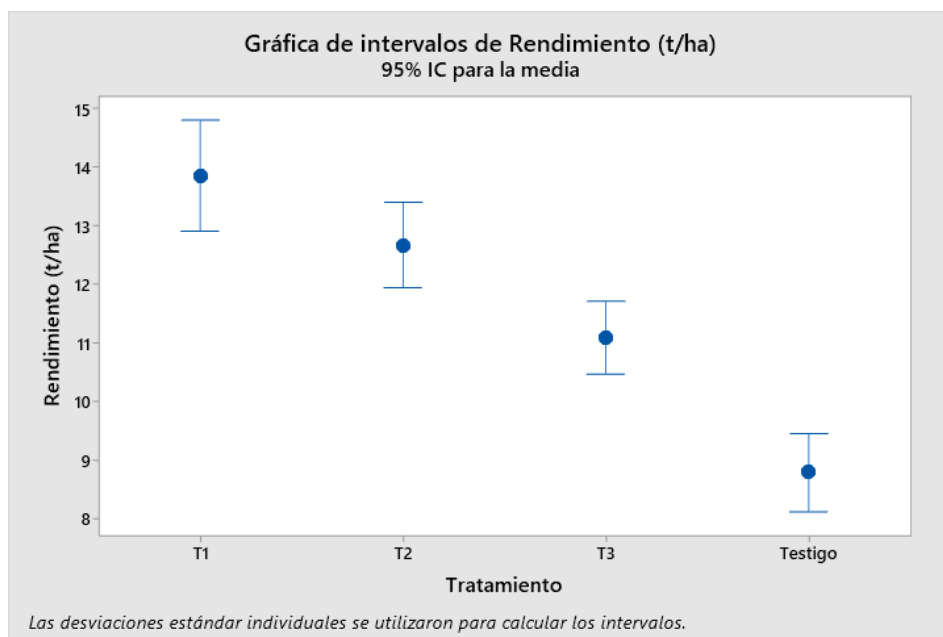


Figura 12 — Intervalos de medias de rendimiento de rabanito

En la tabla 16 y figura 12, presentamos los resultados del rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.), el T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un rendimiento promedio de 13.85 t/ha \pm 0.38 con una variación de 2.76%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un rendimiento promedio de 12.67 t/ha \pm 0.29 con una variación de 2.32%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un rendimiento promedio de 11.09 t/ha \pm 0.25 con una variación de 2.25% y finalmente el Testigo= (00% té estiércol + 100% agua) con un rendimiento promedio de 8.78 t/ha \pm 0.27 con una variación de 3.062%



5.2 Contrastación de hipótesis

Se realizó la contrastación de las hipótesis formuladas en la investigación de acuerdo a los siguientes criterios:

5.2.1. Prueba de hipótesis para el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Presentamos el resultado de las pruebas de hipótesis, que fueron realizado para el modelo, los tratamientos y bloques:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general del peso de la raíz de rabanito

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

e_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Donde:

μ_1 = Media del peso de la raíz del rabanito en el tratamiento 1

μ_2 = Media del peso de la raíz del rabanito en el tratamiento 2

μ_3 = Media del peso de la raíz del rabanito en el tratamiento 3

μ_4 = Media del peso de la raíz del rabanito en el tratamiento testigo

Para bloques.

Hipótesis nula H0: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$

Hipótesis alterna H1: $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3$

Donde:

β_1 = Media del peso de la raíz del rabanito en el bloque I.

β_2 = Media del peso de la raíz del rabanito en el bloque II

β_3 = Media del peso de la raíz del rabanito en el bloque III



Para el contraste de las hipótesis formuladas, para el modelo, tratamientos y bloques, realizamos el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, el resultado lo presentamos a continuación:

a) Prueba de hipótesis, primera evaluación del peso del rabanito

Tabla 17 — Análisis de variancia primera evaluación peso del rabanito

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G1	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1656,377a	6	276.063	739.344	0.000
Tratamiento	165.168	3	55.056	147.449	0.000
Bloque	1.791	2	0.896	2.399	0.172
Error	2.240	6	0.373		
Total	1658.617	12			

a. R al cuadrado = ,999 (R al cuadrado ajustada = ,997)

El modelo.

La tabla 17, presenta un valor-p, inferior al valor de la probabilidad que asumimos (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), que nos confirma el rechazo de la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, llevándonos a la conclusión que el modelo general es lineal, cumpliéndose de esta manera con el supuesto planteado para un diseño de bloques completos al azar (DBCA). También confirmamos que la variable dependiente tiene relación con la variable independiente en un 99.70%, y concluimos que hay el efecto que es atribuido a los tratamientos utilizados (Concentraciones de té de estiércol)

Los tratamientos.

La tabla 17, muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor del nivel de probabilidad que asumimos (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existe el efecto atribuido a las concentraciones (niveles) de té de estiércol en el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) primera evaluación

Los bloques.

La tabla 17, muestra que el valor-p es superior a la significancia asumida (Sig. = 0.172 > alfa = 0,05) por lo que aceptamos la hipótesis nula (HO) y concluimos que los bloques no tienen influencia sobre el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) primera evaluación.



Para comprobar cuál de los tratamientos aplicados en la investigación: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua, T2=30% Té Estiércol + 70% Agua, T3=10% Té Estiércol + 90% Agua y el Testigo= 00% té estiércol + 100% Agua; **tiene un mayor efecto**, es decir valores promedios significativos y honestamente distintos, sobre el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) primera evaluación, realizamos la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 18 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito primera evaluación

Tratamiento	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	3	5.8367			
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	3		9.7900		
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	3			13.2533	
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	3				15.6833
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.
- b. Alfa = 0.05.

La tabla 18, nos muestra que el sub conjunto homogéneo de las medias observadas, nos permite concluir que los tratamientos tienen promedios distintos y que se compartan diferente en el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) primera evaluación, según la prueba lo lidera el tratamiento: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de 15.68 gr, seguido por el T2=30% Té Estiércol + 70% Agua con un peso promedio 13.25gr, posteriormente el T3=10% Té Estiércol + 90% Agua con un peso promedio de 9.79 gr y por último el Testigo= 00% té estiércol + 100% Agua con un peso promedio de 5.83 gr.

El tratamiento más recomendable para obtener mayor peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) primera evaluación, es el tratamiento T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de **15.68 gr**.



b) Prueba de hipótesis, segunda evaluación del peso del rabanito

Tabla 19 — Análisis de varianza segunda evaluación peso del rabanito

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	4769,768a	6	794.961	583.060	0.000
Tratamiento	182.123	3	60.708	44.526	0.000
Bloque	5.125	2	2.562	1.879	0.232
Error	8.181	6	1.363		
Total	4777.949	12			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,997)

El modelo.

La tabla 19 muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor de la probabilidad que asumimos (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), que nos confirma el rechazo de la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, llevándonos a la conclusión que el modelo general es lineal, cumpliéndose de esta manera con el supuesto planteado para un diseño de bloques completos al azar (DBCA). También confirmamos que la variable dependiente tiene relación con la variable independiente en un 99.70%, y concluimos que hay el efecto que es atribuido a los tratamientos utilizados (Concentraciones de té de estiércol)

Los tratamientos.

La tabla 19, muestra el resultado que el valor-p es inferior al valor del nivel de probabilidad que asumimos (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existe el efecto atribuido a los niveles de té de estiércol en el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) segunda evaluación

Los bloques.

La tabla 19, muestra los resultados que el valor-p es superior a la significancia asumida (Sig. = 0.232 > alfa = 0,05) por lo que aceptamos la hipótesis nula (HO) y concluimos que los bloques no tienen influencia sobre el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) segunda evaluación.

Para comprobar cuál de los tratamientos aplicados en la investigación: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua, T2=30% Té Estiércol + 70% Agua, T3=10% Té Estiércol + 90% Agua y el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua; **tiene un**



mayor efecto, es decir valores promedios significativos y honestamente distintos, sobre el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) segunda evaluación, realizamos la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 20 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito segunda evaluación

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	3	13.6800		
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	3		18.9167	
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	3		21.2167	21.2167
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	3			24.3533
Sig.		1.000	0.175	0.061

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.
- b. Alfa = 0.05.

La tabla 20, observamos los resultados del sub conjunto homogéneo de las medias observadas, nos permite concluir que los tratamientos tienen promedios distintos y que se comparten diferente en el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) segunda evaluación, según la prueba de Tukey, comparten en el primer orden la agrupación integrada por el tratamiento: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de 24.35gr y el T2=30% Té Estiércol + 70% Agua con un peso promedio de 21.21gr, en el segundo orden ya posteriormente el T3=10% Té Estiércol + 90% Agua con un peso promedio de 18.91 gr y por último en el tercer orden el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua con un peso promedio de 13.68gr

Los tratamientos más recomendables para obtener mayor peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) segunda evaluación, es el tratamiento T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de 24.09 gr y el tratamiento T2=30% Té Estiércol + 70% Agua con un peso promedio de 21.21gr que corresponde el mismo grupo.



c) Prueba de hipótesis, tercera evaluación del peso del rabanito

Tabla 21 — Análisis de varianza tercera evaluación peso del rabanito

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	14909,072a	6	2484.845	3788.965	0.000
Tratamiento	389.229	3	129.743	197.836	0.000
Bloque	2.672	2	1.336	2.037	0.211
Error	3.935	6	0.656		
Total	14913.007	12			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

La tabla 21 muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor de la probabilidad que asumimos (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), que nos confirma el rechazo de la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, llevándonos a la conclusión que el modelo general es lineal, cumpliéndose de esta manera con el supuesto planteado para un diseño de bloques completos al azar (DBCA). También confirmamos que la variable dependiente tiene relación con la variable independiente en un 99.99%, y concluimos que hay el efecto que es atribuido a los tratamientos utilizados (Concentraciones de té de estiércol)

Los tratamientos.

La tabla 21, muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor del nivel de probabilidad que asumimos (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existe el efecto atribuido a los niveles de té de estiércol en el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) tercera evaluación

Los bloques.

La tabla 21, muestra que el valor-p es superior a la significancia asumida (Sig. = 0,211 > alfa = 0,05) por lo que aceptamos la hipótesis nula (HO) y concluimos que los bloques no tienen influencia sobre el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) tercera evaluación.

Para comprobar cuál de los tratamientos aplicados en la investigación: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua, T2=30% Té Estiércol + 70% Agua, T3=10% Té

Estiércol + 90% Agua y el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua; **tiene un mayor efecto**, es decir valores promedios significativos y honestamente distintos, sobre el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) tercera evaluación, realizamos la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 22 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito segunda evaluación

Tratamiento	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	3	26.3333			
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	3		33.2533		
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	3			38.0000	
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	3				41.5400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.
- b. Alfa = 0.05.

La tabla 22, nos muestra que el sub conjunto homogéneo de las medias observadas, nos permite concluir que los tratamientos tienen promedios distintos y que se comparten diferente en el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) tercera evaluación, según la prueba de Tukey lo lidera el tratamiento: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de 41.54gr, seguido por el T2=30% Té Estiércol + 70% Agua con un peso promedio de 38.00gr, posteriormente el T3=10% Té Estiércol + 90% Agua con un peso promedio de 33.25 gr y por último el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua con un peso promedio de 26.33 gr.

El tratamiento más recomendable para obtener mayor peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) tercera evaluación, es el tratamiento T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de 41.54 gr.

5.2.2. Prueba de hipótesis diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Realizamos la prueba de hipótesis, para el modelo, los tratamientos y bloques:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$



Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general del diámetro de la raíz del rabanito

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Donde:

μ_1 = Media del diámetro de la raíz del rabanito en el tratamiento 1

μ_2 = Media del diámetro de la raíz del rabanito en el tratamiento 2

μ_3 = Media del diámetro de la raíz del rabanito en el tratamiento 3

μ_4 = Media del diámetro de la raíz del rabanito en el tratamiento testigo

Para bloques.

Hipótesis nula $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3$

Hipótesis alterna $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3$

Donde:

β_1 = Media del diámetro de la raíz del rabanito en el bloque I.

β_2 = Media del diámetro de la raíz del rabanito en el bloque II

β_3 = Media del diámetro de la raíz del rabanito en el bloque III

Para el contraste de las hipótesis formuladas, para el modelo, tratamientos y bloques, realizamos el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, los resultados los describimos a continuación:

Tabla 23 — Análisis de variancia diámetro de la raíz del rabanito

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	94,665 ^a	6	15.778	393.046	0.000
Tratamiento	4.984	3	1.661	41.389	0.000
Bloque	0.137	2	0.068	1.704	0.259
Error	0.241	6	0.040		
Total	94.906	12			

a. R al cuadrado = ,997 (R al cuadrado ajustada = ,995)



El modelo.

La tabla 23, muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor de la probabilidad que asumimos ($\text{Sig.} = 0.000 < \alpha = 0.05$), que nos confirma rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, llevándonos a la conclusión que el modelo general es lineal, cumpliéndose de esta manera con el supuesto planteado para un diseño de bloques completos al azar (DBCA). También confirmamos que la variable dependiente tiene relación con la variable independiente en un 99.50%, y concluimos que hay el efecto que es atribuido a los tratamientos utilizados (Concentraciones de té de estiércol)

Los tratamientos.

La tabla 23, muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor del nivel de probabilidad que asumimos ($\text{Sig} = 0,000 < \alpha = 0,05$) por lo que rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existe el efecto atribuido a los niveles de té de estiércol en el diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Los bloques.

La tabla 23, muestra los resultados que el valor-p es superior a la significancia asumida ($\text{Sig.} = 0,259 > \alpha = 0,05$) por lo que aceptamos la hipótesis nula (H_0) y concluimos que los bloques no tienen influencia sobre el diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Para comprobar cuál de los tratamientos aplicados en la investigación: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua, T2=30% Té Estiércol + 70% Agua, T3=10% Té Estiércol + 90% Agua y el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua; **tiene un mayor efecto**, es decir valores promedios significativos y honestamente distintos sobre el diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) realizamos la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, los resultados se muestran en la siguiente tabla:



Tabla 24 — Prueba de Tukey al 95%, diámetro de la raíz del rabanito

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	3	1.7833		
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	3		2.6533	
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	3		2.9067	
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	3			3.5833
Sig.		1.000	0.468	1.000

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

b. Alfa = 0.05.

La tabla 24, nos muestra que el sub conjunto homogéneo de las medias observadas, nos permite concluir que los tratamientos tienen promedios distintos y se comportan diferente en el diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), según la prueba de Tukey lo lidera el tratamiento: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un diámetro promedio de 3.58 cm; comparte la agrupación el T2=30% Té Estiércol + 70% Agua con un diámetro promedio de 2.90 cm y el T3=10% Té Estiércol + 90% Agua con un diámetro promedio de 2.65 cm y por último el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua con un diámetro promedio de 1.78 cm.

El tratamiento más recomendable para obtener mayor diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.) es el tratamiento T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un diámetro promedio de 3.58 cm.

5.2.3. Prueba de hipótesis peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Realizamos la prueba de hipótesis, para el modelo, los tratamientos y bloques:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general del peso de las hojas del rabanito

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

e_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.



Para los tratamientos.

Hipótesis nula HO: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Donde:

μ_1 = Media del peso de las hojas del rabanito en el tratamiento 1

μ_2 = Media del peso de las hojas del rabanito en el tratamiento 2

μ_3 = Media del peso de las hojas del rabanito en el tratamiento 3

μ_4 = Media del peso de las hojas del rabanito en el tratamiento testigo

Para bloques.

Hipótesis nula HO: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$

Hipótesis alterna H1: $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3$

Donde:

β_1 = Media del peso de las hojas del rabanito en el bloque I.

β_2 = Media del peso de las hojas del rabanito en el bloque II

β_3 = Media del peso de las hojas del rabanito en el bloque III

Para el contraste de las hipótesis formuladas, para el modelo, tratamientos y bloques, realizamos el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, los resultados los describimos a continuación:

Tabla 25 — Análisis de variancia peso de las hojas del rabanito

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	712,418a	6	118.736	562.583	0.000
Tratamiento	36.732	3	12.244	58.014	0.000
Bloque	0.535	2	0.268	1.268	0.347
Error	1.266	6	0.211		
Total	713.684	12			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,996)

El modelo.

La tabla 25, se muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor de la probabilidad que asumimos (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), que nos confirma el rechazo de la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, llevándonos a la



conclusión que el modelo general es lineal, cumpliéndose de esta manera con el supuesto planteado para un diseño de bloques completos al azar (DBCA). También confirmamos que la variable dependiente tiene relación con la variable independiente en un 99.60%, y concluimos que hay el efecto que es atribuido a los tratamientos utilizados (concentraciones de té de estiércol)

Los tratamientos.

La tabla 25, muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor del nivel de probabilidad que asumimos ($\text{Sig} = 0,000 < \alpha = 0,05$) por lo que rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existe el efecto atribuido a los niveles de té de estiércol en el peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Los bloques.

La tabla 25, muestra los resultados que el valor-p es superior a la significancia asumida ($\text{Sig} = 0.347 > \alpha = 0,05$) por lo que aceptamos la hipótesis nula (H_0) y concluimos que los bloques no tienen influencia sobre el peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Para comprobar cuál de los tratamientos aplicados en la investigación: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua, T2=30% Té Estiércol + 70% Agua, T3=10% Té Estiércol + 90% Agua y el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua; **tiene un mayor efecto**, es decir valores promedios significativos y honestamente distintos, sobre el peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.) realizamos la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 26 — Prueba de Tukey al 95% peso de las hojas del rabanito

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	3	4.8733		
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	3		7.2500	
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	3		8.1867	
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	3			9.6933
Sig.		1.000	0.158	1.000

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

b. Alfa = 0.05.



La tabla 26, nos muestra que el sub conjunto homogéneo de las medias observadas, nos permite concluir que los tratamientos tienen promedios distintos y que se comparten diferente en el peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.), según la prueba de Tukey lo lidera el tratamiento: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de 9.69gr, comparten la agrupación el T2=30% Té Estiércol + 70% Agua con un peso promedio de 8.18gr y el T3=10% Té Estiércol + 90% Agua con un peso promedio de 7.25gr y la última agrupación el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua con un peso promedio de 4.87gr.

El tratamiento más recomendable para obtener mayor peso de hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.) es el tratamiento T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un peso promedio de 9.69gr.

5.2.4. Prueba de hipótesis rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Realizamos la prueba de hipótesis, para el modelo, los tratamientos y bloques:

Para el modelo.

H0: El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H1: El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general del rendimiento del rabanito

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

e_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para los tratamientos.

Hipótesis nula H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Donde:

μ_1 = Media del rendimiento del rabanito en el tratamiento 1

μ_2 = Media del rendimiento del rabanito en el tratamiento 2

μ_3 = Media del rendimiento del rabanito en el tratamiento 3

μ_4 = Media del rendimiento del rabanito en el tratamiento testigo



Para bloques.

Hipótesis nula HO: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$

Hipótesis alterna H1: $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3$

Donde:

β_1 = Media del rendimiento del rabanito en el bloque I.

β_2 = Media del rendimiento del rabanito en el bloque II

β_3 = Media del rendimiento del rabanito en el bloque III

Para el contraste de las hipótesis formuladas, tanto para el modelo, tratamientos y bloques, realizamos el análisis de variancia, a un nivel de confianza de 95%, los resultados los describimos a continuación:

Tabla 27 — Análisis de variancia rendimiento del rabanito

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1656,430a	6	276.072	3828.567	0.000
Tratamiento	43.270	3	14.423	200.022	0.000
Bloque	0.295	2	0.148	2.047	0.210
Error	0.433	6	0.072		
Total	1656.862	12			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = ,999)

El modelo.

La tabla 27, muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor de la probabilidad que asumimos (Sig. = 0.000 < alfa = 0.05), que nos confirma rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, llevándonos a la conclusión que el modelo general es lineal, cumpliéndose de esta manera con el supuesto planteado para un diseño de bloques completos al azar (DBCA). También confirmamos que la variable dependiente tiene relación con la variable independiente en un 99.00%, y concluimos que hay el efecto que es atribuido a los tratamientos utilizados (concentraciones de té de estiércol)

Los tratamientos.

La tabla 27, muestra los resultados que el valor-p es inferior al valor del nivel de probabilidad que asumimos (Sig =0,000< alfa = 0,05) por lo que rechazamos la hipótesis nula y concluimos que existe el efecto atribuido a los niveles de té de estiércol en el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.)



Los bloques.

La tabla 27, muestra los resultados que el valor-p es superior a la significancia asumida (Sig. = 0,210 > alfa = 0,05) por lo que aceptamos la hipótesis nula (HO) y concluimos que los bloques no tienen influencia sobre el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Para comprobar cuál de los tratamientos aplicados en la investigación: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua, T2=30% Té Estiércol + 70% Agua, T3=10% Té Estiércol + 90% Agua y el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua; **tiene un mayor efecto**, es decir valores promedios significativos y honestamente distintos, sobre el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.) realizamos la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 28 — Prueba de Tukey al 95% peso de las hojas del rabanito

Tratamiento	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua	3	8.7767			
T3=10% Té Estiércol + 90% Agua	3		11.0833		
T2=30% Té Estiércol + 70% Agua	3			12.6667	
T1=50% Té Estiércol + 50% Agua	3				13.8467
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

b. Alfa = 0.05.

La tabla 28, nos muestra que el sub conjunto homogéneo de las medias observadas, nos permite concluir que los tratamientos tienen promedios distintos y que se comparten diferente en el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.), según la prueba de Tukey, en el primer grupo el tratamiento: T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un rendimiento promedio de 13.84 t/ha, seguido en el segundo grupo el T2=30% Té Estiércol + 70% Agua con un rendimiento promedio de 12.66 t/ha, en el tercer grupo el T3=10% Té Estiércol + 90% Agua con un rendimiento promedio de 11.08 t/ha y en el último grupo el Testigo= 00% Té Estiércol + 100% Agua con un rendimiento promedio de 8.77 t/ha.

El tratamiento más recomendable para obtener mayor rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.) es el tratamiento T1=50% Té Estiércol + 50% Agua con un rendimiento promedio de 13.84 t/ha.



5.3 Discusión

Realizamos la discusión de los resultados tomando en cuenta los objetivos de la investigación

5.3.1. Discusión sobre el peso de la raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Los resultados para el peso de la raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.) de los tratamientos: T1= (50% Té Estiércol + 50% agua), T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) y el Testigo= (00% Té Estiércol + 100% agua). En la primera evaluación el T1= con un peso promedio de 15.68 gr \pm 0.61 con una variación de 3.92%, seguido por el T2= con un peso promedio de 13.25 gr. \pm 1.04 con una variación de 7.86%, el T3= con un peso promedio de 9.79 gr \pm 0.39 con una variación de 3.93% y el Testigo= con un peso promedio de 5.84gr \pm 0.63 con una variación de 10.73%. En la segunda evaluación el T1= con un peso promedio de 24.36 gr \pm 0.73 con una variación de 3.00%, seguido por el T2= con un peso promedio de 21.21gr. \pm 2.03 con una variación de 9.56%, el T3= con un peso promedio de 18.92 gr \pm 0.76 con una variación de 4.01% y el Testigo= con un peso promedio de 13.68 gr \pm 1.20 con una variación de 8.75%. En la tercera evaluación el T1= con un peso promedio de 41.54 gr \pm 1.15 con una variación de 2.76%, seguido por el T2= con un peso promedio de 38.00 gr. \pm 0.88 con una variación de 2.32%, el T3= con un peso promedio de 33.26 gr \pm 0.75 con una variación de 2.25% y el Testigo= con un peso promedio de 26.34 gr \pm 0.81 con una variación de 3.06%. Los resultados logrados tienen mucha relación con los hallazgos de **CASTAÑEDA, NUNJA, SÁNCHEZ, SAUCEDO, RUIZ, CASTRO Y MUGURUZA (2022)** que obtuvo resultados en el peso de la planta con 41.86gr. También **GÁLVEZ, LEGUA, CRUZ, CARO e INGA (2019)**, obtuvo el peso por planta 44,66 g. de la misma manera **IPANAQUE (2017)** en los tratamientos G2 tiene un peso promedio de 92.33 gr/planta, el G1 con un peso promedio de 83.00gr/planta el G3 peso promedio de 67.00gr/planta y el G4 con un promedio de 69.66 gr/planta. También **VALDEZ (2015)**, obtuvo resultados en el peso de la raíz, con los promedios en el T1 con 14,77 g, T2 con 13,59 g T3 con 11,09 g y T4 con 9,34 g. **CASTILLO (2014)** logro un peso promedio de la raíz de 1.96g. **ÁVILA (2014)**, logro resultados en el Peso de la raíz T4 con 55.20 gr, T3 con 49.28 gr, T2 con 46.23gr , T1 con 45.60 gr y el T0 con 40.87 gr. y finalmente **VINCENT (2013)**, con un peso promedio de la raíz de 40.17 gr.



5.3.2. Discusión sobre el diámetro de la raíz de rabanito (*Raphanus sativus* L.)

El resultado muestra del diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), en los tratamientos: T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) con un diámetro promedio de 3.58 cm \pm 0.39 y una variación de 10.98%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un diámetro promedio de 2.90 cm \pm 0.06 y una variación de 2.13%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un diámetro promedio de 2.65 cm \pm 0.17 y una variación de 6.35% y el Testigo= (00% té estiércol + 100% agua) con un diámetro promedio de 1.79 cm \pm 0.05 con una variación de 2.66%. Los resultados logrados tienen mucha relación con los hallazgos de **CASTAÑEDA, NUNJA, SÁNCHEZ, SAUCEDO, RUIZ, CASTRO y MUGURUZA (2022)** con un diámetro de 3.65 cm. También **CARUAJULCA (2020)** con diámetros en el T2 con 4.395 cm, seguido el T1 con 1.68 cm, el T3 con 1.62 cm y el testigo con 1.38 cm. De igual manera **GÁLVEZ, LEGUA, CRUZ, CARO e INGA (2019)**, con un diámetro ecuatorial con 3,60 cm. Asimismo **VALDEZ (2015)**, con un diámetro de la raíz, en el T1, 2.90 cm, T2 con 2.50 cm, T3 con 2.27 cm y T4 con 2.41 cm. **ÁVILA (2014)**, logro resultados en el diámetro de la raíz T4 con 3.93 cm, T3 con 3.89cm, T2 con 3.83cm, T1 con 3.66 cm y el T0 con 3.24 cm y finalmente **CASTILLO (2014)** con el diámetro de la raíz 1.42 cm.

5.3.3. Discusión sobre el peso de hojas de rabanito (*Raphanus sativus* L.)

El resultado muestran el peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.) en los tratamientos: T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un peso promedio de 9.69gr \pm 0.71 con una variación de 7.31%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un peso promedio de 8.19gr \pm 0.42 con una variación de 5.07%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 7.25 gr \pm 0.30 con una variación de 4.06% y finalmente el Testigo= (00% Té Estiércol + 100% agua) con un peso promedio de 4.87gr \pm 0.37 con una variación de 7.68%. Los resultados logrados tienen mucha relación con los hallazgos de **CASTILLO (2014)** con el peso fresco de hojas 9.75 g.

5.3.4. Discusión sobre el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

El resultado muestra el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.), en los tratamientos: T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un rendimiento promedio de 13.85 t/ha \pm 0.38 con una variación de 2.76%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un rendimiento promedio de 12.67 t/ha \pm 0.29 con una



variación de 2.32%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un rendimiento promedio de 11.09 t/ha \pm 0.25 con una variación de 2.25% y finalmente el Testigo=(00% Té Estiércol + 100% agua) con un rendimiento promedio de 8.78 t/ha \pm 0.27 con una variación de 3.062%. Los resultados logrados tienen mucha relación con los hallazgos de **CASTAÑEDA, NUNJA, SÁNCHEZ, SAUCEDO, RUIZ, CASTRO y MUGURUZA (2022)** que obtuvo un rendimiento superior en el T5 con 12.051 t/ha. También **GÁLVEZ, LEGUA, CRUZ, CARO e INGA (2019)**, obtuvo un rendimiento mayor en el T4 de 15,39 t/ha. De igual manera **IPANAQUE (2017)** obtuvo un mayor promedio el tratamiento G2 con 4150 kg/ha. Asimismo, **VALDEZ (2015)**, con un rendimiento entre los promedios de los tratamientos T4 con 18.683 t/ha, el T3 con 16,810 t/ha, el T2 con 13,594 t/ha y el T1 con 7384 t/ha. **RONDÓN (2014)**, obtuvo un rendimiento mayor en el tratamiento 8, de 14.13 t/ha. **ÁVILA (2014)**, logro resultados en el rendimiento con los valores T4 con 18.399.98 kg/ha, T3 con 16,424.98 kg/ha, T2 con 15,424.98 kg/ha, T1 con 15,1999.99 kg/ha y el T0 con 13, 621.65 kg/ha. Finalmente, **VINCENT (2013)**, con un rendimiento 28.889.92 kg/ha.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Primero. - En cumplimiento al objetivo general, concluimos que si hay un efecto que se atribuye a los niveles (concentraciones) de té de estiércol; frente al método tradicional de siembra (testigo) en el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus* L.), en Chuquibambilla, Grau; encontrándose una relación positiva y significativa (Sig.<0.05) entre las variables en estudio; y mediante la prueba de Tukey al 95% el tratamiento T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un mejor comportamiento en el rendimiento del rabanito con 13.85 t/ha frente a los otros tratamientos y el testigo.

Segundo. – En cumplimiento al objetivo específico 1, concluimos que si hay un efecto que se atribuye a los niveles (concentraciones) de té de estiércol; frente al método tradicional de siembra (testigo) en el peso de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), en Chuquibambilla, Grau, encontrándose una relación positiva y significativa (Sig.<0.050) entre las variables en estudio; y mediante la prueba de Tukey al 95% el tratamiento T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un mejor comportamiento en el peso de la raíz del rabanito en la primera, segunda y tercera evaluación con promedios en los pesos 15.68gr, 24.36 gr y 41.54 gr respectivamente, frente a los otros tratamientos y el testigo.

Tercero. – En cumplimiento al objetivo específico 2, concluimos que si hay un efecto que se atribuye a los niveles (concentraciones) de té de estiércol; frente al método tradicional de siembra (testigo) en el diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.), en Chuquibambilla, Grau, encontrándose una relación positiva y significativa (Sig.<0.050) entre las variables en estudio; y mediante la prueba de Tukey al 95% el tratamiento T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un mejor comportamiento en el diámetro de la raíz del rabanito con un diámetro promedio de 3.58 cm, frente a los otros tratamientos y el testigo.

Cuarto. – En cumplimiento al objetivo específico 3, concluimos que si hay un efecto que se atribuye a los niveles (concentraciones) de té de estiércol; frente al método tradicional de siembra (testigo) en el peso de las hojas del rabanito (*Raphanus sativus* L.), en Chuquibambilla, Grau, encontrándose una relación positiva y significativa (Sig.<0.050) entre las variables en estudio; y mediante la prueba de Tukey al 95% el tratamiento T1=



(50% Té Estiércol + 50% agua) tiene un mejor comportamiento en el peso de las hojas del rabanito con un pese promedio de 9.69 gr. frente a los otros tratamientos y el testigo.

6.2 Recomendaciones

Primero. – De acuerdo con los resultados obtenidos los niveles (concentraciones) de té de estiércol utilizado en el cultivo del rabanito (*Raphanus sativus* L.) muestra incrementos en el rendimiento (diámetro de raíz y peso de hojas y raíces) con relación al método tradicional de siembra (testigo), por lo que recomendamos utilizar las concentraciones de té de estiércol, aplicando vía foliar a las plantas y bajo el sistema drench que mejora la producción de rabanitos y otros cultivos.

Segundo. – Se recomienda utilizar el tratamiento el T1= (50% Té Estiércol + 50% agua) en la producción del cultivo del rabanito (*Raphanus sativus* L.) ya que mejora la producción y el rendimiento del cultivo, asimismo es importante aplicar este fertilizante en la producción de otros cultivos hortícolas y árboles frutales.

Tercero. – A partir de los hallazgos obtenidos se recomienda continuar realizando investigaciones a mayores dosis de niveles (concentraciones) de té de estiércol en otros cultivos, como una alternativa a los fertilizantes químicos, que son muy costosos y dañan la salud de las personas y el medio ambiente.

Cuarto. – Se recomienda realizar los análisis fisicoquímicos de los frutos o raíces de los cultivos posterior a la utilización dosis o niveles (concentraciones) de té de estiércol, en razón que él te de estiércol contiene muchos minerales y propiedades alimenticias que podrían expresarse en los frutos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALANIA AQUINO, J. G., & INGA GUTARRA, E. P. (2022). Efecto de la aplicación de biosólidos como enmienda sobre suelos agrícolas erosionados y su rendimiento en el cultivo de *Raphanus Sativus* (rabanito), en Carapongo-Lurigancho.

APAZA LAURA, 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 (Doctoral dissertation).

AVILA SILVA, L. (2014). Dosis de fertilizante con microorganismos benéficos (FERTI EM) en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) en la provincia de Lamas.

CARUAJULCA CRUZADO, R. A. (2020). Evaluación del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus L.*) bajo el efecto de tres tipos de fertilización orgánica en el distrito de Bambamarca.

CASIMIR, A. (2001). Respuesta del crecimiento y productividad de rábano (*Raphanus sativus, L.*), cilantro (*Coriandrum sativum L.*) y habichuela (*Phaseolus vulgaris L.*) la fertilizante mineral y estiércoles de vaca y oveja en Nigua, República Dominicana. Universidad Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, República Dominicana

CASSERES, E., (1980), “*Producción de hortalizas*”. (3ra. Edición). Editado por Matilde de la Cruz M. San José: Biblioteca del IICA - CIDIA.

CASTAÑEDA CHIRRE, E. T., NUNJA GARCÍA, J. V., SÁNCHEZ GUZMÁN, A. I., SAUCEDO LÓPEZ, M. C., RUIZ SÁNCHEZ, B. B., CASTRO BARTOLOMÉ, H. J., & MUGURUZA CRISPIN, N. E. (2022). Sostenibilidad con compost a base de residuos de mercado para obtener mayor rendimiento de rabanito (*Raphanus sativus L.*), Barranca. *Revista Alfa*, 6(18), 567–580. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i18.192>

CASTILLO IRIGOIN, L. H. (2014). Efecto del purín de hojas de *Urtica dioica L.* “Ortiga” sobre el crecimiento de *Raphanus sativus L.* “rabanito” en condiciones de laboratorio.



DELGADO DE LA FLOR F., J. TOLEDO, A. CASAS, R. UGAS, S. SIURA, (1988) Cultivos Hortícolas: Datos Básicos, programa de investigación en hortalizas UNALM, Lima Perú. 105 p. www.lamolina.edu.pe.

DENISEN, ERVIN L. (1993), “*Cultivo de Hortalizas Plantas y Flores*”. (1ra. Edición), Iowa: Limusa, 1993.

EROSKI CONSUMER (2019). Hortalizas y verduras, Guía practica de verduras, Consultado: 10 de agosto del 2019. Disponible en: <https://verduras.consumer.es/rabano/introduccion>

FLORES QUISPE LIZ (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.

GABRIEL J, CASTRO C, VALVERDE A, INDACOCHEA B (2017) Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 146 p.

GÁLVEZ, LEGUA, CRUZ, CARO Y INGA (2019). Evaluación de Abono Orgánico de Vinaza y Bagazo de la Caña de Azúcar para la producción ecológica de rabanito (*Raphanus sativus* L.). *Aporte Santiaguino*, 12(2), 236-249.

GARCÍA ESTEFAN ANTONIO (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.

GARCÍA, A. 2011. *Correrás Sin Fatigarte y Andarás Sin desmayar*. Ed. Palibrio. EEUU. 39-62 pp.



GIACONI M., VICENTE, Y MOISÉS ESCAFF 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.

GOSÁLVEZ, C. 2011. Rábano: cultivo rapidísimo. (En línea). Consultado el 10 de agosto de 2019. Disponible en https://www.planetahuerto.es/revista/rabano-cultivorapidisimo_00022.

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 <https://www.sakata.com.mx/semillas/rabano/150-champion.html>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO; FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS Y BAPTISTA LUCIO, PILAR (1991) Metodología de la Investigación. DERECHOS RESERVADOS © 1991, respecto a la primera edición por McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. Atlacomulco 499 - 501, Fracc. Ind. San Andrés Atoto, 53500 Naucalpan de Juárez, Edo. de México

HESSAYON D.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.

IPANAQUE LLORCA, G. E. A. (2017). Efecto del sustrato Bocashi en el mejoramiento de la calidad de un suelo degradado en el Valle de Moche, Trujillo.

MAGAP A. 2014. Preparación y usos de abonos orgánicos, sólidos y líquidos, ed. Cedeco San José Costa Rica pg 115-117.

MALLMA BENDEZU, P. D. (2019). Evaluación de la eficiencia del té de estiércol y abono de frutas elaborados con residuos orgánicos de mercado en el crecimiento de *Raphanus sativus*- Rímac, 2019.



MAMANI ALIAGA ROXANA (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 PÉREZ, JAVIER (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.

MONSALVE SANGUINETTI, E. (2017). Eficiencia del Bocashi de café para la producción de rabanito (*Raphanus sativus*)–Jicamarca, 2017.

OCHOA GUTIÉRREZ, DAYCI Y MENDOZA RIVERA JUAN CARLOS (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-ALBELA DÍAZ, WILLIAM SANTIAGO, 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: Ingeniero Agrícola Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú

RONDÓN RÍOS SILVIA GIMENA (2014), "Modelamiento del Balance de la Radiación Solar en el Cultivo de Rabanito (*Raphanus Sativus*), con diferentes densidades de siembra"; Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz-Perú.



S.E.P. – TRILLAS (1991) Horticultura Ed. Trillas México

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. Tel / Fax: (54)-11-4121-5196. Source URL: <http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/raphanus-sativus>, consultado el 15 de agosto del 2019.

TAMARO, D. 1981. Manual de Horticultura. Editorial G. Gili S. A. Novena Edición. Pp 191 – 196.

TISCORNIA JULIO R. (1988). Hortalizas Terrestres Editorial. ALBATROS México

TORRES, E. G., CÁRDENAS, J. A. L., NIETO, D. D. C., SOTO, F. C., & SOTELO, M. I. (2019). Evaluación de Abono Orgánico de Vinaza y Bagazo de la Caña de Azúcar para la producción ecológica de rabanito (*Raphanus sativus* L.). *Aporte Santiaguino*, 12(2), 236-249.

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 LÓPEZ ARTEMIO, 1990. Producción de Hortalizas Editorial LIMUSA NORIEGA, México.

VALDEZ DEXTRE OSMAR ERIK (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

VÁSQUEZ P. 2008. Producción y evaluación de cuatro tipos de bioabono como alternativa, Ed. Riobamba Ecuador, pg.67-78.



VELECELA, S., MEZA, V., GARCÍA, S., ALEGRE, J., & SALAS, C. (2019). Vermicompost enriquecido con microorganismos benéficos bajo dos sistemas de producción y sus efectos en el rábano (*Raphanus sativus* L.). *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 229-239.

VELECELA, S., MEZA, V., GARCÍA, S., ALEGRE, J., & SALAS, C. (2019). Vermicompost enriquecido con microorganismos benéficos bajo dos sistemas de producción y sus efectos en el rábano (*Raphanus sativus* L.). *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 229-239.

VINCENT FERNÁNDEZ, CARLOS DAVID (2013) “Comportamiento Agronómico de Tres Variedades de Rábano (*Rhapanus Sativus*), con diferentes densidades de siembra aplicando abono orgánico líquido” Tesis previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, Carrera Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Quevedo - Ecuador

YUGSI, LUIS (2011) Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos. Guía de Campo para Capacitación a Capacitadores. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito-Ecuador 32 pág.

ZAMBRANA MAMANI, FELIPA (2018) “Efecto de Aplicación de Té de Estiércol en el Cultivo De Zanahoria (*Daucus carota* L.) en la Comunidad Corpa Provincia Ingavi Departamento de la Paz”, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria. La Paz – Bolivia



ANEXOS



Anexo 1

Tabla 29 — Matriz de consistencia metodológica

Título: “Efecto de Tres Concentraciones de Té Estiércol en el Rendimiento del Cultivo Rabanito (*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla Grau”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>Problema General ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el rendimiento del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones de estiércol en el rendimiento de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau</p>	<p>Hipótesis general La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el rendimiento del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau</p>	<p>Variable Independiente: Concentraciones de Té de estiércol</p>
<p>Problema específico 1 ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el peso de raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau?</p>	<p>Objetivo específico 1 Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones de estiércol en el peso de raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau.</p>	<p>Hipótesis específica 1 La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el peso de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau</p>	<p>Variables Dependientes: Peso de raíz Rendimiento</p>
<p>Problema específico 2 ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el diámetro de raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau?</p>	<p>Objetivo específico 2 Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones de estiércol en el diámetro de raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau.</p>	<p>Hipótesis específica 2 La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el diámetro de la raíz del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau</p>	<p>Diámetro de raíz</p>
<p>Problema específico 3 ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres concentraciones de té de estiércol en el peso de hojas de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau?</p>	<p>Objetivo específico 3 Evaluar el efecto de la aplicación de tres concentraciones de estiércol en el peso de hojas de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau.</p>	<p>Hipótesis específica 3 La aplicación de tres concentraciones de té de estiércol tiene efecto favorable en el peso de las hojas del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.) en Chuquibambilla – Grau</p>	<p>Peso fresco de hojas</p>



Anexo 2

Tabla 30 — Matriz de consistencia operacional

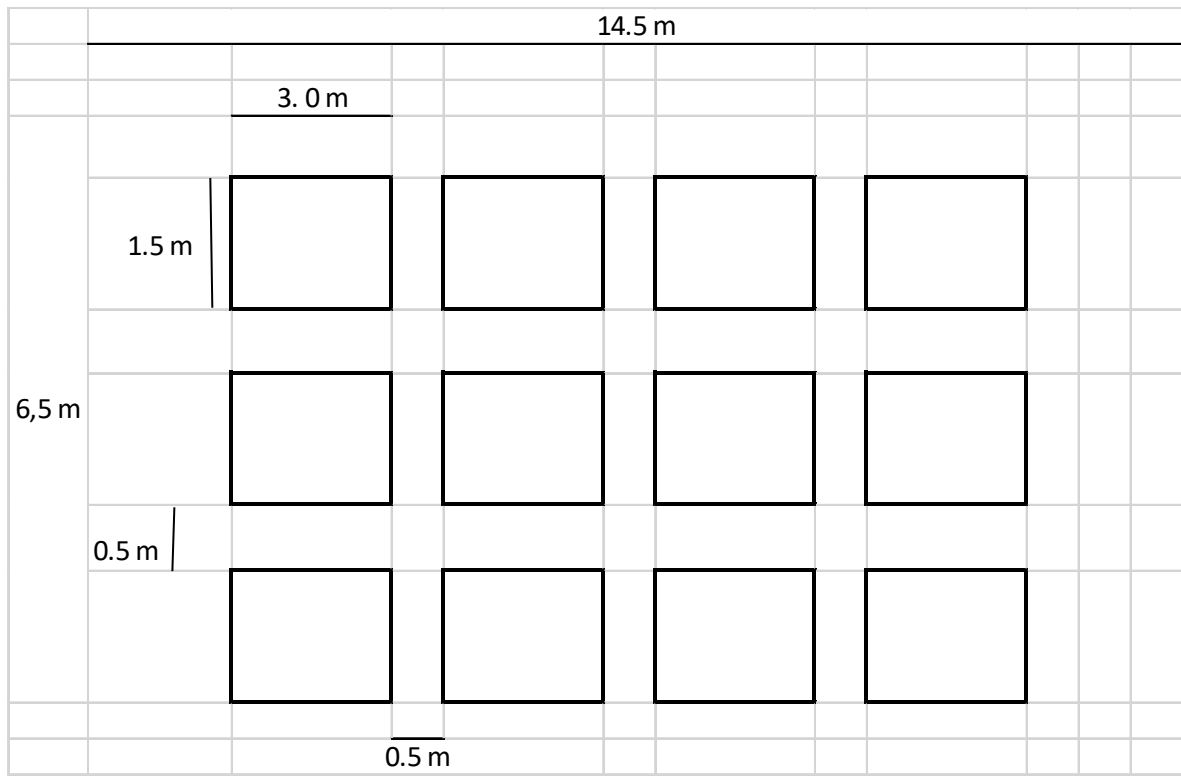
Título: “Efecto de Tres Concentraciones de Té Estiércol en el Rendimiento del Cultivo Rabanito (*Raphanus sativus* L.) Chuquibambilla Grau”

Variables	Definición	Indicadores	Índices
<p>Variable Independiente:</p> <p>Té de estiércol</p>	<p>Son las dosis o niveles de aplicación de té de estiércol, que su utilizaron en una cantidad de agua, realizando una solución que se aplicaron a las plantas de rabanito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración nivel alto • Concentración nivel medio • Concentración nivel bajo • Testigo 	<ul style="list-style-type: none"> • 50% té de estiércol por 50% de agua • 30% té de estiércol por 70% de agua • 10% té de estiércol por 90% de agua • 00% té de estiércol por 100% de agua
<p>Variables Dependientes:</p> <p>Peso de raíz</p>	<p>Es el peso de la raíz del rabanito, que fueron evaluadas después de la cosecha de las parcelas experimentales, expresada como peso fresco en gramos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peso 	<ul style="list-style-type: none"> • gr
<p>Rendimiento</p>	<p>Es la cantidad de producción que alcanza el rabanito igualado a una hectárea en una campaña agrícola, expresada en toneladas por hectárea (t/ha)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peso 	<ul style="list-style-type: none"> • t/ha
<p>Diámetro de raíz</p>	<p>Es la medida del diámetro ecuatorial de la raíz del rabanito, es decir la forma cilíndrica o esférica de la raíz, evaluada y medida con el vernier, expresado en centímetros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Cm
<p>Peso fresco de hojas</p>	<p>Es el peso fresco de las hojas del rabanito, que fueron evaluadas después de la cosecha de las parcelas experimentales, expresada como peso por unidad en gramos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peso 	<ul style="list-style-type: none"> • Gr



Anexo 3

Figura 13 — Croquis del experimento



Anexo 4

Tabla 31 — Ficha de recojo de información

Título: “Efecto de la Aplicación de tres concentraciones de té estiércol en el rendimiento del Cultivo rabanito (*Raphanus Sativus* L.) en Chuquibambilla - Grau”

Bloque N°..... Tratamiento: Fecha:.....

Toma de datos N° :.....

Variable: Rendimiento del rabanito

Indicador	Unidad Medida	N° de muestra										Total	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	X
Peso de raíz	Gr												
Diámetro de raíz	Cm												
Peso de hojas	gr												
Rendimiento	Kg/Ha												

Observaciones:

.....

.....



Anexo 5

Figura 14 — Análisis de suelos.



INFORME DE ENSAYO
N° 00502-22/SU/CANAAN

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	:	HERNAN GUTIERREZ CHAMPI
Propietario / Productor	:	Hernan Gutierrez Champi
Dirección del cliente	:	Tancarpata - Apurimac
Solicitado por	:	HERNAN GUTIERREZ CHAMPI
Muestreado por	:	Cliente
Número de muestra(s)	:	1
Producto declarado	:	Suelo Agrícola
Presentación de las muestras(s)	:	Bolsa de plástico transparente
Referencia del muestreo	:	Reservado por el Cliente
Procedencia de la muestra(s)	:	Tancarpata - Chuquibambilla - Apurimac
Fecha(s) de muestreo	:	13/02/2022
Fecha de recepción de muestra(s)	:	18/02/2022
Lugar de ensayo	:	LABSAF - Canaan
Fecha(s) de análisis	:	20 al 24/02/2022
Cotización del servicio	:	--
Fecha de emisión	:	24/02/2022

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1						
Código de Laboratorio	SU-147-CA-22						
Matriz Analizada	Suelo						
Fecha de Muestreo	2022-02-13						
Hora de Inicio de Muestreo (h)	09:00						
Condición de la muestra	Conservada						
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Muestra 1						
Ensayo	Unidad	LC		Resultados			
pH	unid. pH	--	5.76				
Conductividad	dS/m	--	0.03				
Materia Orgánica	%	--	1.24				
Nitrógeno	%	--	0.06				
Fósforo	ppm	--	39.77				
Potasio	ppm	--	105.00				
Carbonatos	%	--	-				
Análisis de Textura							
Arena	%	--	63.84				
Limo	%	--	16.00				
Arcilla	%	--	20.16				
Clase Textural	---	--	Franco Arcillo Arenoso				
Cationes Intercambiables							
Aluminio (Al)	meq/100 g	0.10	1.69				
Calcio (Ca)	meq/100 g	0.10	4.21				
Magnesio (Mg)	meq/100 g	0.10	0.18				
Potasio (K)	meq/100 g	0.10	0.22				
Sodio (Na)	meq/100 g	0.10	0.06				
CIC	meq/100 g	0.10	6.37				

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA METHOD 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad	ISO 11265, First Edition, 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley and Black.
Nitrógeno	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.3.17 AS-25. Determinación de nitrógeno total en el suelo por procedimiento de digestado.
Fósforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección(31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.10 AS-10.2000. Determinación de fósforo por el método de Olsen y colaboradores.
Potasio	Determinación de Potasio disponible con acetato de amonio y lectura por Absorción Atómica.
Carbonatos	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección(31 de Diciembre 2002). Ítem 7.3.25 AS-29.2000. Determinación de Carbonato de calcio por el método de Neutralización Ácida.
Cationes Intercambiables	Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico y Bases Intercambiables con acetato de amonio y lectura por Absorción Atómica.





INFORME DE ENSAYO

N° 00502-22/SU/CANAAN

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C



Firma
Responsable de Laboratorio



Anexo 6

Tabla 32 — Análisis del té de estiércol

INFORME DE ANÁLISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGÁNICA

SOLICITANTE : HERNÁN GUTIÉRREZ CHAMPI
 PROCEDENCIA : APURÍMAC/ GRAU/ CHUQUIBAMBILLA
 MUESTRA DE : TE DE ESTIÉRCOL
 REFERENCIA : H.R. 77204
 BOLETA : 5232
 FECHA : 14/04/2022

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
339	M-T	4.13	26.13	30.46	23.96	513.80	47.14	2825.00

Nº LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
339	M-T	203.17	1641.67	55.00

Dr. Constantino Calderón Mendoza
Jefe de Laboratorio
 UNALM



Anexo 7

Tabla 33 — Análisis foliar y del bulbo de rabanito

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR

SOLICITANTE: Hernán Gutiérrez Champi

PROCEDENCIA: Apurímac/ Grau/ Chuquibambilla

MUESTRA DE: Bulbo de Rabanito

REFERENCIA: H.R. 77205

BOLETA: 5233

FECHA: 18/07/2022

N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
1487		2.24	0.41	3.25	0.33	0.14	0.12	0.14	29	3	16	171	5	5.71

Dr. Constantino Calderón Mendoza
Jefe de Laboratorio
UNALM



Anexo 8

Tabla 34 — Ubicación del campo experimental

Ubicación	Localidad
Departamento	Apurímac
Provincia	Grau
Distrito	Chuquibambilla
Sector	Chincheta
Latitud sur	14° 04' 49"
Latitud oeste	72° 46' 36"
Altitud	3310 msnm

Anexo 9

Tabla 35 — Antecedentes del campo experimental

Campaña agrícola	Cultivos agrícolas
2014-2015	Cultivo de maíz
2015- 2016	Cultivo de habas
2016-2017	Cultivo de papa
2017 -2018	Cultivo de maíz
2019-2021	Cultivo de habas
2021-2022	Cultivo de rabanito



Anexo 10

Tabla 36 — Actividades y duración del experimento

(fechas de siembra y cosecha)

Actividades	Fechas
Preparación del té de estiércol	
Selección del estiércol	20/03/2022
Preparación del té de estiércol	28/03/2022
Inmersión del té de estiércol	28/03/2022
Filtración del té de estiércol	30/03/2022
Cosecha o recojo del te	14/04/2022
Análisis del té de estiércol	14/04/2022
Instalación del cultivo de rabanito.	
Identificación y selección del terreno	22/02/2022
Muestreo y análisis de suelo	24/02/2022
Acondicionamiento del terreno	25/03/2022
Preparación del terreno	14/04/2022
Trazado y distribución de parcelas	24/04/2022
Surcado de parcelas	24/04/2022
Siembra del rabanito	24/04/2022
Emergencia del rabanito	01/05/2022
Labores culturales	24/04/2022- 21/06/2022
Primera evaluación (14 días)	08/05/2022
Segunda evaluación (21 días)	15/05/2022
Tercera evaluación (30 días)	24/05/2022
Cosecha	24/05/2022
Procesamiento de los datos	02/06/2022



Anexo 11

Tabla 37 — Costo de producción del rabanito

COSTO DE PRODUCCIÓN DE RABANITO					
Variedad		Crimson Giant			
Época de siembra		Abril - Julio			
Rendimiento		13 Tn/Ha			
ITEMS	Rubros	Unidades	Cantidades	Precio S/	Sub total S/
A.	COSTOS DIRECTOS				6,970.00
1	PREPARACIÓN DEL TÉ DE ESTIÉRCOL				300
	Preparación del té de estiércol	Jornal	4	75	300
2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				300
	Acondicionamiento del terreno	Jornal	4	75	300
3	SIEMBRA Y LABORES AGRÍCOLAS				1,125.00
	Preparación del terreno	Jornal	3	75	225
	Siembra	Jornal	2	75	150
	Riego	Jornal	4	75	300
	Deshierbe	Jornal	2	75	150
	Control fitosanitario	Jornal	4	75	300
4	INSUMOS				4,445.00
	Madera rollizos 50m	und	15	10	150
	Semillas	Kg	0.3	300	90
	Abonos Orgánicos	Quintal	4	100	400
	Bioinsecticidas	Unidad	5	50	250
	Materiales e insumos para el Te	Global	1	800	800
	Herramientas Agrícolas	Global	1	500	500
	Malla Rashell	Metros	50	20	1000
	Malla ganadera	Rollo	1	250	250
	Cilindro de 200 litros	Unidad	1	300	300
	Clavos 4"	Kg	35	4	140
	Alambre 14	Kg	30	10	300
	Sacos de yute	Und	30	4	120
	Rafia cinta	Und	15	3	45
	Etiquetas	Global	1	100	100
5	SERVICIOS DIVERSOS				800
	Análisis de suelo agrícola	Servicio	1	200	200
	Análisis de te de estiércol	Servicio	1	300	300
	Movilidad	Global	1	300	300
B	COSTOS INDIRECTOS				1,045.50
	Gastos administración	%	5%		348.5
	Gastos financieros	%	10%		697
TOTAL, ESTIMADO (s/)					8,015.50

Anexo 12

Panel fotográfico

Figura 15 — Preparación del té de estiércol

Preparación del té de estiércol



Preparación del té de estiércol



Preparación del té de estiércol



Preparación del té de estiércol



Figura 16 — Preparación del té de estiércol

Preparación del té de estiércol



Preparación del té de estiércol



Preparación del té de estiércol



Preparación del té de estiércol



Figura 17 — Acondicionamiento del terreno

Acondicionamiento del terreno



Acondicionamiento del terreno



Acondicionamiento del terreno



Acondicionamiento del terreno



Figura 18 — Preparación del terreno

Preparación del terreno



Preparación del terreno



Preparación del terreno



Preparación del terreno



Figura 19 — Preparación del terreno

Preparación del terreno



Preparación del terreno

Preparación del terreno



Preparación del terreno



Figura 20 — Siembra

Siembra



Siembra



Siembra

Siembra



Figura 21 — Riegos

Riegos



Riegos



Riegos



Riegos



Figura 22 — Crecimiento y desarrollo

Crecimiento y desarrollo



Crecimiento y desarrollo



Crecimiento y desarrollo



Crecimiento y desarrollo



Figura 23 — Evaluaciones

Evaluaciones



Evaluaciones



Evaluaciones



Evaluaciones

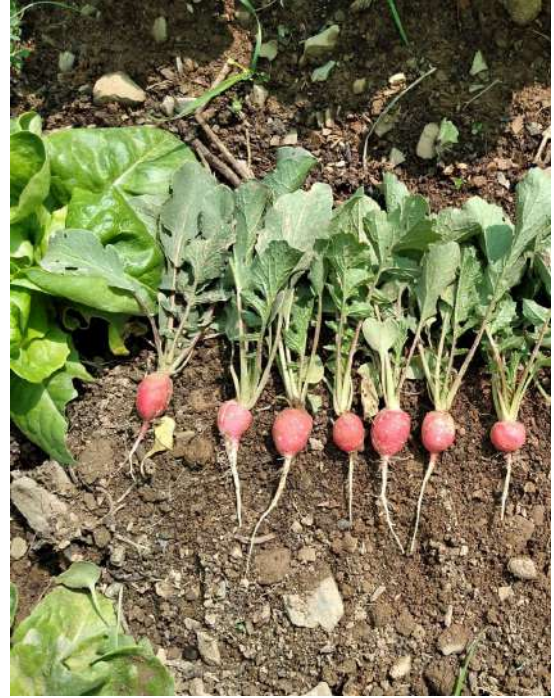


Figura 24 — Evaluaciones

Evaluaciones



Evaluaciones



Evaluaciones



Evaluaciones

