

TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE RABANITO

Niki Franklin Flores Pacheco | Hernán Gutierrez Champi | Rosa Huaraca Aparco
Juan Roberto Soncco Quispe | Salvador Quispe Chipana | Alejo Pumacayo Ferrel
Yovana Flores Ccorisapra | Ruth Mery Ccopa Flores | Luis Ricardo Paredes Quiroz
Edgar Crispin Huacac Farfan | Edwin Mescco Caceres



TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE RABANITO

Niki Franklin Flores Pacheco | Hernán Gutierrez Champi | Rosa Huaraca Aparco
Juan Roberto Soncco Quispe | Salvador Quispe Chipana | Alejo Pumacayo Ferrel
Yovana Flores Ccorisapra | Ruth Mery Ccopa Flores | Luis Ricardo Paredes Quiroz
Edgar Crispin Huacac Farfan | Edwin Mescco Caceres



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremona

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilyn Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Té de estiércol en la producción de rabanito

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
T253	<p>Té de estiércol en la producción de rabanito / Niki Franklin Flores Pacheco, Hernán Gutierrez Champi, Rosa Huaraca Aparco, et al. - Ponta Grossa - PR, 2023.</p> <p>Otros autores Juan Roberto Soncco Quispe Salvador Quispe Chipana Jorge Luis Vilchez Casa Alejo Pumacayo Ferrel Yovana Flores Ccorisapra Ruth Mery Ccopa Flores Luis Ricardo Paredes Quiroz Edgar Crispin Huacac Farfan Edwin Mescco Caceres</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acceso: World Wide Web Incluye bibliografía ISBN 978-65-258-1450-6 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.506232905</p> <p>1. Alimentos. I. Pacheco, Niki Franklin Flores. II. Champi, Hernán Gutierrez. III. Aparco, Rosa Huaraca. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 641.3</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

El libro se fundamenta en la producción de fertilizantes orgánicos en la región andina del Perú profundo. 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. Se analizaron diferentes concentraciones de té de estiércol para evaluar el efecto en el rendimiento, peso de raíz, diámetro de la raíz y peso fresco de las hojas de rabanito. Los resultados obtenidos del trabajo, muestran que el fertilizante orgánico estudiado presenta un mejor comportamiento en el rendimiento del rabanito. Por lo tanto, el té de estiércol mejora la producción de rabanitos, demostrando que es posible producir hortalizas orgánicas, con el uso del estiércol de ganado vacuno.

Los fertilizantes orgánicos están siendo fuertemente incentivados como una estrategia central de gestión para mejorar la salud del suelo y mitigar el cambio climático a través de varias iniciativas regionales y nacionales. El uso de fertilizantes orgánicos, como compost y estiércol, constituye una entrada directa de carbono (C) al suelo, que se puede estabilizar a través de mecanismos físicos, químicos y bioquímicos que contribuyen al almacenamiento a largo plazo de carbono (C) en los suelos (es decir, secuestro de carbono). Los fertilizantes orgánicos suministran varios compuestos (C) con diferentes composiciones químicas, desde lábiles hasta recalcitrantes, que pueden ser utilizados por los microorganismos del suelo durante el proceso de mineralización para aumentar sus tasas de crecimiento y biomasa. Por lo tanto, los fertilizantes orgánicos tienen efectos fuertes a corto y largo plazo en el microbioma del suelo y son fundamentales para respaldar la salud del suelo al aumentar la actividad microbiana, las interacciones microbianas y el ciclo de nutrientes. Los suelos saludables son esenciales para las actividades agronómicas progresivas. La fertilización orgánica afecta positivamente a los ecosistemas agrícolas al estimular el crecimiento de las plantas, mejorar la productividad de los cultivos y la calidad de los frutos y mejorar la fertilidad del suelo. La agricultura orgánica hace que el suelo sea friable y fértil: mejora la cohesión de los agregados, acumula materia orgánica masiva (MOS) en el suelo e influye en las comunidades microbianas y sus co-ocurrencias. El compostaje de desechos animales puede considerarse beneficioso en términos de estabilización microbiana, inactivación de patógenos, reducción de la humedad y buena calidad del fertilizante del producto final. En esta edición se describe a lo largo de los capítulos, conceptos avanzados sobre la producción del té de estiércol en el cultivo de rabanito, como son el rendimiento y el comportamiento en el peso del rabanito frente al método tradicional de siembra del rabanito (*Raphanus sativus* L.), en Chuquibambilla, Grau, Perú. El efecto del fertilizante orgánico té de estiércol en el cultivo del rabanito y sus características, son tópicos desarrollados en este trabajo que aportan a la literatura de la investigación y coadyuvan a promover la producción de fertilizante orgánicos en la región andina dentro de la producción de hortalizas con enfoque orgánico.

Los autores

INTRODUCCIÓN	1
EL CULTIVO DE RABANITO (<i>raphanus sativus L</i>)	2
Origen del rábano	2
CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL RABANITO	3
CARACTERES MORFOLÓGICOS DEL RABANITO	4
Raíz	4
Hojas	4
Tallo floral.....	4
Inflorescencia y flor.....	4
Fruto y semilla	5
Taxonomía del rábano	5
IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL RABANITO.....	6
Agrupaciones varietales.....	6
Agrupaciones según su forma y color.....	7
Agrupaciones varietales según su época de siembra	7
Variedades de verano	7
REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	12
Suelo	12
Temperatura	12
Humedad relativa.....	12
Abonos	12
Semilla	12
Siembra.....	13
Época de siembra	13
Cosecha	13
LABORES CULTURALES	14

Aclareo	14
Escardas.....	14
Riegos	14
Abonamiento y Fertilización	14
Aporques	14
Plagas	15
Enfermedades	17
FASES FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE RABANITO	19
TE DE ESTIÉRCOL	20
PREPARACIÓN DEL TÉ DE ESTIÉRCOL	21
Uso y manejo del té de estiércol	22
TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE RABANITO: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	23
Tipo y nivel de investigación	22
Tipo de la investigación	22
Nivel de investigación	23
Diseño de la investigación	23
Diseño estadístico	24
Población y muestra.....	25
Población	25
Muestra	25
Procedimiento de la investigación	26
Características y área del campo experimental	26
Elaboración del té de estiércol	27
Instalación del cultivo de rabanito	28
Evaluaciones.....	30
Materiales de investigación	30

Técnica e instrumentos	32
Instrumentos de investigación.....	32
Procesamiento y análisis de datos.....	32
Técnicas estadísticas.....	32
Prueba de hipótesis.....	33
Hipótesis estadísticas.....	34
Hipótesis: efecto atribuido al tratamiento.....	34
Hipótesis: efecto atribuido al bloque.....	35
Condiciones para rechazar o aceptar las hipótesis.....	35
Análisis estadístico	35
Prueba de normalidad.....	35
Hipótesis de normalidad.....	35
Homogeneidad de varianza	36
Hipótesis de homogeneidad:.....	36
RESULTADOS	38
Análisis de resultados	38
Peso de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	38
Diámetro de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	42
Peso de hojas de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	43
Rendimiento de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	44
Contrastación de hipótesis.....	46
Prueba de hipótesis para el peso de la raíz del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	46
Para el modelo.....	46
Para los tratamientos.....	46
Para bloques.....	46
Prueba de hipótesis diámetro de la raíz del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	52

Prueba de hipótesis peso de las hojas del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	55
Prueba de hipótesis rendimiento del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	58
Discusión sobre el peso de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	61
Discusión sobre el diámetro de la raíz de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	62
Discusión sobre el peso de hojas de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.).....	62
Discusión sobre el rendimiento del rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	62
CONCLUSIONES	64
REFERENCIAS	65
SOBRE LOS AUTORES.....	69

INTRODUCCIÓN

El rabanito (*Raphanus sativus L.*) es una hortaliza cultivada en todo el mundo por sus hipocotilos suculentos. La sostenibilidad y la mejora de la producción de cultivos es esencial para satisfacer la demanda de los consumidores. Debido a sus diversas propiedades beneficiosas para los humanos. Cultivos como el rábano se cultivan en grandes cantidades. El rábano (*Raphanus sativus L.*) es un vegetal de raíz esencial de la familia *Brassicaceae*, cultivado como un cultivo hortícola anual y consumido en todo el mundo debido a su valor nutricional. Se cultiva principalmente por sus raíces comestibles y carnosas. Es una buena fuente de cobre, potasio, calcio, magnesio, manganeso, vitamina B6 y vitamina C. Además de contener proteínas, vitaminas y polisacáridos, la raíz del rabanito contiene muchos compuestos fenólicos como kaempferol, ácido de vainillina, cianuro, ácido gentísico, ácido hidrocínámico, luteolina, mircetina y quercetina. Los extractos acuosos de raíz y hojas de rabanito han mostrado actividades antimutagénicas y antimicrobianas in vitro. También se han confirmado las actividades antioxidantes, antitumorales y antivirales de los extractos de hojas del rabanito. El uso de fertilizantes orgánicos constituye una estrategia sostenible para reciclar nutrientes, aumentar las reservas de carbono (C) del suelo y mitigar el cambio climático. El uso de fertilizantes orgánicos como compost y estiércol, constituye una entrada directa de carbono al suelo, que se puede estabilizar a través de mecanismos físicos, químicos y bioquímicos. El té de estiércol, es un preparado cuyo propósito es convertir el estiércol sólido, en un fertilizante líquido, en razón que, durante el proceso de fermentación aerobia el estiércol libera los nutrientes al agua y estos nutrientes estén disponibles para las plantas cuando reciben el fertilizante o abono. En el libro se muestra la importancia del cultivo del rabanito y la aplicación de diferentes concentraciones de té estiércol en el rendimiento del rabanito (*Raphanus sativus L.*) en la región andina del Perú profundo. Logrando mejorar la producción de rabanitos y demostrándose que es posible producir hortalizas orgánicas, con el uso del estiércol de ganado vacuno.

EL CULTIVO DE RABANITO (*raphanus sativus L*)

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).

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)

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 alargados; 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)

CARACTERES MORFOLÓGICOS DEL RABANITO

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)

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.

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).

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.

FRUTO Y SEMILLA

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

Taxonomía del rábano

Según Valadez, 1990, citado por García 1992; 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.

IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL RABANITO

El rabanito o 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).

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

Tabla 1 — Valor nutricional y composición química
Extraído de Tiscornia 1988, citado por García, 1991.

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 Perez-Albela, 2018)

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 Perez-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.

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).

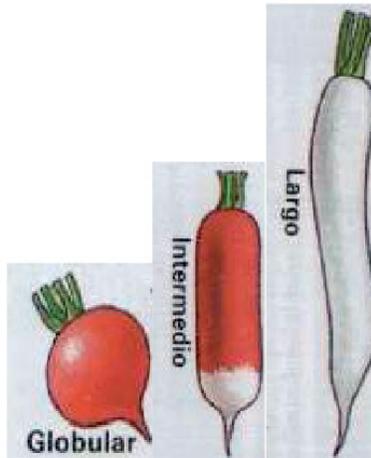


Figura 1 — Rabanitos variedades de verano
Extraído de Hessayon, 1995.

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 (Hessayon, 1995)
- **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 (Hessayon, 1995)



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 (Hessayon, 1995).
- **Helro: globular totalmente roja.** Un rábano de alta calidad adecuado para sembrar en el exterior en primavera/verano, o en invernadero durante el invierno (Hessayon, 1995).
- **Pink Beauty: Globular rosado.** Proporciona una nota de color a la ensalada, un cambio frente a los rábanos comunes de color blanco o rojo (Hessayon, 1995)
- **Sparkler: Globular y rojo-blanco.** De crecimiento muy rápido. No tiene otra virtud sobresaliente (Hessayon, 1995)
- **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 (Hessayon, 1995)
- **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 (Hessayon, 1995)
- **Long White Icicle: Largo blanco.** Una opción excelente que producirá en pocas semanas raíces de 7,5cm, crujientes y con sabor a nueces (Hessayon, 1995)
- **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 (Hessayon, 1995)
- **April Cross:** es un rábano japonés. Al igual que **Minowase Summer** alcanzara y sobrepasara, los 30 cm. Puede sembrarse en primavera (Hessayon, 1995)
- **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) (Hessayon, 1995)
- **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).

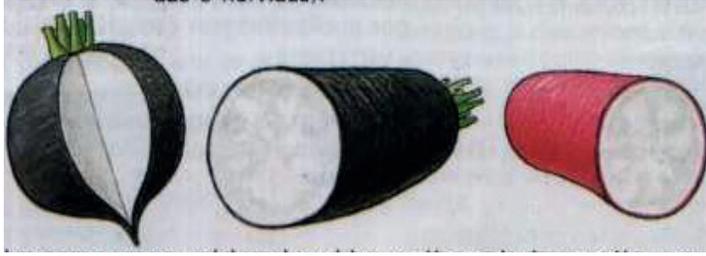


Figura 4 — Rabanitos variedades de invierno
 Extraído de Hessayon, 1995

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 (Hessayon, 1995)
- **Black Spanish Round:** es una variedad globular grande, de piel negruzca y pulpa blanquecina. Igual que China Rose aparece en catálogos (Hessayon, 1995)
- **Black Spanish Long:** Salvo por su forma afilada como la de la chirivía y de 30 cm es similar a Black Spanish Round (Hessayon, 1995)
- **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 (Hessayon, 1995)



Figura 5 — Rabanito variedad Scarlet Globe
 Extraído de Hessayon, 1995

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

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. Recomiendan aplicar estiércol descompuesto y en partes menudas (Denisen 1993, citado por Ulloa, 2015).

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).

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).

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).

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).

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).

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 (Giacconi y Escaff G. 1998, citado por Ulloa 2015).

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).

LABORES CULTURALES

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)

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)

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).

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).

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.

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:

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.

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 adecuada 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.

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.

TE 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 te 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)

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.

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 horticolas, 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 horticolas, frutícolas y cultivos de pan llevar, vía foliar y bajo el sistema drench (Magap 2014, citado por Zambrana 2018).

TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE RABANITO: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Tipo y nivel de investigación

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 explica la relación de los 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 observaron, registraron 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 observaron, registraron y analizaron, en kilogramos, toneladas y centímetros.

Nivel de investigación

Describimos a continuación:

a. Por los objetivos establecidos, es investigación experimental

En la investigación se realizó las pruebas de 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.

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. Las dosis de los tratamientos 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

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

Tabla 2 — Tratamientos de estudio

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

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
$Y_{.j}$	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$	$Y_{.3}$	$Y_{..}$	$\bar{Y}_{..}$

Tabla 3 — Arreglo de datos en un DBCA.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

Para un buen manejo del experimento se instaló tomando las distancias: entre plantas (0.1 m) y entre surcos (0.3 m). La distancia fue adaptada 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.

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.

PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Realizamos las siguientes actividades:

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:

N°	Tratamientos	Repeticiones	N° Tratamientos en estudio
1	C1	3	3
2	C2	3	3
3	C3	3	3
4	T	3	3
	TOTAL		12

Tabla 4 — Estructura de unidades experimentales

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:

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

Tabla 5 — Área del campo experimental

ELABORACIÓN DEL TÉ DE ESTIÉRCOL

Se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

a. Selección del estiércol:

Se seleccionó estiércol de vacuno, debidamente descompuesto 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 amarró 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 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 dejó 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.

INSTALACIÓN DEL CULTIVO DE RABANITO

Etapas 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.

Etapas 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.

Etapas 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.

Etapas 4: Preparación del terreno

Se desarrollo las actividades que descritas a continuación:

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

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.

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. Biócidias y material para abonamiento

Los biócidias 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.

TÉCNICA E INSTRUMENTOS

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.

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.

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

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)

Tabla 6 — Tratamientos aleatorizados

Prueba de hipótesis

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

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		

Tabla 7— Tabla ANOVA

Donde:

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

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

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

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

$$SCError = SCTotal - SCTrat - SCBloque$$

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

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 Xi)

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

Donde:

Ha: Hipótesis alterna

Ho: Hipótesis nula

μ_1 : Promedio de las variables Xi en el tratamiento 1

μ_2 : Promedio de las variables Xi en el tratamiento 2

μ_3 : Promedio de las variables Xi en el tratamiento 3

μ_4 : Promedio de las variables Xi 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 Xi)

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

Donde:

β_1 : Promedio de las variables Xi en el bloque 1

β_2 : Promedio de las variables Xi en el bloque 2

β_3 : Promedio de las variables Xi en el bloque 3

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.

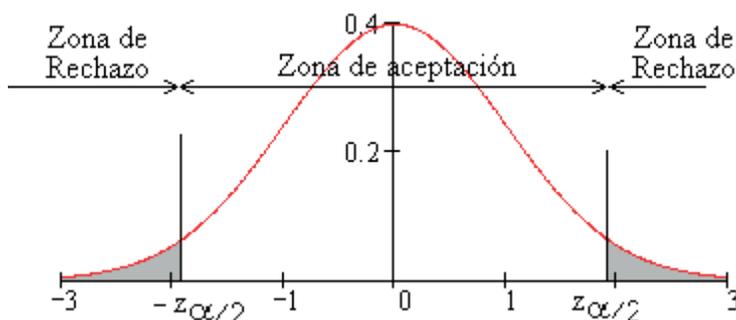


Figura 6 — Criterio de prueba de hipótesis para los efectos del tratamiento

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

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

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	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

Tabla 8 — Prueba de normalidad de las variables

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 H_0 , en ese sentido se acepta que los datos proceden de una distribución normal.

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:

H_0 : Las varianzas de las variables en estudio son iguales

H_1 : Las varianzas de las variables en estudio son diferentes

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

Tabla 9 — Prueba de homogeneidad de varianza

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.

RESULTADOS

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:

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.

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

Tabla 10 — Estadísticos descriptivos primera evaluación del peso de raíz

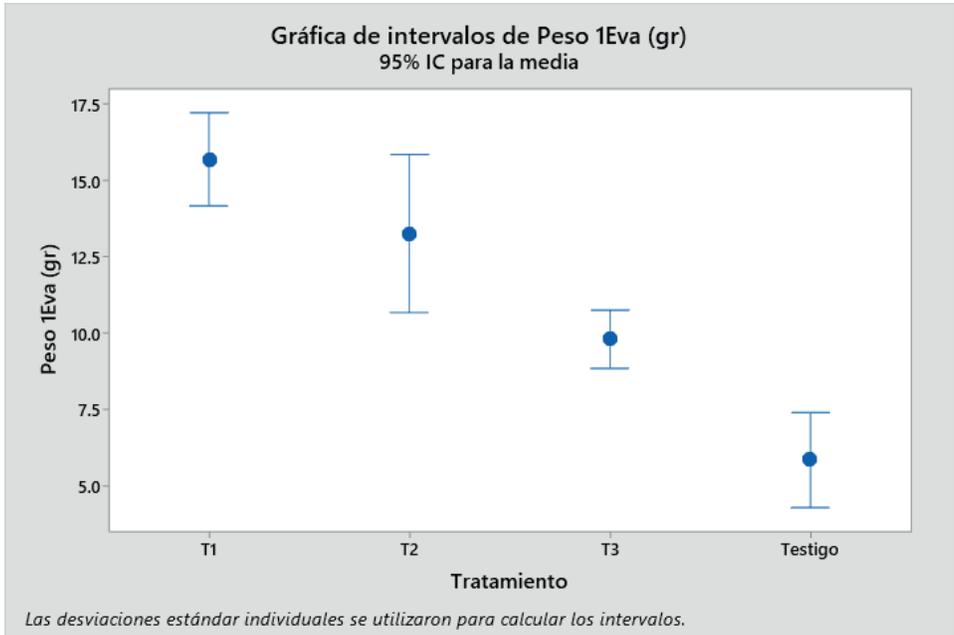


Figura 7 — Intervalos de medias de peso de raíz primera evaluación

En la tabla 10 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 \pm 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 \pm 1.04 con una variación de 7.86%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 9.79 gr \pm 0.39 con una variación de 3.93% y finalmente el Testigo= (00% té estiércol + 100% agua) con un peso promedio de 5.84gr \pm 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

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

Tabla 11 — Estadísticos descriptivos segunda evaluación del peso de raíz

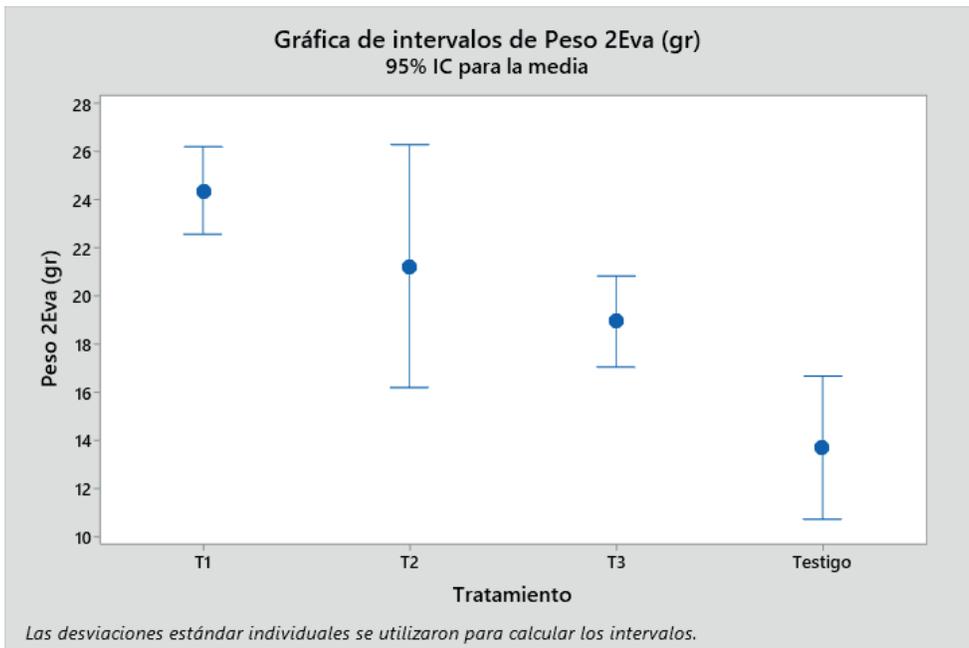


Figura 8 — Intervalos de medias de peso de raíz segunda evaluación

En la tabla 11 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 \pm 0.73 con una variación de 3.00%, seguido por el T2= (30% Té Estiércol + 70% agua) con un peso promedio de 21.21gr. \pm 2.03 con una variación de 9.56%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 18.92 gr \pm 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 \pm 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

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

Tabla 12 — Estadísticos descriptivos tercera evaluación del peso de raíz

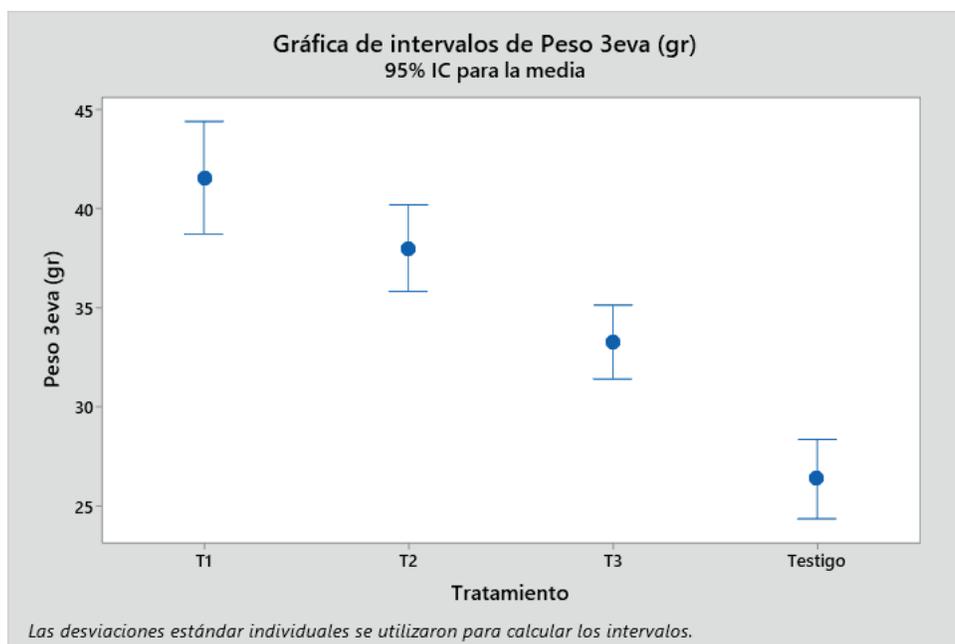


Figura 9 — Intervalos de medias de peso de raíz tercera evaluación

En la tabla 12 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 \pm 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. \pm 0.88 con una variación de 2.32%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un peso promedio de 33.26 gr \pm 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 \pm 0.81 con una variación de 3.06%.

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

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

Tabla 13 — Estadísticos descriptivos diámetro de la raíz

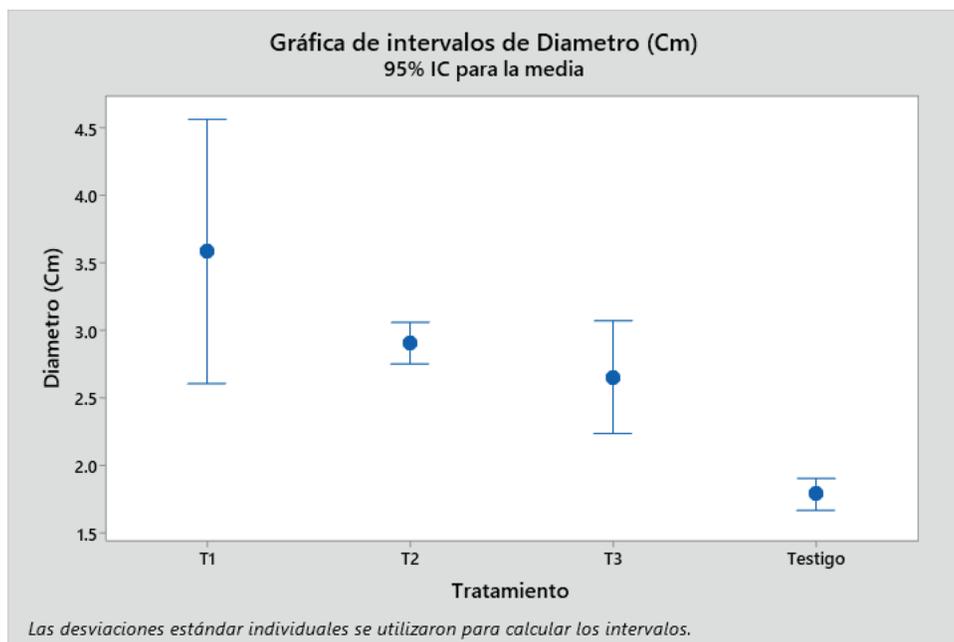


Figura 10 — Intervalos de medias de diámetro de la raíz

En la tabla 13 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 \pm 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 \pm 0.06 con una variación de 2.13%, el T3=(10% Té Estiércol + 90% agua) con un diámetro promedio de 2.65 cm \pm 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 \pm 0.05 con una variación de 2.66%

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

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

Tabla 14 — Estadísticos descriptivos peso de las hojas de rabanito

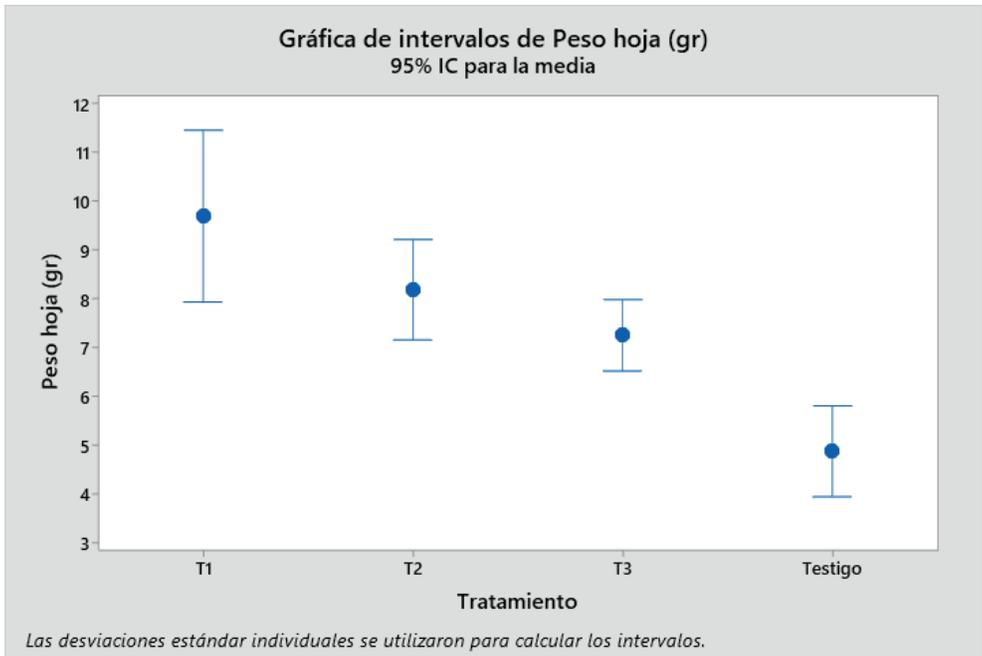


Figura 11 — Intervalos de medias de diámetro de la raíz

En la tabla 14 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 \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 promedios de 4.87gr \pm 0.37 con una variación de 7.68%.

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.

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

Tabla 15 — Estadísticos descriptivos rendimiento del rabanito

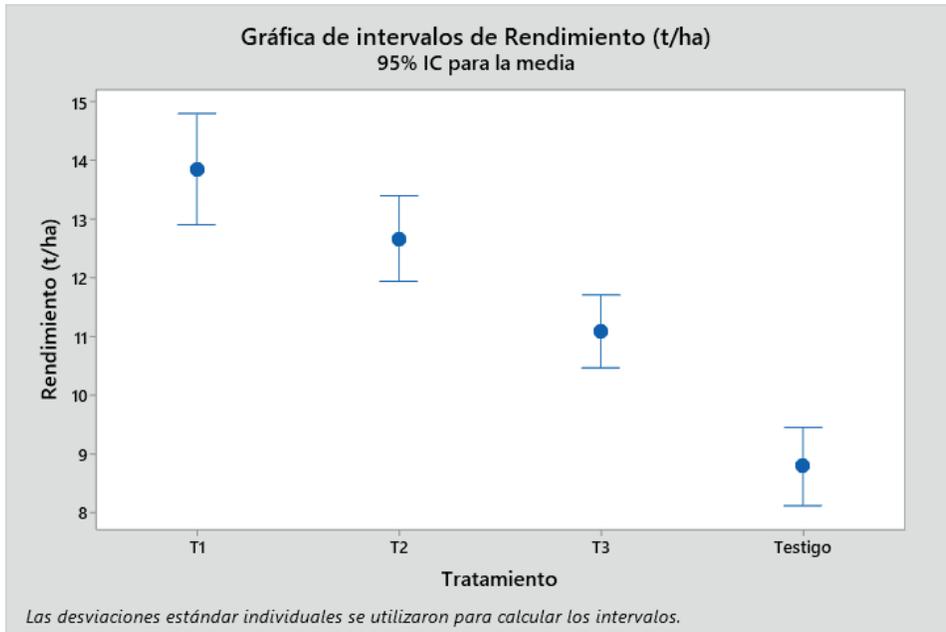


Figura 12 — Intervalos de medias de rendimiento de rabanito

En la tabla 15 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%

Contrastación de hipótesis

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

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

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	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			

Tabla 16— Análisis de variancia primera evaluación peso del rabanito

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

El modelo.

La tabla 16, 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 16, 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 16, 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:

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

Tabla 17 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito primera evaluación

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

b. Alfa = 0.05.

La tabla 17, 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

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			

Tabla 18 — Análisis de varianza segunda evaluación peso del rabanito

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

El modelo.

La tabla 18 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 18, 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 18, 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:

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

Tabla 19 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito segunda evaluación

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

b. Alfa = 0.05.

La tabla 19, observamos los resultados del 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.) 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

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			

Tabla 20 — Análisis de varianza tercera evaluación peso del rabanito

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

El modelo.

La tabla 20 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 20, 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 20, 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:

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

Tabla 21 — Prueba de Tukey al 95%, peso del rabanito tercera evaluación

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

b. Alfa = 0.05.

La tabla 21, nos muestra que el sub conjunto homogéneo de las medias observadas, nos permite concluir que los tratamientos tienen promedios distintos y que se comportan 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.

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:

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			

Tabla 22 — Análisis de variancia diámetro de la raíz del rabanito

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

El modelo.

La tabla 22, 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 99.50%, y concluimos que hay el efecto que es atribuido a los tratamientos utilizados (Concentraciones de té de estiércol)

Los tratamientos.

La tabla 22, 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 diámetro de la raíz del rabanito (*Raphanus sativus* L.)

Los bloques.

La tabla 22, muestra los resultados que el valor-p es superior a la significancia asumida (Sig. = 0,259 > alfa = 0,05) por lo que aceptamos la hipótesis nula (HO) 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:

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

Tabla 23— Prueba de Tukey al 95%, diámetro de la raíz del rabanito

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

b. Alfa = 0.05.

La tabla 23, 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.

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

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

Donde:

μ_1 = Media del 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 $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3$

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

Donde:

β_1 = Media del 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:

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			

Tabla 24 — Análisis de variancia peso de las hojas del rabanito

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

El modelo.

La tabla 24, se 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 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 24, 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 24, 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:

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

Tabla 25 — Prueba de Tukey al 95% peso de las hojas del rabanito

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

b. Alfa = 0.05.

La tabla 25, 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.

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

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

Donde:

μ_1 = Media del 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 $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3$

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

Donde:

β_1 = Media del 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:

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			

Tabla 26 — Análisis de variancia rendimiento del rabanito

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

El modelo.

La tabla 26, 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 26, 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 26, 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:

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

Tabla 27 — Prueba de Tukey al 95% peso de las hojas del rabanito

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

b. Alfa = 0.05.

La tabla 27, 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 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.

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 tratamiento: 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 y 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.

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 y 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.

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.

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 y 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.

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 peso promedio de 9.69 gr. frente a los otros tratamientos y el testigo.

REFERENCIAS

- 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 Irigoín, 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 4° 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.facilissimo.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

NIKI FRANKLIN FLORES PACHECO - Ingeniero Agrónomo, Universidad Tecnológica de los Andes; Actualmente es Profesor Auxiliar a Tiempo Completo Adscrito Departamento Académico de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroecológica y Desarrollo Rural de la Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac.

HERNAN GUTIERREZ CHAMPI– Ingeniero Agroecologo y Desarrollo Rural (Universidad Nacional Micaela Bastidas; actualmente Profesinal independiente.

ROSA HUARACA APARCO - Docente Investigador Renacty. Ingeniero Agroindustrial, Universidad Nacional José María Arguedas, Magister en Economía (Universidad San Antoni Abad del Cusco), Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Universidad Andina del Cusco); Actualmente es Profesora Auxiliar a Tiempo Completo Adscrito al Departamento de Ingeniería y Tecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas.

JUAN ROBERTO SONCCO QUISPE – Médico Veterinario y Zootecnista (Universidad Nacional del Altiplano); actualmente Profesor Auxiliar ordinario a tiempo completo adscrito al Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

SALVADOR QUISPE CHIPANA - Ingeniero Agrónomo (Universidad Tecnológica de los Andes), Magister Scientiae en la especialidad de Economía Agrícola (Universidad Nacional Agraria La Molina); actualmente Docente Asociado a Tiempo Completo adscrito al Departamento de Agricultura, Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

JORGE LUIS VILCHEZ CASAS - Docente asociado de la Universidad Tecnológica de los Andes de la Escuela Profesional de Agronomía, Ingeniero Agrónomo - egresado de la Escuela de Post Grado - Economía Agrícola (Universidad Nacional Agraria La Molina).

ALEJO PUMACAYO FERREL- Ingeniero de Minas (Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco), actualmente profesor auxiliar Ordinario a tiempo completo adscrito al departamento de Ingeniería de la Universidad Micaela Bastidas de Apurímac.

YOVANA FLORES CCORISAPRA – Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Magister en Mención: Gerencia de Tecnologías de Información

y Comunicaciones (Universidad Nacional del Altiplano Puno); Actualmente es Profesora Auxiliar a Tiempo Completo Adscrito al Departamento de Ingeniería y Tecnología Informática de la Universidad Nacional José María Arguedas.

RUTH MERY CCOPA FLORES- Ingeniero Agroindustrial (Universidad Nacional del Altiplano-Puno); docente Asociado ordinario a tiempo completo adscrito al Departamento de Ingeniería de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

LUIS RICARDO PAREDES QUIROZ-Ingeniero agroindustrial (Universidad Nacional del Santa), Maestro en Economía con mención en Proyectos de Inversión (Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco). Estudios concluidos de Doctorado en la Administración de la Educación (Universidad César Vallejo, Trujillo). Así mismo Graduado en Química Industrial -Instituto Superior Tecnológico Piloto Carlos Salazar Romero. Chimbote-Perú, actualmente Docente Asociado ordinario a tiempo completo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, adscrito al Departamento de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNAMBA.

EDGAR CRISPIN HUACAC FARFAN - Ingeniero de Minas (Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco), Maestro en Minería y Medio Ambiente (Universidad Alas Peruanas); actualmente Profesor Asociado ordinario a tiempo completo adscrito al Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

EDWIN MESCCO CACERES - Licenciado en Administración, Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco, Maestro en Administración y Gestión Estratégica con Mención en Gerencia De Recursos Humanos (Universidad José Carlos Mariátegui); Actualmente es Profesor Asociado a Tiempo Completo Adscrito al Departamento de Administración de la Universidad Nacional José María Arguedas.

TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE RABANITO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE RABANITO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

