



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

EVALUACIÓN AL EFECTO DE ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO, A PARTIR DE
DESECHOS DE TRUCHA, SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO
DE RÁBANITO (*Raphanus sativus* L) VARIEDAD 'Crimson giant' MEDIANTE
SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN LA PROVINCIA DE BARRANCA- LIMA.

Línea de investigación:

Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero Acuicultor

Autor

Gómez Carrión, Deisy Yenny

Asesor

Llontop Vélez, Carlos

ORCID: 0000-0002-9309-1161

Jurado

Rodenas Seytuque, Pedro José

Kostelac Roca, Juan Andrés

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima - Perú

2025



EVALUACIÓN AL EFECTO DE ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO, A PARTIR DE DESECHOS DE TRUCHA, SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE RÁBANITO (*Raphanus sativus* L) VARIEDAD 'Crimson giant' MEDIANTE SISTEMA DE

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

27%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

6%

2

repositorio.uteq.edu.ec

Fuente de Internet

2%

3

dspace.unl.edu.ec

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

www.fao.org

Fuente de Internet

1%

6

www.researchgate.net

Fuente de Internet

1%

7

www.produce.gob.pe

Fuente de Internet

1%

8

aprenderly.com

Fuente de Internet

1%

9

www.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

10

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

11

repository.javeriana.edu.co

Fuente de Internet

1%



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

EVALUACIÓN AL EFECTO DE ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO, A PARTIR DE
DESECHOS DE TRUCHA, SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO
DE RÁBANITO (*Raphanus sativus* L) VARIEDAD ‘Crimson giant’ MEDIANTE SISTEMA
DE RIEGO TECNIFICADO EN LA PROVINCIA DE BARRANCA- LIMA.

Línea de Investigación:

Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero Acuicultor

Autora:

Gómez Carrión, Deisy Yenny

Asesor:

Llontop Vélez, Carlos

ORCID: 0000-0002-9309-1161

Jurado:

Rodenas Seytuque, Pedro José.

Kostelac Roca, Juan Andrés.

Blas Ramos, Walter Eduardo.

Lima – Perú

2025

DEDICATORIA

*A mi pequeño
y leal amigo.*

AGRADECIMIENTO

*A mi familia, a mis pequeñitos
y mis amigos q me brindaron su
apoyo Flavio Lozano y
Luis Palma.*

ÍNDICE

RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XIV
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción y formulación del problema.	1
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. <i>Objetivos generales</i>	7
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	7
1.4. Justificación.....	8
1.5. Hipótesis.	10
1.5.1. <i>Hipótesis general</i>	10
1.5.2. <i>Hipótesis específicas</i>	10
II. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	11
2.1.1. <i>Rabanito</i>	11
2.1.2. <i>Origen</i>	11
2.1.3. <i>Descripción Botánica</i>	11
2.2. Plagas del rábanito.....	14
2.2.1. <i>Oruga de la col (Pieris brassicae)</i>	14
2.2.2. <i>Pulgones (Aphis sp y Myzus sp)</i>	14
2.2.3. <i>Rosquilla negra (Spodoptera sp)</i>	14
2.3. Abono orgánico líquido elaborado de desechos de trucha.	14
2.4 Propiedades físicas, químicas y biológicas de un abono orgánico.....	15

2.4.1. <i>Propiedades físicas del suelo.</i>	16
2.4.2. <i>Propiedades Biológicas.</i>	17
2.4.3. <i>Propiedades Químicas.</i>	17
2.5. Usos de abonos orgánicos.	18
2.6. Tipos de fertilizantes orgánicos según su aplicación.	18
III. MÉTODO.....	19
3.1. Tipo de investigación	19
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	19
3.3. Variables.....	22
3.3.1. <i>Variable Independiente.</i>	22
3.3.2. <i>Variables dependientes.</i>	24
3.4. Población y muestra.	24
3.5. Instrumentos.....	25
3.6. Procedimientos.....	25
3.6.1. <i>Instalación del experimento.</i>	25
3.6.2. <i>Aplicación de cada tratamiento.</i>	25
3.6.3. <i>Siembra.</i>	26
3.6.4. <i>Cosecha.</i>	26
3.7. Análisis de datos.....	26
IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Peso fresco del bulbo (PFB).	28
4.2. Peso seco del bulbo (PSB).	29
4.3. Altura de la planta (H).	31

4.4.Diámetro del bulbo (D).	33
4.5.Peso fresco total (PFT).	35
4.6.Peso seco total (PST).	36
4.7.Rendimiento.	38
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES.....	48
VIII. REFERENCIAS.....	49
IX. ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Rábano.....	11
Tabla 2. Composición nutricional del rábano (100 gramos de parte comestible, bulbo).....	12
Tabla 3. Análisis cualitativo espectrográfico de la muestra seca de las hojas de rabanito.....	13
Tabla 4. Análisis cuantitativo de vitaminas de las hojas.....	14
Tabla 5. Valor de proteínas y macroelementos contenidos en el abono orgánico líquido.....	15
Tabla 6. Valor de microelementos contenidos en el abono orgánico líquido.....	15
Tabla 7. Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.....	15
Tabla 8. Dosis suministrada del abono orgánico líquido, y concentración.....	22
Tabla 9. Tratamientos y factores en el estudio.....	23
Tabla 10. Promedio de media del peso fresco del bulbo para los tratamientos a nivel foliar y radicular.....	28
Tabla 11. Promedio de media del peso seco del bulbo para los tratamientos a nivel foliar y radicular.....	30
Tabla 12. Promedio de Media de la altura de la planta(H) para los tratamientos a nivel foliar y radicular.....	32
Tabla 13. Promedio de media del diámetro del bulbo para los tratamientos a nivel foliar y radicular.....	33
Tabla 14. Promedio de media del peso fresco total de planta (PFT) para los tratamientos a nivel foliar y radicular.....	35
Tabla 15. Promedio de media del peso seco total (PST) para los tratamientos a nivel foliar y radicular.....	37
Tabla 16. Rendimiento del rabanito expresado en Kg.ha-1 para los tratamientos.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Área de estudio.....	20
Figura 2.Abono orgánico líquido.....	23
Figura 3.Esquema de siembra para la aplicación del abono orgánico líquido nivel radicular y foliar.....	21
Figura 4. Rabanito a los 7 días de sembrado.....	26
Figura 5.Promedio de Media del peso fresco del bulbo (PFB), en la aplicación a nivel radicular y foliar.....	29
Figura 6.Promedio de media del peso seco del bulbo (PSB), en la aplicación a nivel radicular y foliar.....	31
Figura 7.Promedio de media altura de la planta (H), en la aplicación a nivel radicular y foliar.....	32
Figura 8.Promedio de media diámetro del bulbo (D), en la aplicación a nivel radicular y foliar.....	34
Figura 9. Promedio de media peso fresco total (PFT), en la aplicación a nivel radicular y foliar.....	36
Figura 10.Promedio de media peso seco total (PST), en la aplicación a nivel radicular y foliar.....	37
Figura 11.Rendimientos del abono orgánico líquido a la aplicación foliar y radicular expresado en Kg.ha-1 para los tratamientos.....	39

ANEXOS

Anexo A. Semillas.....	56
Anexo B. Cultivo.....	56
Anexo C. Fertilizante.	57
Anexo D. Dosis 0.00 ml (T7), nivel foliar.	58
Anexo E. Dosis 5.40 ml (T4), nivel foliar.....	58
Anexo F. Dosis 3.60 ml (T5), nivel foliar.....	59
Anexo G. Dosis 1.80 ml (T6), nivel foliar.	59
Anexo H. Dosis 0 .00ml (T0), a nivel radicular	60
Anexo I. Dosis 5.40 ml (T1), a nivel radicular	60
Anexo J. Dosis 3.60 ml (T2), a nivel radicular.	61
Anexo K. Dosis 1.80 ml (T3), a nivel radicular	61
Anexo L. Hojas a nivel foliar, dosis 0.00 ml (T7)	62
Anexo M. Bulbo nivel radicular dosis 3.60 ml (T2)	62
Anexo N. Informe de ensayo.....	63
Anexo O. ANOVA para la variable peso fresco del bulbo (PFB) del experimento (DBCA con arreglo factorial).....	64
Anexo P. ANOVA para la variable peso seco del bulbo (PSB) del experimento (DBCA con arreglo factorial).....	64
Anexo Q. ANOVA para variable altura de la planta (H) del experimento (DBCA con arreglo factorial)	65
Anexo R. ANOVA para la variable diámetro del bulbo (D) del experimento (DBCA con arreglo factorial).....	65
Anexo S. ANOVA para variable peso fresco total (PFT) del experimento (DBCA con arreglo factorial)	66

Anexo T. ANOVA para el peso seco total (PST) del experimento (DBCA con arreglo factorial)	66
Anexo U. Costo de producción por hectárea T4 foliar	67
Anexo V. Costo de producción por hectárea T5 foliar	68
Anexo W. Costo de producción por hectárea T6 foliar.....	69
Anexo X. Costo de producción por hectárea T7 foliar	70
Anexo Y. Costo de producción por hectárea T0 radicular.	71

Glosario

- **ANOVA:** Análisis de varianza. Método estadístico que permite determinar si existen diferencias significativas entre las medias de tres o más grupos de datos.
- **CIC:** Capacidad de intercambio catiónico. Es la capacidad del suelo para retener y liberar cationes (nutrientes positivos como Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}), lo cual influye en su fertilidad.
- **CIA:** Capacidad de intercambio aniónico. Es la capacidad del suelo para retener y liberar aniones (nutrientes negativos como NO_3^{-} , SO_4^{2-} , etc.).
- **D:** Diámetro. Medida transversal del bulbo del rabanito, expresada generalmente en cm.
- **FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- **H:** Altura de la planta. Medida desde la base hasta el ápice de la planta, expresada en cm.
- **MES:** Manejo Ecológico de Suelos. Estrategia de manejo agrícola que busca conservar y mejorar la salud del suelo de manera sostenible.
- **MO:** Materia orgánica. Componente del suelo compuesto por residuos vegetales y animales.
- **ONU:** Organización de las Naciones Unidas. Entidad internacional que promueve la paz, seguridad y cooperación entre los países.
- **PFB:** Peso fresco del bulbo. Peso total del bulbo del rabanito cosechado, medido en gramos.
- **PSB:** Peso seco del bulbo. Peso del bulbo luego de haber sido deshidratado.
- **PST:** Peso seco total. Suma del peso seco del bulbo y del follaje (parte aérea) de la planta.

- **PRODUCE:** Ministerio de la Producción. Entidad del gobierno peruano responsable de los sectores de industria, pesca y MYPEs.
- **Prueba de Duncan:** Prueba estadística de rangos múltiples. Se utiliza posterior al ANOVA para comparar pares de medias y determinar cuáles difieren significativamente entre sí.
- **RAAA:** Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. Organización dedicada a promover métodos agrícolas sostenibles y sin uso de agroquímicos.
- **Rendimiento:** Producción total obtenida por unidad de superficie, expresada generalmente en gramos por metro cuadrado (g/m^2) o kilogramos por hectárea (kg/ha).
- **SAG:** Servicio Agrícola y Ganadero. Institución que regula y fiscaliza el cumplimiento de normativas sanitarias y agrícolas.

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar los efectos de un abono orgánico líquido elaborado a base de residuos de trucha, sobre el cultivo de rábanito (*Raphanus sativus L*) variedad 'Crimson giant' para tres dosis (5.40 ml, 3.6 ml, 1.8ml) a nivel foliar y radicular, el ensayo se llevó acabo en los meses de mayo y junio del 2022, utilizando un Diseño en bloques completamente azar (DBCA). El ensayo se realizó en el fundo "Santa Lucila", teniendo una ubicación geográfica con las siguientes coordenadas: 10° 45.107' latitud sur y 77° 35.937' longitud oeste. Durante la cosecha se midió las siguientes variables: Peso fresco del bulbo, peso seco del bulbo, altura de planta, diámetro de la raíz, peso fresco total, peso seco total y rendimiento las cuales fueron sometidas a un análisis de varianza y la prueba de comparación de media usando el test de Duncan. Los resultados mostraron que el mejor promedio lo obtuvo la aplicación foliar, con un mejor rendimiento para la dosis 5.40 ml de 18 133.33 Kg.Ha⁻¹ y para la aplicación radicular el mejor rendimiento lo obtuvo la dosis 3.60 ml con 12 322.22 Kg.Ha⁻¹. De los resultados se concluye que el abono orgánico líquido tiene efecto significativo en el crecimiento y rendimiento del rabanito, posicionándose como una alternativa sostenible a la fertilización.

Palabras clave: Abono orgánico líquido, raíz, foliar, rabanito.

Abstract

This research work was carried out with the purpose of evaluating the effects of a liquid organic fertilizer made from trout waste on the cultivation of radish (*Raphanus sativus* L) variety 'Crimson giant' for three doses (5.40 ml, 3.6 ml, 1.8 ml) at the foliar and root level, the trial was carried out in the months of May and June 2022, using a Completely randomized block design (DBCA). The trial was carried out on the "Santa Lucila" farm, having a geographical location with the following coordinates: 10 ° 45.107 'south latitude and 77 ° 35.937' west longitude. During the harvest, the following variables were measured: Fresh bulb weight, dry bulb weight, plant height, root diameter, total fresh weight, total dry weight and yield, which were subjected to an analysis of variance and the mean comparison test using the Duncan test. The results showed that foliar application achieved the best average yield, with the 5.40 ml dose achieving 18,133.33 kg ha⁻¹, while root application achieved the best yield with the 3.60 ml dose, achieving 12,322.22 kg ha⁻¹. The results conclude that liquid organic fertilizer has a significant effect on radish growth and yield, positioning it as a sustainable alternative to fertilization.

Key words: Liquid organic fertilizer, root, foliar, radis.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción y formulación del problema.

Se pronostica que para el 2030 la producción acuícola mundial estará compuesta por especies de agua dulce. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2020). Este crecimiento trae consigo una gran cantidad de residuos pesqueros que se genera producto de esta actividad. Si estos residuos no se gestionan adecuadamente, pueden generar graves problemas ambientales, sanitarios y económicos. Una alternativa para el aprovechamiento de estos subproductos acuícolas-pesqueros es transformarlo en alimento para animal, fertilizantes o abono orgánico para plantas mediante la elaboración de ensilado (Rojas et al., 2020). En los últimos años la utilización de fertilizantes y abonos orgánicos se ha multiplicado para responder a una demanda creciente de alimento, es así, el creciente interés por reajustar la agricultura convencional, con el fin de hacerla viable y compatible con el medio ambiente, la sociedad y la economía; como consecuencia de ello se han intensificado esfuerzos a nivel tecnológico, acentuando interés por la sustitución de insumos, encaminados a reemplazar a los agroquímicos (Altieri, 1995).

El uso excesivo de agroquímicos convencionales como se vienen utilizando, se cuenta entre las que más problemas generan, estos fertilizantes químicos como nitratos, potasio o fosfatos contienen estas sustancias en cantidades grandes, que al ponerlas en el agua se disuelven. El problema es que gran cantidad de éstas reaccionan con otros componentes del suelo o son arrastradas fuera del alcance de las raíces de las plantas, de tal manera que no llegan a fertilizar la planta, esto implica que se utilice más fertilizante, lo que termina lixiviado en aguas subterráneas y contaminando el suelo.

El uso de agroquímicos es la agricultura (como fertilizantes, pesticidas, herbicidas y fungicidas) ha sido clave para aumentar la productividad agrícola. Sin embargo, su uso excesivo o inadecuado ha generado un problema ambiental, social y de salud pública de gran

escala. Los agroquímicos alteran la estructura y la biodiversidad de los suelos reduciendo su fertilidad a largo plazo, además, se filtran a los ríos y lagos alterando ecosistemas, también se pueden volatilizar y contaminar el aire de zonas alejadas. Todo esto trae consigo pérdida de la biodiversidad, la muerte de insectos polinizadores, aves, peces y otros organismos. Sin contar con los riesgos a la salud humana y la exposición directa de los agricultores a sufrir intoxicación aguda o enfermedades crónicas.

En la agricultura el suelo es el recurso más importante ya que garantizar la seguridad alimentaria, su aporte a la economía depende de varios factores y entre estos esta su fertilidad. A pesar de su importancia socioeconómica es uno de los recursos con mayores problemas de degradación. Debido a ello, la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA) ha venido trabajando el enfoque del Manejo Ecológico de Suelos (MES), él se sustenta en la diversificación productiva, reciclaje de recursos orgánicos y el mantenimiento de la actividad biológica del suelo (Gomero y Velásquez, 1999. p.11-20).

En el Perú zonas como Cajamarca, Junín, Ayacucho, Piura y La Libertad, han reportado altas tasas de intoxicaciones por plaguicidas en el campo. En el 2024 un análisis en 5 mercados del país detectó presencia de clorpirifos en productos como apio, cebollita china, pimienta y tomate, pese a que esta sustancia fue retirada del mercado. El 47 % de alimentos recolectados de diversas regiones superaron los límites máximos permisibles de agroquímicos a la norma peruana, lo que significa que no eran aptos para el consumo humano (AgroPerú Informa, 2024).

En la agricultura, se han utilizado los insecticidas por décadas y se utilizan para controlar plagas y mejorar la producción. Casi todos los países en desarrollo tienen existencias de plaguicidas en desuso. En 1994, la FAO detectó plaguicidas en desuso en África y el Cercano Oriente, los resultados indicaron que el volumen total de los plaguicidas en desuso en

África excede probablemente de 15 000 toneladas. Por lo menos 3 países de Asia tenían un volumen de plaguicidas en desuso de entre 5 000 a las 10 000 toneladas cada uno. Así como informaciones no oficiales de países de Europa oriental indican que varios de ellos poseen grandes cantidades (FAO, 1996). La FAO junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) han trabajado en más de 5000 normas del Codex Alimentarius para establecer Límites máximos de residuos en alimentos y más de 3000 normas de calidad en plaguicidas a fin de ayudar a establecer estándares internacionales que asistan a países en riesgos (FAO, 2021). Sin embargo, la comunidad de agricultores aplica aún pesticidas que están relacionadas con problemas de desarrollo cognitivo en los niños de madres expuestas a estos químicos durante su embarazo y lo califica como productos posiblemente cancerígenos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

En Perú en el 2023, Senasa prohibió el uso del clorpirifos. Sin embargo, en octubre del 2024 se encontró presencia de esta sustancia en 11 muestras de vegetales analizados (AgroPerú Informa, 2024). Debido a la presencia de estas sustancias, existe una gran cantidad de suelo fuertemente contaminado y una gran cantidad de envases que deben considerarse desechos peligrosos y que no están siendo reciclados correctamente (FAO, 2021).

Si bien existe un desconocimiento a los beneficios ambientales y sostenibles que ofrecen los abonos orgánicos por parte de los agricultores, su adopción depende en gran medida a sus efectos en la productividad de los cultivos. Muchos agricultores dudan sobre la capacidad de los abonos orgánicos para mantener o mejorar los rendimientos agrícolas en comparación con los fertilizantes químicos, debido a ello, muchos continúan utilizando fertilizantes químicos convencionales. Por ello, es necesario impulsar las ventajas productivas de los abonos orgánicos y cómo estas percepciones influyen directamente en su decisión de adoptar o rechazar los abonos orgánicos. Asimismo, se necesita políticas públicas que permita diseñar

mejores estrategias de difusión y formación que fomenten su uso para incorporar prácticas orgánicas, contribuyendo a una agricultura más sostenible y rentable a largo plazo.

En tal sentido se desprende la siguiente interrogante:

¿Cuál es el efecto del abono orgánico líquido elaborado a partir de desechos de trucha sobre la tasa de crecimiento y rendimiento de Rabanito variedad 'Crimson giant' mediante el sistema de riego tecnificado en la provincial de Barranca- Lima?

1.2. Antecedentes.

Reducir la dependencia de los plaguicidas es un aspecto importante del compromiso de la FAO con la producción, intensificación y diversificación sostenibles de cultivos (FAO, 2021).

Estudios hechos al efecto de un hidrolizado a base de pescado y microorganismos en maíz morado, permitieron alcanzar rendimientos en granos y mazorcas similares a los alcanzados con fertilización química (Armando, 2013, como se citó en Ministerio de la Producción [PRODUCE], 2017).

En la evaluación al cultivo de maíz, hace uso de harina de espinazos con residuos hidrolizados y este presentó una mayor eficiencia en la extracción de nitrógeno, fósforo y potasio como consecuencia de ello los promedios de altura y materia seca fueron los más altos con respecto a los otros tratamientos (Moya, 2009, como se citó en PRODUCE, 2017).

En un estudio en tomates silvestre (*Solanum pimpinellifolium* L.) y comercial (*S. lycopersicum* L.) que fueron mantenidas con solución hidropónica y ensilado de pescado, estos últimos tuvieron un mayor crecimiento en tallo, número de ramas y en ambas especies generaron un mayor porcentaje de materia seca en hojas. Estos resultados sugieren que el ensilado de pescado contiene componente importante para el crecimiento de las plantas (Rojas et al., 2020).

Vincent (2013) aplicó abono orgánico líquido a 4 variedades de rabanito donde se encontró que la variedad 'Crimson giant' tuvo un mejor rendimiento con 20013 Kg/ha, en comparación con la 'Cherry Byg' y 'Cherry' Belle.

En una investigación en maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación de abonos foliares orgánicos líquidos se empleó cinco tratamientos: pescado hidrolizado (T1), aceite de Neem (T2), estiércol líquido bovino (T3), fertilización NPK (T4) y testigo (T5). Los resultados indicaron que el

estiércol líquido de bovino aplicado de manera foliar permite alcanzar rendimientos y rentabilidad superior a los obtenidos con fertilización convencional NPK (Díaz-Chuquizuta et al, 2022).

Jiménez (2012) en su trabajo cuyo objetivo fue realizar un abono líquido a base de vísceras de truchas arcoíris, donde el porcentaje de las vísceras de la trucha influye de manera significativa en la calidad nutricional del compuesto, donde el % a utilizar debe ser del 30 %, puesto cantidades inferiores o superiores, la concentración de los nutrientes disminuye, y esto llevo a la conclusión que el (30% vísceras, 55,71% agua, + Microorganismos) es la más adecuada para obtener una concentración óptimo de nutrientes primarios, macro y micro nutrientes con valores de: 0,28% de N, 0,017% de P, 1,81% de K.

El uso de abonos orgánico ayuda a recuperar tierras degradadas y devuelven minerales esenciales como magnesio, fósforo, nitrógeno, entre otros. Los ensilados de pescados son una alternativa para tratar los residuos o descarte de la actividad acuícola pesquera, éste es un proceso mediado por microorganismos y no requiere maquinaria ni instalaciones sofisticadas para su proceso (Sztern y Pravia, 2009). Estos microorganismos nutren a la planta de manera gradual, sin producir exceso de sales que puedan contaminar y degradar el suelo. Para su elaboración se emplean, estiércol fresco, agua, vísceras de pescado, plantas etc (Brechelt, 2004).

El uso de derivados de pescado como abono orgánico favorece el desarrollo y producción de las plantas debido a su alto contenido de nutrientes (Rojas et al., 2020). Es así como los abonos orgánicos son una buena alternativa para solucionar problemas tanto ambiental como el de la degradación de tierras de cultivo causadas por el uso de fertilizante químico y obtener productos de alta calidad obteniendo buenos rendimientos.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivos generales.

- Evaluar el efecto del abono orgánico líquido elaborado a partir de desechos de trucha sobre la tasa de crecimiento y rendimiento de Rabanito variedad 'Crimson giant' mediante el sistema de riego tecnificado en la provincia de Barranca- Lima.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar en qué órgano de aplicación del abono orgánico líquido (foliar o raíz) genera un mejor efecto en el cultivo de rabanito.
- Determinar el efecto del abono orgánico líquido sobre la tasa de crecimiento del Rabanito.
- Evaluar el rendimiento a diferentes dosis del abono orgánico líquido en el cultivo de rabanito.

1.4. Justificación.

En los cultivos se ha empleado el abono químico, sin embargo, el abono orgánico tiene una mayor productividad y una menor tendencia a enfermedades (Campoverde y Castillo, 2015). Actualmente la agricultura convencional tiende a aumentar el uso del suelo y la pérdida de la fertilidad del suelo, la creciente degradación del suelo causa grandes modificaciones en el ciclo biogeoquímico del Carbono, Nitrógeno y fósforo. A nivel mundial la superficie productiva bajo una certificación orgánica ha crecido, lo que indica el interés por parte de los productores (Servicio Agrícola y Ganadero [SAG], 2011).

Por otra parte, la actividad acuícola- pesquera genera residuos de pescados que pueden ser aprovechados, pues estos residuos contienen alrededor de 58% de proteínas, 19% de grasa, además de hierro, zinc y calcio. (Kim et al., 2017, como se citó en Florez-Jalixto et al., 2021). Los procesos como hidrólisis y fermentación láctica permiten recuperar aminoácidos y nutrientes, de los residuos de pescado, los cuales pueden ser empleados en la fertilización de las plantas (Florez-Jalixto et al., 2020).

Es así como los abonos orgánicos ayudan a mejorar la calidad del suelo otorgándole fortalecimiento al ataque de plagas y enfermedades, fomenta la multiplicación de organismo benéficos, ayudan a retener agua, a mineralizar compuestos y que sean captados por la planta, otra ventaja que presentan son los costos económicos, éstos se reducen empleando el abono orgánico frente al abono químico, de manera que se ve reducido el costo por hectárea, por lo que rentabiliza la producción. (Campoverde y Castillo, 2015).

La búsqueda de sistemas agrícolas auto - sostenibles diversificados, de insumos bajos y eficientes en energía representan un punto de gran interés para el mundo (Altieri, 1995). El uso de abonos orgánicos en la agricultura representa una alternativa sostenible y amigable con el medio ambiente frente al uso intensivo de fertilizantes químicos, que pueden afectar la biodiversidad y la salud humana.

Además, en un contexto donde la demanda por alimentos saludables y prácticas agrícolas responsables está en aumento, fomentar el uso de abonos orgánicos puede ser clave para promover sistemas de producción más ecológicos y reducir la dependencia de insumos químicos costosos y potencialmente dañinos.

Incentivar su uso por parte de los agricultores es fundamental para diseñar estrategias que contribuyan no solo a la mejora de la productividad agrícola, sino también a la conservación del medio ambiente y al bienestar de las comunidades rurales.

Por estas razones, resulta necesario estudiar y promover el uso de abonos orgánicos como una práctica agrícola sostenible, eficiente y accesible para los agricultores, especialmente en regiones donde la degradación del suelo y los impactos ambientales asociados al uso de fertilizantes químicos son preocupantes.

La información de este estudio se fundamenta en referencias bibliográficas, que si bien son relevantes, podrían no representar completamente las condiciones específicas de la región de Supe y sus suelos, ni ser extrapolables a otros contextos agrícolas. Además, los datos técnicos sobre el contenido nutricional del abono orgánico pueden diferir de los obtenidos con productos similares en otras zonas.

En esta investigación se presentan limitaciones relevantes. En primer lugar, respecto al abono, la disponibilidad real de residuos pesqueros para la elaboración de fertilizantes orgánicos puede considerarse estacional, lo que condiciona su uso constante. En relación con la semilla, la variabilidad genética o la calidad de las semillas de rabanito utilizadas puede influir en la respuesta a los abonos orgánicos, generando diferencias en los rendimientos y la calidad del cultivo.

En cuanto al suelo, las características físico-químicas y biológicas propias de los suelos de Supe pueden afectar la eficiencia de los abonos orgánicos, ya que no todos los suelos reaccionan de la misma manera a estos insumos. El clima es otro factor limitante, ya que las

variaciones estacionales de temperatura, humedad y lluvias pueden modificar la descomposición de los abonos orgánicos y, por tanto, su disponibilidad de nutrientes para las plantas. Finalmente, los recursos económicos y técnicos disponibles para los agricultores pueden limitar la adopción y correcta aplicación de estos abonos.

Estas limitaciones resaltan la importancia de realizar investigaciones complementarias y adaptarlas a la realidad local de cada lugar, con el fin de validar y optimizar el uso de abonos orgánicos en distintos cultivos.

1.5. Hipótesis.

1.5.1. Hipótesis general.

La aplicación de abono orgánico elaborado a partir de desechos de trucha, en distintos órganos de la planta (foliar y radicular), incrementa significativamente la tasa de crecimiento y el rendimiento del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.).

1.5.2. Hipótesis específicas.

H0: La aplicación de abono orgánico elaborado a partir de desechos de trucha, en distintos órganos de la planta (foliar y radicular), no genera diferencias significativas en la tasa de crecimiento ni en el rendimiento del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.).

H1: La aplicación foliar del abono orgánico de trucha incrementa significativamente la tasa de crecimiento del cultivo de rabanito en comparación con la aplicación radicular.

H2: Dosis más altas del abono orgánico de trucha mejoran significativamente el rendimiento del cultivo de rabanito en comparación con dosis más bajas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.

2.1.1. Rabanito.

Tabla 1

Clasificación taxonómica del Rábano.

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

Nota: Adaptado de EcuRed (2019).

2.1.2. Origen.

Se cultivan a nivel mundial, se sabe que los egipcios y babilonios ya lo consumían hace 4000 años. Parece que fue alrededor de año 400 A. C., cuando se empezó a consumir en China y Corea. Utilizándose generalmente la raíz, sin embargo, en países como Egipto se consumen las hojas, en la India sus vainas y en China el aceite extraído de sus semillas (Moscoso, 2017).

La familia del Rábano abarca alrededor de 380 géneros y 3000 especies propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. Fueron los romanos que lo extendieron por toda Europa (Vincent, 2013).

2.1.3. Descripción Botánica.

El rábano forma parte de la familia de las Brassicaceae, ellas se caracterizan por tener

flores agrupadas en racimos. Es una planta que florece la misma temporada de siembra. Se hace una distinción entre el “rabanito” y “rábano” aunque botánicamente son idénticos y no difieren en la forma de cultivo. Existen variedades de colores rojo, blanco y negro.

2.1.3.1. Variedad de ciclo corto: Variedad que se pueden cosechar entre 23 a 30 días. Se puede sembrar durante todo el año, siempre que no haya heladas. El tubérculo es pequeño y redondo representada por los cultivares del grupo ‘Early scarlet globe’, ‘Comet’, ‘Cherry belle’ y ‘Sparkler’.

2.1.3.2. Variedad de alargados: ‘French breakfast’ y ‘Chinese rose’.

2.1.3.3. Variedad largos: ‘White chinese’ (Moreirres, 1980).

Tabla 2

Composición nutricional del rábano (100 gramos de parte comestible, bulbo).

Composición nutricional	Por 100 g de porción comestible
Energía (Kcal) 17	17
Proteínas (g) 1	1
Lípidos totales (g) 0,1	0,1
AG saturados (g)	0,032
AG monoinsaturados (g)	0,017
AG poliinsaturados (g)	0,048
Hidratos de carbono (g)	2,7
Fibra (g)	1
Agua (g)	95,3
Calcio (mg)	34

Hierro (mg)	1,3
Yodo (µg)	16
Magnesio (mg)	11
Zinc (mg)	0,13
Sodio (mg)	59
Potasio (mg)	240
Fósforo (mg)	31
Selenio (µg)	2
Tiamina (mg)	0,04

Nota: Adaptado de la Composición por 100g de porción comestible por Moreiras et al. 2003, tablas de composición nutricional de Alimentos (16ªEd.).hu

Tabla 3

Análisis cualitativo espectrográfico de la muestra seca de las hojas de rabanito.

Elementos mayoritarios	Oligoelementos	Trazas
Calcio	Hierro	Aluminio
Magnesio	Sodio	Boro
Potasio	Silicio	Bario
		Cromo
		Cobre
		Manganeso
		Zinc

Nota: Adaptado de Huamán et al. (2003).

Tabla 4

Análisis cuantitativo de vitaminas de las hojas.

Vitamina	En 100 gr. de muestras
Vitaminas C	6,93 mg
Vitaminas B ₁	0,06 mg

Nota: Adaptado de Huamán et al. (2003).

2.2. Plagas del rábanito.

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

Son mariposas blancas, aunque los daños se le atribuyen a las larvas.

2.2.2. Pulgones (*Aphis* sp y *Myzus* sp).

Son transportadores de enfermedades, además chupan la savia de las plantas y producen un líquido azucarado que taponan los estomas de las plantas, produciendo la proliferación de hongos.

2.2.3. Rosquilla negra (*Spodoptera* sp)

Pueden realizar cortes a las plántulas de rábano (Infoagro, 2009).

2.3. Abono orgánico líquido elaborado de desechos de trucha.

Producto natural, elaborado a base del proceso de descomposición de materia orgánica (esqueleto, vísceras, etc.).

Tabla 5

Valor de proteínas y macroelementos contenidos en el abono orgánico líquido.

Proteínas y macroelementos	Valor
Proteína cruda (nitrógeno total)	16.17 % (g/100g)
Proteína soluble en agua	63.44%
Fósforo	1.21 % (m/m)
Potasio	0.32 % (m/m)
Magnesio	0.03

Nota: Adaptado de Intertek (2022).

Tabla 6

Valor de microelementos contenidos en el abono orgánico líquido

Microelementos	Valor
Hierro	20 mg/Kg
Zinc	54.68 mg/Kg

Nota: Adaptado de Intertek (2022).

2.4 Propiedades físicas, químicas y biológicas de un abono orgánico.

Tabla 7

Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Física	Químicas	Biológicas
---------------	-----------------	-------------------

Mejora la textura	Incrementa la capacidad de intercambio catiónico (CIC), aumentando su fertilidad.	Mayor energía para la actividad microbiana.
Mejora la estructura.	Estabiliza la reacción del suelo (pH).	Restablece e incrementa la población microbiana del suelo.
Mejora la Permeabilidad y aireación	Incorpora micro y oligoelementos	Controla las poblaciones patógenas.
Evita la erosión		
Regenera zonas degradadas.		

Nota: Adaptado de PRODUCE (2017).

2.4.1. Propiedades físicas del suelo.

- Estructura: Lo conforman las arena, limo y arcilla, la estructura del suelo afecta directamente la aireación, movimiento del agua, conducción térmica, crecimiento radicular y resistencia a la erosión. El agua es el componente más importante que afecta la estructura del suelo.
- Textura: Se refiere a los componentes inorgánicos y tamaño de arena, limo y arcilla, además influye en la retención de agua, aireación, drenaje, contenido de materia orgánica y otras propiedades.
- Porosidad: Es el volumen del suelo no ocupado por los sólidos, está constituido por 50% de materiales sólidos (45% minerales y 5% de materia orgánica) y 50% de espacio poroso. Dentro de éste se encuentran macro poros y micro poros donde agua, nutrientes,

aire y gases pueden circular o retenerse y estar disponibles para las plantas. Los macroporos no retienen agua contra la fuerza de la gravedad, son responsables del drenaje, aireación del suelo y constituyen el espacio donde se forman las raíces (FAO, 2025).

2.4.2. Propiedades Biológicas.

- La actividad microbiana conformada por lombrices, nematodos, protozoarios, hongos, bacterias y artrópodos, está relacionada con el ciclo del nitrógeno. Los organismos del suelo descomponen la materia orgánica liberando nutrientes para ser asimilados por las plantas. Estos organismos impiden pérdida por lixiviación, además de que las lombrices remueven el suelo y las bacterias juegan un rol en el ciclo del nitrógeno (FAO, 2025). Los abonos orgánicos favorecen la oxigenación del suelo, por lo que hay una mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementa el desarrollo de organismos benéficos (Mosquera, 2010).

2.4.3. Propiedades Químicas.

- Mineralización: Proceso donde el nitrógeno en sus formas puras, se transforman en amonio (NH_4^+) con la ayuda de bacterias y algunos hongos.
- Nitrificación: Se divide en tres etapas. En la primera etapa las bacterias transforman el nitrógeno en forma de amonio (NH_4^+) por lo que pueden ser absorbidos por las raíces de las plantas. En la segunda etapa el amonio se oxida y se forma nitrito NO_2 . En la tercera etapa mediante oxidación se forma nitrato, NO_3 .
- Materia orgánica: Gran parte es originada por la descomposición de los residuos vegetales o animales, se consume casi por completo por los organismos del suelo creando así una reserva de carbono (FAO, 2025). La materia orgánica también es la

principal fuente de capacidad de intercambio catiónico (CIC), además, de ayudar a almacenar nutrientes disponibles y los protege de la lixiviación. Las moléculas orgánicas ayudan a quelar micronutrientes tales como el zinc (Zn) y el Hierro (Fe) y así evita que se estén menos disponibles para las plantas, en muchos suelos la materia orgánica, debido a su naturaleza ácida débil, tiene un efecto amortiguador frente a los cambios en el pH. Muchos organismos convierten moléculas orgánicas a moléculas inorgánicas (SAG, 2011).

- La capacidad de intercambio catiónico (CIC): Es considerada la más importante, ya que influyen sobre la propiedad de retener nutrientes de una planta. La capacidad de intercambio aniónico (CIA) es muy pequeña es la mayoría de los suelos. El intercambio iónico en los suelos tiene lugar en la superficie de materia orgánica, minerales arcillosos, componentes inorgánicos y raíces. Esta reacción es un proceso reversible tanto en la fase sólida como la líquida. Gran parte de los nutrientes son absorbidos en forma catiónica. Cuanto más alta la CIC, mayor es la capacidad del suelo para retener cationes en forma intercambiable (FAO, 2025).

2.5. Usos de abonos orgánicos.

Se pueden emplear en: la agricultura, viveros, jardines, cobertura de relleno, etc.

2.6. Tipos de fertilizantes orgánicos según su aplicación.

Existen 2 tipos de fertilizantes orgánicos según la forma de utilización: unos se aplican al suelo y otros directamente a las hojas de la planta. La aplicación al suelo incorpora materia orgánica y la aplicación a través de foliares se suplementan más rápidamente los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas (SAG, 2011).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Es una investigación de tipo experimental por las características del estudio se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial 2C X 4A con 8 tratamientos incluidos los testigos. El experimento con abono orgánico líquido tuvo un periodo de 29 días.

- Por su enfoque metodológico: Cuantitativa.
- Por su objetivo y nivel de profundidad: Explicativa.
- Por el grado de control de las variables: Experimental.
- Por su temporalidad: Transversal.
- Por su forma de aplicación: Aplicada.
- Por su método en la recolección de datos: Campo.

3.2. Ámbito temporal y espacial.

Ubicación geográfica del lugar de la investigación.

La presente tesis se instaló en el Fundo “SANTA LUCILA” de propiedad de Rene Gómez García, el cual se encuentra a 356 m.s.n.m, presenta las siguientes características.

Ubicación Política.

- Distrito: Supe- Purmacana Baja - Pan de azúcar.
- Provincia: Barranca
- Departamento: Lima

Figura 1

Área de estudio

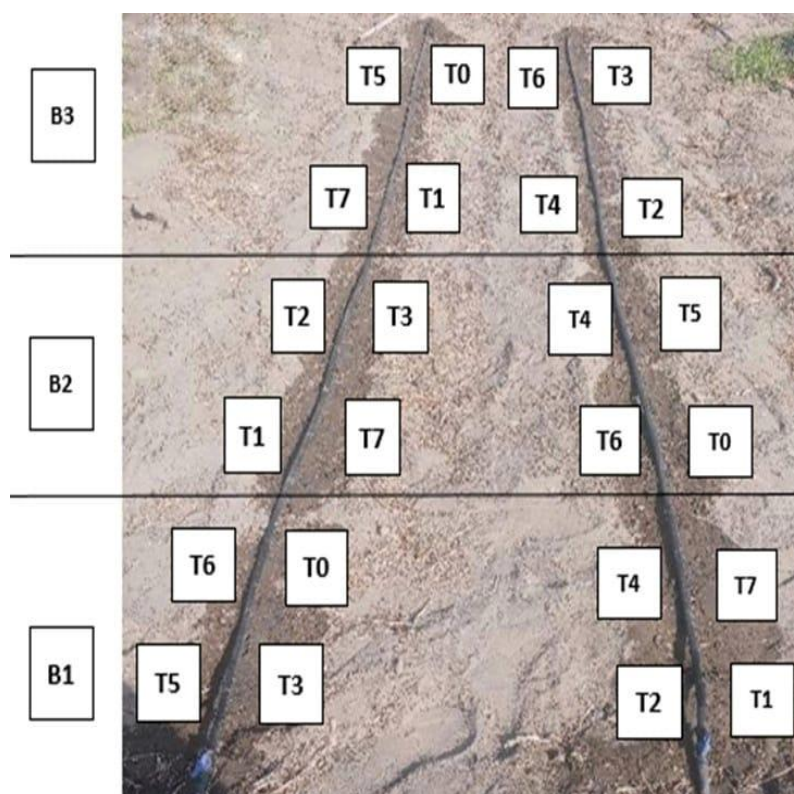


Nota: Adaptado de Google EART.

El diseño de la investigación: El esquema siguió una distribución (DBCA) en este tipo de diseño la unidad experimental se diferencia por una determinada característica que permite formar bloques. El Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 8 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales. La evaluación se hizo en bloques, estos fueron sometidos a la misma pendiente, temperatura, humedad, por su cercanía a una sequía de agua y a un cultivo.

Figura 2

Esquema de siembra para la aplicación del abono orgánico líquido nivel radicular y foliar.



Se instaló en un área de 6m x 2m se instalaron dos cintas para riego tecnificado, la distancia entre ambas cintas de 124 cm, a los lados de la cinta de riego se delimitaron las medidas para los tratamientos de 80 cm x 20 cm y con una separación entre tratamientos de 20 cm, en cada tratamiento se sembró 14 semillas de rabanito, a un distanciamiento entre plantas de 5 cm.

Tabla 8

Dosis suministrada del abono orgánico líquido, y concentración.

Dosis del abono suministradas a cada órgano (hoja y raíz)	*Concentración final (%p/v)
5.40 ml	0.57
3.60 ml	0.38
1.80 ml	0.90
0 ml	0

*Concentración final después de la solución en agua.

Nota: Elaboración propia.

Cada dosis de la (Tabla 8) fue diluida en 1 litro de agua, se aplicó la solución a cada tratamiento correspondiente. Ver la distribución en Figura 2. Pág. 21.

3.3. Variables

3.3.1. Variable Independiente.

- Órganos (raíz, hoja).
- Dosis del abono orgánico.

Factor (A) Órganos de rabanito.

- A1: Raíz.
- A2: Hoja.

Factor (B) Dosis.

- B1: 5.40 ml
- B2: 3.60 ml.
- B3: 1.80 ml.

- B0: 0.00 ml.

Tabla 9

Tratamientos y factores en el estudio.

Tratamiento	Factores	Órganos +dosis
T1	A1B1	RAÍZ+5.40 ml
T2	A1B2	RAÍZ+3.60 ml
T3	A1B3	RAÍZ+1.80 ml
T0	A1B0	RAÍZ +0.00 ml
T4	A2B1	HOJA+5.40 ml
T5	A2B2	HOJA+3.60 ml
T6	A2B3	HOJA+1.80 ml
T7	A2B0	HOJA+0.00 ml

Figura 3

Abono orgánico líquido.



3.3.2. Variables dependientes.

3.3.2.1. Peso fresco del bulbo (PFB): Se evaluó en la cosecha, tomando 10 plantas por tratamiento (cada submuestra estuvo contenido en su propia bolsa). Se cuantificó el peso con la ayuda de una balanza digital (+/- 0,01 g.).

3.3.2.2. Peso seco del bulbo (PSB): Para la evaluación de la variable peso seco del bulbo, se procedió a colocar la raíz en bolsas de papel y secarlas en una estufa a una temperatura de 65°C por 48 horas. Se cuantificó el peso con la ayuda de una balanza digital (+/- 0,01 g.). Ver anexo 13 pág.63.

3.3.2.3. Altura de la planta (H). Se evaluó en la cosecha, midiendo desde el inicio de la raíz principal, hasta el ápice de la última hoja (cinta métrica).

3.3.2.4. Diámetro del bulbo (D): Se evaluó al momento de la cosecha, el diámetro de las 10 plantas, tomando la parte central del bulbo, se midió de manera horizontal, con la ayuda de pie de rey milimetrado (vernier).

3.3.2.5. Peso fresco total (PFT): Se evaluó en la cosecha, tomando 10 plantas por tratamiento. Se cuantificó el peso fresco total con la ayuda de una balanza digital(+/- 0,01 g.).

3.3.2.6. Peso seco total (PST): Para la evaluación de la variable peso seco total, se procedió a colocar la planta en bolsas de papel y secarlas en una estufa a una temperatura de 65°C por 48 horas. Se cuantificó el peso con la ayuda de una balanza digital (+/- 0,01 g.). Ver anexo 13 pág.63.

3.3.2.7. Rendimiento: Es el peso del bulbo fresco del rabanito, medido en unidad de peso (gramos) al momento de la cosecha. Se cuantificó el peso con la ayuda de una balanza digital (+/- 0,01 g.). El rendimiento se expresó en Kg/Ha ⁻¹.

3.4. Población y muestra.

- **Población:** ‘Crimson giant’ de Agro Siembra semilla.

- **Muestras:** Se extrajo 336 semillas de 'Crimson giant' de Agro Siembra semilla.
- **Submuestras:** Se extrajo 80 semillas de 'Crimson giant' de Agro Siembra semilla.

3.5. Instrumentos.

Materiales

- Tijera, pinza, bisturí, jeringa.
- Probeta, vaso precipitado, Placas Petri.
- Balde, jarra.
- Bolsas de papel
- Manguera de plástico.

Equipos

- Balanza digital.
- Refrigeradora.
- Estufa.
- Vernier.

3.6. Procedimientos.

3.6.1. Instalación del experimento.

La instalación el experimento se realizó en las parcelas del Fundo Santa Lucila. Una vez determinado el lugar exacto de la siembra, se procedió a la limpieza e instalación del sistema de riego y posteriormente a la siembra.

3.6.2. Aplicación de cada tratamiento.

Una vez instalado el sistema de riego, se procedió a la siembra, 15 días después aplicó

el abono orgánico líquido con las dosis señaladas en la tabla 9.

Figura 2

Rabanito a los 7 días de sembrado



3.6.3. Siembra.

La siembra se realizó el 09 de mayo del 2022, a 1 semilla directa al campo con distanciamiento de 5 cm entre planta y planta. Se siguió la etapa fenológica del rabanito desde la siembra-germinación-desarrollo-desarrollo de hojas- cosechas. Ver figura 3, pág. 22.

3.6.4. Cosecha.

La cosecha se realizó el 07 de junio del 2022, se extrajo 10 submuestras por tratamientos para su evaluación.

El número de muestras depende de la variabilidad del sitio, de la misma manera que cada muestra puede estar constituida por 6 o 12 submuestras, con una precisión de 80%. (Swenson et al., 1984, como se citó en Mendoza y Espinoza, 2017).

3.7. Análisis de datos.

El procesamiento de datos se realizó utilizando un programa estadístico YUPANA 0.5.6, el cual determina la significancia con el P-valor a niveles de confianza de 0.05 para el

análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Rangos múltiples de Duncan con un porcentaje de confianza del 95%. ($P \leq 0.05$).

La prueba de Duncan ($P=0.05$) fue realizada para hallar diferencias estadísticas significativas para la dosis más efectiva y así determinar el órgano de aplicación en el que actuó mejor el abono orgánico líquido; para los tratamientos T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 a la aplicación de la raíz y foliar.

IV. RESULTADOS

4.1. Peso fresco del bulbo (PFB).

La tabla 10 presenta los resultados para el peso fresco del bulbo (PFB) a la aplicación del abono orgánico líquido a nivel radicular y foliar, se aplicó tres dosis y un control. La prueba de Duncan ($P=0,05$) muestra que el mejor promedio para el peso fresco del bulbo (PFB) lo presento a nivel de foliar, para la dosis 5.40 ml con un peso fresco de 27.20g, para la dosis 3.60 ml obtuvo un peso de 27.19g y la dosis 1.80 ml obtuvo un peso fresco 24.59g, el cual mostró resultados significativos frente al nivel radicular donde el mejor promedio fue la dosis 3.60 ml con 18.48g para (PFB).

En el mismo cuadro los resultados del promedio más bajo lo presentaron los testigos, para ambos órganos evaluados. Ver Tabla 10.

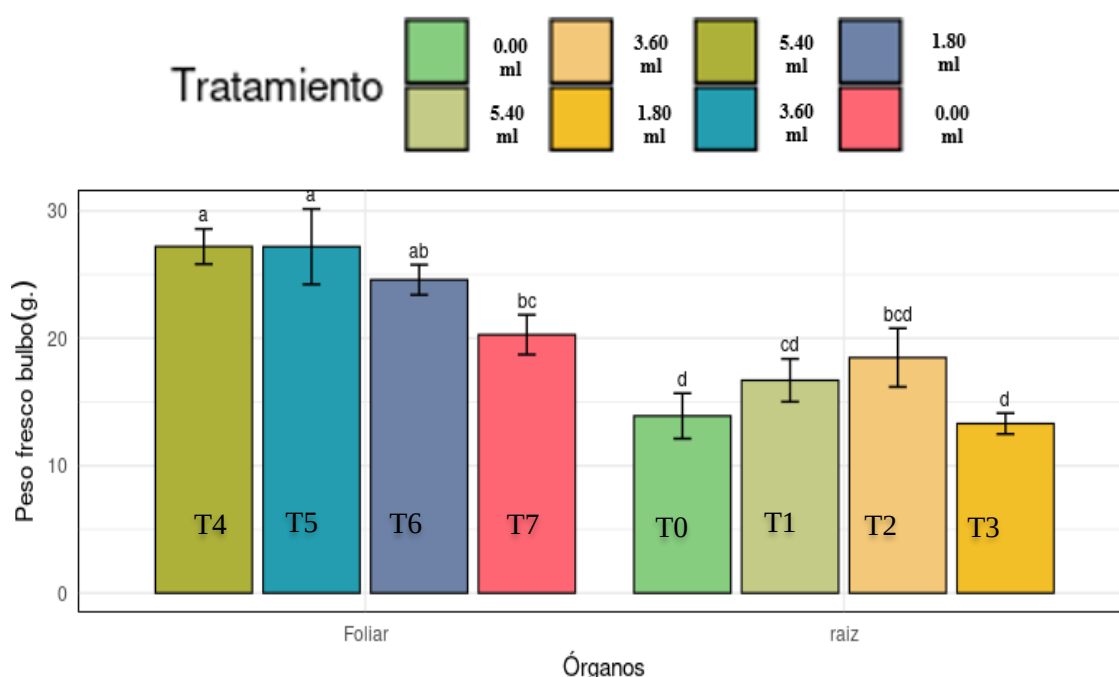
Tabla 10

Promedio de media del peso fresco del bulbo para los tratamientos a nivel foliar y radicular

Tratamientos	Órgano	Dosis (ml)	Media (PFB)	Desviación estándar	Prueba Duncan (0.05).
T4	Foliar	5.40	27.20	3.08	a
T5	Foliar	3.60	27.19	8.39	a
T6	Foliar	1.80	24.59	3.12	ab
T7	Foliar	0.00	20.28	3.49	bc
T0	raíz	0.00	13.90	4.35	d
T1	raíz	5.40	16.70	4.44	cd
T2	raíz	3.60	18.48	5.64	bcd
T3	raíz	1.80	13.30	1.84	d

Figura 3

Promedio de Media del peso fresco del bulbo (PFB), en la aplicación a nivel radicular y foliar.



Para los tratamientos foliar, éstos no muestran diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos, salvo el testigo que es el tratamiento T7. El tratamiento T6 (1.80 ml) y T7 (testigo) presentan menos diferencias significativas.

Los tratamientos donde se aplicó el abono al órgano raíz no presentan diferencias estadísticas significativas entre los cuatro tratamientos incluidos el testigo. También se observa que estos tratamientos obtuvieron los promedios más bajos respecto al otro órgano aplicado.

4.2. Peso seco del bulbo (PSB).

La tabla 11, presenta los resultados para el peso seco del bulbo (PSB) a la aplicación de un abono orgánico líquido a nivel radicular y foliar, se aplicó tres dosis y un control. La prueba de Duncan ($P=0.05$) muestra mejor promedio para el nivel foliar para la dosis 3.60 ml con un peso seco para bulbo 1.74g y la dosis 5.40 ml con un peso de 1.48g, sin embargo, no muestra diferencias estadísticas significativas para ese órgano. Para la aplicación a la raíz se obtuvo la

media más alta para la dosis 5.40 ml con un peso seco 1.13g.

En el mismo cuadro se observan los promedios más bajos para los testigos, cuyas dosis fueron 0.00 ml para ambos órganos, donde la aplicación a la hoja tuvo un peso de 0.88g y 0.68g. para la raíz Ver Tabla 11.

Tabla 11

Promedio de media del peso seco del bulbo para los tratamientos a nivel foliar y radicular

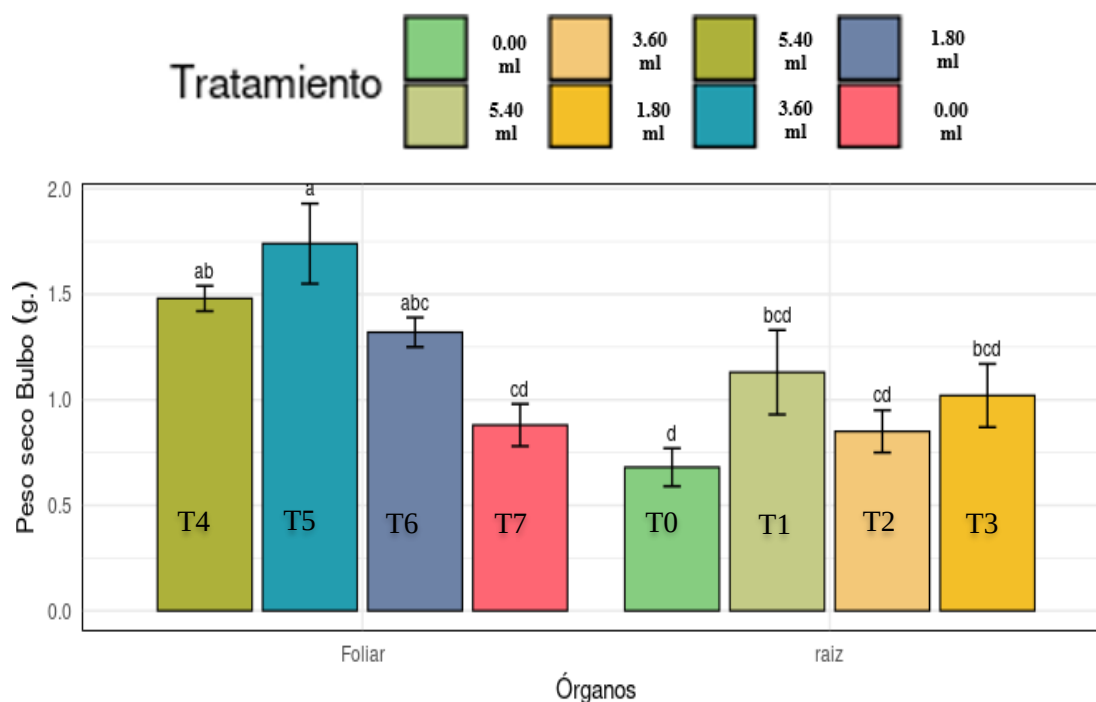
Tratamientos	Órgano	Dosis (ml)	Media (PSB)	Desviación estándar	Prueba Duncan (0.05).
T4	Foliar	5.40	1.48	0.14	ab
T5	Foliar	3.60	1.74	0.39	a
T6	Foliar	1.80	1.32	0.18	abc
T7	Foliar	0.00	0.88	0.27	cd
T0	raíz	0.00	0.68	0.21	d
T1	raíz	5.40	1.13	0.49	bcd
T2	raíz	3.60	0.85	0.22	cd
T3	raíz	1.80	1.02	0.39	bcd

Nota: Las letras minúsculas diferente junto a las barras, indican que existe diferencias estadísticas significativa para cada tratamiento (Duncan P=0,05).

Letras minúsculas iguales junto a las barras indican que no existe diferencia estadística significativa para cada tratamiento (Duncan P=0,05).

Figura 4

Promedio de media del peso seco del bulbo (PSB), en la aplicación a nivel radicular y foliar



A nivel foliar los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, sin embargo, el mejor promedio lo obtuvo la dosis 3.60 ml con el tratamiento 5, el testigo obtuvo el promedio más bajo.

A nivel raíz tuvieron los promedios más bajos, el tratamiento T1(5.40 ml) y T3 (1.80ml) son estadísticamente iguales y el testigo presentó la media más baja entre los dos órganos.

4.3. Altura de la planta (H).

Los resultados para la altura de la planta (H), donde se aplicó tres dosis de un abono orgánico líquido y un control. Muestra que no existen diferencias estadísticas significativas a la aplicación del fertilizante, pero muestra mejor promedio a nivel foliar para la dosis 1.80 ml con una altura de 26.95cm, la dosis foliar de 3.60 ml obtuvo una altura 26.63cm y la altura de la dosis 5.40 ml foliar fue de 26.11cm.

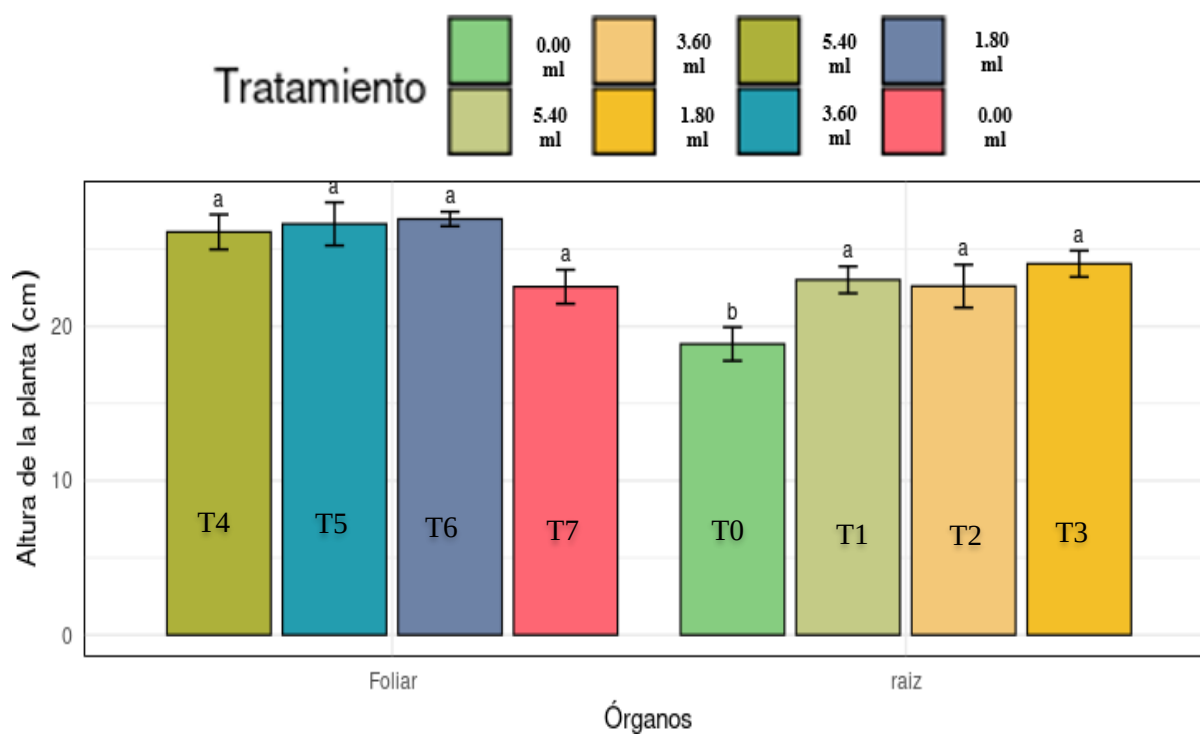
Tabla 12

Promedio de Media de la altura de la planta(H) para los tratamientos a nivel foliar y radicular

Tratamientos	Órgano	Dosis (ml)	Media (H)	Desviación estándar	Prueba Duncan (0,05).
T4	Foliar	5.40	26.11	3.38	a
T5	Foliar	3.60	26.63	4.20	a
T6	Foliar	1.80	26.95	1.34	a
T7	Foliar	0.00	22.56	3.11	a
T0	raíz	0.00	18.85	3.09	b
T1	raíz	5.40	23.01	2.75	a
T2	raíz	3.60	22.60	3.67	a
T3	raíz	1.80	24.05	2.68	a

Figura 5

Promedio de media altura de la planta (H), en la aplicación a nivel radicular y foliar



Los tratamientos no muestran diferencias estadísticas, todos los tratamientos son estadísticamente iguales, a excepción del testigo radicular.

Los promedios más bajos los registraron los testigos, con 22.56 cm y 18.85cm foliar y radicular respectivamente.

4.4. Diámetro del bulbo (D).

La tabla 13 presenta los resultados para el diámetro del bulbo (D) a la aplicación de un abono orgánico, muestra que a nivel foliar y radicular no existen diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos. El mejor promedio lo obtuvo el foliar para la dosis 3.60 ml, obtuvo un diámetro para el bulbo de 4.29 cm.

Tabla 13

Promedio de media del diámetro del bulbo para los tratamientos a nivel foliar y radicular

Tratamientos	Órgano	Dosis (ml)	Media (D)	Desviación estándar	Prueba Duncan (0,05)
T4	Foliar	5.40	3.73	0.74	ab
T5	Foliar	3.60	4.29	0.67	a
T6	Foliar	1.80	3.77	0.44	ab
T7	Foliar	0.00	2.92	0.66	b
T0	raíz	0.00	3.22	0.69	b
T1	raíz	5.40	3.48	0.51	b
T2	raíz	3.60	3.48	0.79	b
T3	raíz	1.80	3.32	0.52	b

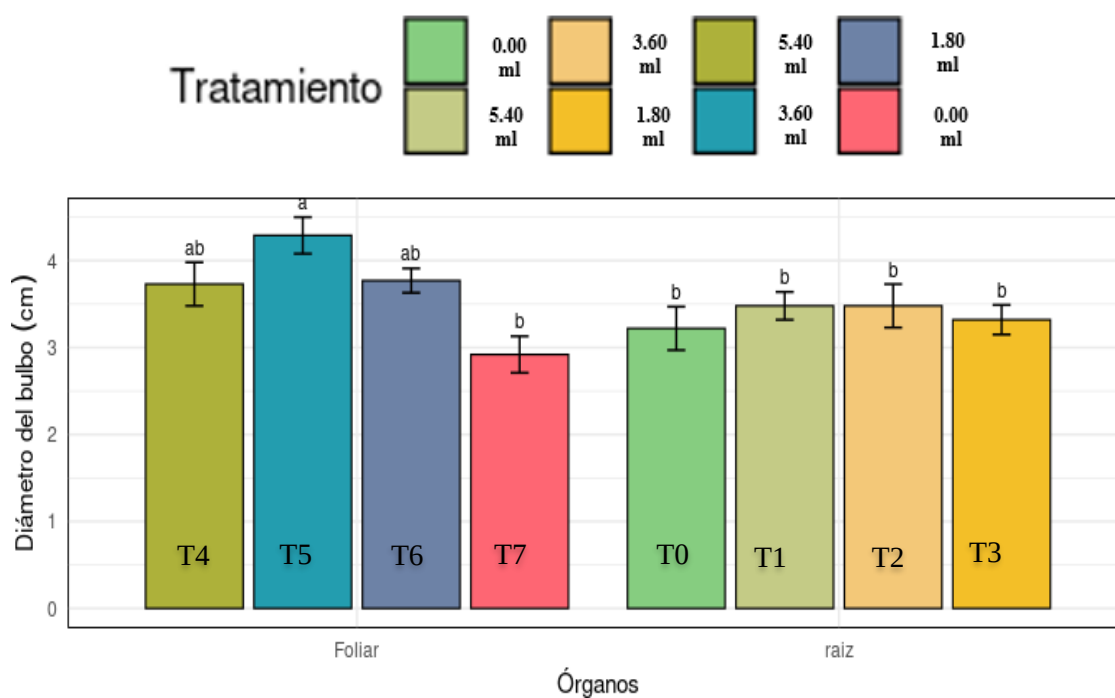
Nota: Las letras minúsculas diferentes junto a las barras, indican que existen diferencias

estadísticas significativa para cada tratamiento (Duncan $P=0,05$).

Letras minúsculas iguales junto a las barras indican que no existe diferencia estadística significativa para cada tratamiento (Duncan $P=0,05$).

Figura 6

Promedio de media diámetro del bulbo (D), en la aplicación a nivel radicular y foliar.



Los tratamientos no muestran diferencias estadísticas significativas entre ambos órganos, sin embargo, los tratamientos a nivel de hojas presentan un mejor promedio y de éstos el tratamiento 5 (3.6 ml) foliar destacó sobre los demás.

Los testigos tuvieron los promedios más bajos, con 2.92cm y 3.22 cm de diámetro para hojas y raíz respectivamente.

4.5. Peso fresco total (PFT).

La tabla 14 presenta los resultados para el peso fresco total (PFT). La prueba de Duncan ($P=0.05$) no muestra diferencias estadísticas significativas para la aplicación foliar, el tratamiento T4 (5.40 ml) y T6 (1.80 ml) son estadísticamente iguales.

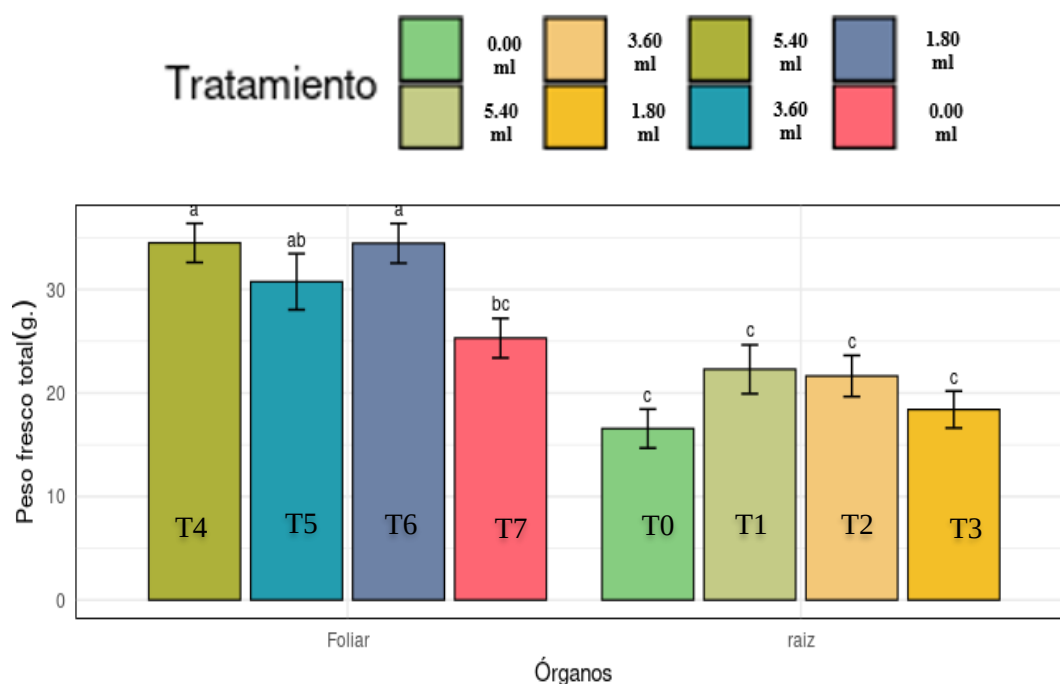
Tabla 14

Promedio de media del peso fresco total de planta (PFT) para los tratamientos a nivel foliar y radicular.

Tratamientos	Órgano	Dosis (ml)	Media (PFT)	Desviación estándar	Prueba Duncan (0,05)
T4	Foliar	5.40	34.50	3.79	a
T5	Foliar	3.60	30.75	6.65	ab
T6	Foliar	1.80	34.46	5.08	a
T7	Foliar	0.00	25.30	3.82	bc
T0	raíz	0.00	16.56	4.96	c
T1	raíz	5.40	22.29	6.23	c
T2	raíz	3.60	21.64	5.26	c
T3	raíz	1.80	18.40	4.00	c

Figura 7

Promedio de media peso fresco total (PFT), en la aplicación a nivel radicular y foliar



Para el peso fresco total los tratamientos a nivel raíz no presentaron diferencias estadísticas significativamente incluido el testigo.

Para la variable del peso fresco total (PFT), los testigos presentaron los promedios más bajos a 0.00 ml tanto a nivel foliar y radicular obtuvieron pesos de 25.30g y 16.56g respectivamente.

4.6. Peso seco total (PST).

Los resultados para el peso seco total (PST) muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre ambos órganos, sin embargo, el nivel foliar con el tratamiento T4 presentó promedio más alto con la dosis 5.40 ml obtuvo un peso seco total de 2.47g y para la dosis 3.60 ml se obtuvo 2.39g.

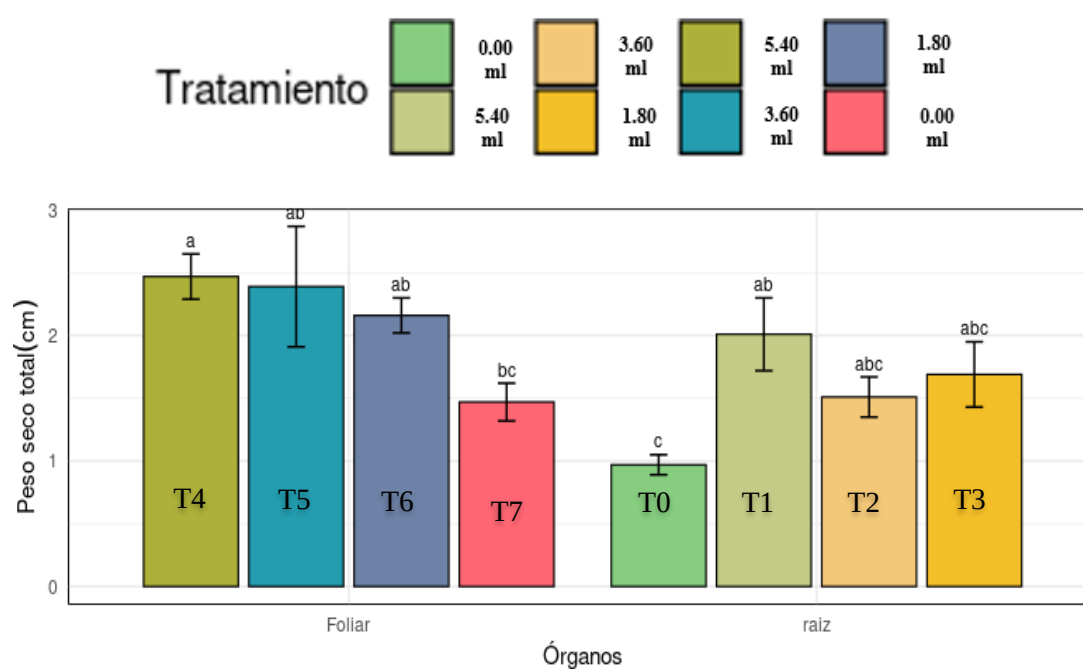
Tabla 15

Promedio de media del peso seco total (PST) para los tratamientos a nivel foliar y radicular

Tratamientos	Órgano	Dosis (ml)	Media (PST)	Desviación estándar	Prueba Duncan (0,05).
T4	Foliar	5.40	2.47	0.39	a
T5	Foliar	3.60	2.39	0.95	ab
T6	Foliar	1.80	2.16	0.38	ab
T7	Foliar	0.00	1.47	0.37	bc
T0	raíz	0.00	0.97	0.19	c
T1	raíz	5.40	2.01	0.65	ab
T2	raíz	3.60	1.51	0.39	abc
T3	raíz	1.80	1.69	0.68	abc

Figura 8

Promedio de media peso seco total (PST), en la aplicación a nivel radicular y foliar



Los tratamientos aplicados a la raíz son estadísticamente iguales, sin embargo, el tratamiento 1 con dosis (1.80 ml) presento un promedio de medias más alto. Los testigos presentaron los promedios más bajos, de 1.47g a nivel foliar y a nivel raíz fue de 0.97g para el peso seco total.

4.7. Rendimiento.

La tabla 16, presenta los resultados para el rendimiento a la aplicación de un abono orgánico líquido a nivel radicular y foliar, se aplicó tres dosis y un control para cada órganos de aplicación. La prueba de Duncan ($P=0.05$) muestra un mejor rendimiento para la aplicación foliar, con el tratamiento T4 de dosis (5.40 ml) obtuvo 18133.33 Kg.Ha⁻¹ y T5 de dosis (3.60 ml) obtuvo 18125.0 Kg.Ha⁻¹.

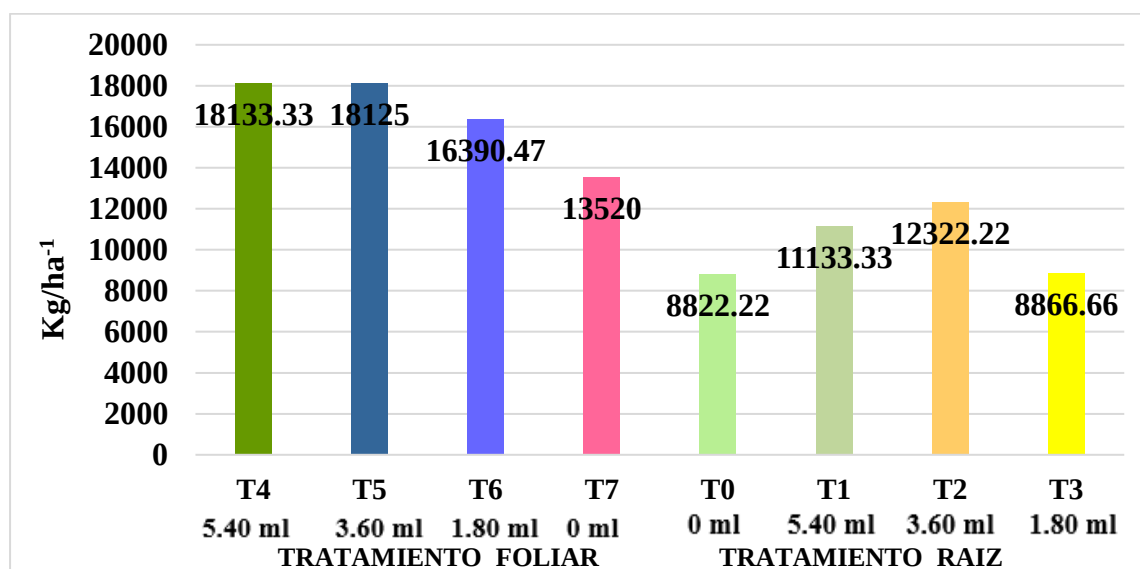
Tabla 16

Rendimiento del rabanito expresado en Kg.ha⁻¹ para los tratamientos.

Tratamiento	Órgano	Dosis (ml)	Rendimiento
T4	Foliar	5.40	18133.33
T5	Foliar	3.60	18125.0
T6	Foliar	1.80	16390.47
T7	Foliar	0.00	13520.0
T0	raíz	0.00	9266.66
T1	raíz	5.40	11133.33
T2	raíz	3.60	12322.22
T3	raíz	1.80	8866.66

Figura 9

Rendimientos del abono orgánico líquido a la aplicación foliar y radicular expresado en Kg.ha⁻¹ para los tratamientos.



Los tratamientos testigos presentaron los promedios más bajos, el tratamiento T7 (13520.0 Kg.Ha⁻¹) foliar y el tratamiento T0 (8822.22 Kg.Ha⁻¹) raíz.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para las variables evaluadas: Peso fresco del bulbo (PFB), peso seco del bulbo (PSB), alturas de la planta (H), diámetro del bulbo (D), peso fresco total (PFT), peso seco total (PST) y rendimiento (R), el órgano que mejor respondió a la aplicación del fertilizante orgánico líquido fue la hoja.

Quishpe (2010) en su estudio en fertilización foliar en fréjol, señala que hubo influencia estadística en los días de floración concluyendo que la aplicación de Nitrophoska de tratamiento (T2) tardó 69 días, y Algreen (T4) demoró 59 días en floración, siendo el más precoz; en el factor cosecha el (T2) demoró 129 días, (T0) 128 días, Bayfolan (T1) 126 días, Millirplex(T3) 124 días y finalmente (T4) 119 días; en la longitud de vainas el mejor tratamiento fue el (T1) 12.39 cm, seguido del (T4) 12.20 cm, T2 con 12.09 cm, (T0) 12.06 cm y (T3) con 11.85 cm; en el rendimiento el tratamiento que tuvo un mayor peso de producción fue (T2) con 2.31 kg, seguido del (T1) con 2.24 Kg, (T0) 2.17 Kg, (T3) con 1.82 kg y finalmente el (T4) con 1.46 kg. Campos (2021) en su trabajo de fertilización foliar en papa evaluó, en el primer lugar la fertilización foliar T3 (Phyllum St) con un promedio de 83.50 cm de planta, en segundo lugar el T2 (Stimplex - G) y en último lugar el T0 (testigo), estos resultados nos muestran que la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos tienen un efecto significativo en la altura de planta. En el peso del tubérculo se puede contrastar la superioridad del tratamiento T3 (Phyllum St) y T2 (Stimplex – G) con un promedio de 11,63 y 10,94 kg de peso total y ocupando el último lugar T0 (testigo). Estos resultados nos muestran que la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos tiene un efecto significativo en el peso de tubérculos. (Chonay 1981, como se citó en Trinidad y Aguilar 1999) menciona la eficiencia de los nutrientes aplicado foliarmente al frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) al suministrar 30 Kg de nitrógeno como urea al suelo, mientras que aplicando foliarmente la misma cantidad de nitrógeno también como urea, hubo un mejor rendimiento, aumentando 8,5 veces la eficacia en el aprovechamiento de

los nutrientes.

Dadas las características químicas del abono orgánico líquido como proteína cruda 16,17 %, proteína soluble en agua 63,44 %, fósforo 1,21%, potasio 0,32%, magnesio 0,03%, hierro 20 mg/kg, Zinc 54,68 mg/Kg. Estos macronutrientes y micronutrientes habrían sido absorbidos mejor a nivel de hoja, ya q se obtuvo mejores resultados que a nivel raíz y se alcanzó rendimientos considerados buenos. Las hojas representan uno de los principales consumidores de los nutrientes minerales (Gutiérrez,1997). Las hojas no son órganos especializados para la absorción de los nutrimentos como lo son las raíces es lo que señalan algunos autores, sin embargo, los estudios han demostrado que nutrientes en solución sí son absorbido, pero no en toda la superficie foliar, pero sí en áreas puntiformes (Trinidad y Aguilar, 1999). Elementos como potasio, aplicados foliarmente, promueven la fijación de CO₂ por parte de las hojas y el traslado de los carbohidratos desde las hojas hacia los tubérculos, (Lachover y Feldhay, 1971). Esto corroboraría los resultados positivos a la aplicación foliar del abono orgánico líquido, suministrado en este estudio.

Al comparar los resultados con Ávila (2014) en su trabajo en rabanitos donde evaluó las dosis (1000 Kg.Ha⁻¹ FERTI EM) tratamiento 4, obtuvo mejor resultado con un promedio de 37.06 cm de altura total, superando al tratamiento 3 (8000 Kg.Ha⁻¹ FERTI EM), tratamiento 2(600 Kg.Ha⁻¹ FERTI EM), tratamiento 1(400 Kg.Ha⁻¹ FERTI EM) quienes obtuvieron promedios de 33.87 cm, 33.36 cm y 33.28 cm de altura total de la planta respectivamente. Vincent (2013) en su tesis Comportamiento agronómico de tres variedades de rábano, aplicando abono orgánico líquido. Analizó 3 variedades, donde la mayor altura lo obtuvo la variedad ‘Crimson gian’ alcanzando una altura de 12.06 cm, mientras la variedad Cherry Belle 10.51 cm y Cherry Byg 9.74 cm. Palacín (2017) obtuvo mayor eficiencia el tratamiento F3 (Fertilizante 3), con un promedio para la variable longitud de planta de 15.60 cm, frente a los

otros tratamientos que mostraron menor promedio para *Raphanus sativus*. En la investigación realizada la dosis 5.40 ml alcanzó mejor promedio con 27.20 cm, seguido de la dosis 3.60 ml foliar con 27.19 cm, que presentó la segunda mejor respuesta. El coeficiente de variación que se obtuvo fue 24.36% menor al 30%, se considera confiable para ensayos de campo, el cual varía entre 9 y 30% CV (Calzada, 1970). Ávila (2014) obtuvo mejor resultado para la longitud de la planta en todos sus tratamientos, sin embargo, este trabajo obtuvo mejor resultado que Vincent y Palacín. Dadas características químicas que presenta el fertilizante orgánico elaborado a base de residuos de pescado, estos minerales habrían aportado a su crecimiento. Mengel y Kirkby (1987) señalan que en los estados iniciales de crecimiento de los cultivos de raíces debería suministrar N para promover el desarrollo de los órganos vegetativos. Ochoa y Mendoza (2015) mencionan que los cultivos muestran una clara respuesta positiva a la aplicación de abonos orgánicos, ya que aportan casi todos los nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo y la disponibilidad de nutrientes es más constante durante el desarrollo de la planta, debido a la mineralización gradual a la que están sometidos.

Ávila (2014) obtuvo un promedio de 3.93 cm de diámetro (D) de bulbo para el tratamiento 4 con dosis de (1000 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM), valor que es estadísticamente igual a los tratamiento T3 (800 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM) y T2 (600 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM) y quienes obtuvieron promedios 3.89 cm y 3.83 cm de respectivamente y superando estadísticamente a los T1 y T0 quienes obtuvieron promedios 3.66 cm y 3.24 cm de diámetro del bulbo respectivamente. Vincent (2013) muestra diferencias estadísticas para la variedad Cherry Byg, la misma que difirió estadísticamente de las otras dos variedades alcanzando el promedio más alto con 3.81 cm de diámetro de raíz. Los otros dos tratamientos no difieren estadísticamente entre sí, esto puede ser debido a que se empleó un abono orgánico líquido diferente (no a base de pescado), el cual hizo que su comportamiento biológico sea semejante entre las variedades, a pesar de existir diferencia genética. En la aplicación de enmienda orgánicas en Rabanito

variedad ‘Crimson giant’, a una sola dosis de 25000 Kg. Ha-1 de koripacha – Bio, en el cultivo de rabanito obtuvo un diámetro de 4.4 cm (Flores, 2015). En el estudio realizado la mejor dosis fue 3.60 ml (tratamiento 5) con un promedio de 4.29 cm, el tratamiento 6 (1.80 ml), y T4 (5.40 ml) tuvieron promedios de 3.77cm, 3.73cm respectivamente, el tratamiento 6 muestra un promedio más cercano a los obtenidos por Ávila y Palacín, mientras, Flores si obtuvo un promedio similar al reportado en este trabajo. Flores (2015) con Koripacha – Bio, obtuvo el mejor promedio, la enmienda aplicada por flores es un activador y regulador de los suelos, permitiendo un mejor desarrollo de las raíces del cultivo, debido a su capacidad de intercambio catiónico mayor a 70 meq. Por otro lado, Ochoa y Mendoza (2015), obtuvieron mejores resultados para el fertilizante líquido que evaluaron, éste tuvo mejor efecto para la variable diámetro de la raíz con 2.71 cm, siendo diferente a los demás tratamientos como compost (2.65 cm), urea (0.83 cm) y el testigo (2.44 cm). En el trabajo realizado el coeficiente de variación para esta variable fue de 18.04% considerada aceptable por (Calzada, 1970). Lujan (1991) alega, que el crecimiento del bulbo está relacionado con la capacidad fotosintética de la planta. Es sabido que el crecimiento de la raíz es un aspecto muy importante para cultivos como rabanito, papa, yuca, camote, zanahoria, cebolla, etc, ya que se consideran productos de la comercialización como peso fresco de los mismos. Somarriba (1998) en su libro, señala que el buen crecimiento de las raíces requiere el suministro de todos los nutrientes, pero en especial de Fósforo (P) y potasio (K). Componentes que contiene el fertilizado utilizado en este trabajo.

Comparando los resultados con Ávila (2014) para el peso fresco total, sus resultados son muy superiores a los obtenidos en este estudio, el tratamiento 4 (5.40ml) y el tratamiento 6 (1.80ml) no muestran diferencias estadísticas significativas, son prácticamente iguales con valores de 34.5 gr y 34.46 gr respectivamente, mientras que Ávila en el tratamiento T4 (1000 Kg. ha⁻¹ de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio con 88. 65 g de, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T3 (800 Kg. ha⁻¹ de FERTI EM), T1 (400 kg.ha⁻¹ de FERTI EM) y T2

(600 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM) quienes obtuvieron promedios de 79.5 g, 79.38 g y 78.85 g respectivamente.

Para el peso fresco del bulbo Ávila, obtuvo mejor promedio para el tratamiento T4 con un promedio de 55.20 g, superando estadísticamente a los tratamientos T3, T2 y T1 quienes obtuvieron promedios 49.28 g, 46.23 g y 45.60 g de respectivamente. Vincent (2013) en su trabajo no encontró diferencias estadísticas significativas entre sus tratamientos, sin embargo, señala que el mejor promedio lo alcanzó la variedad 'Crimson giant' con 37.37 g. para el peso del bulbo. En este trabajo el mejor promedio de media fue tratamiento 4(5.40ml) con 27.20 g y 27.19g del tratamiento 5 (3.60 ml), valores que se encuentran por debajo de los autores antes mencionados.

En la tesis desarrollada el tratamiento 4 (dosis 5.40 ml) de peso seco total obtuvo mejor promedio con 2.47g, sin embargo, no presentó diferencias estadísticas significativas con los otros tratamientos, pero si con el testigo (T7) que obtuvo 1.47 g. Su coeficiente de variación es de 29.01% considerada aceptable para ensayos de campo. Rojas et al. (2020) en su estudio en tomates silvestre (*Solanum pimpinellifolium* L.) y comercial (*S. lycopersicum* L.) fueron mantenidas con solución hidropónica y con ensilado biológico de pescado. Las plantas de tomate silvestre que fueron regadas con el ensilado de pescado tuvieron un mayor crecimiento del tallo principal así mismo del número de ramas, mientras que ambas especies generaron un mayor porcentaje de materia seca en hojas.

Ávila (2014) respecto al rendimiento en kg.ha⁻¹ aplicando la Prueba de rangos múltiples de Duncan, determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos, donde el tratamiento T4 (1000 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio de rendimiento de 18 399.98 kg.ha⁻¹, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM), T2 (600 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM), T1 (400 kg.ha⁻¹ de FERTI EM) y TO (testigo) quienes obtuvieron promedios de rendimiento 16 424.98 kg.ha⁻¹ , 15 408.32 kg.ha⁻¹ ,

15 199.99 kg.ha⁻¹ y 13 621.65 kg.ha⁻¹ respectivamente. Los resultados analizados por Vincent (2013) para 4 variedades de rabanito, encontró que la variedad 'Crimson giant' tuvo un mejor promedio con 20013 Kg/ha, en comparación con la 'Cherry Byg' y 'Cherry' *Belle* siendo esta última la que alcanzó menor rendimiento 16703 Kg.ha⁻¹, y Cherry Byg con 18.277.07 kg.ha⁻¹. Flores (2015) obtuvo el mejor rendimiento con 21000 kg/Ha-1 para (KORIPACHA-BIO), 18625 kg/Ha⁻¹ (HUMAX 90), 10750 kg x ha⁻¹(TERRAMAR), Testigo 4950 kg x ha⁻¹. En el trabajo realizado se obtuvo mejor rendimiento para la aplicación foliar, para el tratamiento 4 (dosis 5.40 ml) con 18133.33 Kg.ha⁻¹ y 18125.00 Kg.ha⁻¹ (dosis 3.6 ml) rendimientos que son estadísticamente iguales. Comparando los resultados con los trabajos anteriores podemos mencionar que Flores obtuvo el mejor rendimiento con 21000 kg/Ha-1 para (KORIPACHA-BIO), seguido de Vincent con 20013 Kg/ha, Ávila con el tratamiento T4 (1000 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM) con 18 399.98 kg.ha⁻¹, si bien estos rendimientos superan al obtenido en este trabajo, los rendimientos comerciales varían entre 15 y 20 toneladas, éstos son considerados como medios y buenos (Casseres, 1980). De lo cual inferimos que los resultados obtenidos se encontrarían como buenos.

VI. CONCLUSIONES

- El órgano que respondió significativamente al abono orgánico fue la HOJA.
- En la aplicación foliar, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos del mismo órgano, con excepción del tratamiento testigo, el cual presentó consistentemente los promedios más bajos y mostró diferencias estadísticas significativas en comparación con el mejor tratamiento. Sin embargo, en la variable altura de planta, el tratamiento testigo no mostró diferencias estadísticas significativas con respecto a los demás tratamientos.
- En cuanto a los tratamientos con abono foliar, la dosis de 5.40 ml obtuvo los mejores promedios en las variables peso fresco del bulbo, peso fresco total, peso seco total y rendimiento, evidenciando una respuesta favorable en el desarrollo del cultivo. La dosis de 3.60 ml mostró mejores resultados en las variables peso del bulbo y diámetro, mientras que la dosis de 1.80 ml se destacó por favorecer la altura de la planta.
- El mejor tratamiento foliar tuvo los siguientes promedios: peso fresco del bulbo de 27.20 g, peso seco del bulbo de 1.74 g, altura de planta de 26.95 cm, diámetro del bulbo de 4.29 cm, peso fresco total de 34.5 g y peso seco total de 2.47 g.
- En cuanto al rendimiento del cultivo de rabanito, el tratamiento T4 (5.40 ml, aplicación foliar) obtuvo el mejor resultado, alcanzando un rendimiento promedio de 18 133.33 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Le siguió el tratamiento T5 (3.60 ml, aplicación foliar) con un rendimiento de 18 125.00 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, evidenciando ambos una respuesta favorable al incremento de la dosis aplicada foliarmente. El tratamiento T6 (1.80 ml, aplicación foliar) alcanzó un rendimiento de 16 390.47 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, superando al testigo T7 (0 ml), que registró el rendimiento más bajo dentro de los tratamientos foliares, con 13 520.00 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.
- En comparación, los tratamientos con aplicación radicular presentaron rendimientos inferiores. El mejor resultado entre ellos fue el tratamiento T2 (3.60 ml), con un

rendimiento de 12 322.22 kg·ha⁻¹, situándose por debajo de todos los tratamientos foliares.

- Se obtuvo un rendimiento considerado favorable, lo que indica que el uso del abono orgánico líquido tiene un efecto positivo sobre la productividad del cultivo de rabanito. Estos resultados sugieren que este tipo de fertilización podría utilizarse como una estrategia eficiente para optimizar la producción.
- Se concluye que la aplicación de abono orgánico líquido contribuye significativamente al crecimiento y rendimiento del rabanito, posicionándose como una alternativa sostenible frente a otros métodos de fertilización.

VII. RECOMENDACIONES

- Emplear abonos orgánicos elaborados de residuos de pescado debido a que estos contribuyen a mejorar los rendimientos.
- Aplicarlo en cultivos de hortalizas en los que se observe un desarrollo preferente de la hoja.
- Evaluar dosis superiores a 5.40 ml, ya que las variables que mostraron mejor respuesta lo hicieron con esta dosis.
- Emplear una muestra y submuestra de mayor tamaño a fin de mejorar la representatividad de los resultados obtenidos.
- Evaluar los efectos de los abonos orgánicos en otros cultivos.

VIII. REFERENCIAS

- AgroPerú Informa (16 de Octubre de 2024). *El 47% de alimentos monitoreados superó los límites de pesticidas permitidos en Perú*. <https://www.agroperu.pe/el-47-de-alimentos-monitoreados-supero-los-limites-de-pesticidas-permitidos-en-peru/>
- Ávila, L. (2014). *Dosis de fertilizante con microorganismos benéficos (FERTIEM) en el cultivo de rabanito (Raphanus sativus L.) en la provincial de Lamas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional UNSM. <https://repositorio.unsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/e60bd959-fd71-4e41-b0ff-7b9220c69f2a/content>
- Altieri, M. (1995). *Agroecología: Creando sinergias para una agricultura sostenible*. Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales. <https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/agroecologia-creando-sinergias.pdf>
- Brechelt, A. (2004). *Manejo Ecológico del Suelo*. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/manejo-ecol-suelo-fama.pdf>
- Campos, M. (2021). *Efecto de la fertilización foliar orgánica en la producción de papa (Solanum Tuberosum L.) variedad Canchan INIA en condiciones edafoclimáticas de Huaripampa- Marañón- Huánuco 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional UNHEVAL. <https://repositorio.unheval.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/bdb99af0-cb6b-4d5c-803b-5d926d0f00ef/content>
- Campoverde, A. y Castillo, M. (2015). *Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización abono orgánico natural en base a restos de pescados que permita ser*

utilizado en los cultivos agrícolas de la provincia de Guayas. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20283/1/ABONO%20ORG%C3%81NIC%20EN%20BASE%20DE%20RESTOS%20DE%20PESCADOS.pdf>

Calzada, J. (1970). *Métodos estadísticos para la investigación*. (3ª Ed.). Jurídica.

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12385/T-978.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Casseres, E. (1980). *Producción de hortalizas*. (3ra. Ed.). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/6792>

Díaz-Chuquizuta, P., Hidalgo-Meléndez, E., Cabrejo-Sánchez, C. y Valdés-Rodríguez, O.

(2022). Respuesta del maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación foliar de abonos orgánicos líquidos. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 38(2), 144-153.

<https://doi.org/10.29393/CHJAA38-14RMPO40014>

EcuRed. (11 de enero de 2019). *Rábano*.

<https://www.ecured.cu/index.php?title=R%C3%A1bano&oldid=351972>

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2025). *Propiedades Físicas del Suelo*. En portal

de suelos de la FAO. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

Food and Agriculture Organization [FAO]. (12 de mayo del 2021). *Preguntas y respuestas sobre plagas y manejo de pesticidas*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/Q-A-on-Pests-and-Pesticide-Management/en>

<https://www.fao.org/newsroom/detail/Q-A-on-Pests-and-Pesticide-Management/en>

Florez-Jalixto, M., Roldán-Acero, D., Omote-Sibina, J. y Molleda-Ordoñez, A. (2021).

Biofertilizantes y bioestimulantes para uso agrícola y acuícola: Bioprocesos aplicados a subproductos orgánicos de la industria pesquera. *Scientia Agropecuaria*, 12(4), 635-

651. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.067>

Florez-Jalixto, M., Roldán-Acero, D. y Juscamaita, J. (2020). Evaluación de fitotoxicidad y caracterización de un fertilizante líquido elaborado mediante fermentación láctica utilizando subproductos del procesamiento de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecología Aplicada*, 19(2), 121-131.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162020000200121

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura: La sostenibilidad en acción*

<https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>

Flores, L. (2015). *Efecto de las Enmiendas Orgánicas Terramar®, Humax® 90 y Koripacha –Bio®, sobre algunas propiedades del suelo y el rendimiento del cultivo de Rabanito (Raphanus Sativus L.) en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes]. Repositorio Institucional UTEA. <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/39>

Food and Agriculture Organization [FAO]. (1996). *Eliminación de Grandes Cantidades de Plaguicidas en Desuso en los Países en Desarrollo*.

<https://www.fao.org/4/w1604s/w1604s04.htm>

Gomero, L. y Velásquez, H. (Eds.). (1999). Técnico para el manejo ecológico de suelo. *Manejo ecológico de suelos: conceptos, experiencias y técnicas*. Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos – RAAA (pp. 11 – 20).

<https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/manejo-ecol-suelo-raaa.pdf>

Gutiérrez, M. (1997). Nutrición Mineral de las Plantas: Avances y Aplicaciones. *Agronomía Costarricense*, 21(1), 127-137. https://www.mag.go.cr/rev_agr/v21n01_127.pdf

Huamán, J., Guerrero, M., Tomás, G., Bravo, M., Aguirre, R. y Carhuanchó, H. (2003). Estudio químico y nutricional de las hojas del rabanito, *Raphanus sativus* L., como alimento para el consumo humano. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 6(2), 54-58. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/4921/3991>

1

InfoAgro, (2009). *El cultivo de rábano*. <https://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>

Jiménez, J. (2012). *Elaboración de abono orgánico líquido fermentado (biol), a partir de vísceras de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss), de los criaderos piscícolas de la parroquia de Tufiño*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Repositorio Institucional UPEC. <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/6>

Lachover, D. y Feldhay, H. (1971). L'effet de microelements et le diagnostic chimique du cotonnier sur le sol calcaire. *Plant Food Human Nutrition*, 20, 167–181. <https://doi.org/10.1007/BF01104962>

Lujan, L. (1991). *Morfología, estructura fisiología de la planta de papa*. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16934/41182_27162.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mendoza, R. y Espinoza, A. (2017). *Guía técnica para muestreo de suelo*. Universidad Nacional Agraria y Catholic Relief Services (CRS). <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf>

Moscoso, M. (2017). *Tecnología de IV gama para optimizar la calidad microbiológica del Rabano (Raphanus sativus) cultivado en la parroquia de Panzaleo*. [Tesis de pregrado, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. Repositorio Institucional UNIANDES. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/6013/1/PIUABQF004-2017.pdf>

Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L. y Cuadrado, C. (2003). *Tablas de composición de*

- alimentos* (16ª Ed.). Pirámide. https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-l-tablas_de_composicion_de_alimentos.pdf
- Mosquera, B. (2010). Abono orgánico. *Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana* (pp. 5-8). Fondo para la Protección del Agua (FONAG). http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- Mengel, K. y Kirkby, E. (1987). *Principios de nutrición vegetal*. (4ª Ed.). International Potash Institute. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/66737/mod_resource/content/2/PRINCIPIOS%20DE%20NUTRICI%C3%93N%20VEGETAL.pdf
- Ochoa, D. y Mendoza, J. (2015). *Evaluar el efecto de enmiendas nutricionales sobre el crecimiento y rendimiento del rábano (Raphanus sativus) en época seca en la finca experimental Las Mercedes, Managua, Nicaragua, 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3196>
- Palacín, J. (2017). *Elaboración del fertilizante orgánico líquido a partir de residuos de pescado para la producción del Raphanus Sativus – S.J.L. 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24610/Palacin_VJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (27 de junio, 2017). *Tecnologías aplicables para el reaprovechamiento de residuos hidrobiológicos* [Seminario]. Scribd. <https://es.scribd.com/document/352395470/Tecnologias-Aplicables-para-el-Reaprovechamiento-de-Recursos-Hidrobiológicos>
- Quishpe, G. (2010). *Determinación de la influencia de fertilización foliar como complemento a la fertilización edafológica en la producción de fréjol arbustivo variedad INIAP-414 Yunguilla en el Cantón Paute*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica

Salesiana]. Repositorio Institucional

UPS.

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1085>

Rojas, E., Milla, D., Acuña, C., Casas, J. y Salas R. (2020). Ensilado biológico de pescado y su efecto sobre el crecimiento de plantas de tomate silvestre (*Solanum pimpinellifolium* L.) y comercial (*S. lycopersicum* L.). *Cátedra Villareal*, 7(2), 126–134.

<https://doi.org/10.24039/cv201972332>

Servicio Agrícola y Ganadero [SAG]. (2011). *Agricultura orgánica nacional: Bases Técnicas y Situación Actual*.

http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura_org._nacional_bases_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf

Sztern, D., y Pravia, M. (2009). *Manual para elaboración de compost, bases conceptuales y procedimientos*. Organización Panamericana de la Salud (OPS).
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-agustin-de-arequipa/documentacion-en-seguridad/03-manual-para-la-elaboracion-de-compost-oms/13172481>

Somarriba, C. (1998). *Granos básicos*. Universidad Nacional Agraria.
<https://repositorio.una.edu.ni/2704/1/NF01S693g.pdf>

Trinidad, A., y Aguilar, D. (1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 17 (3), 247-255.
<https://www.redalyc.org/pdf/573/57317309.pdf>

Vincent, C. (2013). *Comportamiento agronómico de tres variedades de rábano (*Rhapanus Sativus*), con diferentes densidades de siembra aplicando abono orgánico líquido*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional UTEQ. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/554>

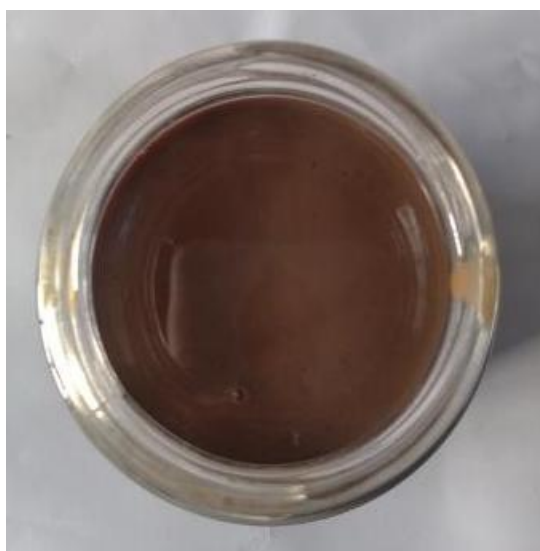
IX. ANEXOS

Anexo A. Semillas



Anexo B. Cultivo



Anexo C. Fertilizante.

Anexo D. Dosis 0.00 ml (T7), nivel foliar.



Anexo E. Dosis 5.40 ml (T4), nivel foliar.



Anexo F. Dosis 3.60 ml (T5), nivel foliar.



Anexo G. Dosis 1.80 ml (T6), nivel foliar.



Anexo H. Dosis 0 .00ml (T0), a nivel radicular



Anexo I. Dosis 5.40 ml (T1), a nivel radicular



Anexo J. Dosis 3.60 ml (T2), a nivel radicular.



Anexo K. Dosis 1.80 ml (T3), a nivel radicular



Anexo L. Hojas a nivel foliar, dosis 0.00 ml (T7)



Anexo M. Bulbo nivel radicular dosis 3.60 ml (T2)



Anexo N. Informe de ensayo



Tel +511 3990940
www.intertek.com.pe

INFORME DE ENSAYO N° 13416A/22

ITS REF.: PER/ 05029-22

CLIENTE (s)	1	AV. INDUSTRIAL MDA. F. Lote 12 Jockey (A Espaldas de Estación de Salcedo) Puno - Puno - Puno
DIRECCIÓN	2	
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
PRODUCTO	1	HIDROLIZADO DE PESCADO LÍQUIDO
IDENTIFICACIÓN	2	Hidrolizado de pescado líquido
CANTIDAD	1	01 Muestra
PRESENTACIÓN	1	Frasco de plástico
PROCEDENCIA	1	Muestra proporcionada por el cliente
FECHA DE RECEPCIÓN EN EL LAB.	1	26 de Mayo de 2022
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS	1	26 de Mayo de 2022
FECHA DE TÉRMINO DE ANÁLISIS	1	06 de Junio de 2022
LUGAR DE ANÁLISIS	1	Laboratorio de Fitoquímica
REFERENCIA DEL LABORATORIO	1	27040-01

ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADOS
Proteína cruda (N x 6.25)	% (a/100 g)	24.17
Proteína soluble en agua	%	67.48
Fósforo	% (m/m)	1.21
Extracto Etéreo	% (a/100 g)	11.65
Potasio	%	0.32
Magnesio	%	0.03
Hierro	mg/kg	20.00
Zinc	mg/kg	54.68

MÉTODOS DE ENSAYO	
Proteína cruda (N x 6.25)	NTP ISO 5983:2002 (Revisada el 2018) (VALIDADO-MODIFICADO). 2013. ALIMENTOS PARA ANIMALES. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína cruda. Método Kjeldahl.
Proteína soluble en agua	AQCS Ba 12-65 7th Ed. 2017 (VALIDADO-MODIFICADO-FUERA DEL ALCANCE). 2017. Nitrogen Solubility Index (NSI) (Drybean products).
Fósforo	AQAC 965.17. 21st Ed. 2019. Phosphorus in Animal Feed and Pet Food. Photometric Method.
Extracto Etéreo	NMNF-615-NORMEX. 2018. Alimentos - Determinación de Extracto Etéreo (Método Soxhlet) en Alimentos - Método de Prueba.
Potasio	AQAC 968.08. 21st Ed. 2019. Minerals in Animal Feed and Pet Food.
Magnesio	AQAC 968.08. 21st Ed. 2019. Minerals in Animal Feed and Pet Food.
Hierro	AQAC 999.10. 21st Ed. 2019. (Validado - Aplicado fuera del alcance) Lead, Cadmium, Zinc, Copper, and Iron in Foods.
Zinc	AQAC 999.10. 21st Ed. 2019. (Validado - Aplicado fuera del alcance) Lead, Cadmium, Zinc, Copper, and Iron in Foods.

(a) Según lo indicado por el cliente

Nota:
- Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de **INTERTEK TESTING SERVICES PERÚ S.A.**
- Los resultados de los ensayos emitidos en el presente informe solo son válidos para la muestra indicada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- La información contenida en este informe está basada en pruebas de laboratorio y observaciones realizadas por Intertek Testing Services Perú S.A. La muestra fue enviada por el cliente solo para análisis. En estos casos, donde nosotros no podemos acreditar la procedencia de la muestra, Intertek Testing Services Perú S.A. renuncia a cualquier responsabilidad por daño o lesión que pueda resultar por el uso de la información contenida en este informe, y nada de lo contenido debe ser constituido como una garantía o representación por Intertek Testing Services Perú S.A. con respecto a la exactitud de la información, la muestra, producto o ítem descrito, o su adecuación de uso para cualquier propósito específico.

Lima, 06 de Junio de 2022


Quím. Sergio Sarmiento Rodríguez
SIGNATARIO AUTORIZADO
Supervisor de Fitoquímica
CQP 532

MACG

Rev. 8 / Feb. 2022

3 de 3

SPR/006 - v7

Intertek Testing Services Perú S.A.

Calle Mariscal José de La Mar N° 200 - Urb. Industrial Residencial el Pino - San Luis - LIMA - PERÚ
Email: intertekperu@intertek.com
Oficinas en: Paíta - Chimbote - Suje - Lima - Pisco - Areco - Mollendo - Ilo



Anexo O. ANOVA para la variable peso fresco del bulbo (PFB) del experimento
(DBCA con arreglo factorial)

ANOVA

```
Analysis of Variance Table

Response: PF_bulbo

      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
BLOQUE  2   30.04    15.02   0.6214    0.54241
ORGANO  1 1047.31 1047.31 43.3318 8.056e-08 ***
DOSIS   6   348.09    58.02   2.4004    0.04533 *
Residuals 39   942.61    24.17
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Variable	CV %
Peso fresco bulbo (pfb)	24.36

Anexo P. ANOVA para la variable peso seco del bulbo (PSB) del experimento
(DBCA con arreglo factorial)

ANOVA

```
Analysis of Variance Table

Response: PS_B

      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
BLOQUE  2  0.2278   0.11389   1.1521 0.3270581
ORGANO  1  1.4238   1.42378 14.4029 0.0005303 ***
DOSIS   6  2.8404   0.47339   4.7888 0.0010513 **
Residuals 37  3.6576   0.09885
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Variable	CV %
Peso seco del bulbo (psb)	27.86

Anexo Q. ANOVA para variable altura de la planta (H) del experimento (DBCA con arreglo factorial)

ANOVA

```
Analysis of Variance Table

Response: H_planta
          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
BLOQUE      2   59.55   29.774   3.2307 0.046620 *
ORGANO      1  180.09  180.090  19.5412 4.287e-05 ***
DOSIS       6  233.65   38.942   4.2255 0.001329 **
Residuals  59  543.74    9.216
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Variable	CV %
Altura de la planta (hp)	13.04

Anexo R. ANOVA para la variable diámetro del bulbo (D) del experimento (DBCA con arreglo factorial)

ANOVA

```
Analysis of Variance Table

Response: D_bulbo
          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
BLOQUE      2   3.9447   1.97235   5.4533 0.0063938 **
ORGANO      1   1.5500   1.55002   4.2856 0.0422933 *
DOSIS       6   9.9617   1.66028   4.5905 0.0005844 ***
Residuals  67  24.2325   0.36168
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Variable	CV %
Diámetro del bulbo (db)	18.04

Anexo S. ANOVA para variable peso fresco total (PFT) del experimento (DBCA con arreglo factorial)

ANOVA

Analysis of Variance Table

Response: PF_total

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)						
BLOQUE	2	3.94	1.97	0.0709	0.9317						
ORGANO	1	1684.14	1684.14	60.6517	2.597e-09 ***						
DOSIS	6	390.77	65.13	2.3455	0.0509 .						
Residuals	37	1027.40	27.77								

Signif. codes:	0	****	0.001	***	0.01	**	0.05	.	0.1	.	1

Variable	CV %
Peso fresco total (pft)	20.89

Anexo T. ANOVA para el peso seco total (PST) del experimento (DBCA con arreglo factorial)

ANOVA

Analysis of Variance Table

Response: PS_TOTAL

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)						
BLOQUE	2	0.3097	0.15485	0.5348	0.590470						
ORGANO	1	3.0391	3.03911	10.4973	0.002622 **						
DOSIS	6	6.2184	1.03639	3.5798	0.007170 **						
Residuals	35	10.1330	0.28951								

Signif. codes:	0	****	0.001	***	0.01	**	0.05	.	0.1	.	1

Variable	CV %
Peso seco total (pst)	29.01

Anexo U. Costo de producción por hectárea T4 foliar

Cultivo	Rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)		Sistema de riego	Goteo	
Variedad	‘Crimson giant’		Cultivo anterior	Frejolito	
Precio por Kg (S/.)	3.2		Fecha de siembra	09/05/2022	
Nivel Tecnológico	Medio		Fecha de cosecha	07/06/2022	
Jornal de campo (S/.)	60				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
I.COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
Preparación del terreno					2700
Limpieza de campo	Jornal	8	60	480	
Tendida de cinta	Jornal	5	60	300	
Siembra	Jornal	10	60	600	
Riegos	Jornal	2	60	120	
Deshierbos	Jornal	20	60	1200	
Cosecha					900
Jalado y traslado	Jornal	10	60	600	
ensacado	Jornal	5	60	300	
N° total de jornadas		60			
Total, de mano de obra					3600
Traslado de materiales	Jornal		60		60
a. Insumos					
Semillas	Kg	1	60	60	60
b. riegos					
agua	m3	3075	50	50	50
Sistema de riego					
c. insecticidas					
Melaza	Litro	40	120	120	120
d. sistema de riego					
Tuberías, cintas.	metros	45	620	27900	27900
Total, de gastos					28130
Total, de gastos de cultivo					3660
TOTAL, DE LOS COSTOS DIRECTOS					31790
II.COSTOS INDIRECTOS					
Imprevistos					500
TOTAL, DE COSTOS INDIRECTOS					500
COSTO TOTAL DEL PRODUCCIÓN					32290
IV. Valorización de la cosecha				Unidades	
Rendimiento (Kg/ha)				Kg	18133.33
Precio promedio de venta unitario				S/.	3.2
Valor neto de la producción				S/.	58026.66
Análisis económico				Unidades	
Valor neto de la producción				S/.	58026.66
Costo de producción total				S/.	32290
Unidad neta de la producción				S/.	25736.66
Precio promedio de venta (*)				S/.	3.2
Costo de producción/Kg				S/.	1.78
Margen de utilidad /Kg				S/.	1.42

Anexo V. Costo de producción por hectárea T5 foliar

Cultivo	Rabanito(<i>Raphanus sativus</i> L)		Sistema de riego	Goteo	
Variedad	‘Crimson giant’		Culivo anterior	Frejolito	
Precio por Kg(S/.)	3.2		Fecha de siembra	09/05/2022	
Nivel Tecnológico	Medio		Fecha de cosecha	07/06/2022	
Jornal de campo (S/.)	60				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
I.COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
Preparación del terreno					2700
Limpieza de campo	Jornal	8	60	480	
Tendida de cintas	Jornal	5	60	300	
Siembra	Jornal	10	60	600	
Riegos	Jornal	2	60	120	
Deshierbos	Jornal	20	60	1200	
Cosecha					900
Jalado y traslado	Jornal	10	60	600	
ensacado	Jornal	5	60	300	
N° total de jornadas		60			
Total de mano de obra					3600
Traslado de materiales	Jornal		60		60
GASTOS ESPECIALES					
Insumos					
: Semillas	Kg	1	60	60	60
Riegos					
agua	m3	3075	50	50	50
Sistema de riego					
Insecticidas					
Melaza	Litro	40	120	120	120
sistema de riego					
Tuberías, cintas.	metros	45	620	27900	27900
Total, de gastos					28130
Total, de gastos de cultivo					3660
TOTAL DE LOS COSTOS DIRECTOS					31790
II.COSTOS INDIRECTOS					
Imprevistos					500
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS					500
COSTO TOTAL DEL PRODUCCIÓN					32290
IV. Valorización de la cosecha				Unidades	
Rendimiento (Kg/ha)				Kg	18125
Precio promedio de venta unitario				S/.	3.2
Valor neto de la producción				S/.	58000.00
Análisis económico				Unidades	
Valor neto de la producción				S/.	58000.00
Costo de produccion total				S/.	32290
Unidad neta de la producción				S/.	25710.00
Precio promedio de venta (*)				S/.	3.2
Costo de producción/Kg				S/.	1.78
Margen de utilidad /Kg				S/.	1.42

Anexo W. Costo de producción por hectárea T6 foliar

Cultivo	Rabanito(<i>Raphanus sativus</i> L)		Sistema de riego		Goteo
Variedad	‘Crimson giant’		Cultivo anterior		Frejolito
Precio por Kg(S/.)	3.2		Fecha de siembra		09/05/2022
Nivel Tecnologico	Medio		Fecha de cosecha		07/06/2022
Jornal de campo (S/.)	60				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
I.COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
Preparación del terreno					2700
Limpieza de campo	Jornal	8	60	480	
Tendida de cintas	Jornal	5	60	300	
Siembra	Jornal	10	60	600	
Riegos	Jornal	2	60	120	
Deshierbos	Jornal	20	60	1200	
Cosecha					900
Jalado y traslado	Jornal	10	60	600	
ensacado	Jornal	5	60	300	
N° total de jornadas		60			
Total de mano de obra					3600
Traslado de materiales	Jornal	60			60
GASTOS ESPECIALES					
Insumos					
Semillas	Kg	1	60	60	60
Riegos					
agua	m3	3075	50	50	50
Sistema de riego					
Insecticidas					
Melaza	Litro	40	120	120	120
d. sistema de riego					
Tuberías, cintas.	metros	45	620	27900	27900
Total de gastos especiales					28130
Total de gastos de cultivo					3660
TOTAL DE LOS COSTOS DIRECTOS					31790
II.COSTOS INDIRECTOS					
Imprevistos					500
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS					500
COSTO TOTAL DEL PRODUCCIÓN					32290
IV. Valorización de la cosecha				Unidades	
Rendimiento(Kg/ha)				Kg	16390.47
Precio promedio de venta unitario				S/.	3.2
Valor neto de la producción				S/.	52449.50
Análisis económico				Unidades	
Valor neto de la producción				S/.	52449.50
Costo de producción total				S/.	32290
Unidad neta de la producción				S/.	20159.50
Precio promedio de venta (*)				S/.	3.2
Costo de producción/Kg				S/.	1.97
Margen de utilidad /Kg				S/.	1.23

Anexo X. Costo de producción por hectárea T7 foliar

Cultivo	Rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L)		Sistema de riego	Goteo	
Variedad	‘Crimson giant’		Cultivo anterior	Frejolito	
Precio por Kg(S/.)	3.2		Fecha de siembra	09/05/2022	
Nivel Tecnológico	Medio		Fecha de cosecha	07/06/2022	
Jornal de campo (S/.)	60				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
I.COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
Preparación del terreno				2700	
Limpieza de campo	Jornal	8	60	480	
Tendida de cintas	Jornal	5	60	300	
Siembra	Jornal	10	60	600	
Riegos	Jornal	2	60	120	
Deshierbos	Jornal	20	60	1200	
Cosecha					900
Jalado y traslado	Jornal	10	60	600	
ensacado	Jornal	5	60	300	
N° total de jornadas		60			
Total de mano de obra				3600	
Traslado de materiales	Jornal		60		60
GASTOS ESPECIALES					
a.Insumos					
Semillas	Kg	1	60	60	60
b.Riegos					
agua	m3	3075	50	50	50
Sistema de riego					
c.Insecticidas					
Melaza	Litro	40	120	120	120
d. sistema de riego					
Tuberías, cintas.	metros	45	620	27900	27900
Total de gastos especiales				28130	
Total de gastos de cultivo				3660	
TOTAL DE LOS COSTOS DIRECTOS				31790	
II.COSTOS INDIRECTOS					
Imprevistos				500	
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				500	
COSTO TOTAL DEL PRODUCCIÓN				32290	
IV. Valorización de la cosecha				Unidades	
Rendimiento(Kg/ha)				Kg	13520
Precio promedio de venta unitario				S/.	3.2
Valor neto de la producción				S/.	43264.00
Análisis económico				Unidades	
Valor neto de la producción				S/.	43264.00
Costo de producción total				S/.	32290
Unidad neta de la producción				S/.	10974.00
Precio promedio de venta (*)				S/.	3.2
Costo de producción/Kg				S/.	2.39
Margen de utilidad /Kg				S/.	0.81

Anexo Y. Costo de producción por hectárea T0 radicular.

Cultivo	Rabanito(<i>Raphanus sativus</i> L)		Sistema de riego	Goteo	
Variedad	Crimson giant		Culivo anterior	Frejolito	
Precio por Kg(S/.)	3.2		Fecha de siembra	09/05/2022	
Nivel Tecnológico	Medio		Fecha de cosecha	07/06/2022	
Jornal de campo (S/.)	60				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
I.COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
Preparación del terreno					2700
Limpieza de campo	Jornal	8	60	480	
Tendida de cintas	Jornal	5	60	300	
Siembra	Jornal	10	60	600	
Riegos	Jornal	2	60	120	
Deshierbos	Jornal	20	60	1200	
Cosecha					900
Jalado y traslado	Jornal	10	60	600	
ensacado	Jornal	5	60	300	
N° total de jornadas		60			
Total de mano de obra					3600
Traslado de materiales		Jornal	60	60	
GASTOS ESPECIALES					
Insumos					
Semillas	Kg	1	60	60	60
Riegos					
agua	m3	3075	50	50	50
Sistema de riego					
Insecticidas					
Melaza	Litro	40	120	120	120
sistema de riego					
Tuberías, cintas.	metros	45	620	27900	27900
Total de gastos especiales					28130
Total de gastos de cultivo					3660
TOTAL DE LOS COSTOS DIRECTOS					31790
II.COSTOS INDIRECTOS					
Imprevistos					500
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS					500
COSTO TOTAL DEL PRODUCCIÓN					32290
IV. Valorización de la cosecha				Unidades	
Rendimiento (Kg/ha)				Kg	9266.6
Precio promedio de venta unitario				S/.	3.2
Valor neto de la producción				S/.	29653.12
Análisis económico				Unidades	
Valor neto de la producción				S/.	29653.12
Costo de producción total				S/.	32290
Unidad neta de la producción				S/.	-2636.88
Precio promedio de venta (*)				S/.	3.2
Costo de producción/Kg				S/.	3.48
Margen de utilidad /Kg				S/.	-0.28