



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Escuela de Posgrado**

**Fertilización ecológica con compost de residuos de pescado para evaluar  
la respuesta en cultivo de betarraga (*Beta vulgaris* L.), Supe 2022**

**Tesis**

**Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Ambientales**

**Autor**

**Javier Orlando La Rosa Huachambe**

**Asesor**

**Dr. Luis Alberto Cardenas Saldaña**

**Huacho – Perú**

**2024**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Escuela de Posgrado

# INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Javier Orlando La Rosa Huachambe	15708189	15 de julio de 2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Luis Alberto Cárdenas Saldaña	32766171	0000-0001-6812-5318
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dr. Pedro James Vasquez Medina Presidente	16562688	0000-0001-6241-5525
Dr. Fredesvindo Fernandez Herrera Secretario	40588728	0000-0003-2973-7973
Dr. Ronald Luis Ramos Pacheco Vocal	15615274	0000-0003-2036-1068
Dr. Jorge Luis Rojas Paz Vocal	16698556	0000-0002-6077-4409

# FERTILIZACIÓN ECOLÓGICA CON COMPOST DE RESIDUOS DE PESCADO PARA EVALUAR LA RESPUESTA EN CULTIVO DE BETARRAGA (BETA VULGARIS L.), SUPE 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	8%
2	<a href="https://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://revistaalfa.org">revistaalfa.org</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://app.unjfsc.edu.pe">app.unjfsc.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://www.scielo.br">www.scielo.br</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://www.revistascca.unam.mx">www.revistascca.unam.mx</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1%
8	<a href="https://uvadoc.uva.es">uvadoc.uva.es</a> Fuente de Internet	<1%

## **DEDICATORIA**

Dedico con toda mi alma mi tesis de Doctorado a mi madre y Padre, por su sabiduría he logrado este título. Tus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me protegen y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi tesis de Doctorado en ofrenda por tu paciencia y amor de padres míos, los amo eternamente.

*Javier Orlando La Rosa Huachambé*

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias infinitas a mis padres, por su amor incondicional, apoyo moral. También expreso mi gratitud a mi hermano y hermanas, esposa e hijos quienes supieron brindarme su tiempo en los momentos más difíciles, y a mis abuelos, quienes supieron estar cuando más los necesitaba.

*Javier Orlando La Rosa Huachambé*

# ÍNDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción de realidad problemática	3
1.2 Formulación del problema	4
1.2.1 Problema general	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Justificación de la investigación	5
1.5 Delimitaciones del estudio	5
1.6 Viabilidad del estudio	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la investigación	7
2.1.1 Investigaciones internacionales	7
2.1.2 Investigaciones nacionales	9
2.2 Bases teóricas	11
2.3 Bases filosóficas	13
2.4 Definición de términos básicos	14
2.5 Hipótesis de investigación	15
2.5.1 Hipótesis general	15
2.5.2 Hipótesis específicas.	15
2.6 Operacionalización de variables	15

CAPÍTULO III	17
METODOLOGÍA	17
3.1 Diseño metodológico	17
3.2 Población y muestra	24
3.2.1 Población	24
3.2.2 Muestra	24
3.3 Técnicas de recolección de datos	24
3.4 Técnicas para procesamiento de la información	25
CAPÍTULO IV	26
RESULTADOS	26
4.1 Análisis de resultado	26
4.2 Contrastación de hipótesis	29
CAPÍTULO V	44
DISCUSIÓN	44
5.1 Discusión de resultados	44
CAPÍTULO VI	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
6.1 Conclusiones	49
6.2 Recomendaciones	50
REFERENCIAS	51
ANEXO	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nutrientes de abono a base de residuo de pescado (Bío - Acopez).....	11
Tabla 2. Dosis de aplicación de Bio - Acopez (compost en base de residuo de pescado)...	12
Tabla 3. Operacionalización de variables .....	16
Tabla 4. Dosis de compost en base de tierra de blanqueo para cultivo de betarraga.....	17
Tabla 5. Dosis de compost por tratamiento en cultivo de betarraga.....	21
Tabla 6. Factor de conversión nitrógeno total a disponible en ppm como indicador .....	22
Tabla 7. Análisis del suelo de área experimental, Supe Pueblo - Barranca .....	26
Tabla 8. Recomendación de macronutrientes para cultivo de betarraga.....	27
Tabla 9. Análisis de macronutriente de abono orgánico .....	27
Tabla 10. Análisis de varianza para bloques y tratamiento .....	30
Tabla 11. Análisis de varianza de longitud de tallo en betarraga.....	31
Tabla 12. Prueba Duncan de longitud de tallo de betarraga.....	31
Tabla 13. Altura de planta de betarraga según dosis de compost (Bio – Acopez) .....	33
Tabla 14. Análisis de varianza de rendimiento comercial de betarraga.....	34
Tabla 15. Prueba de Duncan de rendimiento comercial de betarraga.....	34
Tabla 16. Análisis de varianza de diámetro de bulbo de betarraga .....	35
Tabla 17. Prueba Duncan a 5% de error de diámetro ecuatorial de bulbo de betarraga .....	36
Tabla 18. Análisis de varianza de longitud total en betarraga.....	37
Tabla 19. Prueba de Duncan a 5% de error de longitud total de betarraga .....	37
Tabla 20. Análisis de varianza de peso de planta de betarraga .....	38
Tabla 21. Prueba de Duncan a 5% de error de peso de planta de betarraga .....	39
Tabla 22. Concentración de nutrientes en hojas de betarraga por tratamientos .....	40
Tabla 23. Consumo total de nitrógeno para cultivo de betarraga por tratamiento .....	40
Tabla 24. Análisis económico de rentabilidad y costo beneficio .....	41
Tabla 25. Densidad de estomas en hojas de betarraga por tratamiento .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Longitud de tallo de betarraga por tratamiento .....	32
Figura 2: Etapa fenológica de betarraga de acuerdo a la dosis de compost .....	33
Figura 3: Rendimiento comercial de betarraga por tratamiento .....	35
Figura 4: Diámetro de betarraga por tratamiento .....	36
Figura 5: Longitud total de betarraga por tratamiento .....	38
Figura 6: Peso de planta de betarraga por tratamiento.....	39
Figura 7: Costo benéfico de betarraga por tratamiento.....	41
Figura 8: Densidad de estomas en hojas de betarraga por tratamiento.....	43

## RESUMEN

El inadecuado tratamiento de residuos de pescado y otros materiales orgánicos ha tenido impacto negativo al ambiente; esto sirve como hospedero de plaga pues son vectores de enfermedades que afectan a la salud. Motivo que conllevó a investigar el tema y así evaluar la respuesta en cultivo de betarraga en Supe Pueblo. Como objetivo se buscó determinar que dosis de fertilización ecológica con compost basada en residuo de pescado dará un rendimiento mayor. De metodología aplicada, enfoque experimental; fue empleado el Diseño de Bloques Completamente al Azar el cual consta de bloques (3) y tratamientos (5). Las dosis correspondieron a  $T_{(1)}$  con 0,  $T_{(2)}$  con 640,  $T_{(3)}$  con 770,  $T_{(4)}$  con 900 y  $T_{(5)}$  con 1030 kg/ha de compost (Bio – Acopez) y se aplicó 14 días después del trasplante.

Los datos en cuanto a particularidades físicas que fueron obtenidos se procesaron por análisis de varianza y Duncan. Asimismo, fue analizado el nutrientes concentrado en hojas, densidad de estomas y rentabilidad. Determinando el resultado a un  $T_{(5)}$  destacando por longitud de tallo siendo 43.85cm., planta con peso de 301.416 g., rendimiento comercial con 40.12 t/ha., longitud total de tallo con 55.25 cm., diámetro de bulbo con 7.80 cm. En consumo de nitrógeno total  $T_{(5)}$  con 275.32 kg/ha.; densidad de estomas en hojas  $T_{(5)}$  con 827 estomas/ mm<sup>2</sup> y rentabilidad con 254.3 %. Concluye que dosis mayor de compost  $T_{(5)}$  con 40.12 t/ha. de betarraga se diferencia a 30.58% respecto al testigo. Así dicha dosis adicionó al suelo nutrientes por lo que hubo mayor disponibilidad para absorción de la planta de esta manera influyó en fortalecimiento y por ende mayor rendimiento, también obtuvo rentabilidad más del doble de lo invertido y la contaminación se minimizó en cuanto a nivel ambiental.

**Palabras claves:** Residuo de pescado, compost, dosis, rendimiento, nutrientes.

## ABSTRACT

The inadequate treatment of fish waste and other organic materials has had a negative impact on the environment; This serves as a host for pests since they are vectors of diseases that affect health. Reason that led to investigating the topic and thus evaluating the response in beet cultivation in Supe Pueblo. The objective was to determine what dose of ecological fertilization with compost based on fish waste will give a higher yield. Applied methodology, experimental approach; The Completely Randomized Block Design was used, which consists of blocks (3) and treatments (5). The doses corresponded to T(1) with 0, T(2) with 640, T(3) with 770, T(4) with 900 and T(5) with 1030 kg/ha of compost (Bio – Acopez) and were applied 14 days after transplant.

Once the data on physical particularities were obtained, the analysis of variance and Duncan were processed. Likewise, the nutrients concentrated in leaves, stomatal density and profitability were analyzed. Determining the result at a T<sub>(5)</sub> standing out for stem length being 43.85cm., plant with weight of 301.416 g., commercial yield with 40.12 t/ha., total stem length with 55.25 cm., bulb diameter with 7.80 cm. In total nitrogen consumption T<sub>(5)</sub> with 275.32 kg/ha.; stomatal density on T<sub>(5)</sub> leaves with 827 stomata/mm<sup>2</sup> and profitability with 254.3%. Concludes that higher dose of compost T<sub>(5)</sub> with 40.12 t/ha. beet differs by 30.58% compared to the control. Thus, this dose added nutrients to the soil so there was greater availability for plant absorption, in this way it influenced strengthening and therefore greater yield, it also obtained profitability more than double the amount invested and pollution was minimized at an environmental level.

**Keywords:** Fish waste, compost, dose, yield and nutrients.

## INTRODUCCIÓN

El inadecuado tratamiento de los residuos de pescado y otros materiales orgánicos ha tenido impacto negativo al ambiente; siendo estos posaderos de plaga siendo vectores de enfermedades que afectan a la salud, contamina al ambiente e imagen de la ciudades de los distritos de la provincia de Barranca. Según **Dávila y Espinoza (2018)** mencionaron que el inadecuado tratamiento de residuo sólido orgánico en el área para carne y pescado perteneciente al Mercado Modelo de Chiclayo producen tres impactos en el ambiente que son negativos y se consideran de indole severa, y estos son contaminación del aire producida por el mal olor, contaminación visual pues se altera el paisaje y finalmente se daña la salud ya que se prolifera vectores dañinos.

Cabe mencionar que en los mercados del distrito de la provincia de Barranca se genera en demasía residuos de mercado que en muchas veces no tiene una adecuada disposición final. Según **Ramírez (2018)** afirma que se genera cantidades de residuos de mercados en Barranca, alrededor de 6.28 Tn. mensuales 188 Tn. además de 2296 Tn. en un año. Por lo que a esta cantidad debe darse valor agregado y así aprovecharse a beneficio de la población y obtener una reducción de contaminantes del ambiente.

Es necesario mencionar hoy en día por el alza del fertilizante sintético se afectó la adquisición del producto como: Fosfato Diamónico, Urea, Sulfato de Potasio y diversos insumos químicos; por lo que debido a esta sobrevaloración se ha dado un sobrecosto a todo alimento y al producto básico. Al respecto **Diez (2022)** expuso que, en Perú se vio encerrado en una vulneración debido a la crisis internacional y también por la gestión estratégica en cuanto a suministro; puesto que mostró dependencia fuerte en lo que es fertilizantes entre los que se tiene Urea y demás insumos de carácter químico, considerados claves para mantener la cadena de producción agrícola.

Todo esto conllevó a desarrollar la investigación en cuanto a fertilización ecológica con compost basado en residuo de pescado, donde se evaluará la respuesta en cultivo de betarraga Supe Pueblo, 2022, es así que se encamino al objetivo de determinar que dosis de fertilización ecológica con compost de residuo de pescado es adecuada para el rendimiento mayor de betarraga. Por esto fue instalado e implementado el Diseño de Bloque Completamente al Azar, considerando 3 bloques y 5 tratamientos.

Luego de la obtención de datos estos pasaron a procesarse a través de la varianza y prueba de Duncan a 5% de error, así se obtuvo que si se tiene significancia y este logró destacar respecto otros. También se analizó concentración en lo que son nutrientes en hoja y densidad de estoma en hojas de betarraga.

Por último, es necesario mencionar que debe aprovecharse el residuo de pescado y a través de este elaborar compost que resulta viable para una fertilización ecológica; y esto porque mejorará tanto propiedades química, biológica como físicas en un suelo, lo cual influye para fortalecer y desarrollar una planta y así lograr la reducción de costo de producción, asimismo se obtendrá fruto ecológico y al mismo tiempo logra una reducción de contaminantes ambientales.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de realidad problemática

Los conflictos bélicos de Rusia y Ucrania además la confrontación hegemónica entre Estados Unidos y China ha ocasionado se sobrevalorice al fertilizante y energético a nivel global. Perú también sintió los efectos; por lo que se percibió el alza de los insumos químicos necesario para la producción agrícola lo que ha conllevado a elevar el costo de los alimentos. Según **MIDAGRI (2022)**, menciona que, al subir el costo del hidrocarburo por el enfrentamiento ruso-ucraniano, resulta significativo por eso se considera que se abastezca de todo grano en Perú.

Es necesario mencionar que antes de la pandemia hasta el día de hoy se reportó el incremento de costo de la Urea, Sulfato de Potasio, Fosfato Diamónico y demás insumos básicos en la producción agrícola en más de 25%, lo que ha dificultado la adquisición y elevado el costo de producción. Esta afirmación se sostiene con **Cárdenas y Hernández (2022)** quienes mencionan que no incluye las medidas directas que se aplican para compensar el aumento de precio de alimentos y fertilizantes, y esto causa más preocupación en Ecuador, Brasil, Perú, Nicaragua y Surinam, quienes importan de Rusia más del 30% de sus fertilizantes.

Debido a este contexto socioeconómico se hace de necesidad la búsqueda de alternativas nuevas para suplir el uso de los fertilizantes sintéticos como aprovechar el residuo de pescado que se tiene en mercados y otros lugares comerciales que se expende productos marinos; pues el uso de estos materiales para la elaboración de abono es viable; ya sea por los nutrientes concentrados influyentes para desarrollar la planta, fortalecimiento, así como rendimiento. Lo expuesto se fundamenta con **Deenik et al. (2005)** quienes mencionan en cuanto a harina de pescado/sangre presenta N con 9.4 %, P, 2.7 %, K con 0.8 %, Ca con 3.4 % y relación C:N:4.8; por lo que al aplicarlo como abono mejoran las propiedades del suelo lo cual influencia que la planta desarrolle.

Es así que fue realizado el estudio en cuanto a fertilización ecológica con compost a base de residuo de pescado y evaluar la respuesta en cultivo de betarraga en Supe Pueblo. Fue instalado e implementado un Diseño de Bloques Completamente al Azar al área experimental que contó con tres bloques y cinco tratamientos. Fue aplicada la dosis de compost luego de 14 días después del trasplante. Obtenidos los datos de peso, altura, rendimiento entre otros con respecto a la planta, fueron estos procesados a través de análisis de varianza y la llamada prueba de Duncan con error de 5%. En cuanto a análisis químico analizaron las concentraciones de elementos en función al rendimiento.

Por último, se planteó el propósito de un aprovechamiento de residuo de pescado y emplear como abono lo que mejora las propiedades del suelo, influye para desarrollar y fortalecer la planta y que se tenga un rendimiento mayor, reducción en cuanto a costo de proceso y reducción de contaminantes del ambiente. Asimismo, la dosis que se determinó será referente para el agricultor de esta área estudiada.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo la fertilización ecológica con compost a base de residuos de pescado influye en la respuesta en cultivo de betarraga (*Beta vulgaris* L.), Supe 2022?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Qué dosis de compost a base de residuos de pescado influye en el mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022?
- ¿En qué medida las dosis de compost a base de residuos de pescado tienen efectos en las características físicas de la betarraga en Supe 2022?
- ¿Qué medida de concentración de nutrientes en hojas de betarraga influyen en el mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022?
- ¿Cómo influyen la densidad de estomas en hojas de betarraga para obtener el mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar que dosis de fertilización ecológica con compost a base de residuos de pescado influyen en la respuesta en cultivo de betarraga (*Beta vulgaris* L.), Supe 2022.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Precisar que dosis de compost a base de residuos de pescado obtiene mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022.
- Evaluar los efectos del compost a base de residuos de pescado en las características físicas de la betarraga en Supe 2022.
- Analizar las concentraciones de nutrientes en hojas de betarraga que influye en el mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022.
- Indicar la densidad de estomas en hojas de betarraga por tratamiento que influye en el mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022.

### **1.4 Justificación de la investigación**

Se centró la investigación en aprovechar residuo de pescado generado en mercados y otros centros comerciales para fabricar compost y aplicarse a cultivos en este caso la betarraga y de esta manera suplir el uso de fertilizantes sintéticos, asimismo se reduce costos en producción y también contaminantes del ambiente.

Es importante mencionar que resulta alternativo el abono procesado usando residuo de pescado siendo buena opción; ya sea por sus concentraciones de nutrientes y que puede emplearse para la nutrición en cultivos de la zona. También va a mejorar la propiedad física, química y biológicas de un suelo, así como su conservación.

### **1.5 Delimitaciones del estudio**

Se resalta para comercialización de compost a base de residuo de pescado resulta insuficiente el abastecimiento; puesto que los agricultores emplean fertilizantes

sintéticos y por este motivo reduce la elaboración de este producto orgánico en Supe Pueblo.

Es importante mencionar que no se ha realizado investigaciones con otra cantidad de compost en base a residuo de pescado; y para otros cultivos como frutales es poco probable su uso. Esto se debe a que no se ha tomado interés sobre el aprovechamiento de este abono.

## **1.6 Viabilidad del estudio**

El experimento resultó viable porque se aprovecha residuos que se genera de pescado en los mercados, centros comerciales u otros lugares que se expende, para la elaboración de compost y emplearlo como abono en el cultivo de betarraga. Lo que sirve para la nutrición de la planta, reduce coste productivo, se obtiene fruto ecológico y reduce contaminantes ambientales.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 Investigaciones internacionales

Ante situación crítica económica global que ha conllevado a una inestabilidad alimentaria debido al alza de los fertilizantes sintéticos en América Latina y en específico en Perú resulta de necesidad la búsqueda de alternativas nuevas para cubrir esto; entonces elaborar compost consistente de residuo de pescado que se encuentra en mercados u otros centros comerciales se considera adecuado. Sostienen dicha afirmación **Da Costa et al. (2010)** con su investigación sobre compostaje que se refiere a la técnica con viabilidad para el trato de algas y resto de pescado puesto que, hay reducción de volumen, se logra la obtención de productos ricos en nutriente tornándose de interés para lo que es la fertilización de cultivo o para el cultivo. Luego del proceso de 108 días de compostaje, fue evaluada su viabilidad para utilizarse como un sustrato junto a plantíos de judía, lechuga y tomate. Siendo de alta conductividad eléctrica este compost (11,05 dS/m) originó que se reduzca además plántula tanto de judía como lechuga crezcan, al ser sensible altamente dichas especies en cuanto a salinidad. Pero, se dio el aumento de crecimiento en plantas de tomate, las cuales resultan ser de resistencia mayor frente a salinidad. Por resultado concluyeron que su compost que resultó en cuanto a algas y resto de pescado resulta válido en el uso como único sustrato en resistentes especies frente a salinidad, entonces es provechoso que se use si se mezcla con algún otro material o si se realiza un previo lavado de material. (p. 89).

**García y Arostegui (2020)** exponen que hay residuo hidrobiológico que provienen de actividades pesquera, por otro lado, el indiscriminado uso de insumo químico se convierte en fuente contaminante del agua y degrada el suelo. Es así que se busca toda alternativa para aprovechar dichos residuos pues es indispensable. La viable opción es elaborarse abono agrícola a través de una técnica denominada bocashi que está basado en resto de pescado, pues presenta una carga microbiana alta que va a mejorar que el suelo tenga diversidad biológica. Su objetivo fue el empleo de abono orgánico como opción que ayude a la reducción del uso irracional de todo fertilizante químico, y hacer

un énfasis especial al comparar lo eficiente del abono de residuo de pescado frente a fertilizantes químicos para desarrollar el *Allium cepa*. Además, se comprobó que el abono consistente en resto de pescado tiene un mejor resultado en la producción agrícola si se compara con un fertilizante químico cualquiera.

**Lara et. al. (2015)** exponen su investigación cuyo objetivo fue formularse un abono orgánico usando alga parda y residuo de pescado como materia prima que se tiene en la bahía limeña en Pucusana a través del compostaje con el cual se logró el aumento de talla de raíz de plantas de tomate. Este estudio fue en el sector de ovinos que se tienen en la Universidad Nacional Agraria La Molina, fueron realizados tres ensayos que fueron experimentales con distinta formulación, después de obtener el compost a la planta de tomate, por medio del sistema llamado hidropónica es decir raíz flotante. El resultado del ensayo reportó un desarrollo mayor de raíz de planta de tomate siendo el ensayo 3 con formulación 20% de alga parda, 10% residuo de pescado, 54.4% estiércol de vaca y un 13.6% en cuanto a pajilla de arroz. Fue reportado el rendimiento para talla de raíz igual a 5 cm. más que la planta que tuvo un convencional tratamiento (pp. 11 - 12).

**Norvina et. al. (2022)** tuvieron como objeto el reciclar residuo industrial usado en blanqueo de tierra que se mezcló con aceite de anchoveta además carbón activado, esto por medio del compostaje, después fue aplicado el compostado que tenían la propiedad fertilizante a cierto cultivo que se seleccionó para evaluarse la particularidad física y el rendimiento del terreno por hectárea, luego de aplicado 5 tratamientos del fertilizante que se obtuvo. El reciclaje de residuo industrial es la alternativa sostenible en cuanto a fertilización de diferentes cultivos. El método utilizado fue experimental y aplicada; con aplicación de diseño de bloques completamente al azar (tres bloques y cinco tratamientos), y esto determinó el positivo efecto del fertilizante además de dosis determinante en cuanto a particularidades tanto químicas como físicas, que fueron mejores para cultivar rabanito seleccionado por el periodo corto para cosechar. Fue aplicada la dosis del fertilizante 10 días luego de la siembra y se evaluó con inicio de siembra hasta cosechar. Resultando un tratamiento  $T_{(5)}$  sobresaliente en sus particularidad física y química entre estos: peso total de planta, longitud de planta, diámetro polar y ecuatorial y asimismo el rendimiento agrícola de productos (p. 239).

### 2.1.2 Investigaciones nacionales

En Perú el consumo de fertilizantes sintéticos es muy requerido en zonas agrícolas en especial en la costa; pero en estos últimos años se incrementó el costo en más del 25% antes de la pandemia. Debido a esta alza y difícil adquisición de estos productos es necesario innovar sobre nutrición vegetal; por lo que aprovechar el residuo de pescado para elaborar compost es viable como alternativa. Según **Bueno y García (2022)** mencionan que se enfocaron en aprovechar diversos residuos que se emplea para elaborar fertilizante, método de aprovechamiento que se aplica a subproducto de pescado entre ellos víscera, cabezas, hueso, escama, aleta, estiércol, agua de acuicultura, su objetivo basado en encontrar el método para aprovechar el residuo de pescado. Consideró 51 publicaciones que se encuentran en ProQuest, Ebsco, Scopus, Science Direct, usando como criterio que tengan mínimo cinco años como antigüedad. Su resultado demuestra que elaborar fertilizante con residuo de pescado es generado en mayor proporción en Asia, el residuo que se emplea más es la víscera tiene un 19%, y su método que resultó óptimo es el de proceso físico donde destacó la filtración y sedimentación, al elaborarse el fertilizante líquido constituyó 49% de rendimiento en cultivos; el nutriente hallado en artículos indexados cumplieron el parámetro que se estableció para elaborar fertilizante orgánico en 85%, y destaca el aprovechar a residuo sólido y óptima nutrición de cultivo y la enmienda del suelo (p. IX).

**Dávila y Espinoza (2018)** presentaron como propuesta el programa de residuo orgánico en área de carne y pescado del conocido Mercado Modelo que está en Chiclayo, su propósito fue contribuir a manejar adecuadamente el residuo orgánico para disminuir el negativo impacto ambiental, al proponer el programa propuso siete proyectos que se basaron en cómo está actualmente el manejo de residuo sólido orgánico, propuso además crear un equipo para la gestión ambiental y programa para formar y capacitar acerca del adecuado manejo de residuo sólido orgánico; separación y segregación de residuo; recolección de residuo orgánico; almacén de residuo; aprovechamiento, el tratamiento y disposición final de residuo; incentivo al trabajador municipal para que verifique y controle que se cumpla la ley y ordenanza. Su conclusión se basa que en el actual manejo de residuo sólido orgánico ocasiona tres formas negativas de impacto ambiental que se considera severo, como contaminación del aire por mal olor, contaminación visual por alterar el paisaje y se daña la salud al

proliferarse los vectores, propusieron así que maneje el residuo sólido con un programa para así contribuir a disminuir el negativo impacto ambiental, con aplicación de mecanismo de acción y se mejore el acuerdo que norma para el ambiente.

**Loayza y Gallegos (2020)** investigaron sobre cómo afecta los tres aceleradores biológicos (víscera de pescado, bazofia de camal y microorganismo eficaz) al compostaje de residuo de mercado, parque y jardín y pescadería. Entonces se probó cuatro tratamientos cada uno con tres repeticiones. T(1), hizo uso de microorganismo eficiente; T(2) utilizó bazofia de camal; T(3) utilizó víscera de pescado; y (T4) se consideró testigo y no se adicionó ningún acelerador. En el compostaje fue evaluado parámetros entre ellos temperatura, pH y humedad, y se dieron como resultado; una fase termofílica iniciada al cuarto día de formada la pila de compostaje, se tuvo temperatura mayor a 55 °C alrededor de 14 días, lo cual aseguró un proceso bueno para higienización, al evaluarse la temperatura se vio que al adicionarse víscera de pescado T(3) el proceso alcanzó temperatura mayor y en más tiempo la fase termofílica, lo cual da una seguridad mayor en cuanto a higienización del producto. Por esa misma razón el proceso asegura que no se tenga presencia de semilla de maleza en el producto. El compost final fue evaluado en cuanto a calidad con parámetros: conductividad eléctrica, pH, relación C/N, humedad, % de materia orgánica, % de carbono total, % de nitrógeno total, % de fósforo ( $P_2O_5$ ), % de potasio ( $K_2O$ ), y fue determinado el tiempo y rendimiento de compostaje, se evaluó higienización de compost se realizó el análisis de cantidad de patógeno, y dio como resultado: Para tiempo de compostaje, T(3) (víscera de pescado) tomó más tiempo para su estabilización, lo que indicó un tiempo mayor de acción microbiana. En cuanto a calidad nutriente, muestra para un proceso con víscera de pescado el mayor contenido de Ni, K y P. El efecto de más importancia del inóculo de microorganismo eficiente, y el aporte de flora benéfica, pues produce pH neutro, y hay reducción de tiempo de compostaje.

**Delgado (2018)** elaboró abono orgánico partiendo de víscera de pescado para cultivo agrícola, así planteó el determinarse la adecuada cantidad de víscera, levadura y agua, pH y temperatura adecuada para el biodigestor, y clase de víscera para elaborarse el abono orgánico. Para elaborarse dicho abono orgánico se estudiaron dos clases de víscera (trucha y jurel), con proporción 75%, 65% y 50% que se mezcla con agua con

25%, 35% y 50% e proporción respectivamente. Para levadura se probó tres porcentajes de adición, y fueron 0.6%, 0.7% y 0.8%: dando como mejor resultado 75% de víscera y 25% de agua, y 0.7% en cuanto a levadura. Adición de azúcar y boñiga fue considerado respectivamente 3% y 3.5% del total de peso de la mezcla, y fueron las mismas cantidades para todas las unidades. En conclusión, refirió que al elaborarse con víscera de pescado el abono orgánico no solo es efectivo como residuo que se genera en acuicultura y pesca evitando así que el ambiente se contamine, además se tiene alternativas de solución a problemas diversos que se dan en la agricultura, como la degradación de tierra agrícola por desmedido uso de abono de elaboración química.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Composición química de Bio - Acopez

Tabla 1 se detalla los elementos como nitrógeno, potasio, fósforo, calcio y nutrientes diversos los cuales influyen en el desarrollo de plantas, lo cual contienen 100 Kg de Bio Acopez.

Tabla 1. *Nutrientes de abono a base de residuo de pescado (Bío - Acopez)*

Componente	Cantidad (%)
Nitrógeno	23.4
Potasio	10.26
Fósforo	11.44
Calcio	11.56
Magnesio	6.08
Acidez	6

Nota: 31.26 % de otros sub productos vegetales de primera línea Volátil – 8

Fuente: **Zevallos (2011)** Abono ecológico Bío - Acopez

### 2.2.2 Recomendación de uso de compost en base de residuo de pescado

**Zevallos (2011)** menciona que se aplicará las cantidades requeridas de este abono para las hortalizas que se cultivan en la zona como papa, frutales, betarraga y otros cultivos detallados en tabla 2.

Tabla 2. *Dosis aplicada de Bio - Acopez (compost en base de residuo de pescado)*

Cultivo	Aplicación	Dosis (has)	Dosis (plantas)
Hortalizas	1er abonamiento	15 Sacos	
Papa	1er abonamiento	20 Sacos	
	Aporque		
	Siembra		1Kg
Frutales	Trasplante		2-4 Kg
	producción		4-8 kG

Fuente: Zevallos (2011) Abono ecológico Bio - Acopez

### 2.2.3 Abono a base de residuos de pescado (Bio - Acopez)

Zevallos (2011) menciona que Bio-Acopez resulta ser fertilizante ecológico que grandemente ayuda a la agricultura por su casi directa aplicación. A través del adecuado uso se consiguen resultados excelentes y se mejoran áreas de cultivo de diversas texturas. Bio Acopez, es el abono muy eficaz, se formula al usar producto marino, vegetal selecto de tierra firme y algunos otros nutrientes de índole natural.

Compuesto orgánico súper balanceado con 80% de pescado y 20% de compuesto orgánico vegetal, preparado técnicamente, que permite la garantía de tres cosechas. Aprobado con resultados óptimos durante los análisis constantes que se experimentaron durante 6 años en diversas tierras de cultivo y puntos estratégicos en Perú (Zevallos, 2011)

### 2.2.4 Betarraga

López (2003), mencionó: betarraga se cultiva en diversas zonas, que cuenten con un clima templado. Siendo bianual esta planta, referido a su ciclo de desarrollo se entiende es alrededor de 24 meses. Se trata de la hortaliza que más se aprovecha en el aspecto culinario, donde es consumido fundamentalmente la raíz. Al inicio la betarraga que se consumía, eran cosechadas a partir de las hojas, su raíz, que resulta ahora de más uso que sus hojas, se le atribuía poder medicinal que combatía dolores de muela y de cabeza. La betarraga posee raíces gruesas, carnosas.

Kale et al. (2018) dijo llamada además remolacha (*Beta vulgaris L.*) tiene pertenencia a la denominada familia *Chenopodiaceae* y tiene color brillante de tono carmesí. Se le reconoce por tener valor nutricional y propiedad medicinal como jugo; y se le conoce por diversos nombres como acelga, remolacha.

Romario (2011), manifestó una betarraga se considera hortaliza de raíz de donde es aprovechado el tubérculo hipocotíleo. El cultivarla en huertas pequeñas, se practica en diferentes provincias. Su valor en cuanto a energía que produce la raíz es 34 calorías en 100 g, mientras 5.6 %, es azúcar, contiene vitamina, y se destaca los minerales y fibras contenidas.

Se considera como principales elementos incidentes de forma directa en cuanto a rendimiento de cultivo como por ejemplo el ambiente soleado, templado además húmedo que hace que obtenga un gran porcentaje de azúcar. Y no se puede dejar de lado que resulta de mucha importancia que haya intensa iluminación en el cultivo, ya que va a permitir el buen desarrollo de la fotosíntesis por otro lado, es condicionante en cuanto a que se formen los azúcares (Ramírez, 1989)

En suelo profundo que constan de un pH cercano a 7.0, con una capacidad elevada en lo que es retener agua, la tendencia menor a que se forme costra y cuente con aireación buena resulta que todo esto beneficia en el cultivo de betarraga. Descartando para que se cultive en suelo que sea arcilloso, arenoso, calizo y seco pues no resultan favorable (Kale et al., 2018)

La betarraga requiere para su cultivo que tenga suelo con profunda capa arable, además debe ser permeable, su absorción debe ser muy buena y rico en lo que es materia orgánica ante el estado de humificación. El cultivo de este producto va a soportar de buena forma la salinidad del suelo. Su óptimo pH puede ser 7,2 pero se desarrolla también en muy buena condición si están comprendidos de 5,5 hasta 8,0 pero no tolera el suelo ácido (Hortus, 1980)

### **2.3 Bases filosóficas**

**Arguello (2011)** menciona que diferentes comunidades de microorganismos predominan durante las tres fases de compostaje. Durante el compostaje microorganismos transforman los desechos orgánicos en gas carbónico, agua, calor y humus el cual es su producto final. Inicialmente la descomposición es llevada a cabo

por microorganismos mesofílicos, los cuales rápidamente descomponen los compuestos más solubles y fácilmente degradables. El calor que la actividad de estos microorganismos produce es la causa del aumento de la temperatura en el compost. A medida que la temperatura aumenta sobre 40 grados centígrados, los microorganismos mesofílicos llegan a ser menos competitivos y son reemplazados por otros que son termofílicos, los cuales disfrutan del calor. Al llegar a temperaturas superiores a 55 grados centígrados y superiores, muchos microorganismos que son causantes de enfermedades en los humanos y en las plantas son destruidos (p. 9)

## 2.4 Definición de términos básicos

**Compostaje.** Aquella práctica que se acepta ampliamente se considera sostenible y es usada en todo sistema que se asocia a la agricultura además es inteligente climáticamente. Brinda potencial enorme agroecológico y muy sostenible (**Román et al., 2013**)

**Dosis.** Se refiere a la cantidad o ración de alguna cosa o algo, y este puede ser material (físico) o no material (simbólico) (**Pérez y Gardey, 2017**).

**Residuo de pescado.** Estos muchas veces no tienen comercialización muchas veces son desechados, pueden verterse a un río o se utiliza de carnada cuando se quiere atrapar algún otro pez. Muy pocas personas tienen conocimiento que poseen determinado nivel de nutrientes que son bien parecidos al que tiene el pescado en su carne y además podría usarse como un alimento; pero lo mejor es tener la clave para saber cómo hacerlo (**Agudelo et. al., 2007**).

**Rendimiento.** Es considerado como el que estima la eficiencia de usar la tierra, siempre tener presente que conforme a como se utilizan las técnicas, el genotipo usado y la condición sea favorable en cuanto al medio, así se va a obtener mayor cosecha (**Marín, 2002, p. 51**)

## **2.5 Hipótesis de investigación**

### **2.5.1 Hipótesis general**

Las dosis de fertilización ecológica con compost a base de residuos de pescado influyen en la respuesta en cultivo de betarraga, Supe 2022.

### **2.5.2 Hipótesis específicas.**

- La dosis de compost a base de residuos de pescado influye en el rendimiento de betarraga en Supe 2022.
- Los efectos del compost a base de residuos de pescado influyen en las características físicas de la betarraga en Supe 2022.
- Las concentraciones de nutrientes en hojas de betarraga influyen en el mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022.
- La densidad de estomas en hojas de betarraga por tratamiento influyen en el mayor rendimiento de betarraga en Supe 2022.

## **2.6 Operacionalización de variables**

**Variable Independiente:** Fertilización con compost a base de residuo de pescado

**Variable Dependiente:** Rendimiento de betarraga

**Variable Interviniente:** Método experimental, materiales.

Tabla 3. *Operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Independiente</b>	<b>Fertilización orgánica</b> (Aplicación de compost a base de residuos de pescado)	1.1 Porcentaje de contenido para compost	1.1.1 Residuos de pescado	Balanza digital
			1.1.2 Características física y químicas	Laboratorio de fertilización
		1.2 Contenido nutricional	1.2.1 Contenido de macro elementos	Laboratorio de fertilización
			1.2.2 Contenido de micro elementos	
<b>Dependiente</b>	<b>Rendimiento ecológico de betarraga</b> (Rendimiento de betarraga)	2.1 Rendimiento de betarraga x unidad	2.1.1 Tamaño y diámetro de la betarraga	Vernier y balanza
			2.1.2 Peso de una betarraga	
		2.3 Peso x parcela	2.2.1 Rendimiento de betarraga x hectárea	Operación de proyección
		2.4 Densidad de estomas	2.4.1 Cantidad de estomas en hojas de betarraga	Microscopio

## CAPÍTULO III METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

#### a) Diseño del experimento

Para evaluar respuesta en cultivo de betarraga en Supe, fue aplicado un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres bloques y cinco tratamientos se incluyó además el testigo; puesto que se ajusta por la colocación aleatoria en el área experimental.

#### b) Factor de estudio

En cuanto a dosis de fertilización del compost en base a residuo de pescado (Bio – Acopez) fue de acuerdo al análisis de suelo, la dosis empleada por agricultores que es 750 a 1000 kg/ha y la recomendación de **Zevallos (2011)** que indica para hortalizas como betarraga u otros cultivos menores se debe de aplicar 15 sacos de este compost (Bio - Acopez) en promedio 750 kg por hectárea Por lo que se estableció la dosis estándar de 770 kg/ha y el testigo ( $T_1 = 0$ ) (Ver Tabla 4).

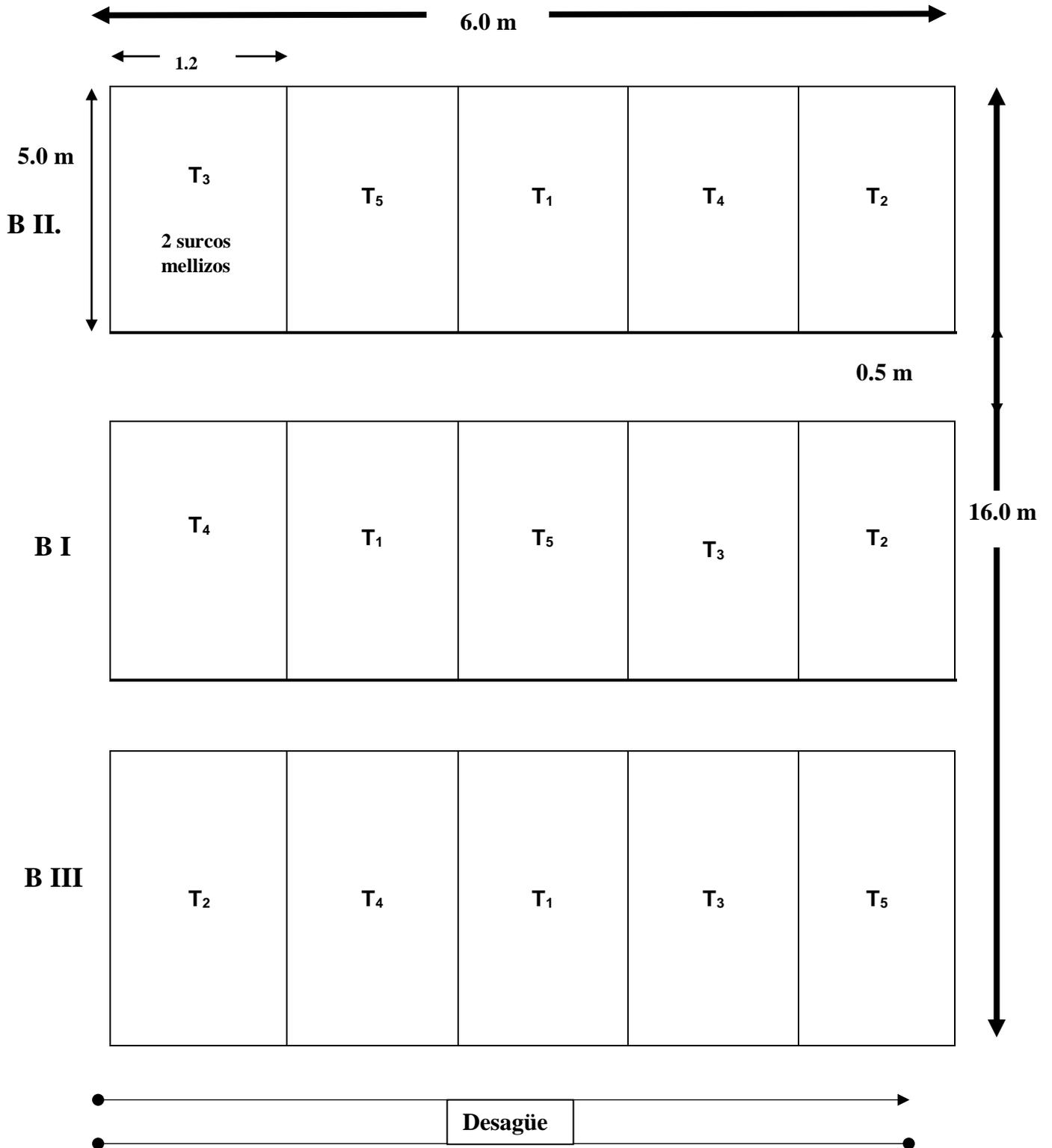
Tabla 4. *Dosis de compost en base a tierra de blanqueo para cultivo de betarraga.*

Tratamientos	Dosis de fertilización g de compost/ planta	Dosis de fertilización de compost (kg/ha)
T <sub>1</sub>	0	0.0
T <sub>2</sub>	3.84	640
T <sub>3</sub>	4.62	770
T <sub>4</sub>	5.40	900
T <sub>5</sub>	6.18	1030

Se debe considerar que en labor de campo que es el deshierbo, riego, control de plaga, cosecha además de otras actividades se realizará de igual manera, solo se variará la dosis de compost

c) Bosquejo del área experimental

Matriz de distribución



## **d) Característica de área experimental**

### **A. Característica**

- Tratamiento : 5
- Repetición : 3

### **B. Tratamiento**

- Parcela. : 15
- Surco x parcela : 2
- Distanciamiento entre surcos (mellizo) : 0.60 m
- Distanciamiento entre planta. : 0.20 m
- Planta x golpe. : 1
- Planta x hilera/surco : 25
- Planta x parcela : 100
- Longitud del surco : 5. m.
- Ancho de parcela : 1.2 m.
- Área de parcela : 6 m<sup>2</sup>

### **C. Bloque**

- Largo : 6 m.
- Ancho : 5 m.
- Área neta : 30 m<sup>2</sup>
- Distancia entre bloque : 0.5 m.

### **D. Área de experimento**

- Área neta : 90 m<sup>2</sup>.
- Total área : 96 m<sup>2</sup>.
- Plantas en total : 1500

## e) **Procedimientos**

### *Preparación de suelo de superficie experimental.*

Limpieza del espacio experimental, se realizó de la siguiente manera se recogió los materiales inorgánicos como botella, bolsas, materiales de metal y tecnopor. Los materiales orgánicos como malezas se erradicaron.

Riego de machaco, fue regada toda área experimental por un lapso de 6 a 8 horas de manera que quedó ahito de agua.

Oreo, reposó el terreno por un tiempo de 3 a 4 días según suelo y clima, hasta que reduzca en condición adecuada la humedad.

Discado, después de realizar las labores anteriores se utilizó el disco colocado en el tractor que se paso en área de experimento para remover capa arable (profundidad de 25 a 30 centímetros) y de esta manera darle aereación.

Rayado, de allí se utilizó el rayado que se colocó a la maquinaria agrícola y se pasó por el suelo a distanciamiento de 0.60 m entre surco. Esto se hizo en en total del área de experimento.

### *Elaboración de compost*

**Zevallos (2020)** menciona que el Bio Acopez, es un fertilizante que contienen 98% de productos orgánicos que contienen balanceado de pescado a base de 80% y 20% de compuesto orgánico vegetal; por lo que este producto mejora las condiciones físicas, química y biológica del suelo lo que influye al desarrollo nutricional de la planta así se obtiene el fruto ecológico.

### *Almácigo de betarraga*

Instalación y labor del almácigo de betarraga se hizo el 26 de enero del 2023, se tuvieron en cuenta que la semilla esté en condiciones enteras, pureza varietal y alto porcentaje de germinación. También buena preparación de terreno y de allí se sembraron al voleo, luego de 2 semanas se extrajeron las plantas que estaban juntas. Es necesario mencionar que se controlaron las principales plagas, enfermedades y cuando alcanzó el promedio de 10 a 12 cm. o un mes se extrajeron cuidadosamente para trasplante a campo definitivo.

### *Trasplante de plantines de betarraga*

Esta labor se realizó el 24 de febrero de 2023 o 30 días en almácigo, el tamaño de planta alcanzó de 10 a 12 cm en promedio. Estos plantines se sumergieron en solución de 1 g. de Benomilo por 10 l. de agua, luego se dejó orear y de allí se trasplantó a 0.20 m. entre planta y 0.60 m. entre surco mellizo uno por golpe. Estos procedimientos se hicieron en toda parcela demostrativa.

### *Riego*

Después del trasplante se regó al segundo día y de allí cada 7 a 10 días según clima y suelo. Fue hecha de manera homogénea a toda parcela para evitarse encharcar; pues ocasiona pudrición radicular.

### *Deshierbo*

Se realizó el deshierbo cada 7 a 10 días dependiendo de la propagación de malezas en todas el área experimental y se hizo con la finalidad de evitar la competencia nutricional, que sirva de hospedero de plaga y enfermedad.

### *Fertilización*

La fertilización con compost en base de residuo de pescado se hizo un 09 de marzo del 2023 o 14 días luego de trasplantar (d.d.t.). Ese momento fue aplicada la dosis que se estableció según tabla 5. También aplicaciones de dosis se hicieron una sola vez y el trabajo de campo se hizo de manera igual en todas las parcelas.

Tabla 5. *Dosis de compost por tratamiento en cultivo de betarraga.*

Tratamientos	Dosis de compost (g/ planta)	Dosis compost (kg/ planta)
T <sub>(1)</sub>	0	0
T <sub>(2)</sub>	3.84	640
T <sub>(3)</sub>	4.62	770
T <sub>(4)</sub>	5.40	900
T <sub>(5)</sub>	6.18	1030

### *Cálculo de nitrógeno en suelo*

Cantidad de peso suelo x hectárea

$$[\text{Peso} \cdot \text{ha}] = (\text{Prof. suelo}) \cdot \text{Dap. Ha}$$

Peso\*ha : Peso suelo de capa arable x Ha

Prof. Suelo : (0.25 m)

Dap. : Aparente Densidad (1.4 g/cm<sup>3</sup>)

Ha : 10 000 m<sup>2</sup>

[Peso.ha] : 3500 Tn. suelo/Ha

Seguido se calculó carbono orgánico según Factor Van Bemmelen,

$$[\text{C orgánico.}] = (\text{M.O.} \times 0.58) \text{ (Vela et. al., 2012)}$$

$$[\text{C orgánico}] = (\text{M.O.} \times 0.58) = (1.30 \times 0.58) = 0.754\%$$

Siendo:

C. orgánico: Carbono orgánico

M.O.: Materia orgánica: 1.30 % (Tabla 7)

Se reemplaza:

$$\frac{C}{N} = \frac{(1.30 \times 0.58) \%}{0.07 \%} = \frac{0.754}{0.07} = 10.77$$

N: 0.07 % (Tabla 7)

C/N: Relación: Carbono/ Nitrógeno = 10.77

De relación carbono nitrógeno que es de 10.77 se comparó con el Nitrógeno total en porcentaje, a Nitrógeno disponible ppm (N.D) (Tabla 6)

Tabla 6. *Factor de conversión nitrógeno total a disponible en ppm como indicador (C/N)*

Relación C/N	Factor de conversión
> 12	11.2
10 - 12	140
< 12	225

**Fuente:** Kass (1998)

Siendo 10.77 el valor para relación carbono nitrógeno está en el margen 10 a 12; equivale a 140 ppm de nitrógeno. Seguido fue tomado el nitrógeno en suelo que es 0.07 (Tabla 7) y se efectuó la operación  $N.D. = 140 \text{ ppm} * 0.07 = 9.8 \text{ ppm}$ . De allí este valor se proyectó con 3500 Tn/ha obteniéndose de esta manera 34.3 N.D. kg/ha. como peso.

#### *Determinación de dosis estándar de compost en base a residuo de pescado con relación al nitrógeno*

El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

El dato de la recomendación de nitrógeno que de acuerdo INIA – Huaral es 200 N Kg/ha (Tabla 8) restándose 34.3 N.D. Kg/ha lo que se obtuvo 165.7 N kg/ha.

Seguido el resultado de N del análisis de compost de residuo de pescado 23.4 N % (Tabla 9) que al efectuar la proyección con 640 y 770 kg de compost tiene el valor de 149.76 – 180.18 kg de nitrógeno/ ha.

Este resultado indica que la recomendación de INIA – Huaral restado con el aporta del suelo y comparado con la proyección del compost en base al análisis de abono está entre el margen de 150 a 180 N kg/ha lo que se aproxima a 640 - 770 kg de compost (Bio - Acopez) por hectárea. Estos se tomaron en cuenta para establecer los tratamientos.

#### *Control de plaga y enfermedad*

Se evaluó de forma continua las plantas de betarraga determinándose la plaga clave entre ellas mosca blanca, gusano de tierra, ácaro para lo cual fue aplicado insumo químico en base a Methamidophos, Abamectina, Imidacloprid además para las enfermedades compuestos azufrados como Benomilo. Este control se hizo continuamente y en todas las parcelas demostrativas.

#### *Cosecha*

Fue realizada en 37 y 51 días luego de trasplante, en ese momento se extrajo con una pala pequeña de manera cuidadosa las plantas, con la finalidad de no ocasionar daños al bulbo y se colocaron en jabas para su pesado y evaluación. Este procedimiento se hicieron en todas las parcelas.

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 Población**

Se consideró la planta de betarraga, la cual se desarrolla entre 50 a 150 m.s.n.m., de lo que se han obtenido datos y los mismos se validaron.

### **3.2.2 Muestra**

Se seleccionó 20 plantas que equivale el 20% de la población. Estas fueron tomadas de surcos centrales para así evitarse un efecto borde y fueron evaluadas desde el trasplante hasta cosecha.

## **3.3 Técnicas de recolección de datos**

Se emplearon técnica para medición y a la vez observación para evaluación de particularidades físicas como tamaño y peso de betarraga desde el trasplante hasta la cosecha. También se empleó instrumentos de recolección como fichas, cuaderno de apuntes, hojas de calendario y otros materiales.

Es necesario mencionar que para este experimento se usaron los siguientes materiales para la evaluación.

### a) Materiales

- Residuos a base pescado
- Semilla de betarraga
- Insecticida y fungicida
- Estaca
- Balde
- Lampa
- Cuaderno de apunte
- Tablero
- Cartel

### b) Equipos

- Equipo de laboratorio
- Balanza
- Cámara de foto

- Laptop
- Calculadora
- Smartphone

### **3.4 Técnicas para procesamiento de la información**

Conseguidos datos en cuanto a característica física, altura de plantas, peso bulbo, diámetro, rendimiento y otros se procesaron con SAS 9.4 y el software Excel. Así se obtuvo las tablas de análisis de varianza, prueba Duncan a 5% de error y el gráfico en barras. Por lo que su aplicación en el procesamiento de datos fue indispensable para la determinación de efecto de dosis de compost y tratamiento destacado con respecto a los demás en este experimento.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de resultado

##### 4.1.1 Resultado de análisis de suelo

Se tomó muestra de suelo del área experimental a 25 cm de profundidad empleando el método de Zig - Zag, luego en manta se vierte y remueve, de esto se tomó 1 kg para el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en Huaral. Resultando un pH moderadamente alcalino, con materia orgánica baja, fósforo, nitrógeno, potasio fue alto y normal carbonato de calcio conforme a los valores de **Prialé (2016)**. Por lo que, este resultado indica que el suelo se puede emplear para la producción agrícola; sin embargo, la materia orgánica es necesario aplicarla.

Tabla 7. Análisis del suelo de área experimental, Supe - Barranca

N° Lab.	C.E. 1:2:5 mS/cm	pH 1:2:5	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CaCO <sub>3</sub> %
04069- 23/SU	0.261	7.8	1.3	0.07	17.12	49.15	0.00

**Fuente: INIA (2023)**

CIC: Capacidad intercambio catiónico

C.E: Conductividad eléctrica

Reacción de suelo (pH)	: Alcalino medianamente
Salinidad (C.E.)	: Sin peligro de sales (Normal)
Materia orgánica (M.O.)	: Bajo
Nitrógeno (N)	: Bajo
Fósforo disponible (P)	: Alto
Potasio disponible (K)	: Bajo
Carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	: Normal

Con respecto a la fertilización conforme al análisis de suelo, INIA – Huaral recomienda la aplicación de unidades de N = 200, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 100 y K<sub>2</sub>O = 100 kg/ha en cultivo de Betarraga. Asimismo, se tomó de estas cantidades para establecerse las dosis de tratamiento (Tabla 8).

Tabla 8. *Recomendación de macronutrientes para cultivo de betarraga.*

Cultivo	Betarraga		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Kg/ha	200	100	100

Fuente: INIA (2023)

#### 4.1.2 Resultado de análisis de abono orgánico

Respecto a la observación de abono en base a residuo de pescado (Bio – Acopes) realizado por INIA – Huaral indica que tiene alto contenido de materia orgánica, alto en nitrógeno, fósforo, potasio y que relación a otros abonos es considerable lo cual favorece a la nutrición de la planta (Ver tabla 9).

Tabla 9. *Análisis de macronutriente de abono orgánico*

Laboratorio número	Muestra ID	pH	C.E. mS/cm	Humedad (%)	M.O. (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	MgO (%)	C/N
N° 04068-23/AO	Abono (Bio – Acopez)	6.3	21.4	62,29	68.3	23.1.	11.12	10.01	10.66	5.06	12.15

Fuente: INIA (2023) “Análisis de compost”

#### 4.1.3 Evaluación en campo y laboratorio

##### a. En campo

##### *Altura del tallo*

Evaluación que consistió en medir con una wincha a las 20 plantas de betarraga marcadas con cinta o muestra. Este procedimiento se hizo en todas las parcelas demostrativas luego se anotaron un cuaderno de apunte para su procesamiento estadístico.

### *Rendimiento comercial*

Consistió en pesar todas las plantas de betarraga de cada parcela y luego se proyectó por hectárea. Este procedimiento se efectuó en todas las parcelas y luego se procesó mediante análisis estadístico que precisó que tratamiento destaca ante los otros.

## **b. Evaluación en laboratorio**

### *Longitud total de betarraga*

Consistió en medir con una wincha a las 20 plantas desde el ápice de la planta hasta la raíz principal. Esta evaluación se hizo después de la cosecha en todas las parcelas luego de obtener datos fueron procesados por análisis estadístico y así se determina el tratamiento que destacó con respecto a los demás.

### *Diámetro ecuatorial de betarraga*

Continuo a evaluación anterior se midieron el diámetro ecuatorial a las 20 plantas marcadas con un vernier. Estas evaluaciones se hicieron a todas las parcelas después fue procesado por análisis estadístico y se precisó que dosis de compost sobresalió en calidad.

## **c. Característica química**

### *Consumo total de nitrógeno por tratamiento*

Los procedimientos fueron: cálculo de nitrógeno en suelo mediante peso suelo por hectárea, después procesamiento según fórmula Van Bemmelen, obtenido los datos fue comparado con la conversión de nitrógeno total a nitrógeno disponible, luego fue la proyección por hectárea con nitrógeno del suelo. El dato que se obtuvo fue de 39.2 kg N/Ha. y fueron sumadas a las cantidades de nitrógeno de cada tratamiento. El valor que se obtuvo de cada tratamiento se relacionó con el mayor rendimiento de betarraga.

### *Análisis químico en hojas de betarraga*

Fueron llevada de hojas con más de 100 g de cada tratamiento a INIA – Huaral, donde se determinó la concentración de macronutrientes y micronutriente y las cantidades de estos elementos se relacionaron con el rendimiento comercial de betarraga.

#### d. Análisis biológico

##### *Densidad estomas*

Este procedimiento consistió en llevar muestras de hojas betarraga con condiciones frescas, 10 días antes de la cosecha y que no estén dañadas de plagas. Estas muestras se colocaron al microscopio de Barrido electrónico y se tomaron micrografías de las estomas a 200  $\mu\text{m}$  (micrómetro) luego se contaron las estomas y se calculó la densidad de cada tratamiento y de allí se relacionó con el rendimiento comercial. La fórmula de la densidad es estomas es:

$$D = \frac{N.e.}{A.} * 100$$

Dónde:

D = Densidad de estoma

N.e. = Número de estoma

A = 0.133  $\text{mm}^2$  (área proyecta de micrografía a 200  $\mu\text{m}$ )

#### e. Rentabilidad

Esta operación consistió en dividir utilidades y coste de producción multiplicándose x 100. Este procedimiento fue efectuado para cada tratamiento con la finalidad de precisar cuál es la proyección viable para obtener mayor ganancia.

### 4.2 Contrastación de hipótesis

De las evaluaciones de particularidades físicas del cultivo de betarraga para determinar efectos del compost. Se procesaron datos mediante análisis de varianza, esto permitió precisar si hay o no efecto de dosis; lo que se interpreta que si hubo influencia significativa del abono respecto al desarrollo, rendimiento y calidad de la planta.

Enseguida se detalla un modelo aditivo lineal de análisis de varianza.

#### Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \gamma_j + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1, 2, \dots, k \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases}$$

En el cual:

$Y_{ij}$ : Medición del tratamiento  $i$  a bloque  $j$

$\mu$ : Media global poblacional;

$T_i$  : Efecto por tratamiento  $i$ ,

$\gamma_j$ : Efecto por bloque  $j$

$\epsilon_{ij}$ : Error aleatorio atribuible a medición  $Y_{ij}$  (**Gutiérrez et al. 2008**, p. 103)

Tabla 10. *Análisis de varianza para bloques y tratamiento*

Fuente de Variación	SC	Gl	CM	Modelo I E(CM)	Modelo II E(CM)	F. cal
Bloque	$SC_b$	$b - 1$	$CM_b = SC_b / b - 1$	$\frac{\sigma_e^2 + \sum \beta_i^2}{(b - 1)}$	$\sigma_e^2 + t\sigma_\beta^2$	$CM_b / CM_e$
Tratamiento	$SC_{tr}$	$T - 1$	$CM_{tr} = SC_{tr} / t - 1$	$\frac{\sigma_e^2 + b\sum T_i^2}{(t - 1)}$	$\sigma_e^2 + b\sigma_t^2$	$CM_{tr} / CM_e$
Error	$SC_e$	$(b-1)(t-1)$	$CM_e = SC_e / (b-1)(t-1)$	$\sigma_e^2$	$\sigma_e^2$	
Totales	$SC_t$	$bt - 1$				

Fuente: Anderson et al (2008)

### Prueba de Duncan

Continuo al procesamiento de análisis de varianza, prueba Duncan a error 5%, esto permitió precisar el tratamiento que destacó respecto a los demás como la agrupación de los promedios por letras, que al tener la misma letra son estadísticamente homogéneos.

### Fórmula para Prueba de Duncan:

$$D_x: Kr * \sqrt{\frac{CME}{N}}$$

En el que:

- **CM<sub>E</sub>**: Cuadro Media de Error
- **D<sub>x</sub>**: Rango con menos significancia dependiendo de número de grado de libertad y nivel de significancia.
- **Kr**: Mínima diferencia existente entre más grande y más pequeña media del grupo tamaño  $p$ .
- **N** : Número de elemento para específico tratamiento

#### 4.2.1 Contratación de altura de planta de betarraga

En el procesamiento de los datos en cuanto a longitud de tallo en betarraga detallado en tabla 11, donde se tiene que entre tratamientos no existe significancia; entonces aplicar compost basado en residuo de pescado no influyó en cuanto a tamaño de planta. De la misma manera un coeficiente de variación 10.31% demostrando una variación ligera en promedio de terreno (Moscote y Quintana, 2008)

Tabla 11. *Análisis de varianza de longitud de tallo en betarraga*

Fuente de variación	G.L.	$\Sigma$ de Cuadrado	Cuadrado Medio	F. calculado	F. Tabulado 5%	Interpretación al 5 %
Tratamiento	4	25.2620364	6.3155091	0.33	3.838	**
Bloque	2	114.5845825	57.2922913	3.03	4.459	**
Error	8	151.1355668	18.8919459			
Total	14	290.9821857				

Coeficiente variación: 10.31 %

Nota: (\*) significativo y (\*\*) no significativo

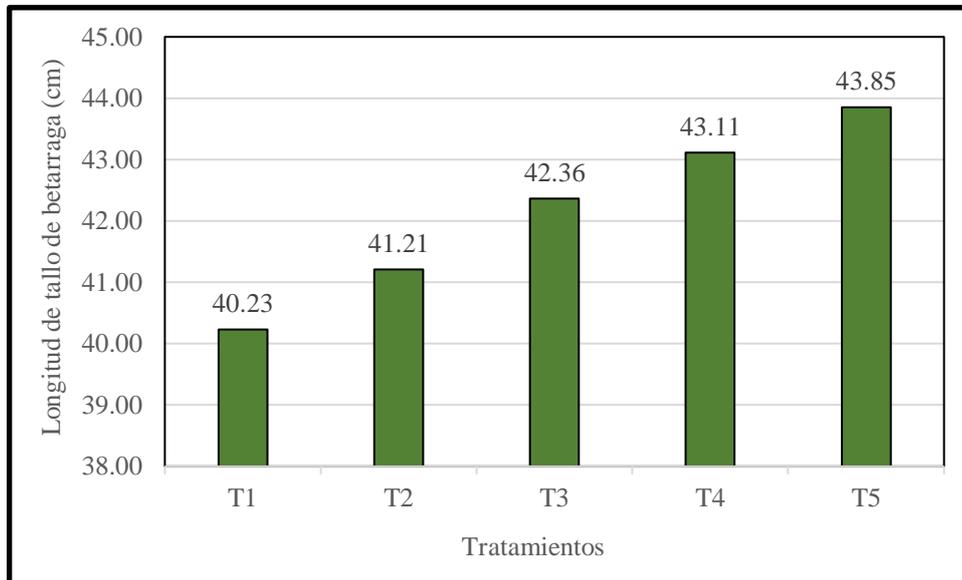
Seguido se procesaron los datos con prueba de Duncan según tabla 12, donde promedios de tratamientos están calificados con el mismo carácter esto indica que son estadísticamente homogéneos. También T<sub>5</sub> destaca en relación a las otras dosis.

Tabla 12. *Prueba Duncan de longitud de tallo de betarraga*

Tratamientos	Dosis compost Kg/ha	Longitudes de tallo de betarraga (cm)	Agrupamientos de Duncan al 5 % error
T <sub>5</sub>	1030	43.850	a
T <sub>4</sub>	900	43.110	a
T <sub>3</sub>	770	42.360	a
T <sub>2</sub>	640	41.213	a
T <sub>1</sub>	0.0	40.230	a

Nota: Letras iguales de la agrupación de Duncan al 5 % error es estadísticamente homogéneo

Respecto a la interpretación de gráfico en la figura 1, donde al incrementarse dosis de compost se incrementa longitud de tallo de betarraga hasta el T<sub>5</sub> con 43.85 cm y se diferencia a 8.25 % con relación al T<sub>1</sub> con 40.23 cm. Por lo que quiere decir que la dosis influye considerablemente en tamaño de tallo.



*Figura 1:* Longitud de tallo de betarraga x tratamiento

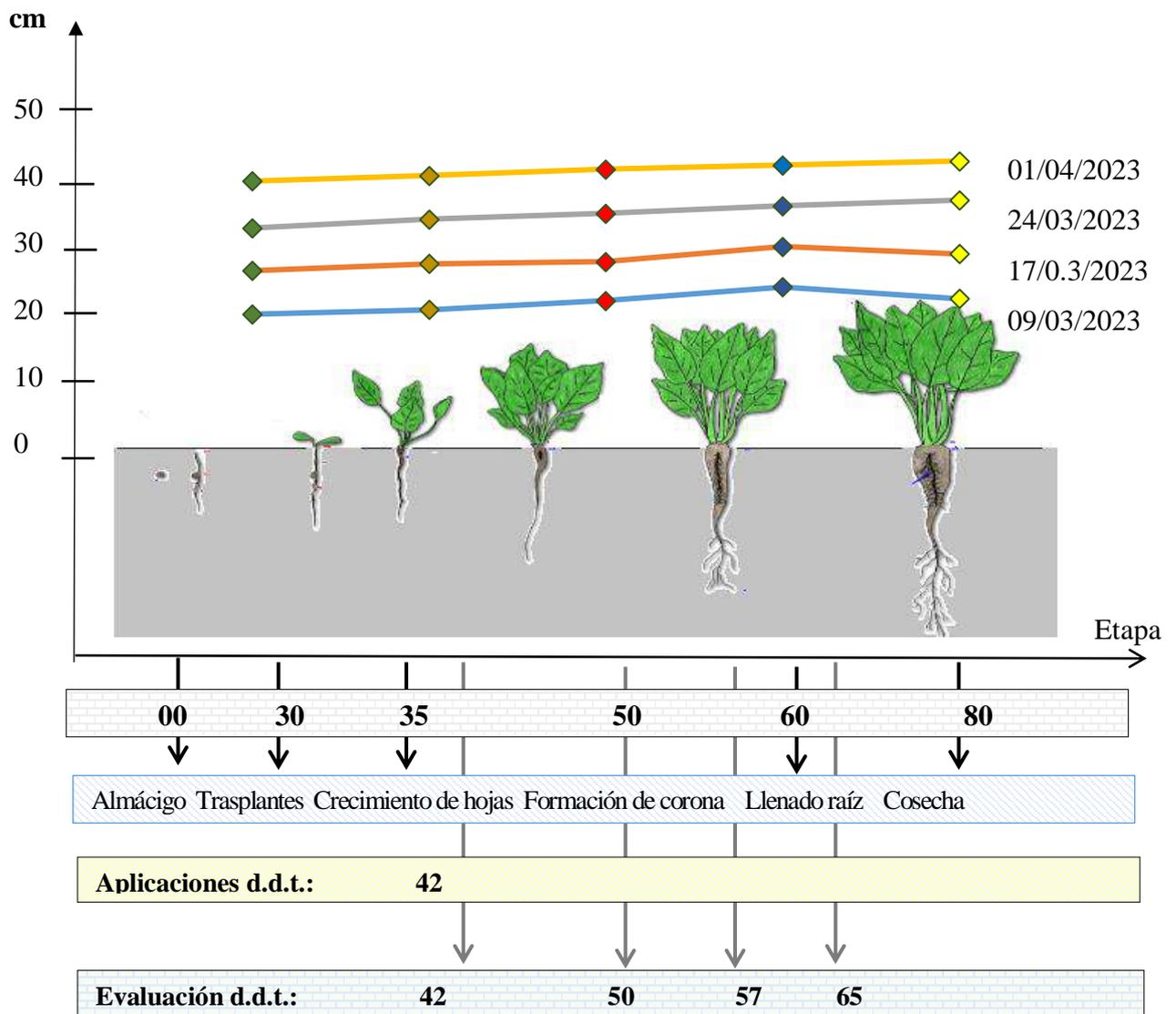


Figura 2: Etapa fenológica de betarraga de acuerdo a la dosis de compost

Tabla 13. Altura de planta de betarraga según dosis de compost (Bio – Acopez)

Data de evaluación	d.d.t.	Tratamientos				
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
09/03/2023	42	16.24	17.08	18.67	21.13	19.05
17/03/2023	50	24.08	25.33	25.72	28.45	27.10
24/03/2023	57	31.77	33.33	34.38	35.76	36.80
01/04/2023	65	40.23	41.21	42.36	43.11	43.85

Nota: d.d.t. (Días después del trasplante)  
 Aplicación del compost: 09 de marzo del 2023

#### 4.2.2 Contrastación de rendimiento comercial de betarraga

Luego de un análisis de varianza fue determinado no se tiene significancia entre los tratamientos; lo cual muestra que aplicar compost no influyó en rendimiento de betarraga. El coeficiente de variación 14.14 % significa hay ligera variación de promedio en parcela.

Tabla 14. *Análisis de varianza de rendimiento comercial de betarraga*

Fuente de variación	G.L	$\Sigma$ de Cuadrado.	Cuadrado Medio	F. calculado	F. Tabulado 5%	Interpretación al 5 %
Tratamiento	4	283.6798204	70.9199551	2.88	3.838	**
Bloque	2	218.0701264	109.035063 2	4.43	4.459	**
Error	8	197.1074556	24.6384320			
Total	14	698.8574024				
Coeficiente de variación: 14.14 %						

Nota: (\*) significativo y (\*\*) no significativo

Seguido se procesó los datos del rendimiento comercial de betarraga mediante Prueba de Duncan a 5% de error que determina una relación homogénea; puesto que tienen relación en el agrupamiento del calificativo (ab) entre los promedios. También se indica que el T<sub>5</sub> destacó con 40.121 t/ha respecto a otros tratamientos (Ver Tabla 15).

Tabla 15. *Prueba de Duncan en rendimiento comercial de betarraga*

Tratamientos	Dosis compost Kg/ha	Rendimiento comercial (t/ha)	Agrupamiento de Duncan al 5 % error
T <sub>5</sub>	1030	40.121	a
T <sub>4</sub>	900	38.927	a
T <sub>3</sub>	770	34.989	a b
T <sub>2</sub>	640	33.622	a b
T <sub>1</sub>	0.0	27.854	b

Nota: Letra igual de la agrupación de Duncan al 5 % error estadísticamente homogéneo

La figura 3, muestra que conforme se aumentó dosis de compost acrecentó el rendimiento a T<sub>5</sub> con 40.12 t/ha lo que se diferencia a 30.58 % en cuanto a T<sub>1</sub> con 27.85 (testigo). Influyó la dosis de compost de manera considerada en el rendimiento de betarraga.

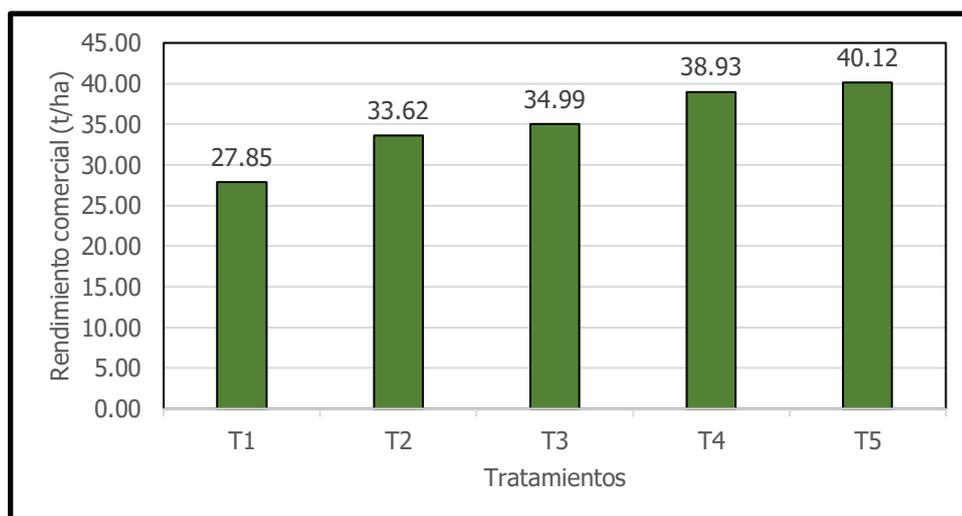


Figura 3. Rendimiento comercial de betarraga por tratamiento

#### 4.2.3 Contrastación del diámetro de bulbo de betarraga

Obtenidos los datos de laboratorio en diámetro de bulbo de betarraga se procesó por análisis de varianza determinando ( $F. cal < F. tab_{5\%}$ ); por lo que quiere decir que no se tuvo significancia entre tratamientos, entonces la dosis no afecta la calidad de betarraga. Se aprecia coeficiente de variación 10.91 % se interpreta hay variación ligera de promedio de las parcelas (Ver tabla 16).

Tabla 16. Análisis de varianza de diámetro de bulbo de betarraga

Fuente de variación	G.L.	$\Sigma$ de Cuadrado.	Cuadrado Medio	F. calculado	F. Tabulado 5%	Interpretación al 5 %
Tratamiento	4	2.08782093	0.52195523	0.86	3.838	**
Bloque	2	4.32660573	2.16330287	3.57	4.459	**
Error	8	4.85004227	0.60625528			
Total	14	11.26446893				

Coefficiente variación: 10.91 %

Nota: (\*) significativo y (\*\*) no significativo

Dato mediante prueba de Duncan a error 5% determina una relación homogénea en los promedios; puesto que están agrupado en una misma letra (a). Se observa también que el T<sub>5</sub> con 7.80 cm de diámetro se destaca frente a otros tratamientos.

Tabla 17. Prueba de Duncan a 5% de error de diámetro ecuatorial de bulbo de betarraga

Tratamiento	Dosis compost Kg/ha	Diámetro ecuatorial de bulbo de betarraga (cm)	Agrupamiento Duncan al 5 % error
T <sub>5</sub>	1030	7.80	a
T <sub>4</sub>	900	7.26	a
T <sub>3</sub>	770	7.01	a
T <sub>2</sub>	640	6.85	a
T <sub>1</sub>	0.0	6.74	a

Nota: Letras iguales de la agrupación de Duncan al 5 % error estadísticamente homogéneo

Figura 4, indica que conforme se incrementó la dosis de compost en base a residuo de pescado incrementó el diámetro hasta el T<sub>5</sub> con 7.80 cm. Por lo que se interpreta que a mayor dosis se diferencia 13.46% según T<sub>1</sub> con 6.75 cm (testigo); siendo esta dosis favorable para el grosor de bulbo de betarraga.

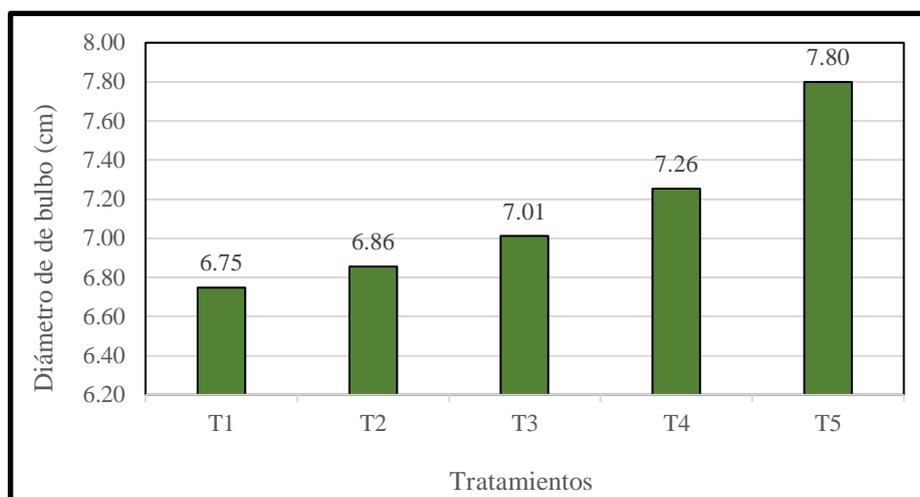


Figura 4: Diámetro de betarraga por tratamiento

#### 4.2.4 Contratación de la longitud total de betarraga

Procesado los datos de longitud total de planta mediante el análisis de varianza se aprecia que el  $F_{cal} > F_{tab.5\%}$ ; por lo que quiere decir que entre tratamientos no se tiene significancia; no afecta dosis. Además, el coeficiente variación fue 8.50% esto muestra variación ligera de promedio de parcela.

Tabla 18. *Análisis de varianza de longitud total de betarraga*

Fuente variación	G.L.	$\Sigma$ de Cuadrado.	Cuadrado Medio	F. calculado	F. Tabulado 5%	Interpretación al 5 %
Tratamiento	4	30.8305253	7.7076313	0.37	3.838	**
Bloque	2	229.1906021	114.5953011	5.56	4.459	**
Error	8	164.8159099	20.6019887			
Total	14	424.8370373				

Coefficiente de variación: 8.50 %

Nota: (\*) significativo y (\*\*) no significativo

Los datos procesados por prueba de Duncan a 5% esto precisó que T<sub>5</sub> con 55.247 cm destacó respecto a otros y también se aprecia que todo tratamiento tiene relación a la calificación (a); esto se interpreta como que resultan estadísticamente homogéneo.

Tabla 19. *Prueba de Duncan a 5% de error de longitud total de betarraga*

Tratamiento	Dosis compost Kg/ha	Longitud tallo de betarraga (cm)	Agrupamiento Duncan al 5 % error
T <sub>5</sub>	1030	55.247	a
T <sub>4</sub>	900	54.856	a
T <sub>3</sub>	770	53.112	a
T <sub>2</sub>	640	52.263	a
T <sub>1</sub>	0.0	51.564	a

Nota: Letras iguales de la agrupación de Duncan al 5 % error so estadísticamente homogéneo

Seguido se elaboró la figura 5; esto indica que conforme se incrementaron dosis de compost en base a residuo de pescado aumentó la longitud total de betarraga hasta el T<sub>5</sub> con 55.25 cm que se diferencia a 6.68 % respecto a T<sub>1</sub> con 51.56 cm. Lo que quiere decir que a esta dosis alcanzó su máximo tamaño la longitud total de betarraga.

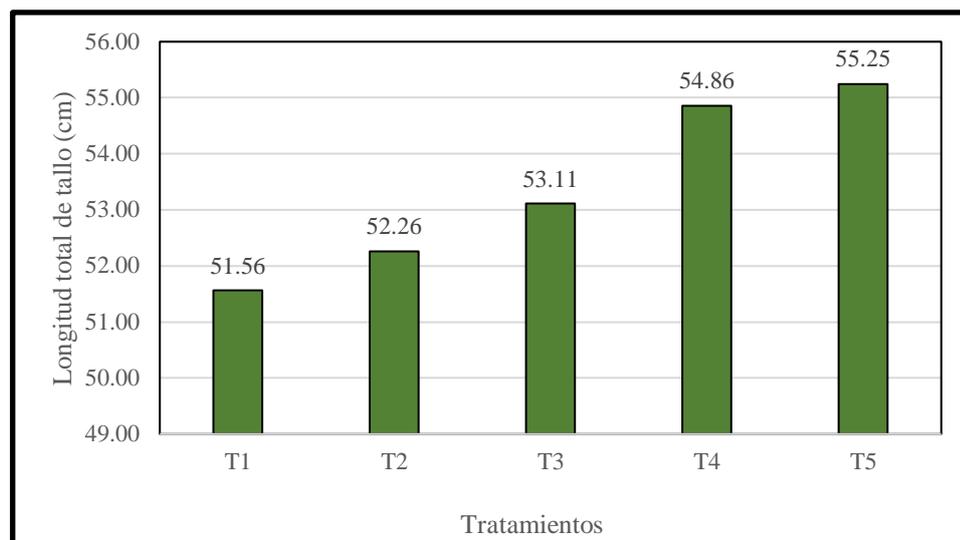


Figura 5. Longitud total de betarraga en tratamiento

#### 4.2.5 Contrastación del peso de planta de betarraga

Se procesaron también los datos del peso de planta a betarraga mediante análisis de varianza que determinó que  $F_{cal.} > F_{tab. 5\%}$  lo que se interpreta que no hay significancia entre tratamientos; entonces dosis de compost no afecta rendimiento. Se apreció un coeficiente de variación con 19.80 % esto significa que hay variación de promedios de parcela moderada.

Tabla 20. Análisis de varianza de peso de planta de betarraga

Fuente de variación	G.L.	$\Sigma$ de Cuadrado.	Cuadrado Medio	F. calculado	F. Tabulado 5%	Interpretación al 5 %
Tratamiento	4	811.19939	202.79985	0.06	3.838	**
Bloque	2	28872.31962	14436.15981	4.36	4.459	**
Error	8	26505.42587	3313.17823			
Total	14	56188.94488				

Coeficiente variación: 19.80 %

Nota: (\*) significativa y (\*\*) no significativa

Datos procesados del peso de planta de betarraga por prueba Duncan a error 5% se aprecia a promedios que tienen relación con calificativo de (a); esto significa que son homogéneos estadísticamente. También un T<sub>5</sub> de 301.42 g destaca de otros tratamientos.

Tabla 21. Prueba Duncan a 5% de error de peso de planta de betarraga

Tratamiento	Dosis compost Kg/ha	Peso planta de betarraga (g)	Agrupamiento de Duncan al 5 % error
T <sub>5</sub>	1030	301.42	a
T <sub>4</sub>	900	295.47	a
T <sub>3</sub>	770	290.02	a
T <sub>2</sub>	640	285.96	a
T <sub>1</sub>	0.0	280.22	a

Nota: Letras iguales de la agrupación de Duncan al 5 % error estadísticamente homogéneo

Por figura 6, incrementando dosis de compost (Bio – Acopez) también incrementa el peso de planta a T<sub>5</sub> con 301.42 g que se diferencia a 7.03 % con relación a T<sub>1</sub> con 280.22 g. Por lo que, se interpreta que a esta dosis influyó en el mayor peso de planta de betarraga con relación al rendimiento.

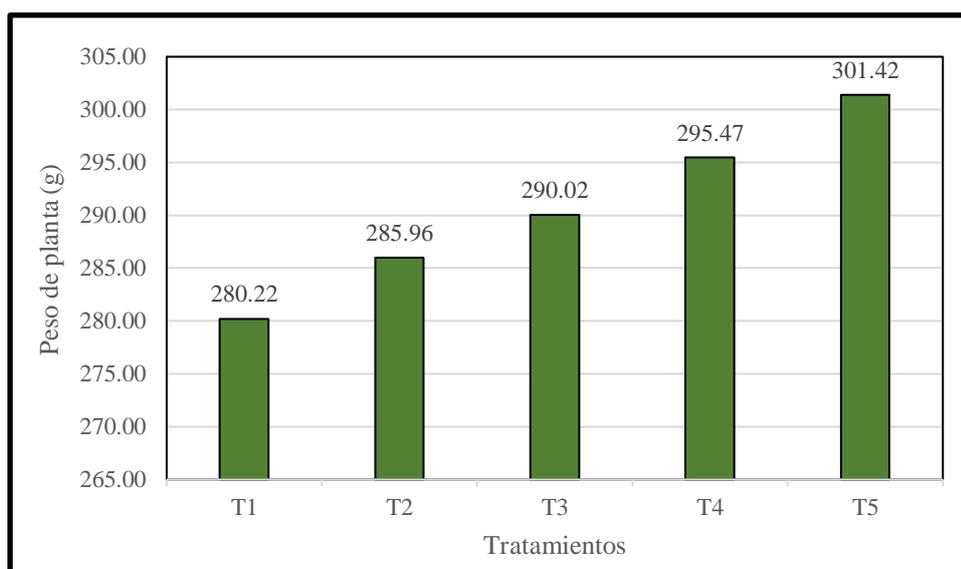


Figura 6. Peso de planta de betarraga por tratamiento

#### 4.2.6 Concentración de nutrientes en hojas de betarraga

Analizado los nutrientes en hojas de betarraga por tratamiento se determinó una mayoría de concentración de los elementos resalta el T<sub>5</sub> con K, Ca, Fe, Cu, Zn y Mn; por lo que quiere decir que a esta dosis se dio la absorción de estos elementos que influyen en el desarrollo, fortalecimiento y el mayor rendimiento (Ver tabla 22).

Tabla 22. *Concentración de nutriente en hojas de betarraga por tratamientos*

Micro nutrientes (%)	Tratamientos				
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
N	3,90	3,67	3,66	4,39	3,55
P	0,21	0,17	0,18	0,21	0,19
K	0,20	0,19	0,19	0,11	0,20
Ca	0,16	0,15	0,10	0,10	0,16
Mg	0,14	0,12	0,13	0,13	0,10
Micro nutrientes (mg/kg)					
Fe	23,47	25,87	25,28	42,95	58,30
Cu	1,23	1,01	1,00	1,16	1,25
Zn	6,41	6,51	6,68	6,50	6,83
Mn	26,03	22,11	28,56	24,39	31,01

Fuente: INIA (2023) "Concentracion de nutrintes en hojas de betarraga"

#### 4.2.7 Consumo de nitrógeno total por tratamiento

Según tabla 23, el mayor consumo fue de T<sub>5</sub> con 275.36 kg/ha diferenciándose a 87.54% de T<sub>1</sub> con 34.3 kg/ha de nitrógeno disponible en el suelo. También esta cantidad de consumo de nitrógeno se relaciona con el mayor rendimiento con 40.121 tn/ha de betarraga. Por lo que se interpreta que esta cantidad de consumo de nitrógeno es viable para obtener mayor rendimiento.

Tabla 23. *Consumo total de nitrógeno para cultivo de betarraga por tratamiento*

Tratamiento	Dosis compost (Kg/ha)	*Nitrógeno del compost (kg/ha)	Nitrógeno de suelo (Kg/ha)	Nitrógeno total (kg/ha)	Rendimiento (t/ha)
T <sub>1</sub>	0	0.00	34.30	34.30	27.854
T <sub>2</sub>	640	149.76	34.30	184.06	33.622
T <sub>3</sub>	770	180.18	34.30	214.48	34.989
T <sub>4</sub>	900	210.60	34.30	244.90	38.927
T <sub>5</sub>	1030	241.02	34.30	275.32	40.121

Nota: (\*): La cantidad de nitrógeno es de 23.4 kg en 100 kg el compost (Bio - Acopez) y 241.02 N kg en 1030 kg de compost

#### 4.2.8 Análisis económico

Por tratamiento se observa que la mayor rentabilidad destaca el T<sub>5</sub> con 254.3 % que se diferencia a 28 % con relación a T<sub>1</sub> con 183.8 %. Además, se interpreta que a esta dosis ganó más del doble de lo invertido; resulta ser beneficio para el agricultor.

Tabla 24. Análisis económico de rentabilidad y costo beneficio

Tratamiento	Dosis (kg/ha)	Utilidad	Rentabilidad (%)	Costo prod. Unitario (S/.)	Ganancia S/. 1	Costo-beneficio
T <sub>1</sub>	0	21646.8	183.8	2.84	1	1.84
T <sub>2</sub>	650	27449.4	212.8	3.13	1	2.13
T <sub>3</sub>	750	28900.5	220.8	3.21	1	2.21
T <sub>4</sub>	850	33312.0	248.6	3.49	1	2.49
T <sub>5</sub>	950	34555.5	254.3	3.54	1	2.54

Nota: Costo prod. Unit. (S/.) (Valor total/Costo de prod.) y Rentabilidad (Utilidad/Costo prod.) \*100

En el análisis de costo beneficio según figura 7, a medida que incrementaron dosis de compost incrementó costo beneficio lo que destaca el T<sub>5</sub> con S/. 2.54 Soles. Este resultado significa que por S/ 1 que se invierte hay una ganancia más del dobe de lo que invirtió o 2.5 veces; siendo beneficioso en agricultores de ese sector.

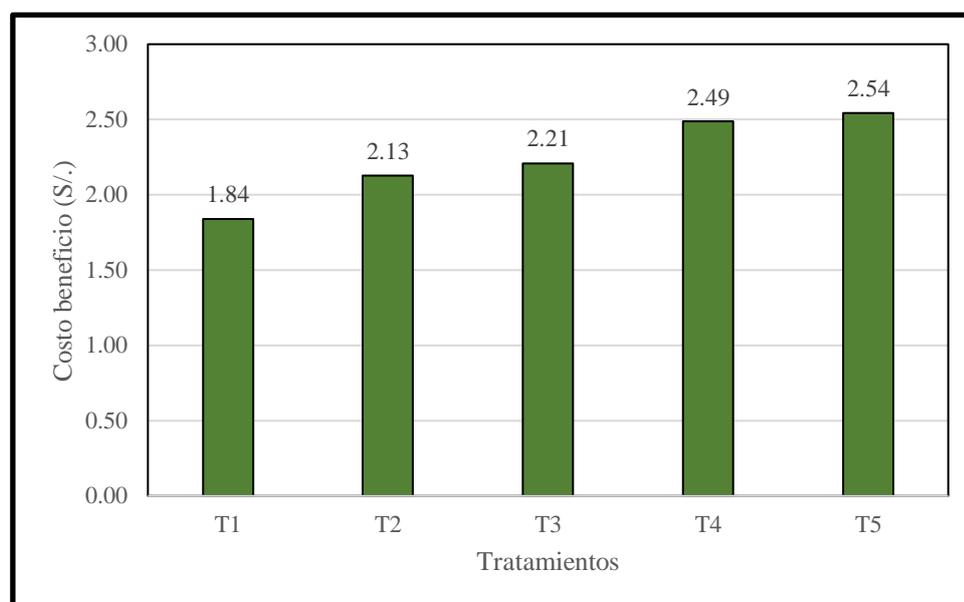


Figura 7. Costo benéfico de betarraga por tratamiento

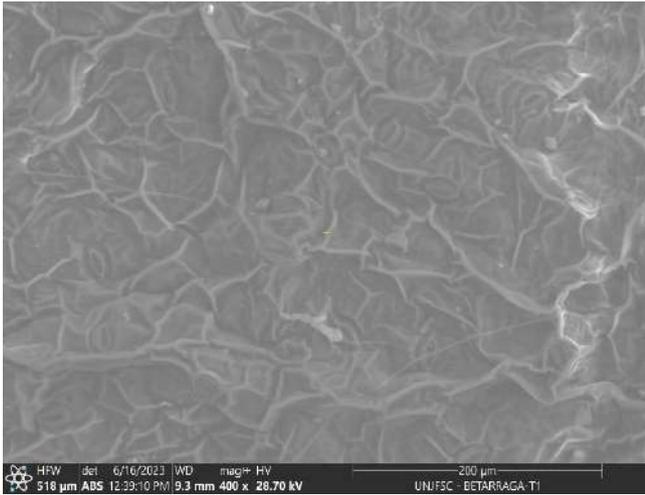
#### 4.2.9 Densidad de estomas en hojas de betarraga

En cuanto a la cuantificación de estomas conforme tabla 25, se tiene al incrementarse la dosis de compost se incrementó la densidad de estomas. Por lo que se interpreta que el T<sub>5</sub> con 827 estomas/ mm<sup>2</sup> se diferencia a 31.80 % con relación al T<sub>1</sub> con 564 estomas/ mm<sup>2</sup> y esta cantidad influye a rendimiento mayor.

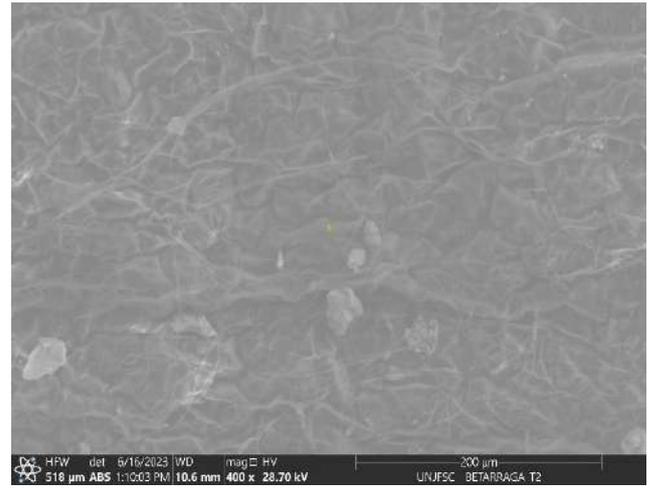
Tabla 25. *Densidad de estomas en hojas de betarraga por tratamiento*

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Nro. estomas/ 0.133 mm <sup>2</sup> (Área de lente)	75	80	86	91	110
Densidad estomática (N° estomas/mm <sup>2</sup> )	564	602	647	684	827

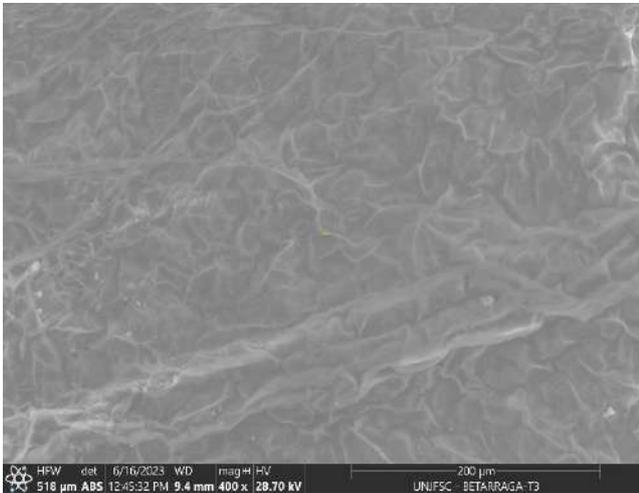
Nota: 400 x



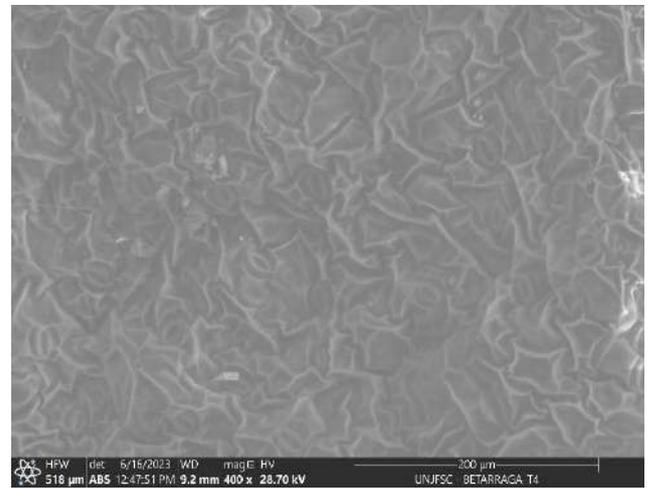
$T_1 = 564 \text{ estomas/mm}^2$



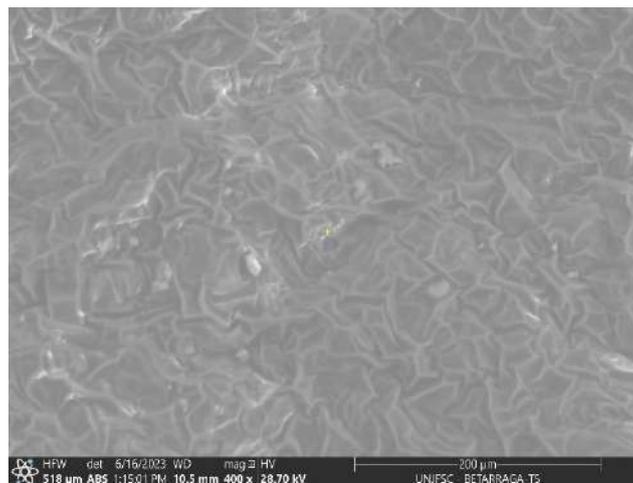
$T_2 = 602 \text{ estomas/mm}^2$



$T_3 = 647 \text{ estomas/mm}^2$



$T_4 = 684 \text{ estomas/mm}^2$



$T_5 = 817 \text{ estomas/mm}^2$

*Figura 8: Densidad de estomas en hojas de betarraga por tratamiento*

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1 Discusión de resultados**

##### **5.1.1 Altura de planta de betarraga**

Datos procesados para altura de planta de betarraga que determinó no hay influencia de dosis de compost (Bio – Acopez) para tamaño de planta. Asimismo, por prueba Duncan T<sub>5</sub> destacó con 43.850 cm (Ver Tabla 12). Siendo dosis mayor de compost fueron al suelo adicionados nutrientes que incrementaron que la absorción mayor de nutrientes a la planta, lo que influye en la optimización de reacciones bioquímicas entre estos la fotosíntesis, translocación de carbohidratos hacia reserva como el bulbo resultando de esta manera fortalecimiento de la planta frente a factores adversos y rendimiento mayor. Lo mencionan **Torres de Oliveira *et al* (2012)** que determinaron que en el análisis químico del abono orgánico de pescado mostró resultados positivos, presentando contenidos ricos en Fe, Ca, P, K, Mg, Mn y N, este compuesto orgánico es una alternativa excelente para el desarrollo de planta y obtener buenos rendimientos en cultivos.

##### **5.1.2 Rendimiento comercial de betarraga**

Respecto al análisis estadístico de los datos de rendimiento comercial se pudo determinar que no existe significancia entre tratamiento; no influyó la dosis de compost en rendimiento (Ver Tabla 14), también la prueba Duncan precisó un T<sub>5</sub> destacado con 40.121 t/ha de betarraga (Ver Tabla 15). Se analiza que con la dosis de compost se tuvo más de 30.58% con relación al testigo; puesto que fueron incorporados nutrientes a suelo que incrementó una disponibilidad para más absorción a la planta y estos elementos influyeron y promovieron óptimas reacciones bioquímicas como fotosíntesis, translocación de carbohidratos y otro resultando así las plantas fortalecidas ante factores adversos como el clima y plaga así se tuvo más rendimiento. Fueron **Lara *et al* (2015)** quienes plantearon el fin de formular abono orgánico con uso de algas pardas y residuo de pescado mediante técnica de compostaje que aumentó talla de raíces de tomate. Los resultados fueron que más se desarrolló la raíz de plantas del ensayo 3 con formulación: algas pardas 20%, residuo de pescado

10%, estiércol de vaca 54.4% y pajilla de arroz 13.6%; reportándose 5 cm de rendimiento de talla de raíz sobre una planta con tratamiento convencional. Por lo que esta formulación influye en cuanto a rendimiento.

### 5.1.3 Diámetro de bulbo de betarraga

Efectuado el procesamiento de los datos de diámetro de bulbo de betarraga por medio del análisis de varianza determina esta dosis de compost no afecta en el grosor del bulbo (Ver Tabla 16). También se precisó mediante la prueba de Duncan T<sub>5</sub> con 7.80cm destaca ante los otros y hay diferencia de 13.46 % con relación a T<sub>1</sub> con 6.75cm (Ver Tabla 17). Resultado que evidencia que a la dosis de compost fueron adicionados nutrientes como fósforo, nitrógeno, potasio y elementos que influyeron y promovieron el óptimo desarrollo fisiológico de la planta y fortalecimiento ante factores adversos como plaga, enfermedades y condiciones de clima, por lo que de esta manera obtuvo buen grosor de bulbo y esto genera más rendimiento. Eso se fundamenta con **Zevallos (2011)** quien afirma que el compost (Bio. Acopez) en base de residuo de pescado es un compuesto orgánico súper balanceado contiene 80% de pescado además de 20% de compuesto orgánico vegetal, preparado técnicamente, que contiene nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos que al aplicarlos al cultivo tiene garantía de tres cosechas.

### 5.1.4 Longitud total de betarraga

Concerniente al análisis estadístico de varianza determina que no existe significancia estadística entre tratamientos, así no afectó esta dosis de compost en tamaño total de planta (Ver Tabla 18). Asimismo, se aprecia que los datos procesados por medio de la prueba de Duncan, destaca que T<sub>5</sub> con 55.247 cm se diferencia a 6.68 % con respecto al testigo. (Ver Tabla 19). Dicho resultado demuestra a dosis mayor de compost aplicado a suelo tuvo más disponibilidad de nutriente entre estos: fósforo, nitrógeno, potasio y otros elementos que influyeron y promovieron el óptimo desarrollo de la planta lo que fortaleció la arquitectura y por ende hubo calidad de bulbo. Lo analizado se corrobora con **Ruíz-Aguilar M. et al (2023)** mencionaron que al añadir harina de pez diablo en suelos pobres en nutrientes promueve el crecimiento del cultivo de tomate por su alto contenido proteico, generando un efecto positivo en variables

agronómicas como altura, grosor del tallo, peso seco del follaje y longitud de la raíz, así como mayor presencia de clorofila en las hojas.

#### **5.1.5 Peso de planta de betarraga**

Con respecto al procesamiento de los datos de peso de planta de betarraga por medio del análisis de varianza se precisó que no influencia la dosis de compost en cuanto a peso de planta (Ver Tabla 20). También se precisó mediante prueba Duncan que T<sub>5</sub> con 301.42 g se diferencia a 7.03 % con relación al testigo, sin embargo, hay homogeneidad entre los tratamientos (Ver Tabla 21). Los resultados del análisis estadístico indican que al aplicar mayor dosis de compost (T<sub>5</sub>) obtuvo mayor peso de planta; por lo que esta cantidad de abono aplicado al suelo influyó y promovió un desarrollo óptimo de la planta, fortalecimiento y por lo tanto mayor rendimiento y calidad de bulbo con relación al testigo (T<sub>1</sub>). Lo analizado lo sostiene **Janampa y Ruiz (2021)** quienes establecieron concentración adecuada del intestino de pescado además en cuanto a vísceras 10 kg., oscilando con pH 6.13, aplicándose dosis T<sub>2</sub> a cultivo de fresa, lo cual mejoró nutrición, asimismo destacó con 281 g. a 334.59 g. (p. 54).

#### **5.1.6 Concentración de nutrientes en hojas de betarraga**

Analizadas las hojas de betarraga representativa de cada tratamiento en INIA- Huaral determinó que T<sub>5</sub> destaca en la mayoría de las concentraciones de nutrientes como K, Ca, Fe, Cu, Zn y Mn. Por lo que se analiza que estas cantidades de estos elementos influyeron y promovieron la optimización de varias reacciones bioquímicas como fotosíntesis, evapotranspiración, translocación de carbohidratos hacia la reserva como el bulbo de betarraga, fortaleció frente a factores adversos y de esta manera obtuvo mayor rendimiento. Lo analizado se fundamenta con **Su García y Arostegui (2020)** quienes concluyen sobre abono orgánico fermentado Bocashi que se elaboró partiendo del residuo de pescado, resultó ser abono de contenido nutricional alto y elaboración fácil, lo que señala un residuo de pescado con alta concentración de N, P y K que asimilan las raíces de cebolla china, ya que son totalmente naturales sus componentes, enriqueciendo al producto en azúcar, vitamina, mineral y proteína incrementando calidad y sabor.

### 5.1.7 Consumo de nitrógeno total por tratamiento

Procesado los datos del consumo de nitrógeno total por tratamiento detallado según tabla 23, apreciamos un T<sub>5</sub> que destacó con 275.32 kg/ha y que tiene diferencia a 87.54% con relación al testigo. Es así que es analizada esta dosis aplicada de compost (Bio - Acopez) y se adicionaron nitrógeno al suelo, lo que influyó y promovió en la optimización de muchas reacciones bioquímicas teniendo respuesta en cuanto a fortalecimiento de la planta y un mayor rendimiento en relación a otros tratamientos. Este análisis se fundamenta con **Zevallos (2011)** quien menciona el compost en base a residuo de pescado contienen 23.4% nitrógeno, 10.26 % en potasio, 11.44 % de fósforo y otros los que influyen en lo que es desarrollo de la planta, así como su rendimiento.

### 5.1.8 Análisis económico

Efectuado un análisis en lo económico de los tratamientos detallados en tabla 24, se visualiza que hay más dosis de compost en T<sub>5</sub> con 254.3% diferenciándose a 28 % en relación a T<sub>1</sub> que tiene 138.8 %. Analizándose que con dicha dosis de compost se ganó más del doble de lo invertido. Con relación al costo beneficio por S/ 1 sol se ganó más de 2.5 veces (Ver Figura 7); por tanto, esta dosis de compost es favorable para obtener mayor ganancia económica, lo cual resulta para el agricultor más viable.

### 5.1.9 Densidad de estomas en hojas de betarraga

En cuanto a esta densidad que se mencionó se señala en tabla 25, y figura 8, se tiene que cuando se aumenta la dosis de compost hay incrementó de densidad de estomas hasta alcanzar el máximo en T<sub>5</sub> con 827 estomas/ mm<sup>2</sup> que se diferencia a 31.80 % con relación al T<sub>1</sub> con 564 estomas/ mm<sup>2</sup>. El resultado muestra que a más dosis de compost se tiene más estomas lo cual influencia en reacciones óptimas para bioquímica y fisiología como la evapotranspiración, fotosíntesis, translocación de carbohidratos y otros teniendo como respuesta mayor rendimiento de betarraga en comparación al testigo. Lo analizado señala **Li et. al (2022)** que mencionaron: las estomas cumplen una función de importancia para efectuar cambio en cuanto a agua y gas en hoja. También K tiene una función fisiológica en la evapotranspiración, lo cual interviene en la abertura y salida del CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>. Entonces **Larriva, (2003)** mencionó que K de

parte vieja hasta punto de crecimiento, se acumula temprano en la etapa de crecimiento y después se va a repartir y su colaboración es para fotosíntesis, regula de esta manera la apertura de estomas y permite que se asimile el  $\text{CO}_2$  y salga el  $\text{O}_2$  lo que mantiene bien la relación agua en planta reduciendo la evapotranspiración.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

Estableciéndose, a mayor dosis de compost basado a residuo de pescado, siendo T<sub>5</sub> con 40.12 t/ha destacó en mayor rendimiento y se diferencia a 30.58 % con relación al T<sub>1</sub> con 27.85 t/ha. Por tanto, a dicha dosis de compost fue adicionaron al suelo nutrientes que optimizó disponibilidades para más absorción a la planta que influyeron y promovieron de manera óptima un fortalecimiento y desarrollo así se logró más rendimiento con relación al testigo.

También se determinó que T<sub>5</sub> con 1030 kg/ha de compost destacó en lo que respecta a longitud de tallo siendo 43.85 cm., 301.416 g. de peso de planta, rendimiento comercial fue 40.12 t/Ha. longitud total de tallo con 55.25 cm y diámetro de bulbo con 7.80 cm. Por tanto, la referida dosis de compost adicionó al suelo nutrientes que optimizó disponibilidad para más absorción por parte de la planta, lo que influyó en cuanto al desarrollo y obtuvo así más rendimiento y calidad

La concentración en cuanto a nutrientes presentes en hojas de betarraga un T<sub>5</sub> destacó en elementos como K, Ca, Fe, Cu, Zn y Mn; por lo que quiere decir que estos elementos promovieron la absorción de otros nutrimentos que influyeron en la eficiencia de reacciones bioquímica como la fotosíntesis, evapotranspiración, translocación de carbohidratos y otros de esta manera fortaleció frente a factores adversos y en respuesta obtuvo mayor rendimiento de betarraga.

Respecto al análisis biológico se determinó que densidad mayor de estomas destaca T<sub>5</sub> presentando 827 estomas/mm<sup>2</sup> que se diferencia a 31.80 % frente a T<sub>1</sub> con 564 estomas/ mm<sup>2</sup>. Entonces a más cantidad de estomas influye en muchas reacciones bioquímicas como la evapotrasnpiracion; pues hubo mayor intercambio gaseoso CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, lo que tuvo respuesta en el mayor rnedimiento.

Por último, en rentabilidad destacó T<sub>5</sub> con 254.3 % que se diferencia a 28% con relación a T<sub>1</sub> con 183.8%. Este resultado precisa que se gana más de 2.5 veces de lo invertido y reduce el costo de producción de betarraga.

## **6.2 Recomendaciones**

Se debe de tener en cuenta el aprovechamiento de residuo de pescado que se generan en mercados y otros comercios donde se expende, para la elaboración de compost y emplearlo como fertilizante a las hortalizas de la zona como betarraga; puesto que contiene elementos esenciales para la nutrición de la planta. De esta manera reducirá en costos en cuanto a producción, se obtendrá fruto ecológico y también reducirá contaminación del ambiente en el distrito de Supe Pueblo.

Es importante tomar en cuenta esta investigación como recomendación empleando la dosis T<sub>5</sub> con 1030 kg/ha compost al momento de fertilizar el cultivo de betarraga de esta manera se obtendrá mayor rendimiento, fruto ecológico, rentabilidad y reducirá la contaminación ambiental en el distrito de Supe Pueblo.

También se debe fomentar el aprovechamiento de residuos como el compost en base a residuo de pescado; ya que hay mejoramiento de propiedades física, química y biológica de un suelo, lo cual favorece la conservación del suelo, influye en cuanto fortalecimiento y desarrollo de planta, reduce costo de producción y disminuye la contaminación del ambiente.

## REFERENCIAS

- Agudelo E., Alonso J., Cuevas D. y Núñez F. (2007).** Como conservar y utilizar los desperdicios del pescado: El ensilado biológico como alternativa. *Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi*. 1-32.
- Anderson D., Sweeney D. y Williams T. (2008)** *Estadística para Administración y Economía*. Edición 10. Universidad Cincinnati - Estados Unidos.  
<https://www.upg.mx/wp-content/uploads/2015/10/LIBRO-13-Estadistica-para-administracion-y-economia.pdf>
- Arguello H. (2011),** *Compostaje para la producción limpia de hortalizas, Primera Edición.* Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Universidad Nacional de Colombia.  
<https://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/33689/10403.pdf?sequence=1>
- Bueno y García (2022)** *Aprovechamiento de Residuo de Pescado para elaboración de Fertilizantes. Revisión Sistemática 2022.* (Tesis pregrado. Universidad César Vallejo, Perú).
- Cárdenas M. y Hernández A. (2022).** *Las repercusiones económicas de la guerra en Ucrania sobre América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).* 1-24.
- Da Costa Pinto, Corral Bella R., Illera Vives M. y López E. (2010),** Empleo de un compost de algas y restos de pescado como sustrato para la producción de plantas hortícolas. *Recursos Rurais* 6, 89-74.  
<https://revistas.usc.gal/index.php/rr/article/view/5298>
- Dávila A. y Espinoza A. (2018).** *Propuesta de un programa de manejo de residuos sólidos orgánicos en la sección de carnes y pescados del mercado modelo municipal de la provincia de Chiclayo – 2017,* (Tesis de grado. Universidad de Lambayeque).  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUDL\\_3c35fd50757c738ee670132818261e8b](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUDL_3c35fd50757c738ee670132818261e8b)
- Deenik, J., Uchida, J., Silva, J. y Uchida, R. (2005)** *Nitrogen Dynamics in a Flooded Taro Soil Amended with Fish/Blood Meal.* Western Nutrient Management Conference, 1 - 21  
<https://www.ctahr.hawaii.edu/deenikj/Downloads/Conference%20Presentations/Nitr>

[ogen%20Dynamics%20in%20a%20Flooded%20Taro%20Soil%20Amended%20with%20Fish-Blood%20Meal.pdf](#)

**Delgado E. (2018)**, *Elaboración de abono orgánico a partir de vísceras de pescado para cultivos agrícolas*. (Tesis pregrado. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú).

**Diez, Ó. (2022)**, Seguridad nacional y crisis energética. *Revista Cuadernos de Trabajo*. 19. 75 -86. <http://revistas.caen.edu.pe/index.php/cuadernodetrabajo/article/view/22/16>

**Gutiérrez, H., De la Vara R., Cano, A. y Osorio, M. (2008)**, *Análisis y diseño de experimentos*. Libro Segunda Edición. Editorial Mc Graw Hill, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería y Centro de Investigación de Matemáticas. México

**INIA (2023)**, *Análisis de compost*. Informe de ensayo N° 04068-23/AO/ LABSAF - DONOSO. Instituto Nacional de Innovación Agraria – Huaral

**INIA (2023)**, *Análisis de suelo*. Informe de ensayo N° 04069-23/SU/ LABSAF - DONOSO. INIA – Huaral

**INIA (2023)**, *Concentración de nutrientes en hojas de betarraga*. Informe de ensayo N° 04066-23/FO/ LABSAF – Donoso. INIA – Huaral

**Janampa, L. y Ruiz, J. (2021)** *Efecto de abono foliar de víscera de pescado en rendimiento de cultivo de fresa (Fragaria Vesca), Puente Piedra, Lima*. (Tesis Pregrado, Universidad César Vallejo).

**Kass, C. (1998)**. *Fertilidad de suelos*. EUNED (Editorial Universidad Estatal a Distancia), Primera edición. San José, Costa Rica. 205 (Acceso 18 de agosto del 2022) [https://books.google.com.pe/books?id=sRua411JhvgC&pg=PP8&dq=KASS+FERTILIDAD+DE+SUELOS&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiQ\\_p2Tx\\_r0AhU\\_qZUCHcNUAwQQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=KASS%20FERTILIDAD%20DE%20SUELOS&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=sRua411JhvgC&pg=PP8&dq=KASS+FERTILIDAD+DE+SUELOS&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiQ_p2Tx_r0AhU_qZUCHcNUAwQQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=KASS%20FERTILIDAD%20DE%20SUELOS&f=false)

**Lara J., Torres A., Vargas J. (2015)**, *Formulación de abono en base de alga y residuo marinos en Pucusana para aumentar talla de raíces de planta de tomate*. (Tesis para Pregrado, Universidad Nacional del Callao, Perú). <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/1488>

- Larriva N. (2003)** Síntesis para importancia de Potasio en suelo y planta. *Revista ciencias de la vida La granja*. 2(1), 23 - 24.  
<https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/2.2003.09>
- Li S., Li L., Weiliang A., Ma C., Zhang C., Kim J., Wang K., Rusinova E., Zhu Y., y Zhu Y. (2022)** LeafNet: herramienta para segmentar y cuantificar estomas y células del pavimento *The Plant Cell*, 34(4), 1171- 1188,  
<https://doi.org/10.1093/plcell/koac021>
- Loayza R. y Gallegos R. (2020)**, Efecto de uso de tres tipos de aceleradores biológicos en el compostaje de residuo orgánico de mercado, parque y jardines de Arequipa. *Ñawparisun - Revista de Investigación Científica*, 3 (1), 23-36  
<https://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/124>
- Marín D. (2002)**. Rendimiento y Producción Agrícola Vegetal: Análisis de Entorno Mundial. Artículo de investigación. Agroalimentaria.  
<http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/agroal/v15/articulo5.pdf>
- MIDAGRI (2022)** Abastecimiento de granos en Perú en contexto de conflicto bélico en el granero del mundo. *Nota Técnica de coyuntura económica agraria 003-2022-MIDAGRI*.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3026056/Abastecimiento%20de%20granos%20en%20el%20Per%C3%BA.pdf>
- Moscote O., y Quintana L. (2008)**. *Estadística I* Programa Administración Pública Territorial. Bogotá, Colombia. (Acceso 12 de agosto de 2023)  
<https://www.esap.edu.co/portal/wp-content/uploads/2017/10/5-Estadistica-1.pdf>
- Norvina M., Susanibar E., García O. y Legua J. (2022)**, Compostaje de residuo industrial de tierra de blanqueo para su reciclado como producto fertilizante, *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*. 6(17), 239 – 246.  
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.164>
- Pérez J. y Gardey A. (2017)**. *Definición de dosis*. <https://definicion.de/dosis/>
- Prialé, C. (2016)** *Muestreo de suelos referencia sobre análisis e interpretación de resultado*, Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA. (20 de julio de 2023)  
[http://pgc-snia.inia.gob.pe:8080/jspui/bitstream/inia/286/1/Muestreo\\_de\\_suelos.pdf](http://pgc-snia.inia.gob.pe:8080/jspui/bitstream/inia/286/1/Muestreo_de_suelos.pdf)

- Ramírez, W. (2018)**, *Gestión de residuos sólidos en la provincia de Barranca. Una propuesta de mejoramiento al 2018*. (Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo, Perú).  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/19073/Ram%  
c3%adrez\\_LWE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/19073/Ram%c3%adrez_LWE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Román P., Martínez M. y Pantoja A. (2013)**. *Manual de compostaje del agricultor Experiencias en América Latina*. (FAO), Santiago de Chile.  
<https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>
- Ruíz-Aguilar M., Montes-Molina J., Castañon-González J., Gutiérrez-Miceli F., Hernández-Guzmán M., López-López H., Ruíz-Valdiviezo V. y Villalobos-Maldonado J. (2023)**, Uso de harina del pez diablo (*Pterygoplichthys Spp.*) en fertilización orgánica de tomate (*Solanum lycopersicum L.*). *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 39, 159 – 169. DOI: <https://doi.org/10.20937/RICA.54848>
- Su García y Arostegui Alfaro (2020)**, Comparación de eficiencia de bioabono Bocashi (elaborado de resto de pescado y suelo) y fertilizante químico en el desarrollo de *Allium cepa*  
[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3241/Nataly\\_Trabajo\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3241/Nataly_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Torres de Oliveira A., de Oliveira R., Santiago J. y Evanaldo J. (2012)** Alternativa sustentable para descartar residuos de pescado en Fortaleza. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidad Animal*, 6(2), 1-16  
<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/62>
- Vela G., López, J., y Rodríguez M. (2012)** Niveles total de carbono orgánico en Suelo de Conservación del Distrito Federal, México. *Boletín Investigaciones Geográficas*, 77, 18-30. <https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n77/n77a3.pdf>
- Zevallos (2020)**, *Julio Zevallos Casafranca, Biotecnólogo e inventor Barranquino*. Perú (Acceso 17 de agosto del 2023)  
<https://www.facebook.com/diarioperuprimero/videos/149201496632460/>
- Zevallos J. (2011)**, *Abono ecológico Bío – Acopez*. (Acceso 21 de agosto del 2023).  
<http://abonoecologicobioacopez.blogspot.com/>

## **ANEXO**

Anexo 1. Costo de producción de mayor rendimiento de betarraga (T5)

Cultivo: Betarraga	Distancia: 0.20 m. entre planta y 0.60 m. entre surco mellizo			
Riego: Gravedad	Fertilización: 1030 kg de compost/ha o 20.6 sacos de compost /ha			
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO x UNIDAD S/	TOTAL S/
<b>I COSTO DIRECTO</b>				
1.1 Alquiler de terreno	Ha.	1	2000	2000
1.2 Mano de obra				
<b>A. Preparación de terreno</b>				
Deshierbado y limpieza	Jornal	3	60	180
Limpieza de acequia	Jornal	2	60	120
Riego de machaco y remojo	Jornal	2	80	160
Mejora de surcos de la toma	Jornal	2	60	120
<b>B. Almácigo</b>				
Almácigo	Jornal	2	60	120
<b>C. Trasplante</b>				
Trasplante betarraga	Jornal	25	55	1375
Resiembra	Jornal	5	55	275
<b>D. Labores culturales</b>				
Aplicación de fertilizante	Jornal	5	60	300
Deshierbo manual	Jornal	22	55	1210
Riegos	Jornal	10	55	550
<b>E. Control fitosanitario</b>				
Aplicación pesticida	Jornal	9	60	540
<b>F. Cosecha</b>				
Primera cosecha	Jornal	10	60	600
Segunda cosecha	Jornal	10	60	600
Carguío	Jornal	10	60	600
Total Número de jornal		117		
Sub total de Mano de Obra + Preparación de terreno				<b>8750</b>

<b>1.3 Maquinaria Agrícola (Arrastre mecánico / animal)</b>				
<b>A. Preparación de terreno</b>				
Arado	H. M.	3	90	270
Gradoo	H. M.	2	90	180
Surcos	H. M.	2	90	180
Sub total Maquinaria Agrícola				630
<b>TOTAL GASTO DIRECTO (S/.)</b>				<b>9380</b>
<b>II. GASTO ESPECIAL</b>				
<b>A. Insumo</b>				
Semilla betarraga	Lata de 500 g	3	105	315
<b>B Fertilizante</b>				
Compost (Bio – Acopez)	1 saco (50 kg)	20.6	70	1442
<b>C Acidificantes y adherentes</b>				
Sol PH (Regulador de pH)	Lt.	1	55	55
Break Thru (Siliconado)	Lt.	1	120	120
<b>PESTICIDA</b>				
Hieloxil	1 kg	1	65	65
Clorpirifos	Lt.	1	40	40
Absolute	Lt.	1	800	800
Imidacloprid	1lt	1	120	120
Metalaxil	kg	1	65	65
Lancer	Lt.	1	150	150
Cipermetrina	Lt.	1	55	55
ABAMECTINA	1lt	1	60	60
<b>F. Otros</b>				
Alquiler Mochila a Motor	Unidad	2	50	100
Transporte de Fertilizante	Viaje	1	150	150
<b>G. Canon de agua</b>				
Agua / ha / campaña	m3			150
<b>TOTAL GASTO ESPECIAL</b>				<b>3687</b>
<b>TOTAL GASTO DIRECTO S/.</b>				<b>13067</b>

<b>III. GASTO INDIRECTO</b>		
Asistencia técnica (2 % Costo D.)		261.34
Gasto Administrativo (2% Costos Directos)	1	261.34
<b>TOTAL DE GASTO INDIRECTO</b>		<b>522.68</b>
<b>COSTO TOTAL (Gasto Directo + Gasto Indirecto)</b>		
		<b>13589.68</b>

<b>IV. ANÁLISIS RENTABILIDAD CULTIVO DE BETARRAGA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Costo Ha s/</b>
Rendimiento tratamiento	t/ha	40121
Valor unitario x kg.	S/.	1.2
Ingreso	S/.	48,145.20
Costo de producción	S/.	13589.68
<b>Ganancia Neta</b>	<b>S/.</b>	<b>34,555.52</b>

<b>V.- ANÁLISIS ECONÓMICO:</b>	
A.-Valor Total de Producción	48,145.20
B.- Costo total de Producción	13,589.68
C.-Utilidades (S/.)	34,555.52
D.-Precio Unitario (S/. / Kg.)	1.20
E.-Costo Unitario Producción	3.54
F.-Margen de Utilidad Unitario	-2.34
G.-Índice de Rentabilidad (%)	254.28

**Anexo 2: Para Longitud tallo de betarraga (cm)**

*Data: 09/03/2023 (14 d.d.t.)*

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	17.79	15.71	15.21	48.71	16.24
T <sub>2</sub>	16.60	16.90	17.73	51.23	17.08
T <sub>3</sub>	21.61	16.28	18.10	56.00	18.67
T <sub>4</sub>	22.47	22.56	18.36	63.39	21.13
T <sub>5</sub>	21.16	18.22	17.78	57.16	19.05
Suma	99.63	89.67	87.19	276.49	
Promedio	19.93	17.93	17.44		

**Anexo 3:**

*Data: 17/03/2023 (22 d.d.t.)*

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	24.82	24.40	23.03	72.25	24.08
T <sub>2</sub>	24.92	23.47	27.59	75.98	25.33
T <sub>3</sub>	27.65	25.49	24.02	77.16	25.72
T <sub>4</sub>	31.96	25.25	28.13	85.34	28.45
T <sub>5</sub>	30.64	25.44	25.23	81.31	27.10
Suma	139.98	124.05	128.00	392.03	
Promedio	28.00	24.81	25.60		

**Anexo 4:**

*Data: 24/03/2023 (29 d.d.t.)*

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	32.74	33.22	29.36	95.32	31.77
T <sub>2</sub>	34.46	29.89	35.65	100.00	33.33
T <sub>3</sub>	37.25	35.13	30.76	103.14	34.38
T <sub>4</sub>	37.95	34.13	35.21	107.29	35.76
T <sub>5</sub>	41.13	39.13	30.13	110.39	36.80
Suma	183.53	171.50	161.11	516.15	
Promedio	36.71	34.30	32.22		

*Anexo 5:*

*Data: 01/04/2023 (37 d.d.t.)*

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	38.38	43.19	39.12	120.69	40.23
T <sub>2</sub>	40.38	40.48	42.78	123.64	41.21
T <sub>3</sub>	42.26	49.98	34.84	127.08	42.36
T <sub>4</sub>	45.43	42.94	40.95	129.33	43.11
T <sub>5</sub>	47.30	49.41	34.84	131.55	43.85
Suma	213.75	226.00	192.54	632.29	
Promedio	42.75	45.20	38.51		

*Anexo 6: Peso planta en betarraga*

*Fecha: 01/04/2023 (37 d.d.t.)*

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	235.96	287.06	317.63	840.65	280.215
T <sub>2</sub>	279.76	355.75	222.37	857.89	285.962
T <sub>3</sub>	318.27	341.52	210.26	870.05	290.015
T <sub>4</sub>	360.15	300.63	225.63	886.41	295.470
T <sub>5</sub>	332.10	392.63	179.52	904.25	301.416
Suma	1526.23	1677.59	1155.41	4359.24	
Promedio	305.25	335.52	231.08		

*Anexo 7:*

*Fecha: 01/04/2023 (37 d.d.t.)*

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	15.99	14.06	12.49	42.54	14.18
T <sub>2</sub>	17.47	14.48	15.76	47.72	15.91
T <sub>3</sub>	18.91	18.04	14.74	51.68	17.23
T <sub>4</sub>	25.81	14.36	21.10	61.27	20.42
T <sub>5</sub>	26.31	21.81	15.31	63.42	21.14
Suma	104.48	82.75	79.39	266.62	
Promedio	20.90	16.55	15.88		

Anexo 8:

Segunda cosecha de betarraga (kg)

Fecha: 15 de abril del 2023 (51 d.d.t.)

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	2.00	4.00	1.60	7.60	2.53
T <sub>2</sub>	3.50	7.00	2.30	12.80	4.27
T <sub>3</sub>	3.40	5.60	2.30	11.30	3.77
T <sub>4</sub>	2.80	4.00	2.00	8.80	2.93
T <sub>5</sub>	2.30	3.50	3.00	8.80	2.93
Suma	14.00	24.10	11.20	Sumatoria	Media
Promedio	2.80	4.82	2.24		

Anexo 9:

Cosecha total de betarraga (kg/parcela)

Fecha: 15 de abril del 2023 (51 d.d.t.)

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	17.99	18.06	14.09	50.14	16.71
T <sub>2</sub>	20.97	21.48	18.06	60.52	20.17
T <sub>3</sub>	22.31	23.64	17.04	62.98	20.99
T <sub>4</sub>	28.61	18.36	23.10	70.07	23.36
T <sub>5</sub>	28.61	25.31	18.31	72.22	24.07
Suma	118.48	106.85	90.59	315.92	
Promedio	23.70	21.37	18.12		

Anexo 10:

Rendimiento comercial de betarraga (t/ha)

Data: 15 de abril del 2023 (51 d.d.t.)

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	29.98	30.10	23.48	83.56	27.85
T <sub>2</sub>	34.96	35.81	30.10	100.87	33.62
T <sub>3</sub>	37.18	39.40	28.40	104.97	34.99
T <sub>4</sub>	47.68	30.60	38.50	116.78	38.93
T <sub>5</sub>	47.68	42.18	30.51	120.36	40.12
Suma	197.47	178.08	150.99	526.54	
Promedio	39.49	35.62	30.20		

*Anexo 11:*

*Longitud total de tallo de betarraga (cm)*

*Fecha: 01/04/2023 (37 d.d.t.)*

Tratamientos	Bloque			Sumatoria	Media
	B (I)	B (II)	B (III)		
T <sub>1</sub>	50.92	55.22	48.55	154.69	51.56
T <sub>2</sub>	53.69	50.47	52.63	156.79	52.26
T <sub>3</sub>	54.27	61.70	43.36	159.34	53.11
T <sub>4</sub>	59.00	55.62	49.95	164.57	54.86
T <sub>5</sub>	59.73	60.86	45.15	165.74	55.25
Suma	277.61	283.87	239.64	801.12	
Promedio	55.52	56.77	47.93		

*Anexo 12:*

*Diámetro de bulbo de betarraga (cm)*

*Fecha: 01/04/2023 (37 d.d.t.)*

Tratamiento	Bloque			Suma	Promedio
	B I	B II	B III		
T <sub>1</sub>	8.62	6.01	5.61	20.25	6.75
T <sub>2</sub>	6.88	6.23	7.46	20.57	6.86
T <sub>3</sub>	7.52	7.44	6.07	21.04	7.01
T <sub>4</sub>	8.05	6.88	6.83	21.77	7.26
T <sub>5</sub>	8.29	8.03	7.08	23.40	7.80
Suma	39.36	34.60	33.05	107.01	
Promedio	7.87	6.92	6.61		

*Anexo 13:*

*Mano de obra para fertilización por tratamiento*

*Fecha 09/03/2023 (14 d.d.t.)*

Tratamientos	Dosis	Dosis	Aplicación dosis	Mano de
	(Sacos/ha)	(kg/ha)	(sacos/ha)	obra
T <sub>1</sub>	0.0	0	0.00	0
T <sub>2</sub>	12.8	640	12.80	3
T <sub>3</sub>	15.4	770	15.40	3
T <sub>4</sub>	18.0	900	18.00	5
T <sub>5</sub>	20.6	1030	20.60	5

*Anexo 14: Análisis económico*

*Producción y utilidad.*

Tratamientos	Dosis (kg/ ha)	Rendimiento comercial kg/ha	Valor unitario	Valor total	Costo de Prod.	Utilidad
T <sub>1</sub>	0	27854	1.2	33424.8	11778.0	21646.8
T <sub>2</sub>	650	33622	1.2	40346.4	12897.0	27449.4
T <sub>3</sub>	750	34989	1.2	41986.8	13086.3	28900.5
T <sub>4</sub>	850	38927	1.2	46712.4	13400.4	33312.0
T <sub>5</sub>	950	40121	1.2	48145.2	13589.7	34555.5

*Anexo 15:*

*Rentabilidad y costo beneficio*

Tratamientos	Dosis (kg/ha)	Utilidades	Rentabilidades (%)	Costo de prod. Unitario (S/.)	Ganancias por S/. 1	Costo- beneficio
T <sub>1</sub>	0	21646.8	183.8	2.84	1	1.84
T <sub>2</sub>	650	27449.4	212.8	3.13	1	2.13
T <sub>3</sub>	750	28900.5	220.8	3.21	1	2.21
T <sub>4</sub>	850	33312.0	248.6	3.49	1	2.49
T <sub>5</sub>	950	34555.5	254.3	3.54	1	2.54

Nota: Costo de prod. Unitario (S/.) (Valor total/Costo de prod.) y Rentabilidad (Utilidad/Costo prod)\*100

*Anexo 16:*

*Resumen evaluaciones de campo y laboratorio de cultivo de betarraga*

<b>Parámetros biométricos</b>	Tratamientos				
	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>T<sub>5</sub></b>
<b>Evaluación en campo</b>					
Longitud tallo (cm) (37 d.d.t.)	40.23	41.21	42.36	43.11	43.85
Peso de planta (g) (37 d.d.t)	280.215	285.962	290.015	295.470	301.416
Cosecha total (kg/parcela) (51 d.d.t.)	16.71	20.17	20.99	23.36	24.07
Rendimiento comercial (t/ha) (51d.d.t.)	27.85	33.62	34.99	38.93	40.12
<b>Evaluaciones en laboratorio</b>					
Longitud total de tallo (cm) (37 d.d.t.)	51.56	52.26	53.11	54.86	55.25
Diámetro de bulbo (cm) (37 d.d.t.)	6.75	6.86	7.01	7.26	7.80
<b>Análisis químico</b>					
Consumo total de nitrógeno (Kg/ha)	34.30	184.06	214.48	244.90	275.32
<b>Densidad de estomas en hojas</b>					
Densidad de estomas en hojas (estomas/ mm <sup>2</sup> )	564	602	647	684	827
<b>Análisis económico</b>					
Rentabilidad (%)	183.8	212.8	220.8	248.6	254.3
Costo beneficio (S/.)	1.84	2.13	2.21	2.49	2.54

## Anexo 17: Análisis en suelo del campo de siembra de betarraga



Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 200



Registro N° LE - 200

### INFORME DE ENSAYO N° 04069-23/SU/ LABSAF - DONOSO

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : JAVIER ORLANDO LA ROSA HUACHAMBE  
 Propietario / Productor : JAVIER ORLANDO LA ROSA HUACHAMBE  
 Dirección del cliente : JR TARAPOTO 1035 BREÑA-LIMA  
 Solicitado por : CARMEN HERRERA MOGOLLON  
 Muestreado por : Cliente  
 Número de muestra(s) : 1 muestra  
 Producto declarado : Suelo ( Suelo Agrícola)  
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico  
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente  
 Procedencia de muestra(s) : TRES PIEDRAS-SUPE PUEBLO-BARRANCA  
 Fecha(s) de muestreo : 19/03/2023 (\*)  
 Fecha de recepción de muestra(s) : 03/04/2023  
 Lugar de ensayo : LABSAF Donoso  
 Fecha(s) de análisis : 03/04/2022 al 21/04/2023  
 Cotización del servicio : 040-23-DO  
 Fecha de emisión : 21/04/2023

#### II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM		1					
Código de Laboratorio		SU101-DO-23					
Matriz Analizada		Suelo					
Fecha de Muestreo		19/03/2023 (*)					
Hora de Inicio de Muestreo (h)		09:50 (*)					
Condición de la muestra		Conservada					
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente		ASJOLRH02					
Ensayo	Unidad	LC	Resultados				
pH	unid. pH	0,1	7,8				
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	26,1				
Materia Orgánica (**)	%	--	1,3				
Nitrógeno (**)	%	--	0,07				
Fósforo disponible (**)	mg/kg	--	17,12				
Potasio disponible (**)	mg/kg	--	49,15				
CaCO <sub>3</sub> (**)	%	--	0,00				
<b>Análisis de Textura</b>							
Arena (**)	%	--	54				
Limo (**)	%	--	28				
Arcilla (**)	%	--	18				
Clase Textural (**)	---	--	Franco arenoso				

LC: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el LC



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliaves  
Acreditado con la Norma  
NTP-ISO/IEC 17025:2017

Dirección: Carretera Chancay - Huaral Km. 5,5, Huaral - Lima

Página 1 de 2  
F-46 / Ver.04  
www.inia.gob.pe

## Anexo 18: Análisis químico de compost



Instituto Nacional de Innovación Agraria

### INFORME DE ENSAYO N° 04068-23/AO/ LABSAF - DONOSO

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : JAVIER ORLANDO LA ROSA HUACHAMBE  
 Propietario / Productor : JAVIER ORLANDO LA ROSA HUACHAMBE  
 Dirección del cliente : JR. TARAPOTO 1035-BREÑA-LIMA  
 Solicitado por : CARMEN HERRERA MOGOLLON  
 Muestreado por : Cliente  
 Número de muestra(s) : 1 muestra  
 Producto declarado : Abono orgánico  
 Presentación de las muestras(s) : Botella de plástico  
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente  
 Procedencia de muestra(s) : Tacna-Tacna-Tacna  
 Fecha(s) de muestreo : 27/03/2023 (\*)  
 Fecha de recepción de muestra(s) : 03/04/2023  
 Lugar de ensayo : LABSAF Donoso  
 Fecha(s) de análisis : 03/04/2022 al 21/04/2023  
 Colización del servicio : 040-23-DO  
 Fecha de emisión : 21/04/2023

#### II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1		
Código de Laboratorio	AO031-DO-23		
Matriz Analizada	Abono org.		
Fecha de Muestreo	27/03/2023 (*)		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	10:00		
Condición de la muestra	Conservada		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	MFJOLRH01		
Ensayo	Unidad	LC	Resultados
pH	unid. pH	--	6,3
Conductividad eléctrica	dS/m	--	21,4
Humedad	%	--	62,29
Materia Org.	%	--	68,30
N	%	--	23,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	--	11,12
K <sub>2</sub> O	%	--	10,01
CaO	%	--	10,66
MgO	%	--	5,06
C/N	%	--	12,15



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Follares  
 Acreditado con la Norma  
 NTP-ISO/IEC 17025:2017  
 Dirección: Carretera Chancay - Huaral Km. 5,5, Huaral - Lima

Página 1 de 2  
 F-46 / Ver.04  
 www.inia.gob.pe

## Análisis de concentración de nutriente en hojas de betarraga por tratamiento



Instituto Nacional de Innovación Agraria

### INFORME DE ENSAYO N° 04066-23/FO/ LABSAF - DONOSO

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : JAVIER ORLANDO LA ROSA HUACHAMBE  
 Propietario / Productor : JAVIER ORLANDO LA ROSA HUACHAMBE  
 Dirección del cliente : JR TARAPOTO 1035-BREÑA-LIMA  
 Solicitado por : CARMEN HERRERA MOGOLLON  
 Muestreado por : Cliente  
 Número de muestra(s) : 05 muestras  
 Producto declarado : Foliares  
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de papel  
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente  
 Procedencia de muestra(s) : TRES PIEDRAS-SUPE PUEBLO-BARRANCA  
 Fecha(s) de muestreo : 31/03/2023 (\*)  
 Fecha de recepción de muestra(s) : 03/04/2023  
 Lugar de ensayo : LABSAF Donoso  
 Fecha(s) de análisis : 03/04/2022 al 21/04/2023  
 Cotización del servicio : 040-23-DO  
 Fecha de emisión : 21/04/2023

#### II. RESULTADO DE ANALISIS

ITEM	1	2	3	4	5		
<b>Código de Laboratorio</b>	FO046-DO-23	FO047-DO-23	FO048-DO-23	FO049-DO-23	FO050-DO-23		
<b>Matriz Analizada</b>	Foliar	Foliar	Foliar	Foliar	Foliar		
<b>Fecha de Muestreo</b>	31/03/2023 (*)	31/03/2023 (*)	31/03/2023 (*)	31/03/2023 (*)	31/03/2023 (*)		
<b>Hora de Inicio de Muestreo (h)</b>	09:130(*)	09:35 (*)	10:0 (*)	10:10 (*)	10:20 (*)		
<b>Condición de la muestra</b>	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada		
<b>Código/Identificación de la Muestra por el Cliente</b>	MUESTRA T1	MUESTRA T2	MUESTRA T3	MUESTRA T4	MUESTRA T5		
<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>LC</b>	<b>Resultados</b>				
N	%	--	3,90	3,67	3,66	4,39	3,55
P	%	--	0,21	0,17	0,18	0,21	0,19
K	%	--	0,20	0,19	0,19	0,11	0,20
Ca	%	--	0,16	0,15	0,10	0,10	0,16
Mg	%	--	0,14	0,12	0,13	0,13	0,10
Fe	mg/kg	--	23,47	25,87	25,28	42,95	58,30
Cu	mg/kg	--	1,23	1,01	1,00	1,16	1,25
Zn	mg/kg	--	6,41	6,51	6,68	6,50	6,83
Mn	mg/kg	--	26,03	22,11	28,56	24,39	31,01

#### III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	METODOLOGÍA
N	Método micro-Kjeldahl. Digestión y determinación por destilación y titulación manual
P	Método Colorimétrico. colorimetría del fosfo-vanadomolibdato
K	Determinación por espectrofotometría de absorción y emisión atómica
Ca	Determinación por espectrofotometría de absorción y emisión atómica
Mg	Determinación por espectrofotometría de absorción y emisión atómica
Fe	Determinación por espectrofotometría de absorción y emisión atómica



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliares  
 Acreditado con la Norma  
 NTP-ISO/IEC 17025:2017  
 Dirección: Carretera Chancay - Huaral Km. 5,6, Huaral - Lima

Página 1 de 3  
 F-46 / Ver.04  
 www.inia.gob.pe

*Anexo 19: Almacigo*



*Anexo 20: Toma muestra de suelo*



*Anexo 21: Delimitación de área experimental*



*Anexo 22: Trasplante en área experimental*



*Anexo 23: Aplicación de dosis de compost*



*Anexo 24: Vista panorámica*



*Anexo 25: Control de plagas*



*Anexo 26: Evaluación altura de planta en cada tratamiento*



*Anexo 27: Vista panorámica*



*Anexo 28: Cosecha muestra de cada tratamiento*



Anexo 29: Evaluación de características de la planta de cada parcela.



---

Dr. LUIS ALBERTO CÁRDENAS SALDAÑA  
ASESOR

---

Dr. PEDRO JAMES VASQUEZ MEDINA  
PRESIDENTE

---

Dr. FREDESVINDO FERNANDEZ HERRERA  
SECRETARIO

---

Dr. RONALD LUIS RAMOS PACHECO  
VOCAL

---

Dr. JORGE LUIS ROJAS PAZ  
VOCAL