

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE  
BETARRAGA (*Beta vulgaris* Ssp. *vulgaris* var. *Rubra*) BAJO  
CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA SAN MARTÍN,  
2024**

---

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**  
AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESQUERÍA

**SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
PRODUCCIÓN Y MANEJO AGRONÓMICO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA:**  
HARO MELGAREJO, JULIANA

**ASESORA:**  
Dra. GUTIÉRREZ SOLORZANO, MARÍA BETZABE

**HUÁNUCO – PERÚ**  
**2025**

## **Dedicatoria**

A mi querido padre, Omar Haro Príncipe, que ahora brilla en el cielo, este logro de tanto esfuerzo va dedicado a ti con todo mi amor. Tu recuerdo me guía, me motiva y me inspira a seguir adelante todos los días de mi vida.

A mi hija, la razón de mis alegrías y la dueña de mi corazón. por la que me levanto día tras día, por sus palabras de ánimo en mis momentos débiles y por acompañarme con cariño y comprensión durante cada etapa de este proceso.

Y finalmente, a mi amor por ser mi compañero de vida por su amor incondicional y apoyo constante, este título es un reflejo de nuestro esfuerzo juntos.

## **Agradecimiento**

Gracias Dios por las bendiciones recibidas, por las oportunidades brindadas y por tu presencia constante en mi vida. Te pido que me ayudes a usar este título para hacer el bien en este mundo.

A mi familia, por su apoyo invaluable, por su paciencia y comprensión durante este proceso, por cada sonrisa, cada abrazo, cada momento difícil que pase a lo largo de este proceso.

Agradezco sinceramente a mi asesora Dra. María Betzabe Gutiérrez Solorzano, por su guía y apoyo incondicional durante este proceso. Su dedicación y conocimientos fueron fundamentales para la culminación de mi tesis quien, con su paciencia y experiencia, me brindo el apoyo necesario para alcanzar esta meta.

Quiero agradecer mi más profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) por su compromiso con la excelencia y la formación integral de sus estudiantes ha sido fundamental en mi desarrollo. Me llevo conmigo no solo un título, sino también recuerdos inolvidables y valiosas lecciones.

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico de cuatro cultivares de betarraga (*Beta vulgaris Ssp. vulgaris* var. Rubra): Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top, bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza-San Martín. El estudio se desarrolló en un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, en un suelo franco limoso de pH ácido (4,30) característico del bosque húmedo tropical. Se aplicó cal agrícola (3 t/ha) para corregir la acidez del suelo y guano de isla (1,5 t/ha) como fuente de nutrientes orgánicos. Los resultados del comportamiento fenológico revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares evaluados. Los cultivares Maravilla F1 y Bozelt demostraron ser los más precoces, alcanzando la emergencia a los 6 y 7 días después de la siembra (DDS), primer par de hojas verdaderas a los 11,75 y 13,00 DDS, quinta hoja verdadera a los 25 y 27 DDS, y maduración a los 92 y 97 DDS respectivamente. El cultivar Early Wonder Tall Top fue el más tardío en todas las etapas fenológicas evaluadas. En cuanto al rendimiento, el cultivar Maravilla F1 obtuvo la mayor productividad con 23,70 t/ha, seguido por Detroit Dark Red (19,54 t/ha), Early Wonder Tall Top (16,29 t/ha) y Bozelt (14,84 t/ha). Este superior rendimiento se sustentó en un mejor desarrollo foliar (13,29 hojas por planta) y mayor tamaño de raíz reservante (7,29 cm de diámetro ecuatorial y 299,82 g de peso individual). Todos los cultivares superaron la media nacional de 11 t/ha, demostrando la viabilidad del cultivo en las condiciones edafoclimáticas de Uchiza con prácticas de manejo adecuadas.

**Palabras clave:** Betarraga, fenología, raíz reservante, rendimiento

## Abstract

The present research aimed to evaluate the agronomic behavior of four beet cultivars (*Beta vulgaris* Ssp. *vulgaris* var. *Rubra*): Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red, and Early Wonder Tall Top, under the edaphoclimatic conditions of Uchiza-San Martín. The study was conducted using a randomized complete block design with four treatments and three replications, in a silty loam soil with an acidic pH (4.30) characteristic of the tropical rainforest. Agricultural lime (3 t/ha) was applied to correct soil acidity and island guano (1.5 t/ha) as a source of organic nutrients. The results of the phenological behavior revealed statistically significant differences between the evaluated cultivars. The cultivars Maravilla F1 and Bozelt proved to be the earliest, reaching emergence at 6 and 7 days after sowing (DAS), the first true leaf pair at 11.75 and 13.00 DAS, the fifth true leaf at 25 and 27 DAS, and maturity at 92 and 97 DAS respectively. The cultivar Early Wonder Tall Top was the latest in all the evaluated phenological stages. Regarding yield, the Maravilla F1 cultivar achieved the highest productivity with 23.70 t/ha, followed by Detroit Dark Red (19.54 t/ha), Early Wonder Tall Top (16.29 t/ha), and Bozelt (14.84 t/ha). This superior yield was supported by better leaf development (13.29 leaves per plant) and larger storage root size (7.29 cm equatorial diameter and 299.82 g individual weight). All the cultivars exceeded the national average of 11 t/ha, demonstrating the viability of the crop in the edaphoclimatic conditions of Uchiza with appropriate management practices.

**Key words:** Beet, phenology, storage root, yield

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice .....	vi
Introducción .....	viii
<b>CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>9</b>
1.1 Fundamentación del problema de investigación.....	9
1.2 Formulación del problema de investigación .....	10
1.2.1 Problema general .....	10
1.2.2 Problemas específicos .....	10
1.3 Formulación de objetivos.....	10
1.3.1 Objetivo general .....	10
1.3.2 Objetivos específicos.....	10
1.4 Justificación e importancia de la investigación .....	11
1.5 Viabilidad de la investigación.....	12
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 Antecedentes de la investigación .....	13
2.2 Bases teóricas.....	15
2.2.1 El cultivo de betarraga ( <i>Beta vulgaris</i> L.) .....	15
2.2.2 Comportamiento agronómico .....	17
2.2.3 Condiciones edafoclimáticas .....	21
2.3 Bases conceptuales o definición de términos básicos.....	23
<b>CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>25</b>
3.1 Formulación de hipótesis .....	25
3.1.1 Hipótesis general .....	25
3.1.2 Hipótesis específicas .....	25
3.2 Variables y operacionalización de las variables .....	25
3.3 Definición teórica de variables .....	26
<b>CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA .....</b>	<b>27</b>
4.1 Ámbito o lugar de ejecución .....	27
4.2 Tipo y nivel de investigación.....	28

4.3 Población y muestra.....	28
4.3.1 Descripción de la población .....	28
4.3.2 Muestra y método de muestro .....	28
4.3.3 Criterio de inclusión y exclusión .....	29
4.4 Diseño de investigación .....	29
4.5 Métodos, técnicas e instrumentos .....	31
4.5.1 Métodos .....	31
4.5.2 Técnicas .....	31
4.5.3 Instrumentos .....	32
4.5.3.1 Validación del instrumento .....	32
4.5.3.2 Confiabilidad del instrumento.....	32
4.6 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos .....	33
4.6.1 Datos a registrar.....	33
4.6.2 Procedimiento.....	34
4.6.3 Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos .....	35
4.7 Aspectos éticos .....	36
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Análisis descriptivo.....	37
5.2 Análisis inferencial .....	40
5.3 Discusión de resultados .....	49
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
Anexo N°01-Resolución de designación de asesor .....	60
Anexo N°02-Matriz de consistencia .....	63
Anexo N°03-Instrumentos de recolección de datos.....	64
Anexo N°04-Validación del instrumento por jueces .....	65
Anexo N°05-Consentimiento informado .....	65
Anexo N°06-Otros .....	66
Anexo N°07-Nota biográfica .....	87
Anexo N°08- Acta de sustentación .....	88
Anexo N°09-Constancia de similitud y el reporte .....	89
Anexo N°10-Autorización de publicación.....	93

## Introducción

La betarraga (*Beta vulgaris* L.) es un cultivo hortícola de importancia global debido a sus múltiples usos culinarios, medicinales y como fuente de pigmentos naturales. En Perú, su producción se concentra principalmente en zonas con condiciones climáticas templadas y suelos de pH neutro a ligeramente ácido, rangos óptimos para su desarrollo (6,0-7,5) (Zapata, 2023). Sin embargo, en zonas como Uchiza, San Martín, los suelos presentan características edafológicas distintivas, como un pH fuertemente ácido y baja disponibilidad de nutrientes esenciales, lo que limita el potencial productivo de cultivos sensibles a la acidez.

A nivel mundial, se han evaluado diversos cultivares de betarraga para identificar genotipos resistentes a condiciones adversas, muchos de ellos han destacado por su vigor vegetativo y rendimiento en ambientes controlados (Saavedra, 2023). No obstante, su desempeño en suelos ácidos y en condiciones tropicales húmedas, como las de Uchiza, no ha sido ampliamente estudiado. Además, la interacción entre factores genéticos y ambientales influye directamente en el comportamiento fenológico, el desarrollo foliar y la acumulación de biomasa en raíces reservantes, aspectos críticos para definir la viabilidad de un cultivar en una región específica (Mengel y Kirkby, 2000).

Esta investigación surge con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de cuatro cultivares de betarraga (Maravilla F1, Detroit Dark Red, Early Wonder Tall Top y Bozelt) bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza. Se busca determinar cuál de estos genotipos presenta mayor adaptabilidad y productividad en suelos ácidos, tras la aplicación de enmiendas calcáreas para corregir el pH. El estudio se centra en variables clave, como los días necesarios para alcanzar etapas fenológicas (emergencia, desarrollo foliar y maduración), el tamaño y peso de las hojas, y las características radiculares (diámetro, peso individual y rendimiento por área).

Los datos obtenidos proporcionan evidencia científica para validar prácticas de manejo y contribuir al fortalecimiento de la cadena productiva de la betarraga en zonas con limitaciones edáficas. Esta investigación no solo aborda un vacío de conocimiento en la adaptación de cultivares de betarraga a condiciones específicas de la selva peruana, sino que también ofrece soluciones prácticas.

# CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 Fundamentación del problema de investigación

A nivel global, la producción de betarraga (*Beta vulgaris* L.) se ve limitada por factores que van desde la escasez de material vegetal certificado hasta la falta de programas de mejoramiento genético enfocados en desarrollar cultivares adaptados a las condiciones ambientales específicas de cada región (Demagnet y Canales, 2020). Esta problemática, obliga a muchos productores a utilizar variedades con un bajo potencial agronómico y comercial, lo cual repercute en la calidad y cantidad del rendimiento del cultivo (Lozano-Fernández et al., 2022). La comunidad científica ha destacado la importancia de identificar cultivares que no solo resistan condiciones adversas, sino que también exhiban un alto valor productivo y comercial, adaptándose a la diversidad edafoclimática de las zonas productoras (Rodríguez et al., 2021).

En Perú, el cultivo de betarraga ha cobrado relevancia por la creciente demanda en la gastronomía local, pero la falta de un enfoque sistemático para el desarrollo de variedades adaptadas a las diferentes condiciones geográficas del país ha resultado en un desabastecimiento recurrente y en variaciones de precio significativas entre regiones (Zapata, 2023). Uno de los mayores desafíos radica en la limitada disponibilidad de variedades adecuadas para zonas con características agroclimáticas complejas, como la región San Martín, donde se ubica el distrito de Uchiza. A pesar del potencial agrícola de la región, en el 2020 no se registró producción formal de betarraga, lo cual refleja una oportunidad desaprovechada para diversificar la oferta de hortalizas en este entorno (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2021).

En Uchiza, los agricultores cultivan betarraga a pequeña escala, mayormente para consumo personal y con bajos rendimientos (6 a 7 t/ha) que no justifican los costos de producción, desalentando su comercialización a gran escala. La variedad predominante, Early Wonder Tall Top, aunque de uso frecuente, no necesariamente está adaptada de manera óptima a las condiciones locales, lo que podría estar limitando su rendimiento. Además, la dependencia de otras provincias para abastecer la demanda genera costos logísticos elevados y períodos de escasez, especialmente en invierno, cuando las rutas de acceso son vulnerables a interrupciones.

En este contexto, se plantea la necesidad de evaluar el comportamiento agronómico de diferentes cultivares de betarraga bajo las condiciones específicas de Uchiza. La investigación busca identificar variedades que optimicen el rendimiento y la calidad del cultivo, considerando variables como el desarrollo fenológico, la productividad y la adaptación a las características edafoclimáticas locales. Este enfoque no solo contribuiría a fortalecer la producción regional, sino también a reducir la dependencia de otros mercados, dinamizando la economía agrícola de la zona. Según Saavedra (2023), la betarraga tiene un potencial de adaptación a entornos tropicales y subtropicales, lo que sugiere que, con una adecuada selección de cultivares, es posible establecer un sistema productivo competitivo en Uchiza, aprovechando al máximo su capacidad agroecológica.

## **1.2 Formulación del problema de investigación**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál será el comportamiento agronómico de los cultivares de betarraga (*Beta vulgaris* Ssp. vulgaris var. Rubra) bajo condiciones edafoclimáticas de Uchiza 2024?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- a) ¿Cuál será el comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo condiciones edafoclimáticas de Uchiza?
- b) ¿Cuál será el rendimiento de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza?

## **1.3 Formulación de objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el comportamiento agronómico de los cultivares de betarraga (*Beta vulgaris* Ssp. vulgaris var. Rubra) en condiciones edafoclimáticas de Uchiza, 2024.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar el comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.

- b) Determinar el rendimiento de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.

#### **1.4 Justificación e importancia de la investigación**

El presente estudio se justifica teóricamente; ya que contribuye al conocimiento científico sobre el comportamiento agronómico de distintos cultivares de betarraga en un entorno específico como Uchiza. La evaluación de la fenología y el rendimiento de estos cultivares bajo condiciones locales permitió identificar qué cultivares presentan un mejor desempeño, generando información relevante para investigadores y técnicos agrícolas. Los resultados podrán ser utilizados como base para desarrollar futuras investigaciones y programas de mejoramiento genético, con el objetivo de seleccionar variedades más adaptadas y con características agronómicas superiores.

Desde el punto de vista económico. La identificación de cultivares de betarraga con alto rendimiento y buena adaptación a las condiciones de Uchiza representa una oportunidad para transformar la producción agrícola local. Al seleccionar cultivares que se adapten mejor a las condiciones edafoclimáticas de la región, los agricultores podrán incrementar sus rendimientos y reducir los costos asociados a fallas en el establecimiento del cultivo y pérdidas por factores ambientales adversos. De este modo, los productores no solo podrán mejorar sus márgenes de ganancia, sino también diversificar su oferta agrícola, disminuyendo la dependencia de cultivares importados de otras provincias. Esto contribuirá a reducir los costos de transporte y mejorar la rentabilidad general del cultivo, fortaleciendo la economía regional.

Desde la perspectiva práctica, el estudio proporciona herramientas prácticas para los agricultores locales, al identificar los cultivares de betarraga que se comportan mejor bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza. Los resultados permitirán a los productores seleccionar materiales vegetales con mayor potencial de rendimiento y calidad, facilitando la implementación de prácticas agronómicas específicas para cada variedad. La información generada también será útil para el diseño de recomendaciones técnicas específicas que optimicen la productividad y calidad del cultivo, promoviendo la adopción de nuevas tecnologías en la región.

Desde la perspectiva social, el impulso a la producción local de betarraga contribuirá a la seguridad alimentaria y nutricional de la población de Uchiza, al aumentar la disponibilidad de un producto nutritivo y saludable en la región. Asimismo, al promover la adopción de variedades de mayor rendimiento y calidad, se fomenta una actividad agrícola más rentable y sostenible, generando nuevas oportunidades de empleo e ingresos para las comunidades rurales. La mejora de la producción agrícola fortalece la economía local y contribuye al desarrollo social de Uchiza.

### **1.5 Viabilidad de la investigación**

La viabilidad de la presente investigación se sustenta en los siguientes aspectos:

- Se dispuso de un terreno experimental en la localidad de Uchiza, donde se establecieron los ensayos de campo. De igual manera se tuvo acceso a las semillas de cultivares de betarraga, como también se dispone de los materiales necesarios para la preparación del terreno, la siembra, el manejo agronómico y la cosecha del cultivo.
- Se tuvo acceso a bases de datos científicas y repositorios digitales, como ScienceDirect, Web of Science, Scopus y otros, lo que permitió consultar la literatura actualizada y relevante sobre el tema de investigación. Además, se contó con la colaboración de expertos en el cultivo de la betarraga, quienes brindaron asesoría y compartirán sus conocimientos.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

A nivel internacional: García (2023) en su investigación realizado en Ecuador donde se evaluó el desempeño agronómico y productivo de tres cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* L.) bajo la aplicación de tres bioestimulantes. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial. Los resultados revelaron diferencias notables entre los cultivares evaluados. En cuanto a la altura de planta, el cultivar Duquesa F1 obtuvo el promedio más alto con 23,42 cm, seguido de cerca por Detroit Dark Red con 23,33 cm. Respecto a los días requeridos hasta la cosecha, Detroit Dark Red fue el cultivar más tardío, requiriendo 131 días para llegar a la cosecha. En cuanto al diámetro, el cultivar Duquesa F1 obtuvo los valores más altos, con un promedio de 6,42 cm, mientras que Detroit Dark Red presentó los diámetros más pequeños, con un promedio de 6,08 cm. En términos de rendimiento, el cultivar Detroit Dark Red registró el mayor peso de producción, alcanzando 16070 kg/ha.

Martínez (2016) en su estudio realizado en Ecuador, con la finalidad de evaluar el comportamiento de tres variedades de *Beta vulgaris* L. en sustrato potencializado con Em-biol. Adoptando un enfoque cuantitativo de tipo aplicado mediante un diseño experimental, para los tratamientos se utilizaron semillas de las variedades Crosby egyptian, Detroit Dark Red y Early wonder. Los hallazgos indicaron que la variedad Detroit Dark Red tuvo una mayor duración de emergencia; la variedad Crosby egyptian exhibió la altura de planta más elevada; el diámetro ecuatorial y la longitud polar de la raíz obtuvieron promedios superiores en la variedad Crosby egyptian, y el peso más alto de cinco raíces, rendimiento y análisis económico se lograron en la variedad Crosby egyptian.

Oleas (2012) realizó una tesis en Ecuador para evaluar la aclimatación de 16 cultivares de remolacha azucarera (*Beta vulgaris*) en el cantón de Riobamba. Empleando un diseño de bloques completos al azar, se realizó un experimento con 16 tratamientos diferentes y 3 repeticiones. Los resultados indicaron que el cultivar Redondo F1 presentaba una adaptabilidad superior, demostraban una altura de planta de 26,07 cm, un rendimiento de 60,60 t/ha y un peso medio de la raíz de 281,69 g. Además, alcanzó la madurez en la fase

más temprana, es decir, 119 días después de la siembra, lo que la convierte en la más precoz.

A nivel nacional; Hoyos (2023) en su estudio desarrollado en Cajamarca, donde se evaluó el impacto de la aplicación de guano de isla y humus de lombriz en la producción de remolacha (*Beta vulgaris* L.) var. Early Wonder. Se empleó un diseño de bloques completamente aleatorio, compuesto por tres bloques y un total de cinco tratamientos. Los hallazgos señalaron que la aplicación de 4 toneladas por ha de guano de isla resultó ser más eficiente, con un rendimiento de 41,562 kg/ha. Además, el análisis económico demostró que las intervenciones con dosis de 2 y 4 t/ha de guano de isla arrojaron los máximos beneficios/costes, con un valor de 2,79 de retorno por cada solar invertido.

Quino (2023) desarrolló una tesis en Huánuco con el objetivo de evaluar la eficacia del estiércol de cuy compostado con microorganismos eficaces (EM) en la producción de betarraga (*Beta vulgaris* L.) cv. Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco. Utilizando un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y nivel explicativo, el estudio se diseñó como un experimento de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro bloques y cuatro tratamientos. Los resultados indicaron que la aplicación de 12 t/ha de estiércol de cuy compostado con EM produjo los valores promedio más elevados, alcanzando 6,72 cm en diámetro ecuatorial de la raíz, 319,82 g en peso de la raíz, un rendimiento de 27,13 t/ha,

Trinidad-Laurencio et al. (2021) evaluaron la adaptabilidad de cultivares de betarraga (*Beta vulgaris* L.) a las condiciones de Panao, Huánuco. Adoptando un enfoque cuantitativo experimental, se evaluaron cinco cultivares: Early wonder, Maravilla, Camargo F1, Jolie F1 y Detroit 2 race Darko, bajo un diseño de bloques completos al azar. Los resultados revelaron que Camargo F1 fue el cultivar más precoz, registrando emergencia a los 6,25 días, primera hoja verdadera a los 14 días, quinta hoja verdadera a los 30 días, hinchazón de la raíz a los 63 días y maduración a los 115 días después de la siembra. Además, Camargo F1 obtuvo la mayor altura de planta (42,78 cm) y el mayor rendimiento (16,90 t/ha). Por otro lado, Jolie F1 mostró los mejores promedios en diámetro ecuatorial (8,01 cm), diámetro polar (7,55 cm).

Cahuaza (2015) en su estudio desarrollado en Iquitos, con la finalidad de evaluar las características agronómicas y rendimiento de la betarraga (*Beta vulgaris* L. Var. Early

Wonder Tall Top.), a la aplicación de gallinaza como abono de fondo y diferentes dosis de ceniza de madera en el momento del aporque. Utilizando un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y nivel explicativo, de diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA). Los resultados mostraron que para diámetro de la raíz (cm), no hubo diferencia significativa alcanzando promedios de 7,19 cm y 6,89 cm, con longitudes de raíz de 7,75 cm y 7,62 cm. Para peso de la raíz, resultó ser estadísticamente homogéneos en todos los tratamientos evaluados siendo los rendimientos de 22571,43 kg/ha y 19765,87kg/ha.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 El cultivo de betarraga (*Beta vulgaris* L.)**

#### **2.2.1.1 Morfología**

La beterraga es una planta bienal que se cultiva como anual para aprovechar su raíz engrosada. La beterraga se caracteriza por tener una raíz engrosada, carnosa y de forma variable (redonda, alargada, cónica). El pigmento de la raíz puede ser rojo, amarillo, blanco o rosa. Las hojas son grandes, con un limbo curvado y un largo peciolo. Pueden ser de color verde, rojo o púrpura. Las inflorescencias tienen forma de espiga y están formadas por diminutas flores de color verde amarillento. El fruto es un aquenio que contiene una o varias semillas (Saavedra, 2023).

Durante el primer año se forma una roseta de hojas de superficie lisa o irregular, pecíolos largos y limbo entero o lobulado. Al mismo tiempo, la parte superior de la raíz sufre hipertrofia, lo que da lugar a la formación de la raíz reservante hipocotileo que es alargado, redondeado o aplanado, y tiene una tonalidad entre rojiza y amarillenta. En su estado palatable, es succulento y fluido. Se pueden observar estratos concéntricos cuando se incide transversalmente. Las raíces tienen un diámetro de 6 a 9 cm y son densas, succulentas y de color púrpura rojizo oscuro (Kehr et al., 2014). Existen tres tipos de beterraga según su forma: chatas (redonda y aplastada con diámetro ecuatorial mayor), redondas (globulares con diámetros ecuatorial y polar similares), y cilíndricas (alargadas con diámetro polar mayor) (Demagnet y Canales, 2020).

El tallo floral se produce durante el segundo año y culmina en una inflorescencia laxa, compleja y larga. Genera glomérulos que contienen de dos a tres semillas. Un gramo contiene entre 60 y 70 semillas. Poseen una capacidad germinativa de 4-6 años (Prohens-Tomás y Nuez, 2008).

### 2.2.1.2 Cultivares

Los principales cultivares de betarraga (*Beta vulgaris* L.) que se cultivan en Perú son: a) Cultivares de raíz: Detroit Dark Red, Crosby's Egyptian, Early Wonder, Golden Globe, Touchstone Gold. b) Cultivares de hojas: Fordhook Giant, Lucullus, Cultivares de hojas rojas, Ruby Red, Rhubarb Chard. Estos cultivares se adaptan bien a las condiciones climáticas y de suelo en diferentes regiones del Perú. Algunos se destacan por su alta productividad, calidad de la raíz o follaje, resistencia a plagas y enfermedades, entre otras características deseables (Castillo, 2004; Saavedra, 2023).

**Early Wonder Tall Top.** Raíz de tamaño medio a grande con forma globular ligeramente comprimida. A veces ligeramente dividida en anillos, la pulpa es de un tono rojo violáceo. Se utiliza principalmente en el mercado de consumo en fresco y es moderadamente precoz (Hortus, 2020). Se caracteriza por tener un ciclo vegetativo corto que la hace adaptable a diferentes épocas de siembra. Es una variedad de maduración precoz, lista para cosechar entre los 50 y 60 días después de la siembra. La temperatura óptima para su desarrollo es de 18 a 22°C. Requiere suelos sueltos, livianos y ricos en materia orgánica, con un pH entre 6,5 y 7,5. Las semillas tienen una densidad de 50-60 por gramo y se recomienda una densidad de siembra de 143,000 plantas por hectárea (Castillo, 2004).

**Maravilla F1.** Variedad híbrida de elevado potencial productivo, con frutos uniformes, maduración anticipada y resistencia destacada. Destaca por raíces globosas con pulpa intensamente roja, plantas de crecimiento vigoroso y capacidad para adaptarse a diversas zonas cultivadas y épocas de siembra. Prefiere condiciones climáticas moderadas, con temperaturas entre 13°C y 24°C, y requiere suelos profundos, con buen drenaje y alta riqueza en materia orgánica, con un rango óptimo de pH (6,0–7,5). Completa su ciclo vegetativo en 52 a 58 días posteriores a la siembra, alcanzando raíces de 250 a 350 g de peso promedio y una producción de 20 a 25 t/ha (Semval, 2022).

**Bozelt.** Variedad híbrida de forma redonda y color rojo intenso. Se distingue por hojas vigorosas, erectas y de tono verde profundo, que permanecen sanas a lo largo de su ciclo de desarrollo, con inserción compacta en la base del cuello. Estas características favorecen un bulbo de color rojizo intenso, piel lisa y homogénea, asociada a rendimientos elevados. Su exterior es uniforme, con pulpa crujiente y jugosa de tono rojo intenso, además de un contenido notable de azúcares. Es una variedad de maduración

temprana, resistente y versátil, que se adapta eficazmente a múltiples condiciones de cultivo y ofrece cosechas abundantes. Destaca también por su tolerancia al espigado prematuro. Ideal para comercialización en manojo y procesamiento industrial (NUTRIFERZA, 2023).

**Detroit Dark Red.** Tiene un color intenso, tanto en el exterior como en el interior, y un tamaño considerable. Las temperaturas óptimas para el crecimiento de las hojas se sitúan entre 21 y 30 °C, mientras que para el desarrollo de una raíz engrosada de alta calidad (con un color, textura y contenido de azúcar adecuado) se recomienda un intervalo de 16 a 21°C. El periodo óptimo para la cosecha suele ser de 100 a 120 días. La dosis de siembra recomendada es de 6 a 8 kg por hectárea (García, 2023). El diámetro medio de la raíz es de 11,40 a 14,24 cm, y su longitud media de 5,00 a 7,00 cm. Las raíces se caracterizan por su intenso tono rojo. Las hojas tienen forma oblonga, borde ondulado y forma de roseta, con un color verde rojizo y una longitud de más de 25 cm. Las plantas de Detroit Dark Red maduran aproximadamente a los 121 días de la siembra. Es aconsejable cultivarla en suelos porosos, abundantes en materia orgánica y con un pH comprendido entre 6,5 y 7,5 (Saavedra, 2023).

### **2.2.2 Comportamiento agronómico**

Según Pierre et al. (2023), se refiere al conjunto de respuestas y características que exhibe un cultivo o variedad vegetal en relación con su crecimiento, desarrollo, productividad y adaptabilidad bajo condiciones ambientales y de manejo específicas. De igual manera García et al. (2021) mencionan que para llevar a cabo una evaluación exhaustiva del comportamiento agronómico de los diferentes cultivares disponibles, es imprescindible realizar mediciones detalladas y rigurosas de la estabilidad relativa de los distintos genotipos expuestos a la totalidad de los diversos ambientes predominantes en una determinada región con potencial de adaptación.

#### **2.2.2.1 Factores que inciden en el comportamiento agronómico**

Los factores que influyen en el comportamiento agronómico de cultivares de betarraga a diferentes condiciones ambientales son diversos y pueden agruparse en factores genéticos, edáficos y climáticos. Además de estos factores, la interacción genotipo-ambiente juega un papel fundamental en la adaptación de los cultivares. Esta interacción determina cómo responde cada genotipo a las condiciones ambientales específicas de una

región, influyendo en su rendimiento, calidad y otros caracteres agronómicos (Islam et al., 2020).

**Factores genéticos.** Entre los principales se tiene el genotipo, cada cultivar de betarraga posee características genéticas únicas que determinan su comportamiento agronómico, adaptabilidad y respuesta a diferentes condiciones ambientales. Una mayor diversidad genética dentro de los cultivares de betarraga permite una mayor capacidad de adaptación a diferentes entornos. Resistencia a plagas y enfermedades, algunos cultivares presentan genes que les confieren resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades específicas, lo que influye en su adaptación (Islam et al., 2020).

**Factores edáficos.** se encuentran la textura del suelo, el pH, la fertilidad y la salinidad. La textura del suelo juega un papel crucial, ya que los cultivares de betarraga pueden adaptarse mejor a suelos con texturas específicas, como los suelos francos, franco-arenosos o franco-arcillosos (Saavedra, 2023). El pH del suelo es otro factor importante, dado que algunos cultivares muestran una mejor tolerancia a condiciones de acidez o alcalinidad. La fertilidad del suelo, entendida como la disponibilidad y el equilibrio de nutrientes, también afecta la adaptación de determinados cultivares. Por último, la salinidad del suelo es un aspecto relevante, ya que existen cultivares con mayor tolerancia a niveles elevados de salinidad en comparación con otros (Pérez et al., 2012).

**Factores climáticos.** La temperatura, la precipitación, la humedad relativa y la luminosidad juegan un papel fundamental. Cada cultivar tiene un rango óptimo de temperaturas que afecta su capacidad de adaptación a distintas zonas climáticas. La precipitación es otro factor crucial, ya que algunos cultivares están mejor adaptados a condiciones de alta o baja precipitación, dependiendo de sus necesidades hídricas. Además, la humedad relativa puede variar en su impacto, con cultivares que presentan diferentes niveles de tolerancia a condiciones de alta o baja humedad. La luminosidad también es determinante, pues ciertos cultivares requieren mayor o menor exposición solar para alcanzar su desarrollo óptimo (Saavedra, 2023).

#### **2.2.2.2 Etapas fenológicas**

Una fase fenológica, también conocida como etapa de desarrollo, hace referencia al período de tiempo durante el cual los diferentes órganos de las plantas emergen, experimentan diversas transformaciones o desaparecen gradualmente. Este proceso es

fundamental para comprender el ciclo de vida de las plantas y su interacción con el entorno. Puede ser definido conceptualmente como el período de tiempo durante el cual tiene lugar una manifestación biológica específica en un organismo vivo (Yzarra y López, 2011).

**Emergencia.** fase en la que las semillas de las plantas germinan y crean las primeras estructuras vegetales. Esta etapa también se conoce como etapa de germinación. Los cotiledones son perceptibles por encima de la superficie de la tierra (Yzarra y López, 2011). La germinación de las semillas de beterraga puede verse afectada por variables como la temperatura, la humedad y la luz. Normalmente, las semillas logran una germinación óptima cuando se exponen a temperaturas que oscilan entre los 20°C y los 25°C, junto con un nivel de humedad relativa del 80% al 90%. La semilla brotará entre el noveno y el undécimo día tras la siembra si la tierra está húmeda (Jaime-Guerrero et al., 2023; Kehr et al., 2014).

**Primer par de hojas verdaderas.** Este estadio fenológico en el cultivo de beterraga se caracteriza por la aparición del primer par de hojas verdaderas, situadas entre los cotiledones. Éstas emergen entre 14 y 16 días después de la siembra de las semillas y presentan un fuerte desarrollo radicular. Se trata de una etapa crucial en el desarrollo de la planta, ya que es en este momento cuando aparecen las primeras hojas genuinas y comienzan a proporcionar a la planta la energía que necesita para seguir experimentando crecimiento y desarrollo (Yzarra y López, 2011; Kehr et al., 2014).

**Quinta hoja verdadera.** se refiere al momento en el que la planta ha desarrollado y mostrado claramente la quinta hoja verdadera, lo que indica un avance significativo en su crecimiento y desarrollo (Trinidad-Laurencio et al., 2021). Cuando la planta alcanza esta etapa fenológica, la quinta hoja verdadera se presentará en medio del segundo par de hojas verdaderas. Las hojas cotiledonarias alcanzan un color amarillento durante esta fase, que ocurre entre 30 y 35 días después de haber sido plantadas las semillas (Yzarra y López, 2011; Demanet y Canales, 2020).

**Hinchazón de la raíz.** Cuando la raíz de la planta comienza a expandirse e hincharse, y cuando es posible observar pequeñas fracturas alrededor de la punta de la cáscara, este es el punto al que se le conoce como la etapa de hinchazón de la raíz (Yzarra y López, 2011). La hinchazón de la raíz se ve afectado por variables como la temperatura, la humedad y

la luz. El rango de temperatura ideal para el desarrollo radicular es de 20°C a 25°C. Esta fase ocurre entre 65 y 70 días después de la plantación inicial y sirve como un indicador significativo del nivel de madurez de la planta. Las raíces bien hinchadas suelen ser más dulces y tener un mejor sabor que las que no han crecido lo suficiente (Saavedra, 2023).

**Maduración.** Se refiere al momento en que la planta alcanza su madurez y se prepara para la cosecha. Las hojas amarillean y se marchitan. Tras completar su crecimiento y maduración la raíz (Yzarra y López, 2011). La temperatura óptima para la maduración es entre 20°C y 25°C, y la humedad relativa del 80% al 90% es beneficiosa. Después de 90 a 100 días desde la siembra de las semillas, la cosecha se realiza cuando las raíces han alcanzado el tamaño comercial de 7 a 10 centímetros de diámetro (Kehr et al., 2014). La maduración se produce cuando la raíz alcanza un diámetro de 5 a 8 cm. Esto ocurre al cabo de 70 días en los tipos tempranos y hasta 120 días en las variantes tardías (Castillo, 2004).

### 2.2.2.3 Componentes del rendimiento

El rendimiento de un cultivo puede analizarse desde dos perspectivas: biológica y agrícola. Desde el punto de vista biológico, se entiende como la producción total de biomasa vegetal generada por el cultivo. Por otro lado, el rendimiento económico o comercial se enfoca exclusivamente en aquellos órganos de la planta que son cosechados y tienen valor para el mercado. En el caso específico de los cultivos de raíces, los factores que determinan el rendimiento incluyen el número de plantas por hectárea, la cantidad de raíces producidos por cada planta, así como su tamaño y peso individual (Mengel y Kirkby, 2000).

**Desarrollo foliar.** Es imprescindible un vigoroso crecimiento foliar en las fases iniciales para alcanzar una amplia superficie foliar por planta, lo que a su vez es imprescindible para conseguir raíces de gran tamaño. Cuanto más rápido las hojas cubran el suelo, más altas serán las oportunidades de conseguir un rendimiento óptimo; ya que está directamente relacionada con su capacidad para captar recursos, lo que puede traducirse en una mayor producción de carbohidratos y, consecuentemente, en una mejor acumulación de nutrientes en las raíces. Esta acumulación es esencial para el desarrollo de las raíces y tiene un impacto significativo en el rendimiento final del cultivo (Mengel y Kirkby, 2000). En una investigación realizado en Cusco por Manga (2022) concluye que las variedades de beterraga no afectan el número de hojas y el peso fresco de hojas

por planta. Donde la variedad Early Wonder Tall Top, registró 13, 53 hojas por planta y 163,59 g de peso fresco de hojas por planta.

**Tamaño de raíz reservante.** El crecimiento de la raíz reservante se relaciona directamente con la parte foliar, tal como mencionan Mengel y Kirkby (2000), lo cual suele estar estrechamente vinculado al suministro de carbohidratos. Este proceso depende de la capacidad de la planta para asimilar el CO<sub>2</sub> en su parte aérea y de la eficiencia de transporte del compuesto de la fotosíntesis desde las hojas hasta las raíces. Según, Castillo (2004) la longitud de la raíz es dependiente del tipo de betarraga. En consecuencia, los cultivares alargados promedios pueden alcanzar promedios de 30 a 40 cm, mientras que las variedades redondas y planas pueden alcanzar una longitud de 10 a 15 cm. Los diámetros presentan variaciones en el intervalo de 5 a 10 cm. En su investigación realizado en Iquitos Cahuaza (2015) registro raíces de 7,19 cm de diámetro y con 7,75 cm de longitud de la variedad Early Wonder Tall Top.

**Peso de raíz reservante.** El peso es un componente directo del rendimiento en cultivos como las raíces donde el rendimiento total se determina, considerando el número de plantas por hectárea, el número de raíces por planta y el tamaño de la raíz reservante. La optimización del rendimiento requiere una elevada tasa de absorción de CO<sub>2</sub> durante la fase de llenado de las raíces. Este proceso depende tanto de la fotosíntesis como de la eficiente translocación de los fotosintatos hacia las raíces (Mengel y Kirkby, 2000). El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2021) indica que en el país no se dispone de una gama diversa de cultivares comerciales de betarraga; aun así, las dos variedades predominantes son Early Wonder Tall Top y Detroit Dark Red Morse's Strain. Ambos cultivares poseen un potencial de rendimiento de 30 t/ha, notablemente superior a la media nacional de 11 t/ha. En su investigación realizado en Iquitos Cahuaza (2015) registro un rendimiento de 22571,43 kg/ha para la variedad Early Wonder Tall Top.

### **2.2.3 Condiciones edafoclimáticas**

#### **2.2.3.1 Condiciones edáficas**

La betarraga se desarrolla mejor en suelos de textura franca o franca-arenosa, que permitan un buen drenaje y una adecuada retención de humedad. Los suelos arcillosos pesados o los suelos excesivamente arenosos no son ideales, ya que pueden dificultar el crecimiento radicular y la formación de raíces tuberosas (Saavedra, 2023). Es

recomendable que el suelo tenga una estructura granular o migajosa, lo que facilita la penetración de las raíces y el intercambio gaseoso. Los suelos compactados o con una estructura desfavorable pueden provocar deformaciones en las raíces tuberosas y disminuir el rendimiento. La betarraga se adapta a un rango de pH entre 6,0 y 7,5, siendo el pH óptimo alrededor de 6,5. En suelos muy ácidos (pH inferior a 5,5) o muy alcalinos (pH superior a 8,0), el crecimiento y la absorción de nutrientes pueden verse afectados. La saturación deseable de aluminio en betarraga, como en la mayoría de los cultivos, es cercana a cero. Niveles altos de aluminio intercambiable en el suelo pueden ser tóxicos para las plantas, afectando negativamente su crecimiento y desarrollo (Kehr et al., 2014).

Se aconseja un terreno con un porcentaje de materia orgánica que oscile entre el 2% y el 4%. La existencia de materia orgánica potencia la estructura del terreno, incrementa su habilidad para retener agua y suministra los nutrientes esenciales requeridos para el crecimiento de los cultivos. La betarraga necesita suelos profundos, de al menos 60 cm, para permitir el desarrollo adecuado de las raíces tuberosas. Los suelos someros o con capas endurecidas pueden limitar el crecimiento y causar deformaciones en las raíces (Castillo, 2004).

### **2.2.3.2 Condiciones climáticas**

La betarraga es un cultivo que tolera bien las temperaturas frescas, con una temperatura óptima para su crecimiento entre 15°C y 25°C. Temperaturas superiores a 30°C pueden afectar el desarrollo de las raíces tuberosas y disminuir su calidad. Temperaturas inferiores a 10°C pueden retrasar el crecimiento y causar daños por heladas (Castillo, 2004). La betarraga se desarrolla mejor en ambientes con una humedad relativa moderada, entre el 60 y el 80%. Una humedad excesiva (superior al 80%) puede favorecer el desarrollo de enfermedades fúngicas y la pudrición de las raíces. Una humedad relativa baja (inferior al 40%) puede provocar estrés hídrico y afectar el rendimiento. Requiere una precipitación anual entre 500 y 1000 mm, distribuida uniformemente durante el ciclo de cultivo. La betarraga es un cultivo que requiere una buena exposición solar, con al menos 6 horas de luz directa al día (Saavedra, 2023).

### 2.3 Bases conceptuales o definición de términos básicos

**Adaptabilidad.** Capacidad de un cultivar o genotipo para desarrollarse y producir de manera satisfactoria en un determinado ambiente o conjunto de condiciones ambientales (Corral et al., 2022).

***Beta vulgaris* L. (betarraga).** Comúnmente conocida como betarraga o remolacha, es una planta de raíz comestible que se cultiva principalmente por sus raíces tuberosas ricas en azúcares. La betarraga es una hortaliza de clima templado que requiere suelos fértiles y bien drenados para un óptimo desarrollo (Saavedra, 2023).

**Betalainas.** Pigmentos naturales solubles en agua, presentes en la betarraga, que le confieren su color rojo intenso. Estos pigmentos tienen propiedades antioxidantes y anticancerígenas (Astorga et al., 2019).

**Componentes del rendimiento.** “En el caso de los raíces y otros cultivos similares, los componentes del rendimiento son el número de plantas por hectárea, el número de raíces por planta y el tamaño de la raíz reservante” (Mengel y Kirkby, 2000; p. 260).

**Estabilidad fenotípica.** Capacidad de un cultivar para expresar un fenotipo (características observables) constante o similar a través de diferentes ambientes o condiciones ambientales (Mengel y Kirkby, 2000).

**Fenología.** Se refiere al estudio de los cambios y etapas de desarrollo que experimentan las plantas a lo largo del tiempo, en relación con los factores ambientales como el clima, la temperatura, la precipitación, entre otros (Yzarra y López, 2011).

**Interacción genotipo-ambiente.** Respuesta diferencial de los genotipos o cultivares a los distintos ambientes o condiciones ambientales en los que se cultivan, lo que determina su adaptabilidad y rendimiento (Yzarra y López, 2011).

**Mejoramiento genético.** Proceso de selección y desarrollo de nuevos cultivares o variedades vegetales con características deseables, como mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, adaptabilidad a condiciones ambientales específicas, entre otras (Mengel y Kirkby, 2000).

**Raíz reservante.** Las raíces reservantes son estructuras especializadas en el almacenamiento de nutrientes y reservas, lo que las convierte en órganos fundamentales para la supervivencia y desarrollo de las plantas (Prohens-Tomás y Nuez, 2008).

**Rentabilidad.** Capacidad de obtener ganancias o beneficios de una inversión o actividad económica a lo largo del tiempo. Es un indicador clave para evaluar el rendimiento y la eficiencia de un proyecto o negocio. La rentabilidad se calcula mediante la relación entre los ingresos generados y los costos asociados, lo que permite medir la eficacia de una inversión en términos de retorno económico (Cohen y Franco, 2006).

## CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS

### 3.1 Formulación de hipótesis

#### 3.1.1 Hipótesis general

Los cultivares de betarraga (*Beta vulgaris* Ssp. vulgaris var. Rubra) presentaran diferencias significativas en su comportamiento agronómico bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza, 2024.

#### 3.1.2 Hipótesis específicas

- a) Existirán diferencias significativas en el comportamiento fenológico entre los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.
- b) Existirán diferencias significativas en el rendimiento de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.

### 3.2 Variables y operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables*

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Independiente</b>		
Cultivares de betarraga	Cultivares	- Maravilla F1 - Bozelt - Detroit Dark Red - Early Wonder Tall Top
<b>Dependiente</b>		
Comportamiento agronómico	Fenología	- Emergencia - Primer par de hojas verdaderas - Quinta hoja verdadera - Maduración
	Rendimiento	-Desarrollo foliar (Longitud de hoja, número y peso de hojas) - Tamaño de raíz (Diámetro ecuatorial y polar de raíz) - Peso de raíz (g)/ANE/ha (kg)
<b>Interviniente</b>		
Condiciones edafoclimáticas.	Clima	-Precipitación pluvial -Humedad relativa -Temperatura
	Suelo	- Características físicas y químicas

### 3.3 Definición teórica de variables

**Cultivar.** Variedad cultivada de una planta que ha sido seleccionada y mejorada por sus características específicas, como sabor, tamaño, color, resistencia a enfermedades, entre otros (Lozano-Fernández et al., 2022).

**Comportamiento agronómico.** conjunto de respuestas y características que exhibe un cultivo o variedad vegetal en relación con su crecimiento, desarrollo, productividad y adaptabilidad bajo condiciones ambientales y de manejo específicas (Pierre et al., 2023).

**Condiciones edafoclimáticas.** Se refieren a la interacción entre los factores del suelo (pendiente, pedregosidad, textura, pH, salinidad, drenaje, fertilidad) y los factores climáticos que “representan la evolución del promedio de las condiciones micro meteorológicas (definidas como aquellas características físicas que se dan en los primeros 100 metros de la atmósfera) que son de esperar en un sitio determinado a lo largo de un período de tiempo” (Soto-Aguilar, 2014; p. 24).

## CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

### 4.1 Ámbito o lugar de ejecución

Este trabajo de investigación se realizó en la localidad de Pampayacu distrito de Uchiza, Provincia de Tocache, Región San Martín, y las coordenadas geográficas del terreno se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Posición geográfica del lugar del experimento*

<b>Lugar de ejecución</b>	<b>Parámetros geográficos</b>	
Pampayacu	Latitud Sur	28° 43' 55''
	Longitud oeste	76° 13' 45''
	Altitud	577 msnm.

De acuerdo con el atlas de Zonas de Vida del Perú del 2017, Uchiza se ubica en la zona de Vida de Bosque húmedo tropical (bh-T). Según la clasificación de Javier Pulgar Vidal, esta localidad se encuentra en la región selva alta una altitud de 577 metros sobre el nivel del mar y llueve durante la mayor parte del año, sobre todo de octubre a mayo. Según la tabla 3; durante los meses de la investigación la temperatura mínima se registró entre 21,61 °C y 22,28 °C, con una humedad relativa entre 83,20% y 84,72%. La precipitación osciló entre el 178,20 y 551,60 mm

**Tabla 3**

*Datos meteorológicos de Uchiza 2024-2025*

<b>Mes</b>	<b>Temperatura Mensual</b>		<b>Humedad Relativa (%)</b>	<b>Precipitación Total (mm)</b>
	<b>Mínima (°C)</b>	<b>Máxima (°C)</b>		
Diciembre	22,28	31,17	83,23	551,60
Enero	22,00	31,05	83,20	225,10
Febrero	22,08	31,35	83,75	301,10
Marzo	22,01	30,33	84,72	309,80
Abril	22,09	31,12	84,15	213,90
Mayo	21,61	31,67	83,21	178,20

*Nota.* Elaborado según registro de SENAMHI-San Martín 2024.

El suelo del terreno utilizado en la investigación fue sometido a un análisis; de acuerdo con este análisis, el suelo se caracteriza por tener una textura franco limoso. Su pH es de

4,30 lo que indica que es fuertemente ácido. Respecto a sus componentes, se observó un contenido de materia orgánica del 2,19%, clasificado como medio. Además, se encontraron niveles de fósforo de 5,83 ppm y de potasio de 32,69 ppm, ambos considerados de nivel bajo. De igual manera el contenido de calcio y magnesio es bajo.

## **4.2 Tipo y nivel de investigación**

Según su finalidad la investigación fue aplicada; ya que cumplió con las condiciones metodológicas que permiten la aplicación de teorías científicas existentes sobre el comportamiento de cultivares con el fin de brindar una solución al bajo rendimiento, que representa un problema en los actuales cultivos de betarraga en Uchiza. Sustentados en Baena (2017) “la investigación aplicada se compromete a atender las necesidades de la gente y centra su atención en las posibilidades concretas de la aplicación práctica de las teorías generales” (p. 18).

De igual manera el estudio fue de nivel experimental; ya que se manipuló la variable independiente (cultivares de betarraga), cuyo comportamiento agronómico (variable dependiente) se evaluó en sus dimensiones (fenología y componentes de rendimiento). Basados en Arias (2020), quien describe que este nivel tiene como propósito “establecer causa-efecto entre sus variables, existen las variables independientes (causas) y las variables dependientes (efectos), las hipótesis se pueden plantear de forma que se establezca causalidad” (p. 45).

## **4.3 Población y muestra**

### **4.3.1 Descripción de la población**

Considerando la definición de Rivero et al. (2021) la población “se define como el conjunto de individuos, elementos u objetos que albergan la información necesaria para el investigador y sobre los cuales se realizarán inferencias” (p. 69). En el presente estudio se consideró como población un total de 1024 planta de betarraga por experimento y 64 plantas por unidad experimental.

### **4.3.2 Muestra y método de muestro**

Según lo indicado por Paragua et al. (2022), una muestra se define como “un conjunto de individuos extraído de la población mediante un procedimiento de muestreo apropiado” (p. 44). Por consiguiente, la muestra utilizada en la investigación estuvo compuesta por

224 plantas de betarraga, distribuidas en 14 plantas por cada una de las 16 áreas netas experimentales (224/16=14). Para el cálculo de la muestra se utilizó se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)E^2 + Z^2 pq} =$$

Dónde:

Z= Estadístico de error 91%=1,69

p = Probabilidad de que ocurra el evento 50% = 0,5

q= (1-p) =50% = 0,5

E= error de estimación máximo aceptado 5% = 0,05

N= Población = 1024 plantas.

$$n = \frac{(1024)(1,69)^2(0,5)(0,5)}{(1024 - 1)0,05^2 + 1,69^2(0,5)(0,5)} = 224$$

El muestreo fue probabilístico en su forma de muestreo aleatorio simple (MAS). Basado en la definición de Tapia y Jijón (2018) quienes refirieron que “todos los elementos que conforman la población tienen la misma oportunidad de ser seleccionado en la muestra. Se utilizan números aleatorios para selección o el método del sorteo o elección dentro de una urna de todos los elementos” (p. 11). A efectos del estudio, se utilizó esta muestra ya que, en el momento de la evaluación, se eligieron al azar 14 plantas de entre las 28 plantas de betarraga que componen cada área experimental neta.

#### 4.3.3 Criterio de inclusión y exclusión

**Inclusión:** Todas las plantas de betarraga que conforman las áreas netas experimentales.

**Exclusión:** En la evaluación, se excluyeron las plantas de los bordes de cada unidad experimental, con el propósito de evitar posibles efectos de bordes. Como sustenta Fernández et al. (2010), “las plantas ubicadas en el exterior de las unidades experimentales tienden a tener un comportamiento distinto al de aquellas que se encuentran en su interior” (p. 26).

#### 4.4 Diseño de investigación

En el desarrollo del estudio se utilizó un diseño de tipo experimental. Como parte de la investigación de campo se implementó un Diseño de Bloques Completamente Aleatorios (DBCA). Este diseño incluyó cuatro tratamientos, cada uno de los cuales se repitió cuatro

veces, para un total de dieciséis unidades experimentales. Basados en Fernández et al. (2010), el modelo aditivo lineal está representado mediante la siguiente ecuación.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  = unidad experimental que recibe el tratamiento  $i$  en el bloque  $j$
- $\mu$  = media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)
- $t_i$  = Efecto verdadero del  $i$  - ésimo tratamiento
- $\beta_j$  = Efecto verdadero del  $j$  - ésimo bloque
- $e_{ij}$  = Error experimental

**Tabla 4**

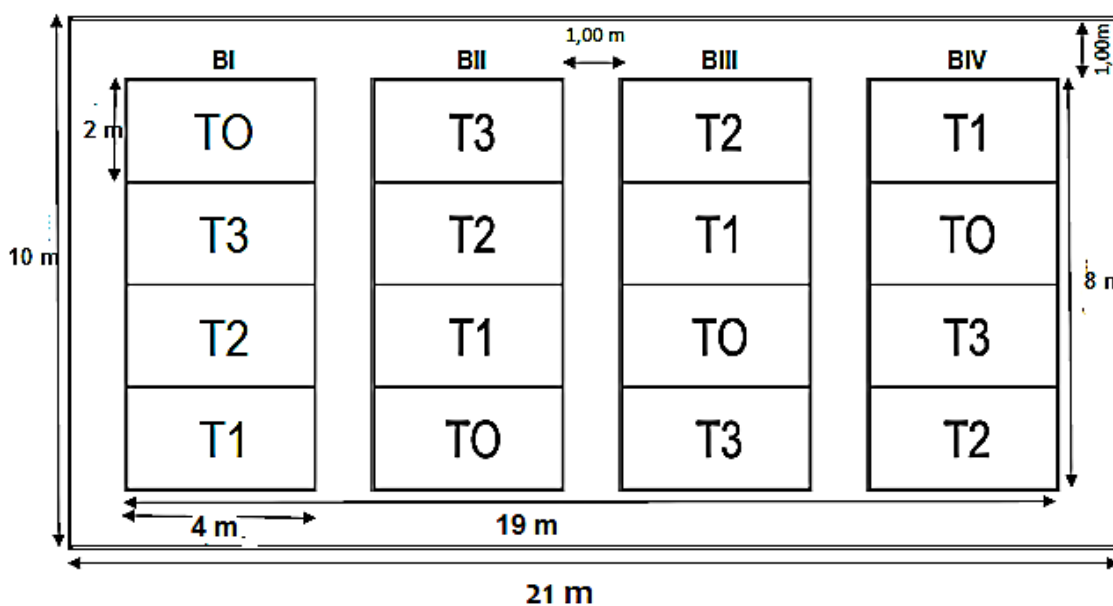
*Factores y tratamientos en estudio*

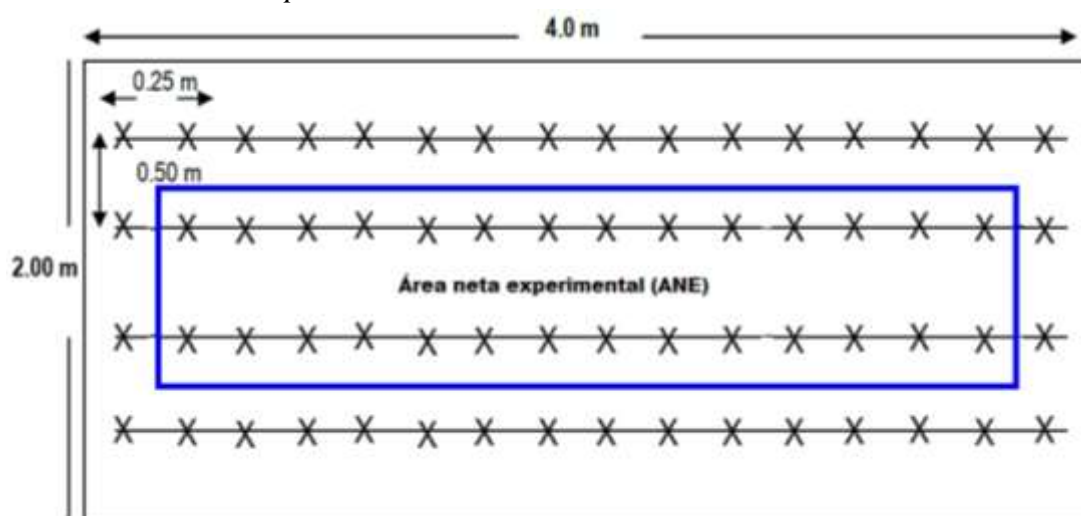
Factor	Clave	Tratamientos
Cultivares de betarraga	T1	Maravilla F1
	T2	Bozelt
	T3	Detroit Dark Red
	T0	Early Wonder Tall Top (Testigo)

*Nota.* Early Wonder Tall Top se considerará como testigo por ser el cultivar más cultivada en la zona de estudio.

**Figura 1**

*Croquis del campo experimental*



**Figura 2***Detalle de la unidad experimental*

*Nota.* Las 14 plantas para la muestra se tomarán al azar del ANE, para cumplir con el criterio del muestreo aleatorio simple (MAS).

## 4.5 Métodos, técnicas e instrumentos

### 4.5.1 Métodos

Para el desarrollo de esta investigación, se aplicó el método hipotético-deductivo, un enfoque científico que parte de la identificación de un problema o fenómeno observable (en este caso, el bajo rendimiento de la betarraga en condiciones edafoclimáticas de Uchiza). A partir de esta observación, se formuló una hipótesis explicativa que propuso posibles factores asociados al problema, como la adaptabilidad diferencial de los cultivares evaluados. Posteriormente, mediante deducción lógica, se derivaron predicciones específicas sobre el comportamiento agronómico de los cultivares bajo estudio. Estas predicciones se sometieron a validación empírica a través de un diseño experimental controlado, incluyendo análisis estadísticos inferenciales (ANVA y Test de Duncan) para contrastar las hipótesis planteadas (Quesada et al., 2018). Este enfoque permitió establecer relaciones causales entre las variables genotípicas (cultivares) y los factores ambientales (pH ácido, clima tropical húmedo), culminando en la identificación del cultivar con mayor adaptabilidad.

### 4.5.2 Técnicas

En el marco de la presente investigación, se empleó la técnica de observación para recopilar datos relacionados con la variable dependiente, que abarca fenología,

rendimiento de los diversos cultivares de betarraga. Siguiendo la perspectiva de Arias (2020), la observación “se define como una técnica que se fundamenta en la recopilación de información directa sobre la situación observada por el investigador. Además, posibilita la interpretación de acciones, eventos y objetos relevantes” (p. 27).

### **4.5.3 Instrumentos**

Para recopilar de manera efectiva los datos de campo relacionados con la variable dependiente, se emplearon fichas de observación. Según Arispe et al. (2020), la ficha de observación tiene como objetivo capturar de manera detallada el desarrollo del proceso desde su inicio. Este instrumento se configura como un documento o formulario que exige precisión y orientación hacia la aplicación práctica de la información recopilada.

Además, en el transcurso de la investigación, se utilizó la libreta de campo de manera exhaustiva para anotar detalladamente todos los eventos y situaciones que surgieron y que no estaban previstos en el protocolo inicial de observación. Este enfoque se respalda teóricamente en Arias (2020), quien sugiere que el diario de campo es un instrumento complementario que puede ser utilizado para anotar situaciones subjetivas percibidas por el investigador.

#### **4.5.3.1 Validación del instrumento**

No se requiere validación del instrumento, porque la ficha de observación y la libreta de campo son herramientas estándar en la investigación agronómica. Estos métodos de recolección de datos son consistentes con los utilizados en estudios similares, lo que respalda su validez en el campo. Además, las evaluaciones realizadas fueron mediciones directas y objetivas, no mediciones de constructos psicológicos o sociales que requerirían validación.

#### **4.5.3.2 Confiabilidad del instrumento**

No se requiere prueba de confiabilidad del instrumento, porque las técnicas de observación, así como la medición de la fenología y rendimiento de cultivos, son prácticas estandarizadas en la investigación agronómica, lo que reduce la necesidad de validación adicional.

## 4.6 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

### 4.6.1 Datos a registrar

#### a) Etapas fenológicas

La fenología de la betarraga se evaluó mediante el reconocimiento de 4 fases fenológicas que han sido identificadas por Yzarra y López (2011). Estas fases incluyen la emergencia, primer par de hojas verdaderas, quinta hoja verdadera, y la maduración.

**Emergencia.** Este dato se consideró cuando el 50% de la población prevista en el área neta experimental emergió a la superficie del suelo, quedando expuesto a la luz solar.

**Primer par de hojas verdaderas.** Esta fase se registró cuando el 50% de las plantas emergidas presentaron el desarrollo de las primeras hojas verdaderas, que aparecen después de los cotiledones. Estas hojas son de mayor tamaño y presentan una estructura más desarrollada que las hojas cotiledonares. Se evaluó observando la aparición de dos hojas opuestas y completamente desplegadas.

**Quinta hoja verdadera.** Se consideró cuando el 50% de las plantas emergidas en el ANE presentaron la quinta hoja desarrollada y visible en el tallo principal. Esta fase marca un avance significativo en el crecimiento vegetativo de la planta, mostrando una acumulación adecuada de biomasa foliar.

**Maduración.** Fue registrado cuando el 50% de las raíces ha alcanzado su tamaño y forma característicos, presentando una coloración uniforme y la consistencia adecuada para la cosecha. En esta fase, la parte aérea de la planta muestra un color amarillento y un crecimiento reducido, lo que indica que la raíz ha completado su proceso de acumulación de nutrientes. La madurez de la raíz fue verificada a través de muestreos puntuales para asegurar que las características de calidad (color, textura y peso) correspondan a los parámetros óptimos de cada cultivar antes de proceder con la cosecha.

#### b) Componentes del rendimiento

**Desarrollo foliar.** Se seleccionaron al azar 14 plantas de cada ANE en la madurez fisiológica, se contaron el número de hojas por planta, de igual manera se midió la longitud de las hojas y posteriormente se realizó el respectivo pesado en fresco. A continuación, se sumaron los datos para obtener la media de cada indicador.

**Diámetro ecuatorial raíz reservante.** Se seleccionaron aleatoriamente 14 raíces por Área Neta Experimental (ANE). Utilizando un calibrador Vernier como instrumento de medición, se determinó el diámetro ecuatorial en la región central de cada raíz. Los valores obtenidos se promediaron para expresar el resultado en centímetros (cm).

**Diámetro polar de la raíz reservante.** Para las mismas 14 raíces seleccionadas previamente, se midió el diámetro polar con el calibrador Vernier. Este parámetro corresponde a la distancia entre el hombro y el ápice de la raíz. Los datos registrados se promediaron y se reportaron en centímetros (cm).

**Peso de raíz reservante.** Las raíces evaluadas para los diámetros ecuatorial y polar fueron pesadas individualmente utilizando una balanza de precisión. El peso de la parte comercializable de cada raíz se registró en gramos (g), y los resultados se promediaron por planta para obtener el valor final.

**Peso de raíz reservante por superficie.** Todas las raíces recolectadas en el área neta experimental (ANE) fueron pesados y los datos obtenidos se extrapolaron para estimar el rendimiento por hectárea (10 000 m<sup>2</sup>). Los resultados se presentaron en kilogramos por área neta experimental (kg/ANE) y toneladas por hectárea (t/ha).

#### **4.6.2 Procedimiento**

**Elección del terreno y toma de muestras.** Se seleccionó un terreno con superficie de poca pendiente, buen drenaje, disponibilidad de agua y fácil acceso para el transporte de materiales. Para el muestreo del suelo se empleó el método de “zig zag”. Se excavó una calicata de 30 x 30 cm con una profundidad de 40 cm, y la muestra obtenida se envió al laboratorio para su análisis físico y químico.

**Preparación del terreno.** El campo experimental se trabajó 40 días antes de la instalación del experimento, lo que posibilitó exponer a la luz solar las larvas o pupas de insectos presentes en temporadas anteriores para provocar su muerte. Después, unos días antes de sembrar el cultivo de betarraga, se realizó la labranza del suelo con herramientas manuales.

**Encalado.** Según el análisis de suelo, el pH es 4,30 (fuertemente ácido), con saturación de aluminio (Al<sup>3+</sup>) del 52,59%, lo que indica toxicidad de aluminio para cultivos sensibles como la betarraga. Para corregir esta acidez y reducir la toxicidad del aluminio, se aplicó

cal agrícola en la preparación del terreno, distribuyendo uniformemente en la capa arable (15–20 cm). Considerando que el tipo de suelo es franco limoso, con una CIC moderada se aplicó cal agrícola a razón de 6 t/ha.

**Siembra.** Se emplearon semillas certificadas de Hortus, seleccionadas a partir de los cultivares seleccionados en la investigación. En el campo de estudio, se procedió a la siembra directa, que implicó la distribución de tres semillas por golpe a una profundidad aproximada de 2 cm, manteniendo una separación de 50 cm entre hileras y 25 cm entre plantas.

**Abonamiento.** Se empleo guano de isla como abono orgánico a razón de 1,5 t/ha, aplicándolo en el fondo del surco durante la siembra. La cantidad aplicada se determinó con base en un plan de fertilización (Anexo), considerando tanto las necesidades del cultivo, la riqueza del guano de isla y los resultados del análisis del suelo.

**Riegos.** Los riegos no fueron necesarios por las lluvias presentadas en la época del desarrollo de la investigación.

**Raleo y resiembra.** Al pasar quince días desde la siembra se procedió al raleo, dejando una planta por golpe (la más fuerte), para luego proceder a la resiembra mediante trasplante en la parte que no haya progresado el cultivo con un aporque particular. Las plantas que se utilizaron para la resiembra se adquirieron a raíz del raleo.

**Deshierbo y aporque.** Para evitar que las malezas compitan por los nutrientes, se realizó un desmalezado manual del cultivo a los 30 días de la siembra. Para mejorar la estabilidad de la planta y evitar que las raíces emerjan del suelo, se realizó un aporque a los 65 días de la siembra.

**Cosecha.** La cosecha se llevó a cabo en el momento en que las plantas alcanzaron su pleno desarrollo fisiológico, garantizando así su calidad para la venta en el mercado de las raíces reservantes. La mencionada tarea se llevó a cabo de forma manual, extrayendo cuidadosamente las raíces de betarraga.

#### **4.6.3 Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos**

Se utilizaron análisis descriptivos e inferenciales para analizar los datos, los cuales fueron procesados mediante el software estadístico Infostat. Según la descripción de Quesada et

al. (2018), la estadística descriptiva “consiste en organizar y clasificar los datos cuantitativos obtenidos durante el periodo de medición. Esto facilita la representación numérica de los rasgos, relaciones y tendencias observadas entre los temas objeto de investigación” (p. 30). En este sentido, el estudio utilizó detalladas tablas de comparación considerando cuidadosamente las proporciones medias de los diferentes tratamientos aplicados en el experimento.

Según la explicación de Ñaupas et al. (2018), el “análisis inferencial es un elemento esencial dentro del ámbito más amplio de la estadística. Su objetivo principal consiste en obtener inferencias y generalizar las características observadas a la población completa” (p. 430). Para verificar las hipótesis planteadas, se llevará a cabo el análisis de la varianza (ANDEVA) después de confirmar el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de las varianzas. Además, se empleó la prueba de Duncan con un margen de error de 0,05 para realizar comparaciones de medias entre los diferentes tratamientos del ensayo.

**Tabla 5**

*Esquema de Análisis de Varianza (DBCA)*

<b>Fuente de Variación</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>
Bloques (r)	r-1	SCB	CMB	CMB/CME
Tratamientos (t)	t-1	SCTR	CMTR	CMTR/CME
Error	(r-1) (t-1)	SCE	CME	
Total	tr-1	SCT		

*Nota.* Elaborado en base a Fernández et al. (2010)

#### **4.7 Aspectos éticos**

Durante el desarrollo de este estudio, se garantizó meticulosamente la autenticidad de los datos obtenidos, adhiriéndose estrictamente a la normativa vigente para la obtención de grados y títulos en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Las fuentes bibliográficas fueron citadas conforme a las normas de la séptima edición del estilo APA, asegurando el debido respeto a los derechos de propiedad intelectual. Asimismo, los datos recolectados fueron presentados de manera precisa y sin alteraciones, con el objetivo de promover una investigación transparente y ética. Se respetaron rigurosamente los principios éticos aceptados por la comunidad científica internacional, tales como la transparencia, integridad y respeto por la propiedad intelectual.

## CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Análisis descriptivo

#### 5.1.1 Comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga

**Tabla 6**

*Estadísticos descriptivos de comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga*

	<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>CV</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Asimetría</b>
a)	T0 (Early Wonder Tall Top)	9,00	9,07	8,00	10,00	0,00
	T3 (Detroit Dark Red)	8,00	14,43	7,00	9,00	0,00
	T2 (Bozelt)	7,00	11,66	6,00	8,00	0,00
	T1 (Maravilla F1)	6,00	16,25	5,00	7,00	0,00
b)	T0 (Early Wonder Tall Top)	15,00	5,44	14,00	16,00	0,00
	T3 (Detroit Dark Red)	14,00	8,25	13,00	15,00	0,00
	T2 (Bozelt)	13,00	6,28	12,00	14,00	0,00
	T1 (Maravilla F1)	11,75	8,15	11,00	13,00	0,85
c)	T0 (Early Wonder Tall Top)	30,00	5,44	28,00	32,00	0,00
	T3 (Detroit Dark Red)	28,00	4,12	27,00	29,00	0,00
	T2 (Bozelt)	27,00	3,02	26,00	28,00	0,00
	T1 (Maravilla F1)	25,00	6,53	23,00	27,00	0,00
d)	T0 (Early Wonder Tall Top)	102,50	5,37	96,00	108,00	-0,32
	T3 (Detroit Dark Red)	98,00	1,86	96,00	100,00	0,00
	T2 (Bozelt)	97,00	2,53	94,00	100,00	0,00
	T1 (Maravilla F1)	92,00	5,40	87,00	98,00	0,39

*Nota.* Emergencia (a), Primer par de hojas verdaderas (b), Quinta hoja verdadera (c), Maduración (d)

En la Tabla 6, se presentan los estadísticos descriptivos del comportamiento fenológico de cuatro cultivares de betarraga (T0: Early Wonder Tall Top, T1: Maravilla F1, T2: Bozelt y T3: Detroit Dark Red) evaluados en días después de la siembra (DDS). Para la emergencia, T1 registró el menor promedio (6,00 DDS) con mayor variabilidad (CV=16,25%) y rango entre 5,00 y 7,00 DDS, mientras que T0 fue el más tardío (9,00 DDS, CV=9,07%). En la aparición del primer par de hojas verdaderas, T1 mantuvo su desarrollo acelerado (11,75 DDS, CV=8,15%) con asimetría positiva (0,85), mientras que T0 alcanzó 15,00 DDS (CV=5,44%). Para la quinta hoja verdadera, T1 requirió 25,00 DDS (CV=6,53%) versus los 30,00 DDS de T0 (CV=5,44%), indicando un avance progresivo y homogéneo en los cultivares de crecimiento más rápido. En la maduración, T1 mostró la menor media (92,00 DDS, CV=5,40%) y T0 la mayor (102,50 DDS,

CV=5,37%), con asimetría negativa (-0,32) en este último. La mayoría de los tratamientos presentaron distribución simétrica (asimetría=0).

### 5.1.2 Rendimiento de los cultivares de betarraga

**Tabla 7**

*Estadísticos descriptivos del desarrollo foliar de los cultivares de betarraga*

	<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>CV</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Asimetría</b>
a)	T1 (Maravilla F1)	13,29	12,03	11,86	15,57	1,44
	T3 (Detroit Dark Red)	12,00	9,62	11,00	13,00	0,00
	T0 (Early Wonder Tall Top)	11,36	4,44	10,86	11,87	0,02
	T2 (Bozelt)	10,04	9,09	8,86	11,00	-0,60
b)	T1 (Maravilla F1)	11,88	6,40	11,21	12,90	1,01
	T3 (Detroit Dark Red)	11,23	1,74	10,94	11,36	-1,87
	T0 (Early Wonder Tall Top)	10,98	3,44	10,74	11,31	0,52
	T2 (Bozelt)	10,77	3,61	10,34	11,21	0,05
c)	T1 (Maravilla F1)	167,36	3,16	161,00	172,00	-0,46
	T0 (Early Wonder Tall Top)	157,81	16,34	130,00	190,58	0,49
	T2 (Bozelt)	148,00	9,51	132,21	165,30	0,27
	T3 (Detroit Dark Red)	142,62	8,09	130,00	157,88	0,66

*Nota.* Hojas por planta (a), Longitud de hoja (b), Peso de hoja fresca por planta (c)

Según la Tabla 7; para el número de hojas por planta, el cultivar T1 (Maravilla F1) destacó con la mayor media (13,29 hojas, CV=12,03%) y un rango entre 11,86 y 15,57 hojas, aunque mostró asimetría positiva (1,44), indicando mayor frecuencia de valores bajos cercanos al mínimo. En contraste, T2 (Bozelt) registró la menor media (10,04 hojas, CV=9,09%) con distribución asimétrica negativa (-0,60). En longitud de hoja, T1 también lideró (11,88 cm, CV=6,40%) con valores entre 11,21 y 12,90 cm, mientras que T3 (Detroit Dark Red) alcanzó 11,23 cm (CV=1,74%) con una dispersión muy baja. La asimetría negativa extrema (-1,87) en T3 sugiere concentración de datos hacia valores altos. En peso fresco de hojas por planta, T1 mantuvo el mejor desempeño (167,36 g, CV=3,16%) con mínima variabilidad, seguido por T0 (Early Wonder Tall Top) con 157,81 g (CV=16,34%, asimetría=0,49). T3 y T2 mostraron medias más bajas (142,62 g y 148,00 g, respectivamente), con T3 presentando mayor simetría (0,66) y T2 menor dispersión (CV=9,51%).

**Tabla 8***Estadísticos descriptivos del desarrollo radicular de los cultivares de betarraga*

	<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>CV</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Asimetría</b>
a)	T1 (Maravilla F1)	7,29	6,58	6,98	8,00	1,85
	T3 (Detroit Dark Red)	6,77	2,96	6,62	7,06	1,70
	T0 (Early Wonder Tall Top)	6,45	1,37	6,40	6,58	1,98
	T2 (Bozelt)	6,40	2,91	6,18	6,57	-0,31
b)	T1 (Maravilla F1)	6,75	2,57	6,62	7,00	1,79
	T3 (Detroit Dark Red)	6,39	4,70	5,98	6,68	-0,95
	T2 (Bozelt)	6,07	2,07	5,90	6,20	-1,01
	T0 (Early Wonder Tall Top)	5,94	3,25	5,68	6,10	-0,98
c)	T1 (Maravilla F1)	299,82	3,93	291,42	311,42	0,85
	T3 (Detroit Dark Red)	247,81	12,19	223,50	290,58	1,41
	T0 (Early Wonder Tall Top)	189,30	9,82	164,96	207,88	-0,75
	T2 (Bozelt)	171,25	16,62	135,21	232,21	1,00
d)	T1 (Maravilla F1)	8,30	4,96	8,06	8,62	0,75
	T3 (Detroit Dark Red)	6,84	12,38	6,16	8,04	1,51
	T0 (Early Wonder Tall Top)	5,70	9,12	5,02	6,22	-0,65
	T2 (Bozelt)	5,20	14,53	4,19	6,90	1,00

*Nota.* Diámetro ecuatorial de raíz (a), Diámetro polar de raíz (b), Peso de raíz (c), Peso de raíz por ANE (d)

Según la Tabla 8; para el diámetro ecuatorial de raíz, el cultivar T1 (Maravilla F1) destacó con la mayor media (7,29 cm, CV=6,58%) y un rango entre 6,98 y 8,00 cm, aunque mostró asimetría positiva (1,85), indicando valores extremos altos. En contraste, T2 (Bozelt) registró el menor diámetro medio (6,40 cm, CV=2,91%) con asimetría negativa (-0,31). En diámetro polar, T1 también lideró (6,75 cm, CV=2,57%) con dispersión baja y asimetría positiva (1,79), mientras que T0 (Early Wonder Tall Top) alcanzó 5,94 cm (CV=3,25%) con asimetría negativa (-0,98). Para el peso individual de raíz, T1 superó ampliamente a los demás (299,82 g, CV=3,93%) con valores entre 291,42 y 311,42 g y asimetría moderada (0,85), seguido por T3 (Detroit Dark Red) con 247,81 g (CV=12,19%, asimetría=1,41). T0 y T2 mostraron medias más bajas (189,30 g y 171,25 g, respectivamente). Finalmente, en peso por área neta experimental, T1 alcanzó el máximo valor (8,30 kg, CV=4,96%) con asimetría positiva (0,75), mientras que T2 fue el menos productivo (5,20 kg, CV=14,53%, asimetría=1,00).

## 5.2 Análisis inferencial

### 5.2.1 Comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga

**Tabla 9**

*ANVA para comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga*

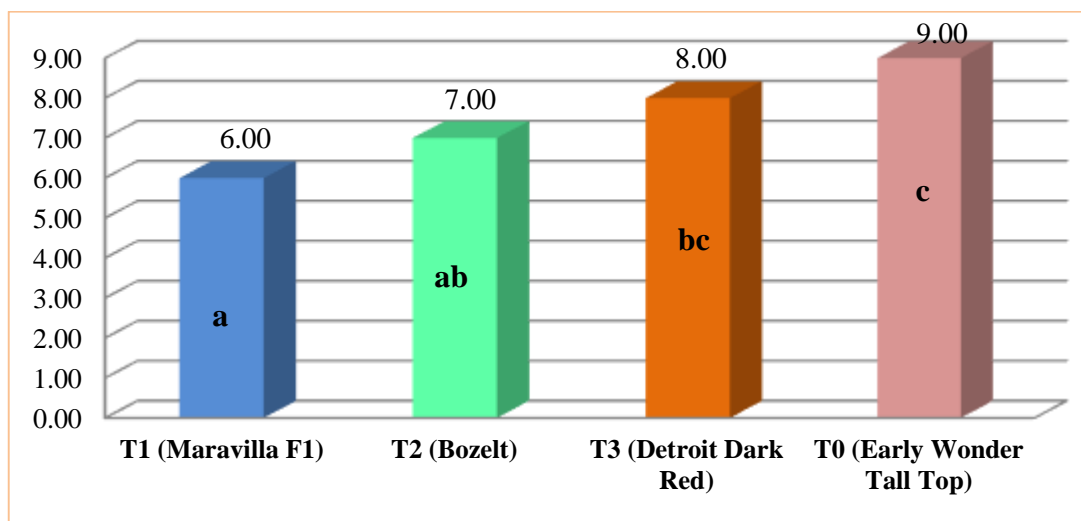
	<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
	Bloque	0,50	3	0,17	0,13	0,940
a)	Tratamiento	20,00	3	6,67	5,22	0,023
	Error	11,50	9	1,28		
	Total		15			
	CV: 15,07%		R <sup>2</sup> : 0,64		Sx: ± 0,57	
	Bloque	1,19	3	0,4	0,37	0,775
b)	Tratamiento	23,19	3	7,73	7,27	0,009
	Error	9,56	9	1,06		
	Total	33,94	15			
	CV: 7,67%		R <sup>2</sup> : 0,72		Sx: ± 0,52	
	Bloque	6,50	3	2,17	1,26	0,346
c)	Tratamiento	52,00	3	17,33	10,06	0,003
	Error	15,50	9	1,72		
	Total	74,00	15			
	CV: 4,77%		R <sup>2</sup> : 0,79		Sx: ± 0,66	
	Bloque	87,25	3	29,08	2,48	0,128
d)	Tratamiento	222,75	3	74,25	6,32	0,014
	Error	105,75	9	11,75		
	Total	415,75	15			
	CV: 3,52%		R <sup>2</sup> : 0,75		Sx: ± 1,71	

*Nota.* Emergencia (a), Primer par de hojas verdaderas (b), Quinta hoja verdadera (c), Maduración (d)

En la Tabla 9; el análisis de varianza (ANVA) para el comportamiento fenológico de cuatro cultivares de betarraga; revela que el factor Bloque no mostró efectos significativos ( $p > 0,05$ ), lo que sugiere homogeneidad en las condiciones experimentales. Respecto a los tratamientos, los resultados indican diferencias estadísticamente significativas en todas las etapas fenológicas, con valores de  $p$  de 0,023, 0,009, 0,003 y 0,014, respectivamente ( $\alpha = 0,05$ ); indicando que al menos uno de los cultivares difiere significativamente del resto en cuanto a los días necesarios para alcanzar las etapas fenológicas. La magnitud del efecto de los tratamientos es moderada a alto, con coeficientes de determinación ( $R^2$ ) de 0,64 a 0,79, explicando entre el 64% y 79% de la variabilidad observada. Los coeficientes de variación entre 3,52% a 15,07% reflejan una alta precisión experimental.

**Figura 3**

*Test de Duncan para días a la emergencia según cultivares de betarraga (DDS)*

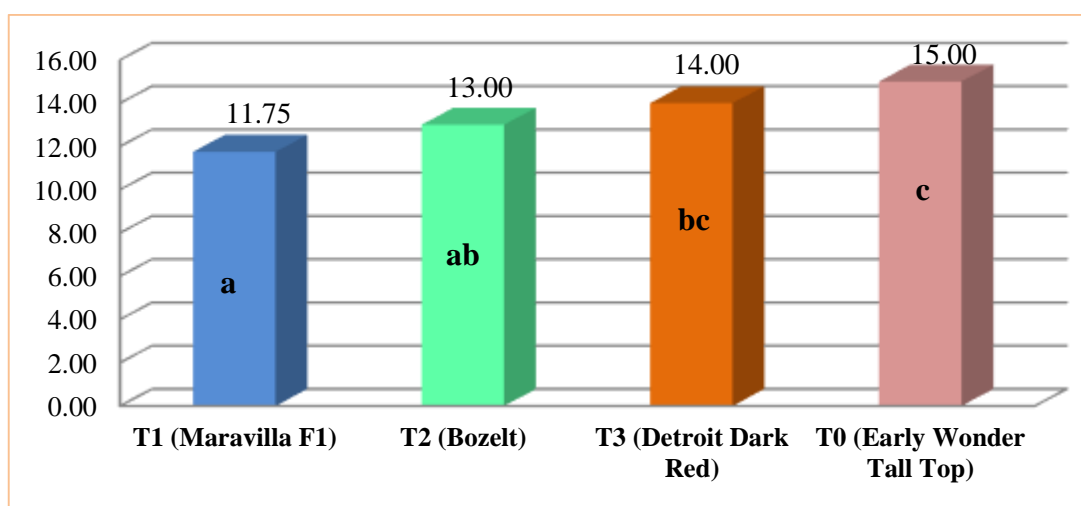


*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la Figura 3, el Test de Duncan muestra que los cultivares Maravilla F1 y Bozelt fueron las más precoces, alcanzando la emergencia a los 6 y 7 días después de la siembra (DDS) respectivamente, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre sí. Sin embargo, estos cultivares mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto al cultivar Early Wonder Tall Top, el cual manifestó un comportamiento más tardío al alcanzar la emergencia a los 9 DDS respectivamente.

**Figura 4**

*Test de Duncan para primer par de hojas verdaderas según los cultivares (DDS)*



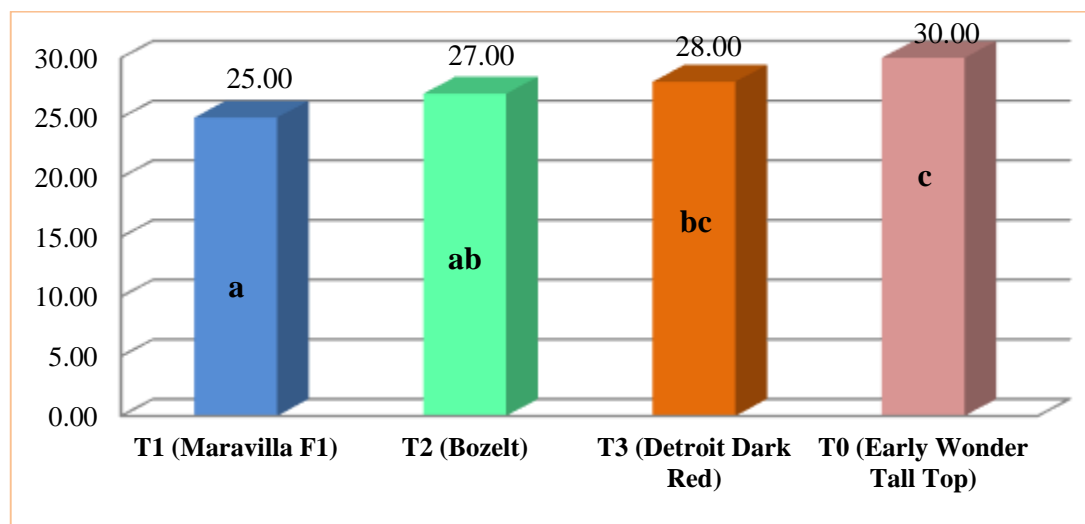
*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la Figura 4, el Test de Duncan muestra que los cultivares Maravilla F1 y Bozelt fueron las más precoces, alcanzando la formación de par de hojas verdaderas a los 11,75

y 13 días después de la siembra (DDS) respectivamente, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre sí. Sin embargo, estos cultivares mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto al cultivar Early Wonder Tall Top, el cual manifestó un comportamiento más tardío al alcanzar esta etapa fenológica a los 15 DDS respectivamente.

### Figura 5

*Test de Duncan para los días a la quinta hoja verdadera según los cultivares (DDS)*



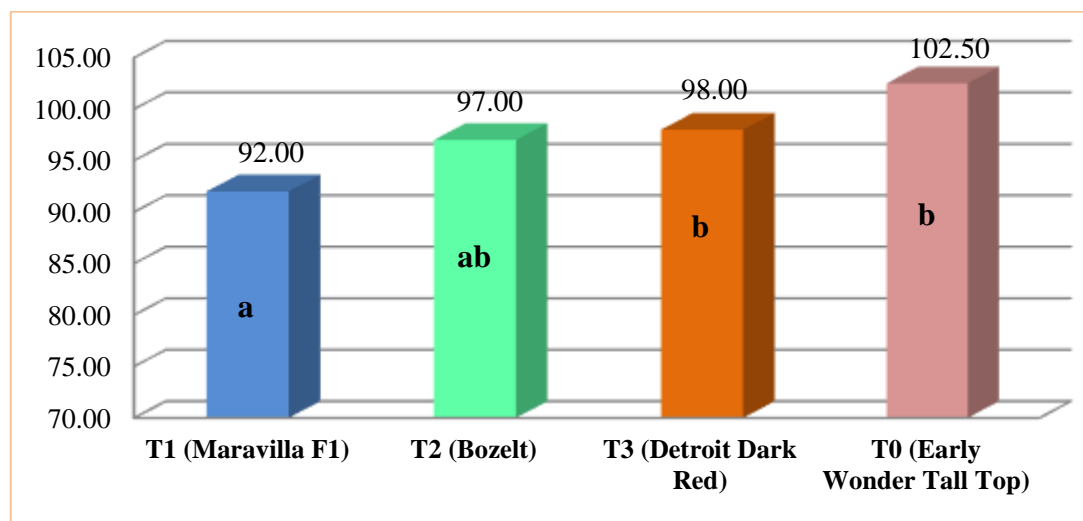
*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De la Figura 5; según el Test de Duncan se tiene que los cultivares Maravilla F1 y Bozelt fueron las más precoces, alcanzando la formación de la quinta hoja verdadera a los 25 y 27 días después de la siembra (DDS) respectivamente, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre sí. Sin embargo, estos cultivares mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto al cultivar Early Wonder Tall Top, el cual manifestó un comportamiento más tardío al alcanzar esta etapa fenológica a los 30 DDS respectivamente.

Según la Figura 6, el Test de Duncan muestra que los cultivares Maravilla F1 y Bozelt fueron las más precoces, alcanzando la maduración a los 92 y 97 días después de la siembra (DDS) respectivamente, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre sí. Sin embargo, el cultivar Maravilla F1 mostró diferencias estadísticamente significativas respecto a los cultivares Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top, los cuales manifestaron un comportamiento más tardío al alcanzar esta etapa fenológica a los 98 y 102,50 DDS respectivamente.

**Figura 6**

Test de Duncan para los días a la maduración según los cultivares (DDS)



Nota. Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

### 5.2.2 Rendimiento de los cultivares de betarraga

**Tabla 10**

ANVA para desarrollo foliar de los cultivares de betarraga

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
a)	Bloque	5,09	3	1,70	1,55	0,268
	Tratamiento	21,91	3	7,30	6,68	0,012
	Error	9,84	9	1,09		
	Total	36,84	15			
		CV: 8,96%	R <sup>2</sup> : 0,73		Sx: ± 0,52	
b)	Bloque	0,76	3	0,25	1,30	0,334
	Tratamiento	2,76	3	0,92	4,72	0,030
	Error	1,76	9	0,20		
	Total	5,28	15			
		CV: 3,94%	R <sup>2</sup> : 0,77		Sx: ± 0,22	
c)	Bloque	961,77	3	320,59	1,37	0,314
	Tratamiento	1433,19	3	477,73	2,04	0,179
	Error	2109,61	9	234,40		
	Total	4504,57	15			
		CV: 9,95%	R <sup>2</sup> : 0,63		Sx: ± 7,66	

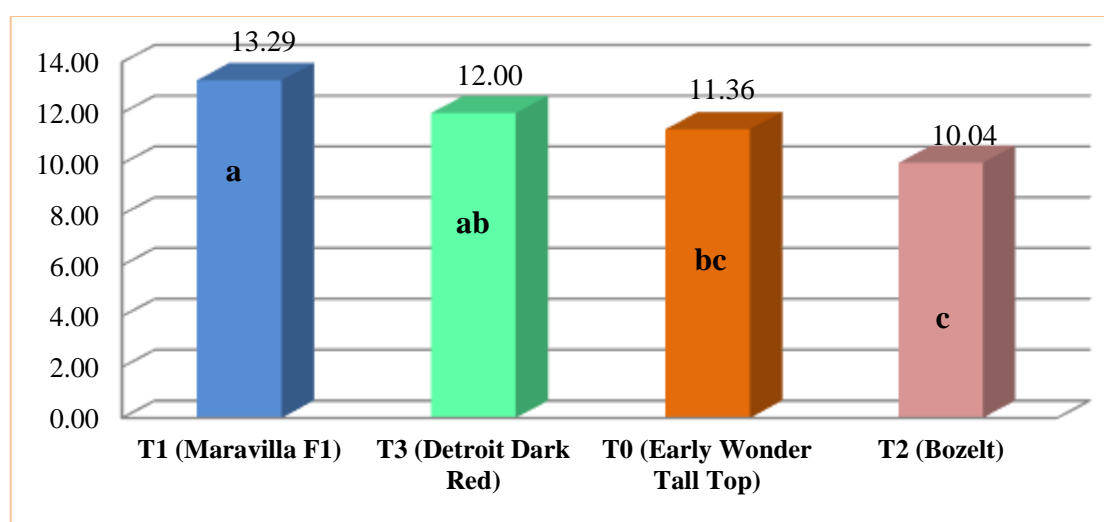
Nota. Hojas por planta (a), Longitud de hoja (b), Peso de hojas fresco por planta (c)

En la Tabla 10; el análisis de varianza (ANVA) para el desarrollo foliar de los cultivares de betarraga; evidencia que el factor Bloque no mostró efectos significativos ( $p>0,05$ ), lo que sugiere homogeneidad en las condiciones experimentales. Respecto a los tratamientos, los resultados indican diferencias estadísticamente significativas para los

indicadores hojas por planta y longitud de hoja, con valores de  $p$  de 0,012 y 0,030, respectivamente ( $p < 0,05$ ); indicando que al menos uno de los cultivares difiere significativamente del resto; pero para el indicador peso de hojas fresco por planta no existe diferencia estadística significativa ( $p > 0,05$ ). La magnitud del efecto de los tratamientos es moderada a alto, con coeficientes de determinación ( $R^2$ ) de 0,63 a 0,77, explicando entre el 63% y 77% de la variabilidad observada. Los coeficientes de variación entre 3,94% a 9,95% reflejan una alta precisión experimental.

### Figura 7

*Test de Duncan para número de hojas por planta según los cultivares (Unid)*



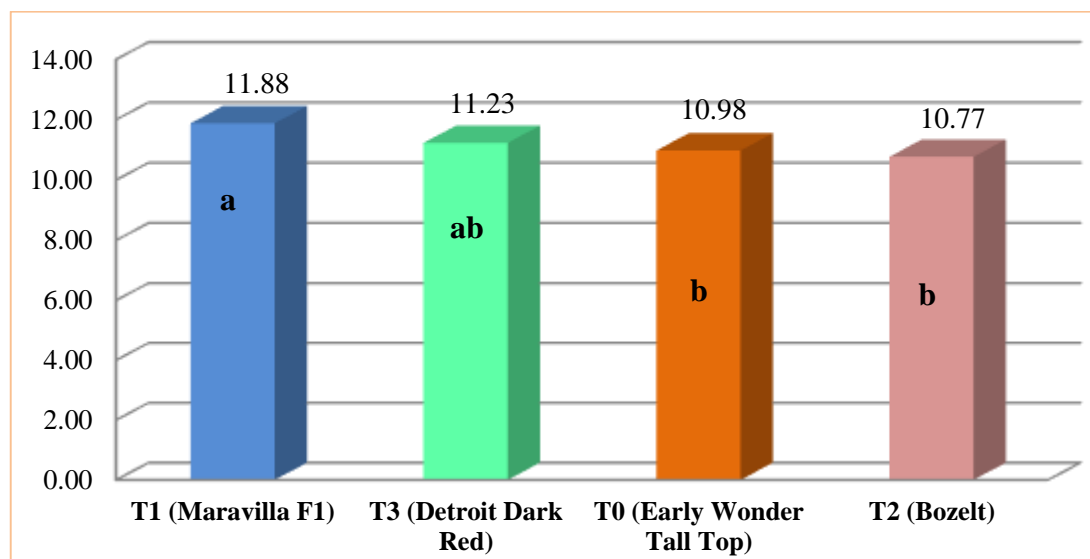
*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la Figura 7, el Test de Duncan muestra que los cultivares Maravilla F1 y Detroit Dark Red fueron las que obtuvieron los mayores promedios, con 13,29 y 12 hojas por planta respectivamente, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre sí. Sin embargo, estos dos cultivares mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto al cultivar Bozelt, el cual obtuvo el promedio más bajo con 10,04 hojas por planta.

De igual manera; según la Figura 8, el Test de Duncan muestra que los cultivares Maravilla F1 y Detroit Dark Red fueron las que obtuvieron los mayores promedios, con 11,88 y 11,23 cm de longitud de hojas respectivamente, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre sí. Sin embargo, el cultivar Maravilla F1 mostró diferencias estadísticamente significativas respecto a los cultivares Early Wonder Tall Top y Bozelt, los cuales obtuvieron los menores promedios con 10,98 y 10,77 cm respectivamente.

**Figura 8**

Test de Duncan para longitud de hoja según los cultivares (cm)



Nota. Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 11**

ANVA para el tamaño y peso de raíz reservante de los cultivares de betarraga

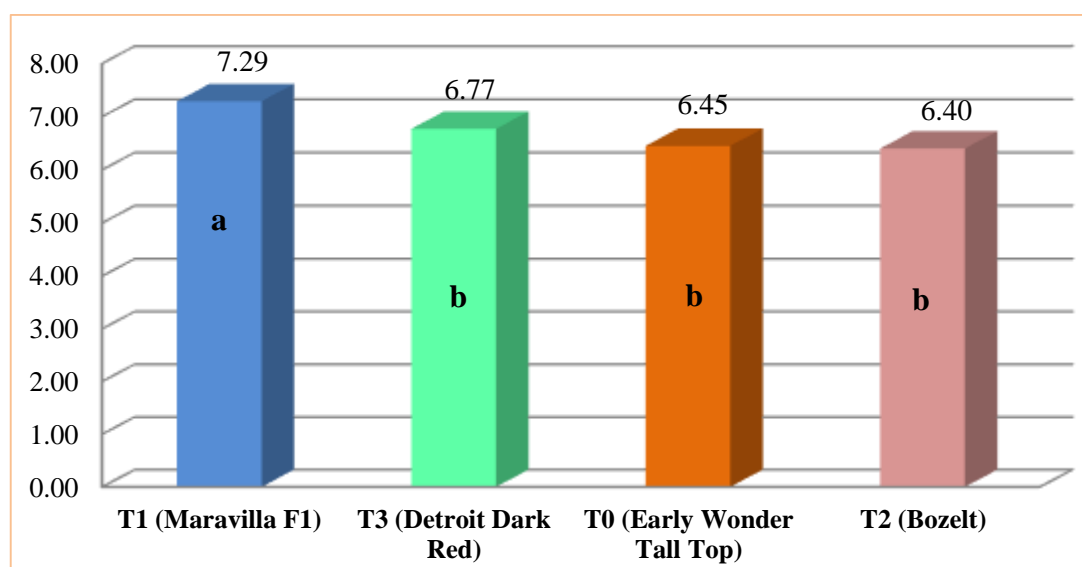
	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
	Bloque	0,22	3	0,07	0,89	0,481
a)	Tratamiento	2,03	3	0,68	8,42	0,006
	Error	0,72	9	0,08		
	Total	2,97	15			
	CV: 4,21%		R <sup>2</sup> : 0,76		Sx: ± 0,14	
	Bloque	0,18	3	0,06	1,65	0,246
b)	Tratamiento	1,55	3	0,52	13,89	0,001
	Error	0,33	9	0,04		
	Total	2,07	15			
	CV: 3,07%		R <sup>2</sup> : 0,84		Sx: ± 0,10	
	Bloque	1073,82	3	357,94	0,35	0,789
c)	Tratamiento	41057,26	3	13685,75	13,43	0,001
	Error	9168,19	9	1018,69		
	Total	51299,28	15			
	CV: 14,06%		R <sup>2</sup> : 0,82		Sx: ± 15,96	
	Bloque	0,84	3	0,28	0,35	0,791
d)	Tratamiento	22,72	3	7,57	9,49	0,004
	Error	7,18	9	0,80		
	Total	30,74	15			
	CV: 13,72%		R <sup>2</sup> : 0,77		Sx: ± 0,45	

Nota. Diámetro ecuatorial de raíz (a), Diámetro polar de raíz (b), Peso de raíz individual (c), Peso de raíz por ANE (d)

En la Tabla 11; el análisis de varianza (ANVA) respecto al desarrollo de raíz reservante de los cultivares de betarraga; se evidencia que el factor Bloque no mostró efectos significativos ( $p>0,05$ ), lo que sugiere homogeneidad en las condiciones experimentales. Respecto a los tratamientos, los resultados indican diferencias estadísticamente significativas para los indicadores diámetro ecuatorial, diámetro polar; peso de raíz individual y peso de raíz por ANE. con valores de  $p$  de 0,006; 0,001; 0,001 y 0,004, respectivamente ( $p<0,05$ ); indicando que al menos uno de los cultivares difiere significativamente del resto. La magnitud del efecto de los tratamientos es alta, con coeficientes de determinación ( $R^2$ ) de 0,76 a 0,84, explicando entre el 76% y 84% de la variabilidad observada. Los coeficientes de variación entre 3,07% a 14,06% reflejan una alta precisión experimental.

### Figura 9

*Test de Duncan para diámetro ecuatorial de raíz reservante (cm)*

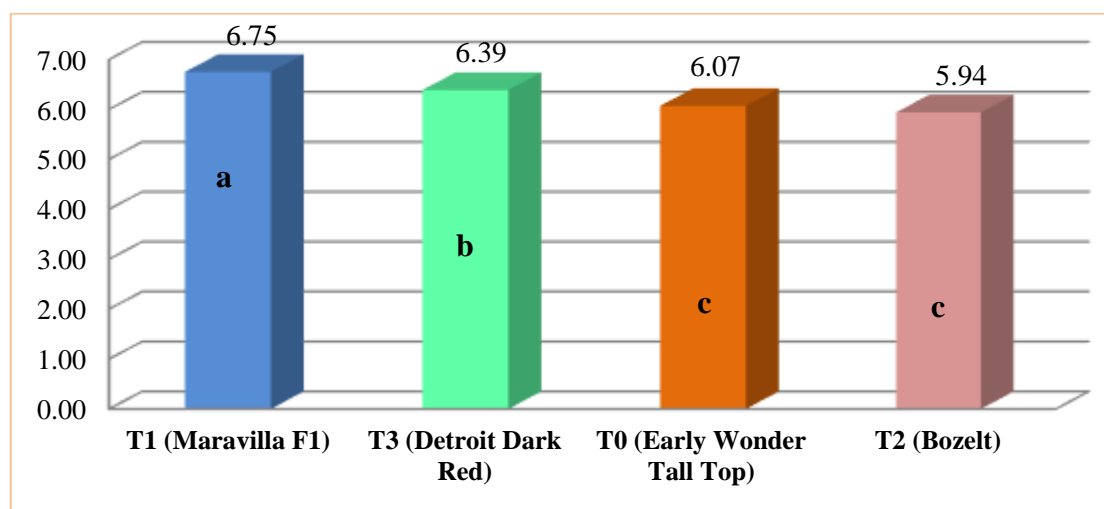


*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

En la Figura 9 se presenta el Test de Duncan para la comparación de medias del diámetro ecuatorial de raíz reservante. Los resultados demuestran que el cultivar Maravilla F1 alcanzó el mayor diámetro ecuatorial promedio con 7,29 cm, estableciendo diferencias estadísticamente significativas respecto a los demás cultivares evaluados; donde el cultivar Bozelt numéricamente obtuvo el menor promedio con 6,40 cm de diámetro ecuatorial de raíz reservante.

**Figura 10**

*Test de Duncan para diámetro polar de raíz reservante (cm)*

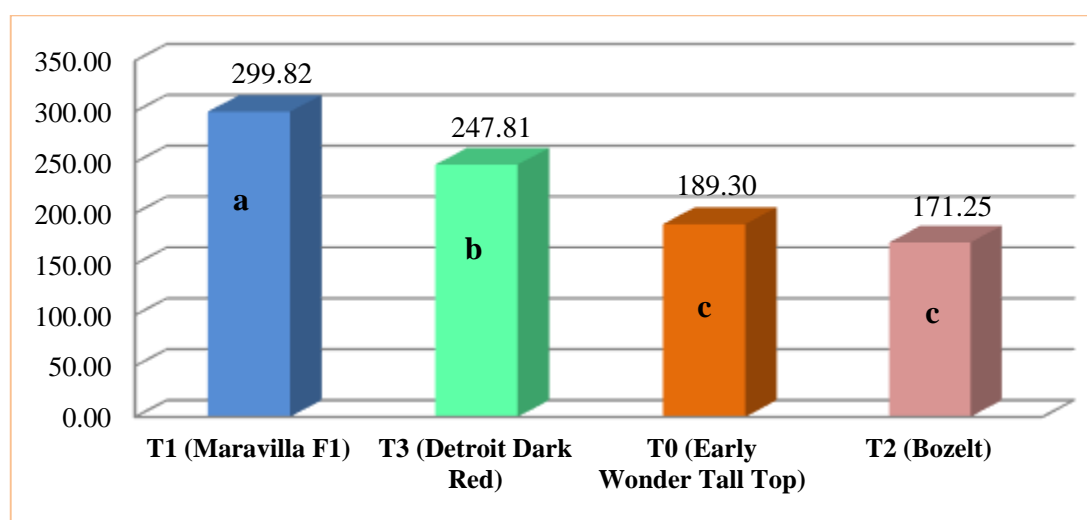


*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la Figura 10, el Test de Duncan muestra que el cultivar Maravilla F1 fue el que obtuvo el mayor promedio, con 6,75 cm de diámetro polar de raíz reservante, difiriendo estadísticamente de los demás cultivares de betarraga, donde los cultivares Early Wonder Tall Top y Bozelt obtuvieron los menores promedios con 6,07 y 5,94 cm de diámetro polar respectivamente, sin presentar diferencias entre sí.

**Figura 11**

*Test de Duncan para peso individual de raíz reservante (g)*



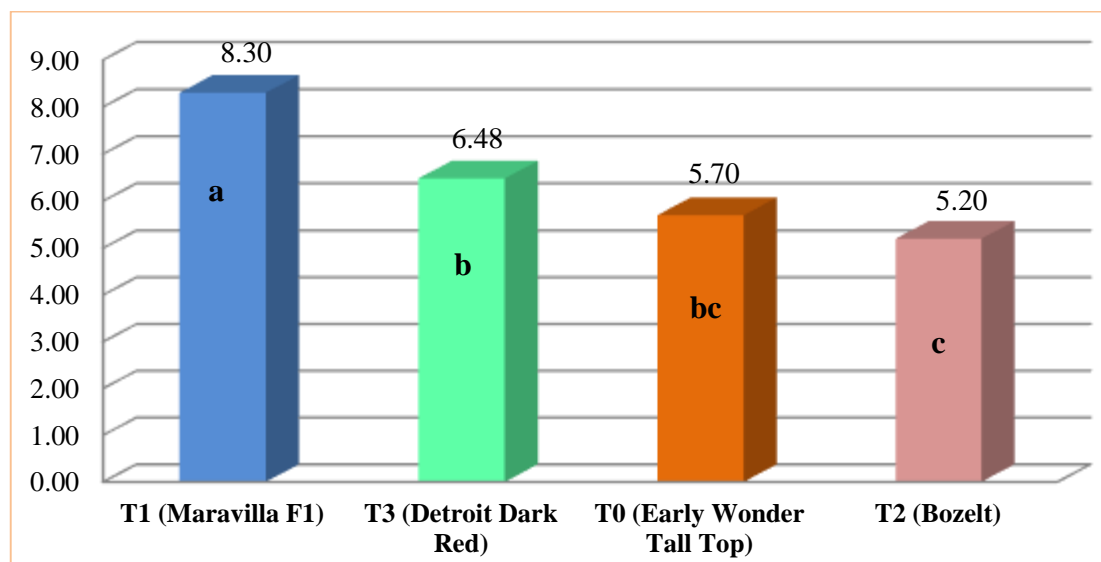
*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

De igual manera; en la Figura 11, el Test de Duncan para el peso individual de raíz reservante demuestra que el cultivar Maravilla F1 alcanzó el mayor promedio con 299,92 g, estableciendo diferencias estadísticamente significativas respecto a los demás

cultivares evaluados, mientras que el cultivar del tratamiento T3 registro una media de 247,81 ocupando el segundo lugar, difiriendo de los cultivares Early Wonder Tall Top y Bozelt que registraron los menores valores promedio con 189,30 y 171,25 g respectivamente, sin presentar diferencias entre sí.

**Figura 12**

*Test de Duncan para peso de raíces reservantes por ANE (3,50 m<sup>2</sup>) (kg)*



*Nota.* Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según la Figura 12, el Test de Duncan muestra que el cultivar Maravilla F1 fue el que obtuvo el mayor promedio de peso de raíces reservantes por ANE, con 8,30 kg, difiriendo estadísticamente de los demás cultivares de betarraga, donde los cultivares Early Wonder Tall Top y Bozelt obtuvieron los menores promedios con 5,70 y 5,20 kg de peso de raíces reservante respectivamente.

**Tabla 12**

*Rendimiento de los cultivares de betarraga*

OM	Tratamientos	Rendimiento (kg/ANE)	Rendimiento (t/ha)
1°	T1 (Maravilla F1)	8,30	23,70
2°	T3 (Detroit Dark Red)	6,84	19,54
3°	T0 (Early Wonder Tall Top)	5,70	16,29
4°	T2 (Bozelt)	5,20	14,84

De igual, manera según la tabla 12, para datos transformados a hectárea, se tienen que el cultivar Maravilla F1, obtuvo el mejor rendimiento con 23,70 toneladas por hectárea, seguido de los cultivares Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top con 19,54 y 16,29

toneladas por hectárea respectivamente, y el cultivar Bozelt registra el promedio más bajo con apenas 14,84 toneladas por hectárea.

### **5.3 Discusión de resultados**

#### **5.3.1 Comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga**

Los resultados obtenidos en el presente estudio revelan diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento fenológico de los cuatro cultivares de betarraga evaluados bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza, evidenciando la influencia del componente genético en la expresión de las características fenológicas. Los cultivares Maravilla F1 y Bozelt demostraron ser los más precoces, alcanzando la emergencia a los 6 y 7 días después de la siembra respectivamente, mientras que Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top presentaron emergencias más tardías. Esta precocidad en la emergencia se mantuvo consistente a lo largo de todas las etapas fenológicas evaluadas, donde los cultivares Maravilla F1 y Bozelt alcanzaron la maduración a los 92 y 97 días.

Los resultados del presente trabajo coinciden con los reportados por Trinidad-Laurencio et al. (2021) quienes en su estudio de adaptabilidad de cinco cultivares de betarraga en Panao, Huánuco, también evidenciaron diferencias estadísticas significativa respecto al comportamiento fenológico entre los cultivares. Lo que sugiere que el factor genético juega un papel determinante en la velocidad de desarrollo. Por otro lado, en el estudio Trinidad-Laurencio, el cultivar Maravilla alcanzó la maduración a los 122 días posteriores a la siembra, siendo mucho más tardío en comparación a este estudio. Estas diferencias pueden atribuirse a las condiciones edafoclimáticas específicas de cada localidad, ya que según Saavedra (2023), los factores climáticos como temperatura, precipitación, humedad relativa y luminosidad influyen significativamente en el desarrollo fenológico de los cultivares.

La precocidad observada en el cultivar Maravilla F1, resulta superior al promedio considerado para este híbrido, que según Semval (2022), es un híbrido caracterizado por su madurez temprana con un ciclo de 52-58 días tras la siembra bajo condiciones óptimas; sin embargo, en las condiciones de Uchiza, este cultivar requirió 92 días para alcanzar la maduración. De igual manera, el cultivar Early Wonder Tall Top mostró el comportamiento más tardío en todas las etapas fenológicas evaluadas, aunque estadísticamente no difirió del cultivar Detroit Dark Red. Este resultado contrasta con lo

reportado por Castillo (2004), quien describe a Early Wonder Tall Top como una variedad de maduración precoz, lista para cosechar entre los 50 y 60 días después de la siembra. La diferencia observada en nuestro estudio puede explicarse por la interacción genotipo-ambiente, ya que según Islam et al. (2020), esta interacción determina cómo responde cada genotipo a las condiciones ambientales específicas de una región. Las condiciones de Uchiza, caracterizadas por alta humedad relativa (83,20% - 84,72%) y temperaturas que oscilan entre 21,61°C y 31,67°C, junto con el suelo franco limoso de pH ácido, pueden haber modificado la expresión fenotípica de este cultivar.

### **5.3.2 Rendimiento de los cultivares de betarraga**

Los resultados obtenidos en el desarrollo foliar revelan diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares evaluados para los indicadores número de hojas por planta y longitud de hojas, mientras que el peso fresco de hojas por planta no mostró diferencias significativas. Los cultivares Maravilla F1 y Detroit Dark Red registraron los mejores promedios con 13,29 y 12,00 hojas por planta, y longitudes de 11,88 y 11,23 cm respectivamente. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Manga (2022) en Cusco, quien tampoco encontró diferencias estadísticamente significativas en el peso fresco de hojas por planta entre los cultivares evaluados, pero si para los demás componentes donde la variedad Early Wonder Tall Top registró 13,53 hojas por planta, valor cercano al obtenido por Maravilla F1 en el presente estudio.

La superioridad de Maravilla F1 en el desarrollo foliar puede atribuirse a sus características genéticas como híbrido de alto rendimiento, tal como lo describe Semval (2022), quien indica que este cultivar se caracteriza por plantas vigorosas y buena adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales. Basado en Mengel y Kirkby (2000), el mejor desarrollo foliar de Maravilla F1 y Detroit Dark Red sugiere una mayor eficiencia en la captación de recursos lumínicos y su conversión en biomasa, lo que posteriormente influirá en el rendimiento de las raíces reservantes.

El análisis de los componentes de rendimiento relacionados con el tamaño de raíz reservante reveló diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares evaluados. El cultivar Maravilla F1 demostró superioridad; registrando diámetros ecuatorial y polar de 7,29 cm y 6,75 cm respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango óptimo reportado por Castillo (2004), quien indica que los diámetros de betarraga tienen variaciones en el rango de 5-10 cm. Esta superioridad en el tamaño de la

raíz reservante se correlaciona directamente con el mejor desarrollo foliar observado en este cultivar, confirmando la relación establecida por Mengel y Kirkby (2000) entre el desarrollo foliar y la capacidad de almacenamiento de carbohidratos en las raíces.

El peso de la raíz reservante mostró una clara diferenciación entre los cultivares evaluados, con Maravilla F1 registrando el mayor peso individual (299,82 g), y peso por hectárea (23,70 t), valores que superan significativamente a los demás cultivares. Este resultado es consistente con las características reportadas por Semval (2022), quien indica que Maravilla F1 puede alcanzar un peso medio de las raíces de 250 a 350 gramos y un rendimiento 20 a 25 toneladas por hectárea. Se supera el rendimiento alcanzado por Trinidad-Laurencio et al. (2021) en Huánuco, donde Camargo F1 obtuvo el mayor rendimiento (16,90 t/ha) y cultivar Maravilla a penas 15,20 t/ha; sugiriendo que las condiciones edafoclimáticas específicas de cada localidad influyen significativamente en la expresión del potencial productivo de cada cultivar (Soto-Aguilar, 2014; Saavedra, 2023).

Sin embargo, no se supera a Hoyos (2023) quien, en Cajamarca, obtuvo un rendimiento de 41, 562 kg/ha con el cultivar Early Wonder. De igual manera los resultados de rendimiento por hectárea se encuentran por debajo del potencial de rendimiento reportado por el INIA (2021), que indica que los cultivares Early Wonder Tall Top y Detroit Dark Red poseen un potencial de rendimiento de 30 t/ha. Pero, los rendimientos obtenidos en el presente estudio superan significativamente la media nacional de 11 t/ha reportada por la misma institución, lo que sugiere que, con las prácticas de manejo adecuadas, incluyendo la corrección del pH del suelo y la aplicación de fertilizantes orgánicos, es posible obtener rendimientos competitivos en las condiciones edafoclimáticas de Uchiza (Mengel y Kirkby, 2000; Saavedra, 2023).

## CONCLUSIONES

1. Se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares para el comportamiento fenológico, donde los cultivares Maravilla F1 y Bozelt demostraron más precocidad, en las fases fenológicas evaluadas: emergencia de 6 y 7 dds, primer par de hojas verdaderas entre 11,75 y 13,00 dds, quinta hoja verdadera de 25 y 27 dds, y maduración de 92 y 97 dds respectivamente. Mientras que, los cultivares Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top tuvieron un comportamiento tardío en todas las fases: emergencia de 8 y 9 dds, primer par de hojas verdaderas entre 14 y 15 dds, quinta hoja verdadera de 28 y 30 dds, y maduración de 98 y 102,5 dds.
2. Respecto al rendimiento de los cultivares de betarraga bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza, se determinó que el cultivar Maravilla F1 obtuvo el mayor rendimiento con 23,70 t/ha, seguido por Detroit Dark Red con 19,54 t/ha, Early Wonder Tall Top con 16,29 t/ha, y Bozelt con 14,84 t/ha.

## RECOMENDACIONES

1. A los productores de betarraga de la región de Uchiza y zonas con condiciones edafoclimáticas similares del bosque húmedo tropical, priorizar el cultivar Maravilla F1 para la producción comercial de betarraga, debido a su comportamiento fenológico precoz que permite ciclos de cultivo más cortos (92 días hasta la maduración).
2. A los agricultores emplear el cultivar Maravilla F1 debido que demostró mayor rendimiento sobre los demás cultivares en condiciones edafoclimáticas de Uchiza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, J. L. (2020). *Proyecto de tesis: Guía para la elaboración* (Edición digital). José Luis Arias Gonzales. <https://www.biblioteca.unach.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3041>
- Arispe, C. M., Yangali, J. S., Guerrero Bejarano, M. A., Lozada, O. R., Acuña, L. A., y Arellano, C. (2020). *La investigación científica: Una aproximación para los estudios de posgrado*. Universidad Nacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4310>
- Astorga, F., Luna, N., Gómez, G., Bustos, R., Pacheco, P., Esteban, W., Ángel, Y., y Bastías, E. (2019). Variación estacional del contenido de betalaína en betarraga (*Beta vulgaris* L.) cultivada en condiciones de salinidad en el valle de Lluta, Norte de Chile. *Idesia (Arica)*, 37(4), 47-53. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292019000400047>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3.<sup>a</sup> ed.). Grupo Editorial Patria
- Cahuaza, K. (2015). *Dosis de ceniza de madera y su efecto sobre las características agronómicas y el rendimiento en Beta vulgaris L. betarraga var. Early wonder tall top, Iquitos* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3233>
- Castillo, C. (2004). *Cultivo de Betarraga en la Costa Central*. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIA. [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1018/1/Castillocultivo\\_%20betarraga\\_en\\_costa\\_central.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1018/1/Castillocultivo_%20betarraga_en_costa_central.pdf)
- Cohen, E, y Franco, R. (2006). *Evaluación de proyectos sociales* (7.<sup>a</sup> ed.). Siglo XXI.
- Corral, V. H., Rendon, E., Castro, P., y Álvarez, L. E. (2022). Adaptación de la (*Selenicereus Megalanthus*) a los cambios climáticos de la Amazonía ecuatoriana, Palora, Ecuador. *AlfaPublicaciones*, 4(2), 55-72. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i2.199>
- Demagnet, R., y Canales, C. (2020). *Manual Remolacha Forrajera*. Universidad de La Frontera. <https://www.aproval.cl/manejador/resources/manual-remolacha-forrajera.pdf>

- Fernández, R., Trapero, A., y Domínguez, J. (2010). *Experimentación en agricultura*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941EXPERIMENTACION.pdf>
- García, M. A. (2023). *Evaluación del comportamiento agronómico y productivo de tres cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* L.) con la aplicación de tres bioestimulantes, cantón Guaranda, provincia Bolívar* [Tesis Ing. Agr., Universidad Estatal de Bolívar]. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/5001>
- García, P. J., Medina, D. E., Prieto, G. P., Manayay, D., y Ortecho, R. (2021). Comportamiento agronómico de variedades de maíz amiláceo tradicionales y mejoradas evaluadas en diferentes ambientes de Tayacaja. *Llamkasun*, 2(1), 121-143. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i1.36>
- Hortus. (2020). *Variedad Early wonder*. <https://www.hortus.com.pe/detalle-producto/hortalizas/betarraga-early-wonder>
- Hoyos, G. (2023). *Efecto de la aplicación de guano de isla y humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de betarraga (*Beta Vulgaris* L.) Variedad Early Wonder en el Fundo la Victoria* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5999>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2021). *Compendio Estadístico Perú 2021*. INEI. [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1829/cap13/cap13.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1829/cap13/cap13.pdf)
- Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA]. (2021). *Recomendaciones técnicas en el cultivo de hortalizas*. Lima, Perú, SARH.
- Islam, M. J., Kim, J. W., Begum, M. K., Sohel, M. A. T., y Lim, Y.-S. (2020). Physiological and Biochemical Changes in Sugar Beet Seedlings to Confer Stress Adaptability under Drought Condition. *Plants*, 9(11), 1511. <https://doi.org/10.3390/plants9111511>
- Jaime-Guerrero, M., Álvarez-Herrera, J. G., y Camacho-Tamayo, J. H. (2023). Germinación y crecimiento de semillas de arveja var. 'Santa Isabel' sometidas a

- diferentes dosis de giberelinas. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 14(2), 91-112. <https://doi.org/10.22490/21456453.6506>
- Kehr, E., Tropa, S., y Martínez-Lagos, J. (2014). *Aspectos generales para el cultivo de betarraga (Beta vulgaris L. var. Crassa)*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/4786>
- Lozano-Fernández, J., Orozco-Orozco, L. F., y Grisales-Vásquez, N. Y. (2022). Comportamiento agronómico de cultivares de pimentón (*Capsicum annuum L.*) cultivados en campo abierto y en condiciones protegidas. *Revista Terra Latinoamericana*, 40, 1–16. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1459>
- Manga, M. (2022). *Efecto de densidad de siembra y fuentes de abonamiento orgánico en producción de dos variedades de beterraga (Beta vulgaris L.), en Oropesa-Quispicanchi-Cusco* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/6620>
- Martínez, A. I. (2016). *Evaluación comparativa de tres variedades de remolacha (Beta vulgaris L.) en sustrato potencializado con Em-biol, mediante sistema organopónico* [Tesis Ing. Agr., Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3045>
- Mengel, K., y Kirkby, E. A. (2000). *Principios de nutrición vegetal* (R. J. Melgar, Trad.). EEA INTA Pergamino (B). <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/64-principios-de-nutricion-vegetal.pdf>
- Soto-Aguilar, R. (2014). *Principios Agronómicos: Bases para una teoría agronómica*. Sociedad Agronómica de Chile. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/61798>
- NUTRIFERZA. (2023). *Beterraga Bozelt*. NUTRIFERZA. <https://www.nutriferza.com/shop/02boz014-beterraga-bozelt-seeds-scarlett-f1-x-25000-semillas-5847>
- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacio, J. J., y Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5.<sup>a</sup> ed.). Ediciones de la U.
- Oleas, J. L. (2012). *Aclimatación de 16 Cultivares de Remolacha (Beta vulgaris var. Conditiva) en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo* [Tesis Ing. Agr., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/1833>

- Paragua, M., Bustamante, N., Norberto, L. A., Paragua, M. G., y Paragua, C. A. (2022). *Investigación Científica: Formulación de proyectos de investigación y tesis*. UNHEVAL. <https://www.unheval.edu.pe/webs/repositoriounheval>
- Pérez, C., Piza, P. A., y Salamanca, Á. P. (2012). Respuesta fisiológica del cultivo de remolacha (*Beta vulgaris* L.) bajo condiciones de un sustrato salino en Madrid, Cundinamarca. *INVENTUM*, 7(12), 7-12. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.7.12.2012.7-12>
- Pierre, F., Rodríguez, I. Y., Colbert, R. W., y Rosas, J. C. (2023). Comportamiento agronómico de variedades criollas y mejoradas de maíz en un suelo de baja fertilidad. *Ceiba*, 56(1), 16-30. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v56i1.16352>
- Prohens-Tomás, J., y Nuez, F. (2008). *Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae*. Springer Science & Business Media.
- Quezada, C., Apolo, N., y Delgado, K. (2018). Investigación científica. En *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica* (pp. 12-38). Editorial UTMACH.
- Quino, I. M. (2023). *Acción del estiércol de cuy inoculado con microorganismos eficaces en la producción de betarraga (Beta vulgaris L.) en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco, 2021* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9801>
- Rivero, M. S., Meneses, P. W., García, J., Aníbal, R. A., y Zevallos, E. L. (2021). *Metodología de investigación*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. <https://www.unheval.edu.pe/webs/repositoriounheval>
- Rodríguez, I., Pérez, H. I., García, R. M., y Sánchez, J. V. (2021). Comportamiento morfo-agro productivo de diferentes cultivares de pimiento (*Capsicum annum* L.) en la parroquia La Victoria, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(3), 92–103. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/498>
- Saavedra, G. (2023). *Betarraga: Beta vulgaris L. var. Crassa (Alef.) J. Helm*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68961/8.%20Betarraga.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Semval. (2022). Remolacha Híbrida Maravilla Tempranera. *Semval*. <https://agrosemval.com/producto/remolacha-hibrida-maravilla-tempranera/>

- Tapia, M. C., y Jijón, E. R. (2018). *Estadística aplicada a la Administración y Economía*. CIDE Editorial. <https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/72/1>
- Trinidad-Laurencio, W. W., Gutiérrez-Solórzano, M. B., Palacin-Guerra, P. S., y Romero-Chávez, J. (2021). Adaptabilidad de cultivares de betarraga (*Beta vulgaris* L.) a las condiciones de Panao, Huánuco. *Revista Investigación Agraria*, 3(3), 21-29. <https://doi.org/10.47840/ReInA.3.3.1238>
- Yzarra, W. J., y López, F. M. (2011). *Manual de observaciones fenológicas*. Dirección de Información Agraria (DGCA-MINAG). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>
- Zapata, J. H. (2023). *Efectividad de compost a base de dos tipos de estiércol en el rendimiento de Beta vulgaris Var. Fordhook Giant Distrito de Anta-Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <https://hdl.handle.net/20.500.12918/7145>

## **ANEXOS**

## Anexo N°01-Resolución de designación de asesor



"Promoviendo la igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
 "Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN HUÁNUCO - PERU**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DECANATO**  
 LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2019-SUNEDUC/D

### RESOLUCIÓN N° 377-2024-UNHEVAL/FCA-D

Cayhuayna, 04 de setiembre 2024

#### CONSIDERANDO:

Que con Resolución Consejo Universitario N° 2241-2024, de fecha 04.MAY.2024, se aprueba el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco;

Que, en el Art. 35° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, menciona que el interesado debe solicitar al Decano de la Facultad la designación de un Asesor del Proyecto Tesis, adjuntando un ejemplar del Proyecto de Tesis;

Que, mediante solicitud virtual s/n, por el (la) Bachiller la Bachiller HARO MELGAREJO, Juliana de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, solicita la designación de un asesor en la elaboración y presentación del proyecto de tesis titulada: **ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA SAN MARTÍN, 2024;**

Que, en uso de las funciones y atribuciones conferidas al Decano de la Facultad, por la Ley Universitaria N° 30220, y la Resolución N° 077-2020-UNHEVAL-CEU de fecha 11.DIC.2020 que resuelve Proclamar y Acreditar a partir del 14.Dic.2020 hasta el 13.Dic.2024, como Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, al Dr. Fernando Jeremías Gonzáles Pariona:

#### SE RESUELVE:

- 1° DESIGNAR, al (a la) Dra. GUTIERREZ SOLORZANO, Maria Betzabe como asesor (a) del proyecto de tesis titulado; **ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA SAN MARTÍN, 2024**, presentado por la Bachiller HARO MELGAREJO, Juliana de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, por lo expuesto en los considerandos de la presente resolución.
- 2° ENCOMENDAR, al (a la) Asesor(a) del Proyecto de Tesis, tener en cuenta los Art. 38° y 39° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
- 3° DAR A CONOCER, la presente Resolución a las instancias correspondientes para los fines pertinentes.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Fernando Jeremías Gonzales Pariona  
 Decano

Distribución:  
 Asesor/ Interesado(a) /archivo.



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"  
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN - HUÁNUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DECANATO  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 062-2019-SUNEDUCO



**RESOLUCIÓN N°600-2025-UNHEVAL/FCA-D**

Cayhuayna, 12 de noviembre del 2025

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante la Resolución N° 242-2024-UNHEVAL-CEU de fecha 12 de diciembre del 2024, se resuelve Proclamar y Acreditar al Dr. SANTOS SEVERINO JACOBO SALINAS como Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias a partir del 14 de diciembre del 2024 hasta el 13 de diciembre del 2028;

Que, con Resolución Consejo Universitario N°1952-2025, de fecha 30 de junio del 2025, se aprobó el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, con código REG-M.02-002-VRA, en el Artículo 41° establece, Una vez que el Jurado evaluador informe al decanato de la Facultad acerca de la suficiencia del borrador de tesis para su sustentación, el egresado o bachiller tiene plazo máximo de seis (06) meses para presentar una solicitud dirigida al decanato de la Facultad pidiendo se fije lugar, fecha y hora para el acto de sustentación. De no ser presentado en el plazo establecido se procederá a anular la tesis;

Que, con Resolución N° 297-2024-UNHEVAL/FCA-D, se designó a la **Dra. Dra. María Betzabe GUTIERREZ SOLORZANO** como asesora del proyecto de tesis titulado: **ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA SAN MARTÍN, 2024**, presentado por la bachiller **HARO MELGAREJO, Juliana** de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, por lo expuesto en los considerandos de la presente Resolución;

Que, con Resolución N° 387-2024-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 06 de noviembre del 2024, se designó a los docentes como miembros del Jurado del Proyecto de tesis titulado: **ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA SAN MARTÍN, 2024**, presentado por la bachiller **HARO MELGAREJO, Juliana** de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, asesorada por la **Dra. María Betzabe GUTIERREZ SOLORZANO**, por lo expuesto en los considerandos de la presente Resolución, siendo de la siguiente manera: Dr. Henry BRICEÑO YEN – Presidente, Mg. Edwin Ruben VIDAL JAIMES – Secretario, Dra. Dalila ILLATOPI ESPINOZA – Vocal, Dra. Ulda CAMPOS FELIX - Accesorario 01, Mg. Grifelio VARGAS GARCIA - Accesorario 02;

Que, mediante Resolución N°537-2024-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 12 de noviembre del 2024, se aprobó el Proyecto de Tesis titulado: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* Ssp. *Vulgaris* var. *Rubra*) bajo CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA, SAN MARTÍN, 2024**, presentado por la bachiller **HARO MELGAREJO, Juliana** de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, asesorada por la **Dra. María Betzabe GUTIERREZ SOLORZANO**, por lo expuesto en los considerandos de la presente Resolución;

Que, mediante Resolución N°405-2025-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 08 de setiembre del 2025, se resuelve **RECTIFICAR** el título del Proyecto de Tesis aprobado mediante Resolución N°537-2024-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 12 de noviembre del 2024, correspondiente a la bachiller **Juliana HARO MELGAREJO**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, asesorado por la **Dra. María Betzabe GUTIERREZ SOLORZANO**. El título debe consignarse correctamente como sigue: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* Ssp. *vulgaris* var. *Rubra*) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA - SAN MARTÍN, 2024**;

Que, mediante OFICIO N°23-EVJ-EPIA-2025, recibido el 06 de noviembre del 2025, el secretario del Jurado Evaluador informó al Decanato que el borrador de tesis correspondiente a la bachiller **Juliana HARO MELGAREJO** ha sido subsanado en su totalidad, habiéndose levantado las observaciones formuladas. En tal sentido, se declara APTO el borrador de tesis para la siguiente etapa, que corresponde a la sustentación;

Que, mediante OFICIO S/N-JT-EPIA-2025, recibido el 11 de noviembre del 2025, los Jurados Evaluadores: Dr. Henry BRICEÑO YEN - Presidente, Mg. Edwin Ruben VIDAL JAIMES - Secretario y Dra. Dalila ILLATOPI ESPINOZA - Vocal, **emiten la conformidad al borrador de tesis titulado: COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* Ssp.**



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"  
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DECANATO**



LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD

**vulgaris var. Rubra) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA - SAN MARTÍN, 2024**, correspondiente de **Juliana HARO MELGAREJO**, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, sugiriendo como fecha de defensa de tesis el **jueves 20 de noviembre de 2025 a las 11:00 horas**;

Que, mediante solicitud s/n, recibido el 11 de noviembre del 2025, la bachiller **Juliana HARO MELGAREJO**, luego de haber recibido la conformidad y opinión favorable del Jurado Evaluador respecto al borrador de tesis, solicita se programe la fecha y hora para el acto de sustentación de su tesis, proponiendo el día **jueves 20 de noviembre de 2025, a las 11:00 horas**.

Que de acuerdo al Art. 44° del Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL, se procederá a emitir la Resolución fijando el lugar, fecha y hora para el acto de sustentación de tesis;

Que, estando y en uso de las funciones y atribuciones conferidas al Decano de la Facultad, por la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, la Resolución N° 242-2024-UNHEVAL-CEU de fecha 12 de diciembre del 2024;

**SE RESUELVE:**

- 1°. **FIJAR**, Lugar, Fecha y Hora para el acto de sustentación de la tesis titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* Ssp. vulgaris var. Rubra) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA - SAN MARTÍN, 2024**, presentada por **Juliana HARO MELGAREJO**, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, asesorado por la **Dra. Maria Betzabe GUTIERREZ SOLORZANO**, debiendo realizarse, como se detalla:

JURADOS		LUGAR	FECHA	HORA
Dr. Henry BRICEÑO YEN	Presidente	Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias	Jueves 20 de noviembre del 2025	11:00 horas
Mg. Edwin Ruben VIDAL JAIMES	Secretario			
Dra. Dalila ILLATOPA ESPINOZA	Vocal			
Dra. Ulda CAMPOS FELIX	Accesitario 01			
Mg. Grifelio VARGAS GARCIA	Accesitario 02			

- 2°. **INVITAR** a la **Dra. Maria Betzabe GUTIERREZ SOLORZANO** a la sustentación, en cumplimiento al Art. 47° del Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL.
- 3°. **DAR A CONOCER** a los interesados y disponer que se actúe de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.



**Dr. SANTOS S. JACOBO SALINAS**  
DECANO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS AGRARIAS

## Anexo N°02-Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Ind.	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál será el comportamiento agronómico de los cultivares de betarraga ( <i>Beta vulgaris</i> Ssp. vulgaris var. Rubra) bajo condiciones edafoclimáticas de Uchiza, 2024?	Evaluar el comportamiento agronómico de los cultivares de betarraga ( <i>Beta vulgaris</i> Ssp. vulgaris var. Rubra) en condiciones edafoclimáticas de Uchiza, 2024.	Los cultivares de betarraga ( <i>Beta vulgaris</i> Ssp. vulgaris var. Rubra) presentaran diferencias significativas en su comportamiento agronómico bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza, 2024.	Cultivares de betarraga	Cultivares	- Camaro F1 - Boro F1 - Detroit Dark Red - Early Wonder Tall Top	<b>Tipo:</b> Aplicada  <b>Diseño:</b> Experimental DBCA  <b>Población:</b> 1024 plantas de betarraga <b>Muestra:</b> 224 plantas de betarraga
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dep.	Dimensiones	Indicadores	
¿Cuál será el comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo condiciones edafoclimáticas de Uchiza?	Determinar el comportamiento fenológico de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.	Existirán diferencias significativas en el comportamiento fenológico entre los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.	Comportamiento agronómico	Fenología	- Emergencia - Primer par de hojas - Quinta hoja verdadera - Maduración	<b>Técnica:</b> Observación <b>Instrumento:</b> Ficha de observación de campo
				Componentes de rendimiento	-Desarrollo foliar - Diámetro ecuatorial y polar de raíz (cm) - Peso de raíz	<b>Método de investigación:</b> Hipotético-Deductivo
¿Cuál será rendimiento de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top las condiciones edafoclimáticas de Uchiza?	Determinar el rendimiento de los cultivares de betarraga Camaro F1, Boro F1, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.	Existirán diferencias significativas en el rendimiento de los cultivares de betarraga Maravilla F1, Bozelt, Detroit Dark Red y Early Wonder Tall Top bajo las condiciones edafoclimáticas de Uchiza.	<b>V. Inter</b>  Condiciones edafoclimáticas	Clima	-Precipitación pluvial -Humedad relativa -Temperatura	<b>Estadística Inferencial</b> Análisis de Varianza (ANDEVA) y Prueba de Tukey
				Suelo	- Características físicas y químicas	

**Anexo N°03-Instrumentos de recolección de datos**

**Ficha de observación**

**Bloque:** \_\_\_\_\_ **Tratamiento:** \_\_\_\_\_

**Componente observado:** .....

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1															
T2															
T3															
T0															

**Observaciones:** -----  
-----

**Anexo N°04-Validación del instrumento por jueces**

No aplica por ser una tesis experimental en agricultura trabajada con fichas estándares

**Anexo N°05-Consentimiento informado**

No aplica por ser una tesis experimental trabajada con cultivos agrícolas

### Anexo N°06-Otros

#### Prueba de normalidad Shapiro-Wilks (modificado)

<b>Variables</b>	<b>N°</b>	<b>p-valor</b>
Emergencia	16	0,0928
Primer par de hojas verdaderas	16	0,1394
Quinta hoja verdadera	16	0,5692
Maduración	16	0,9192
Hojas por planta	16	0,0473
Longitud de hoja	16	0,4930
Peso de hoja fresca por planta	16	0,0692
Diámetro ecuatorial de raíz	16	0,8177
Diámetro polar de raíz	16	0,2183
Peso de raíz individual	16	0,6990
Peso de raíz por ANE	16	0,4814

#### Prueba de homogeneidad de varianzas (Estadístico de Levene)

<b>Variables</b>	<b>gl</b>	<b>p-valor</b>
Emergencia	3	0,8128
Primer par de hojas verdaderas	3	0,6790
Quinta hoja verdadera	3	0,7155
Maduración	3	0,2252
Hojas por planta	3	0,5572
Longitud de hoja	3	0,2155
Peso de hoja fresca por planta	3	0,7221
Diámetro ecuatorial de raíz	3	0,4953
Diámetro polar de raíz	3	0,6867
Peso de raíz individual	3	0,2224
Peso de raíz por ANE	3	0,5852

Según los datos; de la prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas; los valores de significancia para todas las variables evaluadas son mayores a 0,05 ( $p > 0,05$ ), el cual confirma que los datos presentan distribución normal y varianzas homogéneas.

## Análisis de suelo



# LASA TINGO MARÍA

Laboratorio de análisis de Suelos y Agua

A.V. Asunción Saldana Lt. 34 Telf. 999250084 – 988094215 Correo: Lasatingomaria@gmail.com

PROPIETARIO :	<b>I.S.T.P FRANCISCO VIGO CABALLERO</b>	FECHA ANÁLISIS :	22-jul.-2024
DISTRITO:	--	PROVINCIA: <b>TOCACHE</b>	CODIGO DE MUESTRA: MS-20240934
CULTIVO:	<b>AJI</b>	REGIÓN: <b>SAN MARTIN</b>	ETAPA DEL CULTIVO: <b>INSTALACION</b>

REFERENCIA	--	FERTILIZACIÓN	--	LUGAR	<b>UCHIZA</b>	MUESTRA Nº :	<b>11</b>
------------	----	---------------	----	-------	---------------	--------------	-----------

## RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELO

ANÁLISIS MECÁNICO			Clase Textural	pH	M.O.	N	P	K	CIC	CATIONES CAMBIABLES						CICe	Bases Camb.	Acidez Camb.	Sat. Al
Arcilla	Limo	Arena								Ca	Mg	K	Na	Al	H				
%	%	%	(1:1)	(%)	(%)	(p.p.m.)	(p.p.m.)	(meq/100g)						(%)	(%)	(%)			
13.60	67.20	19.20	Franco Limoso	4.30	2.19	0.10	5.83	32.69	--	2.58	0.55	--	--	4.46	0.89	8.48	36.91	63.09	52.59

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

pH	Fuertemente Ácido
Clase Textural	Franco Limoso
Materia Orgánica	Medio
Nitrógeno	Medio
Fosfóro	Bajo
Potasio	Bajo
Saturación de Al	Tóxico para plantas susceptibles

CATIONES CAMBIABLES	
Calcio	Bajo
Magnesio	Bajo
Potasio	x
Sodio	x
Aluminio	Toxicidad de Al. Encalar. Corroborar con otros criterios.



## Plan de fertilización

### CALCULO DE NITROGENO DISPONIBLE DEL SUELO

#### Peso del suelo (PS)

$$1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2$$

$$\text{Profund} = 0,20 \text{ m}$$

$$D_a = 1,2 \text{ g/cc}$$

$$PS = 10\,000 \times 0,2 \times 1,2 = 2\,400 \text{ t/ha}$$

$$PS = 2\,400 \times 1000 = 2.400.000 \text{ kg/ha}$$

#### Nitrógeno total (N total)

$$\% \text{ M.O} = 2,19$$

$$\text{M.O total / ha} = (2\,400\,000 \times 2,19) / 100 = 52560 \text{ kg/ha de M.O}$$

#### Coefficiente de Mineralización (%) =2

$$NT = (52560 \times 2) / 100 = 1051 \text{ kg/NT/ha/año}$$

#### Nitrógeno disponible (Nd)=5%

$$Nd = (1051 \times 5) / 100 = 52,55 \text{ kg/Nd/ha/año}$$

$$Nd = 53 \text{ kg/Nd/ha}$$

#### Nitrógeno disponible (Nd) por campaña (4 meses)

$$Nd = 53 / 3 = 17,66 \text{ kg/Nd/ha/campaña}$$

$$Nd = 18 \text{ kg/Nd/ha/campaña}$$

### CALCULO DE FÓSFORO DISPONIBLE DEL SUELO

$$PS = 2\,400\,000 / 1\,000\,000 = 2,4 \text{ ppm}$$

$$P \text{ ppm} = 5,83$$

$$\text{Factor} = 2,29$$

$$P_2O_5 = 2,4 \times 5,83 \times 2,29 = 32 \text{ kg/ha}$$

### CALCULO DE POTASIO DISPONIBLE DEL SUELO

$$PS = 2\,400\,000 / 1\,000\,000 = 2,4 \text{ ppm}$$

$$K \text{ ppm} = 32,69$$

$$\text{Factor} = 1,2$$

$$K = 2,4 \times 32,69 \times 1,2 = 94,14$$

$$K_2O = 94 \text{ kg/h}$$

## REQUERIMIENTO DE NPK PARA LA APLICACIÓN EN EL SUELO

**Extracción por tonelada de betarraga:** Según Castillo (2004)-INIA

$$N = 3,33 \text{ kg}$$

$$P = 1,16 \text{ kg}$$

$$K = 5,00 \text{ kg}$$

**Rendimiento estimado de betarraga:**

$$\text{Rdto} = 25 \text{ t/ha}$$

**Extracción por cosecha (E)**

$$N = 83 \text{ kg/ha}$$

$$P = 29 \text{ kg/ha}$$

$$K = 125 \text{ kg/ha}$$

**Coefficientes de uso de nutrientes del suelo (f1)**

$$N = 40\%$$

$$P = 30\%$$

$$K = 40\%$$

**Coefficientes de uso de nutrientes del fertilizante (f2)**

$$N = 70\%$$

$$P = 30\%$$

$$K = 80\%$$

**Cantidad de NPK a aplicar (S= aporte del suelo)**

$$N = E - (S \times f1) / f2 = 83 - (18 \times 0,40) / 0,70 = 73$$

$$P = E - (S \times f1) / f2 = 29 - (32 \times 0,30) / 0,30 = -3$$

$$K = E - (S \times f1) / f2 = 125 - (94 \times 0,40) / 0,80 = 78$$

## REQUERIMIENTO DE GUANO DE ISLA

### Cantidad de NPK aplicar

$$N = 73$$

$$P = -3$$

$$K = 78$$

### Riqueza del guano de isla

$$N = 10$$

$$P_2O_5 = 12$$

$$K_2O = 3,4$$

### Cantidad de guano de isla a aplicar (t/ha)

$$N = N \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 73 / (10 \times 10) = 0,73$$

$$K = K \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 78 / (3,4 \times 10) = 2,20$$

En la investigación se propuso la aplicación de 1,5 t/ha de guano de isla

## CÁLCULO DE CAL PARA CORRECCIÓN DE ACIDEZ

### Datos del análisis de suelo

#### Parámetros Físico-Químicos:

- **pH actual:** 4.30 (fuertemente ácido)
- **pH objetivo:** 6.5 (óptimo para betarraga)
- **Clase textural:** Franco limoso
- **Materia orgánica:** 2.58%
- **Saturación de Al:** 52.59%
- **CICE:** 8.48 meq/100g

### Metodología de Cálculo

#### Método 1: Fórmula de Saturación de Aluminio

##### Fórmula:

Necesidad de Cal (t/ha) = (% Sat. Al actual - % Sat. Al deseado) × CICE × 0.017

##### Cálculos:

- Saturación de Al actual: 52.59%
- Saturación de Al deseada: 5% (para betarraga)
- CICE: 8.48 meq/100g

Necesidad de Cal = (52.59 - 5) × 8.48 × 0.017 = 6.87 t/ha

#### Método 2: Fórmula de Cochrane et al. (1980)

##### Fórmula específica para suelos ácidos:

Necesidad de Cal (t/ha) = Al intercambiable (meq/100g) × 1.5

##### Cálculos:

- Al intercambiable: 4.46 meq/100g

Necesidad de Cal = 4.46 × 1.5 = 6.69 t/ha

En la investigación se propuso la aplicación de 6 t/ha de cal agrícola

## Base de datos

## Comportamiento fenológico

Bloque	Tratamiento	Días después de la siembra (DDS)			
		Emergencia	1ra hoja verdadera	5ta hoja verdadera	Maduración
I	T1	5,00	11,00	25,00	94,00
II	T1	7,00	12,00	23,00	87,00
III	T1	5,00	11,00	25,00	89,00
IV	T1	7,00	13,00	27,00	98,00
I	T2	7,00	13,00	27,00	97,00
II	T2	6,00	12,00	26,00	94,00
III	T2	8,00	14,00	28,00	100,00
IV	T2	7,00	13,00	27,00	97,00
I	T3	9,00	15,00	29,00	100,00
II	T3	7,00	13,00	27,00	96,00
III	T3	9,00	15,00	29,00	99,00
IV	T3	7,00	13,00	27,00	97,00
I	T0	10,00	16,00	32,00	108,00
II	T0	9,00	15,00	30,00	100,00
III	T0	8,00	14,00	28,00	96,00
IV	T0	9,00	15,00	30,00	106,00
<b>Promedio</b>		<b>7,50</b>	<b>13,44</b>	<b>27,50</b>	<b>97,38</b>

## Componentes de rendimiento

Bloque	Tratamiento	Desarrollo foliar			Desarrollo de raíz reservante			
		Hojas por planta	Longitud de hoja (cm)	Peso de hojas fresco por planta (g)	Diámetro ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)	Peso de raíz individual (g)	Peso de raíz por ANE (kg)
I	T1	13,00	11,21	172,00	6,98	7,00	311,42	8,62
II	T1	11,86	12,90	171,42	8,00	6,70	291,42	8,06
III	T1	12,71	12,00	165,00	7,02	6,62	301,42	8,34
IV	T1	15,57	11,40	161,00	7,16	6,66	295,00	8,16
I	T2	10,43	10,34	142,50	6,30	6,20	135,21	4,19
II	T2	11,00	11,21	165,30	6,18	6,08	137,46	4,25
III	T2	8,86	10,57	132,21	6,53	5,90	232,21	6,90
IV	T2	9,86	10,96	152,00	6,57	6,11	180,13	5,44
I	T3	13,00	11,36	140,00	6,66	6,36	223,50	6,16
II	T3	11,00	10,94	130,00	6,73	5,98	290,58	8,04
III	T3	11,00	11,33	142,60	6,62	6,52	230,00	6,34
IV	T3	13,00	11,29	157,88	7,06	6,68	247,14	6,82
I	T0	11,87	10,79	163,50	6,40	5,90	198,63	5,96
II	T0	11,71	11,09	190,58	6,58	5,68	164,96	5,02
III	T0	11,00	10,74	130,00	6,40	6,10	185,71	5,60
IV	T0	10,86	11,31	147,14	6,41	6,07	207,88	6,22
<b>Promedio</b>		<b>11,67</b>	<b>11,22</b>	<b>153,95</b>	<b>6,72</b>	<b>6,28</b>	<b>227,04</b>	<b>6,51</b>

**Datos de campo****Hojas por planta****BLOQUE I**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	14	15	12	13	10	16	11	14	15	12	13	10	16	11	13,00
T2	9	11	12	11	10	13	11	8	12	7	12	10	9	11	10,43
T3	13	15	12	13	10	16	11	14	15	12	13	10	16	12	13,00
T0	12	13	12	11	11	13	11,1	12	13	12	11	11	13	11	11,87

**BLOQUE II**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	14	15	12	9	10	12	11	14	15	12	9	11	12	10	11,86
T2	12	10	12	9	10	12	11	13	12	11	9	11	12	10	11,00
T3	11	10	12	9	10	12	11	13	12	11	9	11	12	11	11,00
T0	11	13	12	11	10	12	11	13	12	11	12	11	12	13	11,71

**BLOQUE III**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	13	14	12	13	10	16	11	13	14	12	13	10	16	11	12,71
T2	9	11	7	9	10	8	10	9	8	10	6	10	8	9	8,86
T3	11	10	12	10	11	12	11	11	10	12	10	11	12	11	11,00
T0	10	11	12	10	11	12	11	11	10	12	10	11	11	12	11,00

**BLOQUE IV**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	16	14	18	16	15	16	14	16	14	18	16	14	16	14	<b>15,50</b>
T2	9	11	10	9	10	10	10	9	11	10	9	10	10	10	<b>9,86</b>
T3	11	15	12	13	11	16	13	11	15	12	13	11	16	13	<b>13,00</b>
T0	10	11	11	10	11	12	11	10	11	11	10	11	12	11	<b>10,86</b>

**Longitud de hoja (cm)****BLOQUE I**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	12,0	11,0	12,0	10,5	10,0	12,0	11,0	12,0	11,0	12,0	10,5	10,0	12,0	11,0	<b>11,21</b>
T2	9,0	11,0	11,0	10,5	10,0	11,0	11,0	10,0	11,0	10,0	10,0	10,0	9,3	11,0	<b>10,34</b>
T3	12,0	11,0	11,0	10,0	13,0	11,0	11,0	10,0	11,0	13,0	12,0	11,0	12,0	11,0	<b>11,36</b>
T0	10,0	11,0	11,0	10,0	13,0	11,0	11,0	10,0	11,0	9,0	12,0	11,0	10,0	11,0	<b>10,79</b>

**BLOQUE II**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	15,0	11,5	12,3	13,0	11,5	14,0	13,0	15,0	11,5	12,3	13,0	11,5	14,0	13,0	<b>12,90</b>
T2	12,0	11,0	12,0	10,0	11,0	12,0	13,0	10,0	11,0	11,0	12,0	11,0	10,0	11,0	<b>11,21</b>
T3	12,0	11,0	11,0	12,0	10,2	11,0	11,0	10,0	11,0	10,4	10,0	10,5	12,0	11,0	<b>10,94</b>
T0	12,0	11,0	11,0	10,0	12,0	10,6	11,0	12,0	11,0	11,0	10,0	12,0	10,6	11,0	<b>11,09</b>

**BLOQUE III**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	12,0	13,0	12,0	11,0	11,0	12,0	13,0	11,5	13,0	12,0	11,0	11,5	12,0	13,0	<b>12,00</b>
T2	10,0	11,0	11,0	10,0	10,0	11,0	11,0	10,0	11,0	11,0	10,0	10,0	11,0	11,0	<b>10,57</b>
T3	12,0	13,0	11,0	10,0	12,0	10,3	11,0	12,0	13,0	11,0	10,0	12,0	10,3	11,0	<b>11,33</b>
T0	10,0	11,0	11,0	12,0	10,0	11,0	10,2	10,0	11,0	11,0	12,0	10,0	11,0	10,2	<b>10,74</b>

**BLOQUE IV**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	13,0	11,0	12,0	11,0	10,5	12,0	10,3	13,0	11,0	12,0	11,0	10,5	12,0	10,3	<b>11,40</b>
T2	12,0	11,0	10,0	10,2	11,0	12,0	10,5	12,0	11,0	10,0	10,2	11,0	12,0	10,5	<b>10,96</b>
T3	12,0	11,0	12,0	11,0	10,5	12,0	10,5	12,0	11,0	12,0	11,0	10,5	12,0	10,5	<b>11,29</b>
T0	13,0	11,0	12,0	11,0	10,5	12,0	10,3	12,0	11,0	12,0	11,0	10,5	12,0	10,0	<b>11,31</b>

**Peso de hojas fresco por planta (g)**

**BLOQUE I**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	180,0	199,0	162,0	140,0	150,0	182,0	191,0	180,0	199,0	162,0	140,0	150,0	182,0	191,0	<b>172,00</b>
T2	140,0	150,0	156,0	140,0	150,0	140,0	130,0	150,0	153,0	125,0	140,0	150,0	141,0	130,0	<b>142,50</b>
T3	140,0	120,0	150,0	140,0	150,0	140,0	131,0	150,0	153,0	125,0	140,0	150,0	141,0	130,0	<b>140,00</b>
T0	160,5	171,0	162,3	160,0	151,5	171,4	167,8	160,5	171,0	162,3	160,0	151,5	171,4	167,8	<b>163,50</b>

**BLOQUE II**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	170,0	200,0	162,0	140,0	150,0	182,0	191,0	180,0	199,0	162,0	139,5	151,0	182,0	191,4	<b>171,42</b>
T2	170,7	155,0	162,0	140,0	150,0	180,0	170,0	178,0	176,0	162,0	139,5	161,0	180,0	190,0	<b>165,30</b>
T3	130,0	120,0	140,0	138,0	130,0	121,0	131,0	130,0	120,0	140,0	138,0	130,0	121,0	131,0	<b>130,00</b>
T0	200,8	180,6	200,8	156,9	180,0	220,4	194,6	200,8	180,6	200,8	156,9	180,0	220,4	194,6	<b>190,58</b>

**BLOQUE III**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	160,0	178,0	162,0	160,0	151,0	177,0	167,0	160,0	178,0	162,0	160,0	151,0	177,0	167,0	<b>165,00</b>
T2	140,5	123,0	145,0	140,0	125,0	122,0	130,0	140,5	123,0	145,0	140,0	125,0	122,0	130,0	<b>132,21</b>
T3	152,0	150,0	130,2	140,0	150,0	140,0	136,0	152,0	150,0	130,2	140,0	150,0	140,0	136,0	<b>142,60</b>
T0	130,0	123,0	141,0	140,0	123,0	125,0	128,0	130,0	123,0	141,0	140,0	123,0	125,0	128,0	<b>130,00</b>

**BLOQUE IV**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	175,0	150,0	162,0	160,0	153,0	160,0	167,0	175,0	150,0	162,0	160,0	153,0	160,0	167,0	<b>161,00</b>
T2	143,0	150,0	160,0	160,0	153,0	160,0	147,0	155,0	150,0	161,0	155,0	151,0	140,0	143,0	<b>152,00</b>
T3	153,0	150,0	160,0	170,0	154,0	160,3	152,0	155,0	150,0	161,0	155,0	151,0	166,0	173,0	<b>157,88</b>
T0	145,8	150,2	152,0	140,0	150,0	140,0	152,0	145,8	150,2	152,0	140,0	150,0	140,0	152,0	<b>147,14</b>

**Diámetro ecuatorial de raíz (cm)****BLOQUE I**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	9,0	7,0	4,8	6,5	6,1	7,0	8,5	9,0	7,0	4,8	6,5	6,1	7,0	8,5	<b>6,98</b>
T2	6,2	7,0	4,8	6,5	6,1	7,0	7,5	6,2	7,0	4,6	5,5	6,3	7,0	6,6	<b>6,30</b>
T3	6,8	7,2	5,8	6,5	6,6	7,0	7,5	6,2	7,0	6,6	5,8	6,7	7,0	6,6	<b>6,66</b>
T0	6,2	7,0	4,8	6,5	6,1	6,8	7,5	6,2	7,0	4,8	6,5	6,1	6,8	7,5	<b>6,40</b>

**BLOQUE II**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	7,0	8,0	9,0	10,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,0	9,0	10,0	7,0	8,0	7,0	<b>8,00</b>
T2	5,8	4,6	5,8	6,5	6,1	7,0	7,5	5,8	4,6	5,8	6,5	6,1	7,0	7,5	<b>6,18</b>
T3	7,3	4,6	6,8	6,5	6,1	7,0	7,5	5,8	7,6	6,8	6,5	6,8	7,0	8,0	<b>6,73</b>
T0	7,4	4,6	6,8	6,5	6,1	7,0	7,5	5,8	7,6	6,8	6,5	6,8	7,0	5,8	<b>6,58</b>

**BLOQUE III**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	9,0	7,0	5,0	6,5	6,0	7,0	8,5	9,0	7,0	5,0	6,5	6,0	7,3	8,5	<b>7,02</b>
T2	6,8	7,0	5,0	6,5	6,0	7,0	6,8	7,1	7,0	5,0	6,5	6,0	7,3	7,4	<b>6,53</b>
T3	6,8	7,0	6,8	6,5	6,0	7,0	6,8	7,1	7,0	5,0	6,5	6,0	7,2	7,0	<b>6,62</b>
T0	6,2	7,0	6,1	6,5	6,0	7,0	6,7	7,1	6,5	5,0	6,5	6,0	6,6	6,4	<b>6,40</b>

**BLOQUE IV**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	9,0	8,0	5,5	6,5	6,1	7,0	8,0	9,0	8,0	5,5	6,5	6,1	7,0	8,0	<b>7,16</b>
T2	7,0	7,0	5,8	6,5	6,0	7,0	6,7	7,0	7,0	5,8	6,5	6,0	7,0	6,7	<b>6,57</b>
T3	8,0	7,0	6,8	6,5	8,0	7,0	6,2	7,0	7,0	7,8	6,5	6,0	7,0	8,0	<b>7,06</b>
T0	5,9	7,0	5,8	6,5	6,0	7,0	6,7	5,9	7,0	5,8	6,5	6,0	7,0	6,7	<b>6,41</b>

**Diámetro polar de raíz (cm)****BLOQUE I**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	5,0	7,0	9,0	6,5	6,0	8,5	7,0	5,0	7,0	9,0	6,5	6,0	8,5	7,0	<b>7,00</b>
T2	7,0	5,0	5,6	6,5	6,0	5,9	7,0	5,0	7,0	6,1	6,2	6,0	7,1	6,4	<b>6,20</b>
T3	7,6	7,0	5,6	6,5	6,0	5,9	7,0	5,0	7,0	6,4	6,2	6,0	7,1	5,8	<b>6,36</b>
T0	7,0	4,8	5,6	5,7	6,6	6,7	7,0	4,9	4,8	5,6	5,7	6,6	6,7	4,9	<b>5,90</b>

**BLOQUE II**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	8,0	7,0	5,0	6,4	6,0	7,0	7,5	8,0	7,0	5,0	6,4	6,0	7,0	7,5	<b>6,70</b>
T2	4,8	5,6	5,8	6,8	6,7	7,0	5,9	4,8	5,6	5,8	6,8	6,7	7,0	5,9	<b>6,08</b>
T3	5,8	5,6	5,8	6,8	6,7	5,4	5,9	4,8	5,6	5,8	6,8	6,7	6,2	5,9	<b>5,98</b>
T0	4,8	5,6	5,8	6,3	6,7	5,4	5,9	4,8	5,6	5,4	6,1	5,7	6,2	5,2	<b>5,68</b>

**BLOQUE III**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	7,0	5,3	7,0	6,0	7,0	7,5	6,5	7,0	5,3	7,0	6,5	7,0	7,5	6,0	<b>6,62</b>
T2	4,9	4,8	5,6	5,7	6,6	6,7	7,0	4,9	4,8	5,6	5,7	6,6	6,7	7,0	<b>5,90</b>
T3	5,8	7,0	6,8	6,5	6,7	7,1	5,8	5,8	7,0	6,8	6,5	6,7	7,1	5,8	<b>6,52</b>
T0	5,2	5,8	6,8	6,5	6,7	7,0	5,6	5,8	7,0	6,8	5,2	6,1	5,4	5,5	<b>6,10</b>

**BLOQUE IV**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	7,1	7,0	6,0	6,5	6,0	7,0	7,0	7,1	7,0	6,0	6,5	6,0	7,0	7,0	<b>6,66</b>
T2	6,2	5,2	6,0	6,5	6,0	5,7	5,7	7,1	7,0	6,0	6,5	4,8	7,0	5,8	<b>6,11</b>
T3	7,2	8,2	6,0	6,5	6,0	7,7	5,7	7,1	7,0	6,0	6,2	6,1	7,0	6,8	<b>6,68</b>
T0	6,8	5,1	5,6	5,7	6,6	6,8	5,9	6,8	5,1	5,6	5,7	6,6	6,8	5,9	<b>6,07</b>

**Peso de raíz individual (g)**

**BLOQUE I**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	410,0	350,0	290,0	320,0	300,1	250,4	259,5	410,0	350,0	290,0	320,0	300,1	250,4	259,5	<b>311,42</b>
T2	98,0	140,0	160,0	120,1	140,0	150,1	149,2	200,0	150,0	90,0	130,0	120,0	96,5	149,1	<b>135,21</b>
T3	210,8	197,1	290,0	220,5	205,0	250,5	190,6	210,8	197,1	290,0	220,5	205,0	250,5	190,6	<b>223,50</b>
T0	200,0	210,0	175,0	230,0	198,0	197,4	180,0	200,0	210,0	175,0	230,0	198,0	197,4	180,0	<b>198,63</b>

**BLOQUE II**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	310,0	290,0	290,0	320,0	320,0	250,5	259,5	310,0	290,0	290,0	320,0	320,0	250,5	259,5	<b>291,42</b>
T2	100,8	140,0	150,8	130,7	140,6	150,1	149,2	100,8	140,0	150,8	130,7	140,6	150,1	149,2	<b>137,46</b>
T3	300,0	290,1	320,0	310,3	285,0	270,1	258,6	300,0	290,1	320,0	310,3	285,0	270,1	258,6	<b>290,58</b>
T0	200,8	140,0	150,8	190,7	160,6	152,5	159,3	200,8	140,0	150,8	190,7	160,6	152,5	159,3	<b>164,96</b>

**BLOQUE III**

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	340,0	285,0	320,0	285,0	250,0	300,2	329,7	340,0	285,0	320,0	285,0	250,0	300,2	329,7	<b>301,42</b>
T2	240,0	310,0	220,0	195,5	210,0	220,6	229,4	240,0	310,0	220,0	195,5	210,0	220,6	229,4	<b>232,21</b>
T3	240,0	280,0	220,0	195,0	210,0	220,0	229,4	240,1	310,0	220,0	195,5	210,0	220,0	230,0	<b>230,00</b>

T0	180,0	210,0	175,3	190,7	188,0	176,0	180,0	180,0	210,0	175,3	190,7	188,0	176,0	180,0	<b>185,71</b>
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------------

#### BLOQUE IV

TRATAMIENTO	PLANTAS EVALUADAS														PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
T1	350,0	260,0	290,0	330,0	320,0	250,0	265,0	350,0	260,0	290,0	330,0	320,0	250,0	265,0	<b>295,00</b>
T2	200,8	240,0	150,5	230,0	140,4	150,1	149,1	200,8	240,0	150,5	230,0	140,4	150,1	149,1	<b>180,13</b>
T3	270,0	280,0	220,0	235,0	255,0	230,0	240,0	270,0	280,0	220,0	235,0	255,0	230,0	240,0	<b>247,14</b>
T0	240,0	185,6	220,0	195,6	210,8	220,5	182,7	240,0	185,6	220,0	195,6	210,8	220,5	182,7	<b>207,88</b>



### Panel fotográfico



**Figura 13.** Encalado del terreno



**Figura 14.** Vista del terreno preparado



**Figura 15.** Vista del guano de isla utilizado



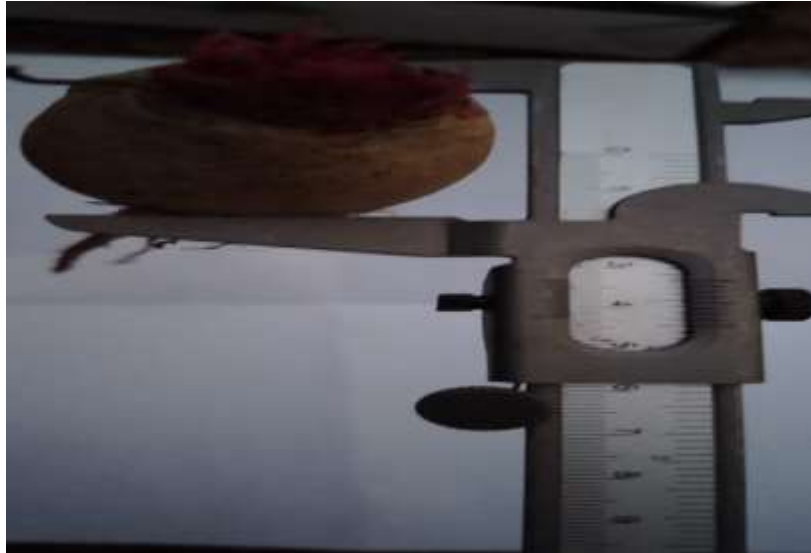
**Figura 16.** Siembra de los cultivares de betarraga



**Figura 17.** Medición de la longitud de hoja



**Figura 18.** Pesado de las hojas frescas



**Figura 19.** Medición del diámetro de la raíz



**Figura 20.** Pesado de la raíz

## Anexo N°07-Nota biográfica



RECTORADO

FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRARIAS

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"



### I. DATOS PERSONALES

- Nombres y Apellidos: Juliana Haro Melgarejo
- DNI N°: 72044182

### II. FORMACIÓN ACADÉMICA

- Educación primaria: I.E. N° 0425 "César Vallejo" - Uchiza
- Educación secundaria: I.E. N° 0425 "César Vallejo" - Uchiza
- Educación superior: Universidad Nacional Hermilio Valdizán

### III. EXPERIENCIA LABORAL

Juliana Haro Melgarejo nació el 20 de mayo de 1994 en la ciudad de Uchiza, provincia de Tocache y departamento de San Martín. Mi experiencia profesional radica especialmente en la empresa Industrias de Espino SA como envasadora y practicante de proyectos en los años 2021 y 2024. Por otro lado, realice funciones de facilitadora de comité de gestión "Rayitos de Luz" en el 2020; y como empadronadora en la Gerencia de Servicios Sociales de la Municipalidad Distrital de Cholon entre el 2023 a 2024.

Además, efectué estudios de diplomado en gestión pública, gestión y dirección de proyectos, y ofimática a cargo del Instituto Peruano De Fortalecimiento Profesional, entre otros cursos especializados que complementan la formación profesional en ciencias agrarias y gestión pública.

Av. Esteban Pavlovich N° 172 – Píllco Marca. Tlf: 052-591073

EMPRESA  
SOCIEDAD  
UNIVERSIDAD

## Anexo N°08- Acta de sustentación



RECTORADO

FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRARIAS



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, siendo las 11:00 horas del día jueves 20 de noviembre del 2025, nos reunimos en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Evaluador:

- |                                |            |
|--------------------------------|------------|
| - Dr. Henry BRICEÑO YEN        | PRESIDENTE |
| - Mg. Edwin Ruben VIDAL JAIMES | SECRETARIO |
| - Dra. Uilda CAMPOS FELIX      | VOCAL      |

Designados mediante Resolución N°622-2025-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 19 de noviembre de 2025, de la tesis titulada "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* Ssp. vulgaris var. Rubra) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA - SAN MARTÍN, 2024", presentada por la Titulanda Juliana HARO MELGAREJO, con el asesoramiento de la docente Dra. María Betzabe GUTIERREZ SOLORZANO, se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación de la Titulanda, teniendo presente los siguientes criterios:

1. Presentación personal.
2. Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
3. Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado.
4. Dicción y dominio de escenario.

Nombres y Apellidos de la Titulanda	Jurado Evaluador			Promedio Final
	Presidente	Secretario	Vocal	
Juliana HARO MELGAREJO	10	13	15	15

Obteniendo en consecuencia la Titulanda Juliana HARO MELGAREJO la nota de *Quince* (15), equivalente a *Buena*, por lo que se declara *Aprobado*.

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 48° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las *13:25* horas, del día jueves 20 de noviembre del 2025, firmando en señal de conformidad.

  
PRESIDENTE

  
SECRETARIO

  
VOCAL

Leyenda:  
18 a 20: Excelente  
17 a 16: Muy Buena  
14 a 12: Buena  
06 a 10: Deficiente

Av. Esteban Pablotich N°172 - Pillico Marca  
Teléfono: 062-691073

EMPRESA  
SOCIEDAD  
UNIVERSIDAD

## Anexo N°09-Constancia de similitud y el reporte

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

---

### **CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 049 SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 09% de similitud, correspondiente a la interesada, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

**JULIANA HARO MELGAREJO**

De la Tesis:

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* Ssp. *vulgaris* var. *Rubra*) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA- SAN MARTÍN, 2024**

Considerando como asesor(a) a la Dra. MARIA BETZABE GUTIERREZ SOLORZANO

#### **DECLARANDO APTO**

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pilco Marca, 10 de setiembre de 2025.



Dr. Roger Estacio Laguna.  
Director de la Unidad de Investigación

## Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (Beta vulgaris Ssp. vulgaris var. Rubra) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE UCHIZA- SAN MARTÍN, 2024**

AUTOR

**JULIANA HARO MELGAREJO**

RECuento DE PALABRAS

**19204 Words**

RECuento DE CARACTERES

**105244 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**79 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.6MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 10, 2025 12:47 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 10, 2025 12:49 PM GMT-5**

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado



*[Handwritten Signature]*  
 Dr. Roger Estacio Laguna  
 Director de la Unidad de Investigación  
 Facultad Ciencias Agrarias

## Reporte de similitud

## ● 9% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 8% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados

## FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Internet	6%
2	<b>unheval on 2025-01-16</b> Submitted works	<1%
3	<b>repositorio.uwiener.edu.pe</b> Internet	<1%
4	<b>unapiquitos on 2023-02-15</b> Submitted works	<1%
5	<b>dspace.utb.edu.ec</b> Internet	<1%
6	<b>hdl.handle.net</b> Internet	<1%
7	<b>edoc.pub</b> Internet	<1%
8	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Internet	<1%

Descripción general de fuentes

		Reporte de similitud
9	<b>llamkasun.unat.edu.pe</b> Internet	<1%
10	<b>repositorio.unjfsc.edu.pe</b> Internet	<1%
11	<b>repositorio.autonomadeica.edu.pe</b> Internet	<1%
12	<b>dspace.ueb.edu.ec</b> Internet	<1%
13	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Internet	<1%
14	<b>Universidad Inca Garcilaso de la Vega on 2018-09-11</b> Submitted works	<1%
15	<b>ijmapr.areeo.ac.ir</b> Internet	<1%
16	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Internet	<1%
17	<b>repositorio.uct.edu.pe</b> Internet	<1%
18	<b>repositorio.uncp.edu.pe</b> Internet	<1%
19	<b>utn on 2024-09-24</b> Submitted works	<1%

Descripción general de fuentes

## Anexo N°10-Autorización de publicación



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS, TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR UN GRADO O TÍTULO PROFESIONAL**

**1. Autorización de Publicación:** (Marque con una "X" según corresponda)

Bachiller		Título Profesional	X	Segunda Especialidad		Maestro		Doctor	
-----------	--	--------------------	---	----------------------	--	---------	--	--------	--

Ingrese las datos según corresponda:

Facultad/Escuela	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela/Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRÓNOMICA
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

**2. Datos del (los) Autor(es):** (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	HARO MELGAREJO, Juliana							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	72044182
Correo Electrónico:	Julinaharo0@gmail.com							
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		N° de documento:	
Correo Electrónico:								

**3. Datos del Asesor:** (Ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	Dra. GUTIERREZ SOLORZANO, Maria Betzabe							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	22462243
ORCID ID:	0000-0003-2186-5161							

**4. Datos de los Jurados:** (Ingrese los datos según corresponda, primero apellidos luego nombres)

Presidente	Dr. BRICEÑO YEN, Henry
Secretario	Mg. VIDAL JAIMES, Edwin Ruben
Vocal	Dra. CAMPOS FELIX, Uilda
Accesitario	

**5. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese los datos y marque con una "X" según corresponda)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la información en el Acta de Sustentación)						2025
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según corresponda)	Trabajo de Investigación		Tesis	X	Trabajo Académico	Trabajo de Suficiencia Profesional
Palabras claves	Betarraga		fenología		rendimiento	
Tipo de acceso: (Marque con X según corresponda)	Ablerto	X	Cerrado*		Restringido*	Periodo de Embargo
(*) Sustentar razón:						



**6. Declaración Jurada: (ingrese todos los datos requeridos completos)**

<p><b>Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:</b> (ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</p> <p>COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE BETARRAGA (Beta vulgaris Ssp. vulgaris var. fluitra) BAJO CONDICIONES EDAFOCUIMÁTICAS DE UCHIZA SAN MARTÍN, 2024</p> <p>Mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermito Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en los trabajos de investigación presentados, asumiendo toda la carga pecuniaria que pudiera derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivar para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraran causa en el contenido del Trabajo de Investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a las acciones legales y administrativas vigentes.</p>
--

**7. Autorización de Publicación Digital:**

A través de la presente autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermito Valdizán a publicar la versión digital de este trabajo de investigación en su biblioteca virtual, repositorio institucional y base de datos, por plazo indefinido, consentiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas paginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

Apellidos y Nombres	HARO MELGAREJO, Juliana	Firma	
Apellidos y Nombres		Firma	

FECHA: Huánuco, 08 de enero 2026

**Nota:**

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marcar con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Usar este formato de forma digital, con tipo de letra cabilé, tamaño de fuente 08, manteniendo la alineación del texto que aparece en el modelo, sin errores gramaticales (especialmente las mayúsculas también se tienen al correspondido).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF), Constancia de Similitud, Reporte de Similitud.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.
- ✓ Se debe de imprimir, firmar y luego escanear el documento (legible).