

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**INTRODUCCIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) EN
CONDICIONES DE PANAO – PACHITEA - HUÁNUCO, 2020**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA

Bach. TRINIDAD LAURENCIO, WINGER OMAR

ASESORA

Dra. MARIA BETZABÉ GUTIÉRREZ SOLORZANO

HUÁNUCO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Al Dios nuestro Creador, el que sustenta mi vida para continuar en este mundo, en seguir mis objetivos profesionales y personales

De la misma manera, dedico esta tesis a mis padres, quienes han sabido formarme con principios y valores, el cual me ha servido en todo momento, por el esmero realizado durante todo este tiempo.

A mi familia en general, porque han otorgado favorablemente su ayuda constante y por los momentos alegres vividos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Sede de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en Panao por la acogida brindada durante la formación profesional, y la impartición de conocimiento de calidad para el desenvolvimiento laboral eficiente.

Un especial agradecimiento a mis profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, por brindar el conocimiento teórico y práctico en los cursos de la carrera.

A mi asesora la Dra. María Gutiérrez Solórzano por su acompañamiento en el desarrollo de la tesis y sugerencias oportunas.

A mis amistades que conseguí en los años de estudio, quienes hasta el día de hoy comparten con mi persona agradables momentos.

INTRODUCCIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) EN CONDICIONES DE PANAÓ – PACHITEA - HUÁNUCO, 2020

RESUMEN

La betarraga es una hortaliza que posee gran adaptabilidad a diversas condiciones de suelo y clima, y en la actualidad existen instituciones privadas que han desarrollado cultivares con gran capacidad adaptativa que son necesarias estudiarlas para la mejora del rendimiento de betarraga. Razón por el cual se efectuó el estudio con el objetivo de evaluar la adaptabilidad de los cultivares introducidas de betarraga. La investigación tuvo lugar en el CC.PP. de Panao, las condiciones climáticas fueron favorables de 7 a 18 °C, humedad relativa del 95,0 % y precipitación total de 1119,5 mm. Se dispuso un área total de 250,0 m² para instalar cinco cultivares, quienes fueron: Early wonder (T1), Maravilla (T2), Camargo F1 (T3), Jolie F1 (T4) y Detroit 2 race Darko (T5). Las variables a evaluar fueron la fenología del cultivo, registrando los días después de la siembra hasta el 50% de la fase vegetativa de betarraga (emergencia, primer par de hojas verdaderas, quinta hoja verdadera, hinchazón de raíces y maduración); también se evaluó los componentes de rendimiento (altura de planta diámetro polar y ecuatorial de raíces y el peso de raíces) y se determinó la rentabilidad del cultivo mediante un análisis económico. Los resultados indican que hubo diferencias estadísticas en la fenología y los componentes de rendimiento, también que mostraron ligeras ganancias. Se concluye que el cultivar Jolie F1 demostró precocidad al llegar a la fase de maduración en 115 dds, destacó en la altura de planta, diámetro polar y ecuatorial, y en el rendimiento al obtener 16170,64 kg.ha⁻¹, y registró la mayor rentabilidad con 18%. Se recomienda emplear el cultivar Jolie F1 por destacar en las variables evaluadas.

Palabras clave: cultivar, fenología, rendimiento, rentabilidad

INTRODUCTION OF BETARRAGA CULTIVARS (*Beta vulgaris* L.) IN CONDITIONS PANAÓ - PACHITEA - HUÁNUCO, 2020

ABSTRACT

The beet is a vegetable that has great adaptability to various soil and climate conditions, and currently there are private institutions that have developed cultivars with great adaptive capacity that are necessary to study to improve the yield of beet. Reason why the study was carried out in order to evaluate the adaptability of the introduced beet cultivars. The investigation took place in the CC.PP. Panao, the climatic conditions were favorable from 7 to 18 °C, relative humidity of 95.0% and total precipitation of 1119.5 mm. A total area of 250.0 m² was arranged to install five cultivars, which were: Early wonder (T1), Maravilla (T2), Camargo F1 (T3), Jolie F1 (T4) and Detroit 2 race Darko (T5). The variables to be evaluated were the phenology of the crop, recording the days after sowing up to 50% of the vegetative phase of beets (emergence, first pair of true leaves, fifth true leaf, root swelling and maturation); The yield components were also evaluated (plant height, polar and equatorial diameter of roots, and root weight) and the profitability of the crop was determined through an economic analysis. The results indicate that there were statistical differences in phenology and performance components, also showing slight gains. It is concluded that the Jolie F1 cultivar showed precocity upon reaching the maturation phase in 115 dds, stood out in plant height, polar and equatorial diameter, and in yield when obtaining 16,170.64 kg.ha⁻¹, and recorded the higher profitability with 18%. It is recommended to use the Jolie F1 cultivar because it stands out in the variables evaluated.

Keywords: cultivar, phenology, yield, profitability

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Rendimiento nacional de betarraga por departamento durante los años 2017 - 2018	10
Tabla 2. Rendimiento nacional de betarraga por departamento durante los años 2017 - 2018	10
Tabla 3. Matriz de la operacionalización de las variables en estudio.....	15
Tabla 4. Resultados del análisis de suelo del campo experimental	18
Tabla 5. Factor y tratamientos en estudio.....	19
Tabla 6. Esquema de Análisis de Varianza (ANDEVA) para DBCA	20
Tabla 7. Fases fenológicas vegetativas de la betarraga	24
Tabla 8. Análisis de varianza para la fase emergencia.....	30
Tabla 9. Prueba de Duncan para la fase emergencia.....	30
Tabla 10. Análisis de varianza para la fase primer par de hojas verdaderas	31
Tabla 11. Prueba de Duncan para la fase primer par de hojas verdaderas ...	31
Tabla 12. Análisis de varianza para la fase primer par de hojas verdaderas	32
Tabla 13. Prueba de Duncan para la fase primer par de hojas verdaderas ...	32
Tabla 14. Análisis de varianza para la fase hinchazón de raíces reservantes	33
Tabla 15. Prueba de Duncan para la fase hinchazón de raíces reservantes	33
Tabla 16. Análisis de varianza para la fase maduración.....	34
Tabla 16. Prueba de Duncan para la fase maduración.....	34
Tabla 18. Análisis de varianza para la altura de planta de betarraga	36
Tabla 19. Prueba de Duncan para la altura de plantas de betarraga	37
Tabla 20. Análisis de varianza para diámetro polar de raíces	38
Tabla 21. Prueba de Duncan para diámetro polar de raíces de betarraga	38
Tabla 22. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de raíces.....	39
Tabla 23. Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial de raíces de betarraga	40
Tabla 24. Análisis de varianza para peso de raíces reservantes por ANE	41
Tabla 25. Prueba de Duncan para peso de raíces reservantes por ANE	41

Tabla 26. Análisis de varianza para peso de raíces reservantes por hectarea	42
Tabla 27. Prueba de Duncan para peso de raíces reservantes por hectarea	43
Tabla 28. Resumen del costo de producción por cultivar de betarraga	44
Tabla 29. Valorización de la cosecha por cultivar de betarraga.....	44
Tabla 30. Rentabilidad del cultivo por cada cultivar de betarraga.....	45
Tabla 31. Análisis de rentabilidad por cultivar de betarraga	45

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Variación de la temperatura durante el periodo de estudio	17
Figura 2. Variación de la humedad relativa y la precipitación total mensual .	17
Figura 3. Croquis del campo experimental	22
Figura 4. Detalle de la parcela experimental	23
Figura 5. Representación gráfica de la duración de las fases vegetativas de los cultivares de betarraga, Panao.....	35
Figura 6. Representación gráfica de la duración de las fases vegetativas acumuladas de cultivares de betarraga	36
Figura 7. Promedios de altura de planta de los cultivares de betarraga	37
Figura 8. Promedios de diámetro polar de raíces reservante de betarraga...	39
Figura 9. Promedios de diámetro ecuatorial de raíces reservantes.....	40
Figura 10. Promedios de peso de raíces reservantes por ANE.....	42
Figura 11. Promedios de peso de raíces reservantes por hectarea	43

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE GENERAL.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
2.1.1. La betarraga	3
2.1.2. Fenología de la betarraga	8
2.1.3. Rendimiento de betarraga.....	9
2.1.4. Cultivares de betarraga	10
2.2. ANTECEDENTES.....	12
2.3. HIPÓTESIS.....	14
2.3.1. Hipótesis general.....	14
2.3.2. Hipótesis específicas.....	14
2.4. VARIABLES.....	15
2.4.1. Variable independiente.....	15
2.4.2. Variable dependiente	15
2.4.3. Operacionalización de variables.....	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	16

3.1.1. Condiciones agroecológicas	16
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	18
3.2.1. Tipo de investigación.....	18
3.2.2. Nivel de investigación.....	18
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	19
3.3.1. Población	19
3.3.2. Muestra	19
3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	19
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	19
3.5.1. Diseño de la investigación.....	19
3.5.2. Datos registrados	24
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recojo de información	25
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	26
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.7.1. Análisis de suelo	27
3.7.2. Preparación del terreno.....	27
3.7.3. Surcado del campo experimental.....	27
3.7.4. Demarcación del terreno	27
3.7.5. Siembra.....	27
3.7.6. Riegos.....	28
3.7.7. Fertilización	28
3.7.8. Aporque.....	28
3.7.9. Deshierbo.....	28
3.7.10. Cosecha	28
IV. RESULTADOS.....	29
4.1. FENOLOGIA DE CULTIVARES DE BETARRAGA	30
4.1.1. Emergencia.....	30

4.1.2.	Primer par de hojas verdaderas	31
4.1.3.	Quinta hoja verdadera	32
4.1.4.	Hinchazón de raíces reservantes	33
4.1.5.	Maduración	34
4.2.	COMPONENTES DE RENDIMIENTO	36
4.2.1.	Altura de planta	36
4.2.2.	Diámetro de raíces reservantes	38
4.2.3.	Peso de raíces reservantes	41
4.3.	ANÁLISIS ECONÓMICO	44
V.	DISCUSIÓN	46
5.1.	FENOLOGIA DE LOS CULTIVARES DE BETARRAGA	46
5.2.	COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE LOS CULTIVARES DE BETARRAGA	47
5.3.	ANÁLISIS ECONÓMICO	47
	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES	50
	LITERATURA CITADA	51
	ANEXOS	55

I. INTRODUCCIÓN

La betarraga (*Beta vulgaris* L.) es un vegetal cultivado en casi todo el mundo (Casierra y Pinto, 2011), siendo los principales productores Francia (15.3%), Rusia (13.6%), Alemania (12.1%) y Estados Unidos (11.6%) (Statista, 2020). El consumo mundial de la betarraga es en fresco como ensalada, por su contenido de azúcares, minerales y carotina, sustancias de suma importancia para la vitalidad del organismo humano en general (Casierra y Pinto, 2011).

La producción nacional de betarraga al 2018, reporta un disminuyo en 8% respecto al año anterior, con un total de 32 008 toneladas, con un rendimiento del cultivo de 12.73 t/ha, en un área cosechada de 1 706 hectarea. El principal productor es el departamento de Lima (73.0%), seguido de Arequipa (10.12%) y otros (16.9%) (Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI, 2020).

En el departamento de Huánuco, la betarraga evidencia una producción muy baja, el cual representa el 1.37% de la producción nacional (MINAGRI, 2020), este valor solo se manifiesta en la Provincia de Huánuco (Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco, 2020), el cual muestra que el cultivo de betarraga se encuentra limitado, existiendo superficie agrícola disponible para diversos cultivos en nuestra región, como es el caso de Panao de la provincia de Pachitea.

La agricultura de Panao se centra en la producción de cultivos como la papa (70.5%), maíz amiláceo (10.2%) y frijol (6.4%), solo el 1.6% es destinado para la producción de hortalizas (DRA Huánuco, 2020), lo que denota la poca importancia del agricultor a este grupo de especies de plantas, a pesar que presenta condiciones climáticas y edáficas apropiadas para los cultivos hortícolas, como es el caso de la betarraga, muy parecidas en que en Europa y Estados Unidos.

El desarrollo de las técnicas de mejoramiento genético, ha producido la ampliación de tierras para uso agrícola (Camarena *et al*, 2014), y que la intensificación agrícola requerirá de cultivares mejor adaptados a los ecosistemas disponibles (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, 2011). Sin embargo, en la localidad de Panao existe un desconocimiento de las prácticas agrícolas como densidad de siembra, fertilización plagas y enfermedades, y variedad adaptados para su establecimiento, ocasiona que se desaproveche la oportunidad para la mejora de la calidad de vida de los agricultores de Panao, al ser un cultivo de bajo costo de producción y de gran demanda por la población tanto para consumo en fresco y como materia prima en la industria.

El estudio proporcionará cultivares de betarraga que se adapten a las condiciones de Panao, mediante el análisis de la fenología y la determinación de los componentes de rendimiento, por lo que no se tendrá algún perjuicio ambiental la ejecución del presente trabajo de investigación.

Por estas razones, el estudio permitirá obtener los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar la adaptabilidad de los cultivares introducidas de betarraga (*Beta vulgaris* L.) en las condiciones de Panao – Pachitea - Huánuco, 2020

Objetivos específicos

1. Determinar la fenología de los cultivares introducidas de betarraga.
2. Evaluar los componentes de rendimiento de los cultivares introducidos de betarraga.
3. Determinar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. La betarraga

Su ancestro crecía en forma salvaje en la costa sur de Inglaterra, pasando por Europa y Asia hasta la India Occidental. Se cultiva en todo el mundo para la alimentación humana, pero los grandes cultivos para la explotación de la industria azucarera se encuentran en Rusia, Polonia, Francia, Alemania, Turquía, Estados Unidos y Canadá (Asociación Regional de Exportadores – AREX, 2013)

2.1.1.1. Taxonomía

Morales (1995) y Arévalo *et al* (2011) indican que la betarraga presenta la siguiente clasificación taxonómica

Orden: Caryophyllales

Familia: Chenopodiaceae

Género: *Beta*

Especie: *Beta vulgaris*

Subespecies: saccharifera (azucarera),
esculenta (forrajera) y
hortensis (ensaladas).

2.1.1.2. Características botánicas

Raíz

La betarraga presenta dos tipos de raíces, de la parte superior de la raíz denominada engrosada, formada debido al engrosamiento de la parte baja del tallo, formada por anillos concéntricos de tejido xilemático secundario (de color más claro) y floemático (de color más oscuro); el segundo tipo de raíz, formada por raíces absorbentes que llega a un metro de profundidad y a 0.60 metros lateralmente (Morales, 1995)

Inicialmente, el cultivo forma una raíz redonda y pivotante muy engrosada en la que almacena las reservas energéticas (Alvarado *et al.*, 2011), de piel-amarillo verdosa y rugosa al tacto, constituyendo la parte más importante del órgano (Diestra, 2017).

Tallo

Durante el periodo vegetativo, el tallo es corto que varía entre 1 a 3 cm de alto (Morales, 1995), es ramificado en la parte superior, de color verde o a veces rojizo (Alvarado *et al.*, 2011), pero al comenzar la etapa reproductiva el tallo floral alcanza de 80 a 120 cm es ramificado y sostiene a las inflorescencias (Morales, 1995).

Hojas

Presentan hojas dispuestas de manera alterna, algo carnosas, las basales dispuestas en roseta, grandes (hasta 20 cm de largo), pecioladas, a veces con el margen sinuado, las hojas superiores más chicas y casi sésiles (Alvarado *et al.*, 2011).

Las hojas verdaderas se desarrollan después de la formación de las hojas cotiledonares, a manera de pares de hojas glabras, de forma ovalada a cordiforme, de color verde oscuro o pardo rojizo, formando generalmente una roseta desde el tallo subterráneo (AREX, 2013).

Órganos reproductivos

Las flores son hermafroditas y sésiles agrupadas en el tallo floral a manera de glomérulo, una estructura de consistencia semileñosa que comercialmente se conoce como semilla; estas se encuentran en el interior del glomérulo, que contiene generalmente de 2 a 6 semillas muy pequeñas. (Morales, 1995).

Presenta el perianto esta unido basalmente al ovario, hacia el ápice dividido en cinco segmentos oblongos, de unos 2 mm de largo, algo doblados longitudinalmente (carinados); con cinco estambres; de dos a cuatro estilos y estigmas, pero generalmente se encuentran tres (Alvarado *et al.*, 2011).

Su fruto es un agregado de dos o más semillas, recubiertas de una envoltura irregular seca (AREX, 2013). Presentan dehiscencia, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente unido (Alvarado *et al.*, 2011).

2.1.1.3. Exigencias climáticas

Morales (1995) señala se cultiva prácticamente en todos los países, aunque en la regiones tropicales y subtropicales la producción comercial se encuentra limitada principalmente a las zonas altas, o a las épocas más frescas del año.

Temperatura

Requiere una temperatura de 16 - 22 °C, se adapta a todo clima con óptimas sobre 18 °C y a temperaturas menores de 5 °C se detiene su desarrollo; para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas (Alisana, 1998).

El rango óptimo para la germinación es de 20 a 25 °C, aunque pueden germinar sin problemas hasta 30 °C. Las mejores temperaturas para el crecimiento de las hojas son de 21 a 30 °C, mientras que en el desarrollo de la raíz de buena calidad es de 16 a 21 °C. La floración es inducida por temperaturas de 4 a 10 °C (Morales, 1995).

En la betarraga, la evolución de la cobertura del dosel depende principalmente de la temperatura y con frecuencia se alcanza la cobertura máxima después de 8 a 10 semanas, aproximadamente (León, 2015).

Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre 60 % y 80 %. Con humedades superiores al 80 % incrementa la incidencia de enfermedades, pero aun esta hortaliza es poco exigente a la humedad (Becerra, 1992).

La planta puede soportar deficiencias de humedad en el suelo y recuperarse al recibir agua, sin que esto afecte en gran medida su rendimiento.

El exceso de humedad retrasa el crecimiento de la planta y le da una coloración amarillenta o más rojiza al follaje. (Morales, 1995)

Luminosidad

La intensidad de iluminación durante todo el periodo vegetativo, tiene aún más interés que las temperaturas elevadas, pues es la intensidad de iluminación que permite el buen ejercicio de la clorofila (Biblioteca práctica agrícola y ganadera, 1984) y y por consecuente la elaboración de azúcares (León, 2015).

El cultivo exige alta intensidad lumínica; si crece con sombreado, el rendimiento y calidad (textura, color y azúcares) disminuyen; la planta no tiene requerimientos marcados de fotoperiodo para engrosar la raíz (Morales, 1995)

2.1.1.4. Requerimiento edáfico

La producción de hortalizas depende en gran parte de la naturaleza del suelo, dando prioridad a los suelos de color oscuro, textura franco arenosa, buen drenaje y un pH de 6.0 a 8.0 (Becerra, 1992)

En los suelos de tipo arenoso se obtiene mayor precocidad; en los pesados se producen deformaciones de las raíces, siendo éstos, además, las labores de cultivo más costosas; el pH más favorable es el comprendido entre 7 y 7.5 (Japón, 1984).

El cultivo es muy sensible a la fuerte acidez, no desarrollándose a un pH de 4.5 y no se recomienda su cultivo en pHs inferiores de 6,0. Su sensibilidad a la acidez, además de a la toxicidad de aluminio y déficit de fósforo, se debe sobre todo a su gran necesidad de calcio (Rojas *et al.*, 2018).

El cultivo de betarraga es tolerante a la salinidad, pero durante sus primeras etapas de crecimiento (germinación y hasta la formación de corona) le afecta drásticamente, causándole la muerte; para contrarrestar el problema se sugiere dar riegos pesados para bajar los niveles de salinidad (Alvarado *et al.*, 2011).

2.1.1.5. Requerimiento hídrico

La betarraga consume 500-800 mm de agua durante el período de crecimiento; Los requerimientos hídricos estacionales dependen del clima y las condiciones meteorológicas, de la fecha de siembra y densidad, del riego y del manejo del cultivo (León, 2015).

El cultivo requiere de una lámina de riego de 60 cm, distribuida en 5 o 6 riegos, con intervalos de 25 a 30 días entre cada riego; para que el jugo de la raíz tenga mayor cantidad de azúcares (°B), se recomienda dar el último riego de auxilio entre los 15 a 25 días antes de la cosecha, dependiendo la textura del suelo (Alvarado *et al.*, 2011).

2.1.1.6. Plagas

Gusano soldado (*Spodoptera exigua* (Hubner))

Esta plaga se presenta en los meses de febrero a mayo, alimentándose del follaje y causando daños en la producción de azúcares al reducir el área foliar del cultivo (Alvarado *et al.*, 2011). Las larvas jóvenes comen el envés de las hojas dejando la epidermis superior sin dañar y provocando el “efecto ventana”, mientras que las larvas más viejas devoran la superficie de la hoja (Morales, 1995).

Áfidos

es una plaga que se presenta durante todo el cultivo, provocando amarillamiento en las hojas cuando se presentan altas poblaciones (Alvarado *et al.*, 2011). Los géneros *Aphis* y *Myzus* son los principales de este grupo, los cuales chupan la savia de las hojas más jóvenes (Morales, 1995).

Mosca blanca (*Bemisia tabaci* (Gennadius))

Es una plaga que se presenta en los meses de abril y mayo, las ninfas del insecto provocando amarillamiento en las hojas tiernas, esta plaga es controlada con el uso de insecticidas (Alvarado *et al.*, 2011).

Diabrotica

Este escarabajo se alimenta de hojas más jóvenes, y producto de ello, deja hoyos irregulares en el limbo, la presencia de altas poblaciones puede reducir severamente el rendimiento (Morales, 1995).

2.1.1.7. Enfermedades

Mancha de la hoja (*Cercospora beticola*)

Produce síntomas característicos en forma de manchas marrones circulares y pequeños (2 mm), con bordes definidos más oscuros que los tejidos cercanos; el centro de las manchas se torna de color grisáceo al fructificar el hongo, pudiendo romperse en las manchas viejas, en el peciolo de la hoja las manchas son más alargadas (Morales, 1995).

Conforme avanza la enfermedad las manchas se extienden uniéndose unas con otras, hasta llegar a cubrir las hojas en su totalidad, como consecuencia las hojas acaban secándose; estos daños generan la pérdida de masa foliar y el rebrote de la planta hace consumir las reservas de la raíz, disminuyendo así la pérdida de azúcar (AREX, 2013).

Mildiu algodonoso (*Peronospora farinosa*)

Esta enfermedad ataca las hojas de la planta, produciendo manchas de color amarillentas en el haz, con un crecimiento algodonoso y blancuzco en el envés; en ataques muy graves infesta la corona y los brotes de hojas que pueden salir de esta (Morales, 1995).

Cenicilla (*Erysiphe polygini*)

El síntoma característico es la aparición de manchas grisáceas en ambos lados de las hojas, que se cubren de un moho blancuzco, las manchas pueden unirse llegando a cubrir toda la hoja (Morales, 1995).

2.1.2. Fenología de la betarraga

La betarraga presenta un ciclo vegetativo varía entre 80 a 120 días, dependiendo del clima y zona (AREX, 2013). Las fases fenológicas vegetativas que comprende el cultivo se describen a continuación:

- Germinación: Aparecen los cotiledones encima de la superficie del suelo (Yzarra y López, 2011), si el suelo está húmedo, la semilla emerge al noveno día a onceavo día después de la siembra (Diestra, 2017).
- Primer par de hojas verdaderas: Aparición del primer par de hojas verdaderas entre los cotiledones (Yzarra y López, 2011); estas aparecen a los 14 a 16 días después de la siembra con un crecimiento rápido de raíces (Diestra, 2017).
- Quinta hoja verdadera: Aparece la quinta hoja verdadera en el centro del segundo par de hojas verdaderas (Yzarra y López, 2011); sucede a los 30 a 35 días después de la siembra, en esta etapa las hojas cotiledonales se les puede apreciar de color amarillento (Diestra, 2017).
- Hinchazón de la raíz: La raíz principal comienza a hincharse y es posible ver en la cáscara pequeñas quebraduras alrededor de la punta (Yzarra y López, 2011); esta etapa ocurre a los 65 a 70 días después de la siembra (Diestra, 2017).
- Maduración: Las hojas comienzan a marchitarse y ponerse color amarillo. La raíz completa su desarrollo y maduración (Yzarra y López, 2011), esta fase da lugar pasado 120 días o 125 días después de la siembra, la maduración está ligado al clima y el lugar donde se siembre la betarraga (Diestra, 2017).

2.1.3. Rendimiento de betarraga

En el Perú la betarraga, tuvo un incremento en del rendimiento en el 2018 respecto al 2017, siendo los departamentos de La Libertad, Lima, Arequipa y Lambayeque como los que mayor rendimiento reportan (MINAGRI, 2020).

El cultivo de betarraga en Huánuco se manifiesta en la Provincia de Huánuco, teniendo tres distritos productores. Denotando rendimientos que superaran al rendimiento promedio nacional durante las campañas 2016/17 a 2017/18 (DRA – Huánuco, 2020)

Tabla 1. Rendimiento nacional de betarraga por departamento durante los años 2017 - 2018

N°	Departamento	AÑOS	
		2017	2018
1	Amazonas	8 231.0	7 877.0
2	Ancash	10 449.0	10 891.0
3	Apurímac	5 759.0	5 745.0
4	Arequipa	18 059.0	19 046.0
5	Ayacucho	6 933.0	6 214.0
6	Cajamarca	5 593.0	5 410.0
7	Huánuco	12 507.0	12 853.0
8	Ica	5 149.0	5 527.0
9	Junín	15 377.0	16 115.0
10	La Libertad	26 606.0	25 229.0
11	Lambayeque	11 846.0	18 621.0
12	Lima	21 063.5	21 142.0
13	Piura	8 500.0	8 462.0
14	Tacna	14 579.0	15 106.0
PROMEDIO		12 189.4	12731.3

Fuente: MINAGRI (2020)

Tabla 2. Rendimiento nacional de betarraga por departamento durante los años 2017 - 2018

N°	Distritos	Campaña agrícola	
		2016/17	2017/18
1	Amarilis	12 766.2	13 373.3
2	Huánuco	12 629.8	12 825.5
3	San Francisco de Cayrán	11 500.0	11 820.7
PROMEDIO		12 298.7	12 673.2

Fuente: DRA – Huánuco (2020)

2.1.4. Cultivares de betarraga

Early Wonder

Raíz de forma globular, ligeramente aplastada, de tamaño mediano a grande. Carne de color rojo púrpura subida, a veces ligeramente dividido en anillos. Es medianamente precoz y se usa principalmente para el mercado de consumo fresco (Hortus, 2020).

Bonel

Variedad de ciclo medio, para siembra durante todo el año y de alta producción, posee tallos altos, elásticos y numerosos que permiten hacer atados, la raíz es redonda, color rojo oscuro sin anillos visibles y piel lisa. Gran sabor para mercado fresco y para procesamiento, tolerante a la floración (Semiagro, 2020)

Globe Dark Red

Recomendada para siembras de verano. Las raíces son de forma globosa, edíaricas, lisas, de intenso color rojo, con una pulpa de color rojo oscuro. Conservan su excelente calidad y color hasta el total desarrollo de las raíces. Su follaje es de altura mediana, con una inserción de hojas en forma de la corona. Madura en 55 a 80 días (muy precoz) y su rendimiento depende de la estación (Semillas agrarias, 2020)

Jolie F1

Híbrido de raíz de color atractivo, de forma redonda y uniforme sin división, de maduración tardía apta para climas continentales, presenta un buen rendimiento y elevada gradación de Brix (Pop vriend seeds, 2020)

Darko

Cultivo flexible en cualquiera zona, de raíz esférica formato de gota, lisa, pulpa de color rojo oscuro y muy buen sabor. Follaje erecto que se desarrolla moderadamente, tiene muy buena resistencia a la subida de la flor, tardía. Potencial de producción elevada y muy buena conservación post cosecha (Hortisemillas, 2020).

Kehr *et al* (2014) indica que las variedades de betarraga se clasifican de acuerdo a la forma de la raíz:

- **Redonda aplastada:** el diámetro ecuatorial es mayor que el diámetro polar, la variedad Chata de Egipto es la más típica de este grupo

- **Redonda globosa:** es de forma globular, han desplazado a las variedades chatas, en este grupo se mencionan Roja Detroit, Red Ace, Red Cloud, Early Top Tell, Sodo, Boro, Betollo, Kestrel, Nobol y Dark Red.

2.2. ANTECEDENTES

Torres (2005) en su tesis titulada “Evaluación agronómica de tres variedades de remolacha (*Beta vulgaris* L.) en tres épocas de siembra”. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia. Se efectuó con el estudio con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de las tres variedades de betarraga (*Beta vulgaris* L.), en diferentes épocas de siembra. Donde registra las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones climáticas, la variedad que mayor rendimiento presentó fue Detroit Dark Red con 247.71, seguida de Early Wonder con 226.51 y finalmente la variedad Egipcia de Crosby con 191.13 t./ha.
- Respecto al factor épocas la estación de mejor rendimiento resultan ser la tercera época con 283.07 seguida de la época segunda con 262.97 y finalmente la primera época con 119.31 t./ha.

Oleas (2012) en su tesis titulada “Aclimatación de 16 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var.conditiva) en el Cantón Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador; tuvo como objetivo evaluar la aclimatación de los cultivares Boro F1, Red Cloud F1, Redondo F1, Crosby-b, Loma RZ, Red Express, Sterling F1, Detroit, Bonel, Akela RZ, Larka RZ, Libero RZ, Kestrel, Early wonder tall top AGF, BRH.007 F1, Detroit 2 race Darko. Donde llegó a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento T13 (Kestrel) fue el que tardó menos días en germinar con 17 días, mientras que los tratamientos T2 (Red Cloud F1) y T12 (Libero RZ), fueron los que más tardaron en germinar, ambos con 20.67 días.

- El cultivar que presentó un mayor crecimiento en los primeros 45 días después de la siembra (dds), fue el T2 (Red Cloud F1) con una altura de 8.58 cm, pero el cultivar que finalmente obtuvo una mayor altura a los 75 dds y a la cosecha fue el tratamiento T14 (Early wonder tall top AGF) con una altura de 18.78 cm y 26.07 cm respectivamente
- El cultivar que presentó el mayor número de hojas a los 45 dds, fue el tratamiento T1 (Boro F1) con 7.27 hojas; el tratamiento T3 (Redondo F1), el que presentó el mayor número de hojas a los 75 dds y la cosecha con 13.13 y 26.07 hojas, respectivamente
- Los tratamientos que obtuvieron los mayores tamaños de raíz fueron el T1 (Boro F1), T3 (Redondo F1) y T7 (Sterling F1) con 7.08, 7.04 y 6.74 cm respectivamente. El mayor diámetro lo obtuvo el tratamiento T7 (Sterling F1) con 8.64cm.
- El cultivar Redondo F1 (T3), con un rendimiento de 60.60 Tm/Ha y con un peso promedio de raíz de 281.69 g. Los cultivares que presentaron los rendimientos más bajos son Early wonder tall top AGF (T14) con 27.88 t/ha y Akela RZ (T10) con 27.57 t/ha.

Espinoza (2013) en la tesis titulada “Aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris var. conditiva*), en la ESPOCH, Macají, Cantón Riobamba”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Tuvo como objetivo determinar la aclimatación de los cultivares de remolacha Early Wonder, Detroit, Nobol, Detroit dark red 2 “Christel”, Bettollo F1, Boro, Redondo F1, 2731 F1, Detroit dark red, Akela RZ, Libero RZ, Zeppo RZ, Bonel y BHR.007 F1. Donde obtuvo las siguientes conclusiones:

- El tratamiento con mayor porcentaje de germinación fue 2731 F1 (T8) con 99 % de germinación. Todos los cultivares superan el 90 % de germinación
- En la altura de planta a los 45 días después de la siembra (dds) los cultivares no presentaron diferencias, siendo la altura promedio de 12.95 cm; sin embargo, a los 75 dds y a la cosecha el cultivar

Early (T1) reporta la mayor altura con un valor de 19.07 y 24.60 cm respectivamente.

- Los cultivares de remolacha no distinguen diferencias en el número de hojas a los 45 dds, siendo el número promedio de 8.09. No obstante a los 75 dds y a la cosecha el cultivar Redondo F1 (T7) registra el mayor número de hojas con 16.83 28.87 hojas respectivamente.
- En la longitud de raíces, el cultivar Bettollo F1 (T5) se ubicó en el rango “A” con un valor de 8.51 cm; sin embargo, en el diámetro ecuatorial, los cultivares de remolacha obtuvieron medidas semejantes, siendo el promedio de 7.60 cm.
- Respecto al peso promedio de raíz el T13 Bonel (Nickerson-Zwaan) obtuvo con 271,80 gramos. El mayor rendimiento por hectárea lo obtuvo el cultivar Zeppo F1 RZ (T12) con 48740.74Kg/ha o lo que es lo mismo 48.74 t/ha.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

Los cultivares introducidas de betarraga (*Beta vulgaris* L.) se adaptan a las condiciones de Panao – Pachitea - Huánuco, 2020

2.3.2. Hipótesis específicas

- Existen diferencias estadísticas significativas en la fenología de los cultivares introducidas de betarraga.
- Existen diferencias estadísticas significativas de los cultivares introducidas de betarraga en los componentes de rendimiento.
- Los cultivares introducidos de betarraga muestran diferencias en el análisis económico

2.4. VARIABLES

2.4.1. Variable independiente

Cultivares de betarraga

2.4.2. Variable dependiente

Introducción

2.4.3. Operacionalización de variables

Tabla 3. Matriz de la operacionalización de las variables en estudio

VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
	Independiente: Cultivares de betarraga	Cultivares introducidos	Variedades T1 = Early wonder T2 = Bonel T3 = Globe Dark Red T4 = Jolie F1 T5 = Darko
	Dependiente: Introducción	Fenología	Emergencia Primer par de hojas verdaderas Quinta hoja verdadera Hinchazón de la raíz Maduración (Según Yzarra y López, 2011)
		Componentes de rendimiento	Altura de planta Diámetro polar y ecuatorial de raíces Peso de raíces
		Análisis económico	Índice de rentabilidad
Interviniente: Condiciones	Localidad de Panao	Clima Suelo	

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Cercado de Panao, cuya ubicación política y posición geográfica es la siguiente:

Ubicación política

Región	: Huánuco
Provincia	: Pachitea
Distrito	: Panao
Lugar	: Panao

Posición geográfica

Latitud Sur	: 09° 58' 30"
Longitud Oeste	: 76° 10' 10"
Altitud	: 2558 msnm

3.1.1. Condiciones agroecológicas

Según la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) realizado por el Ministerio del Ambiente en el 2011, el lugar donde se efectuó el trabajo de investigación pertenece a la zona de vida **bosque húmedo Montano Bajo Tropical (bh - MBT)**.

Durante el estudio se tuvo la mayor temperatura se registró en el mes de noviembre, disminuyendo en los meses siguientes, teniendo una ligera elevación de la temperatura máxima en el mes de febrero (Figura 1), la humedad relativa se mantuvo entre 95 a 96%, la precipitación total mensual mostro valores altos en el mes de diciembre 2020 y de febrero a marzo 2021 (Figura 2).

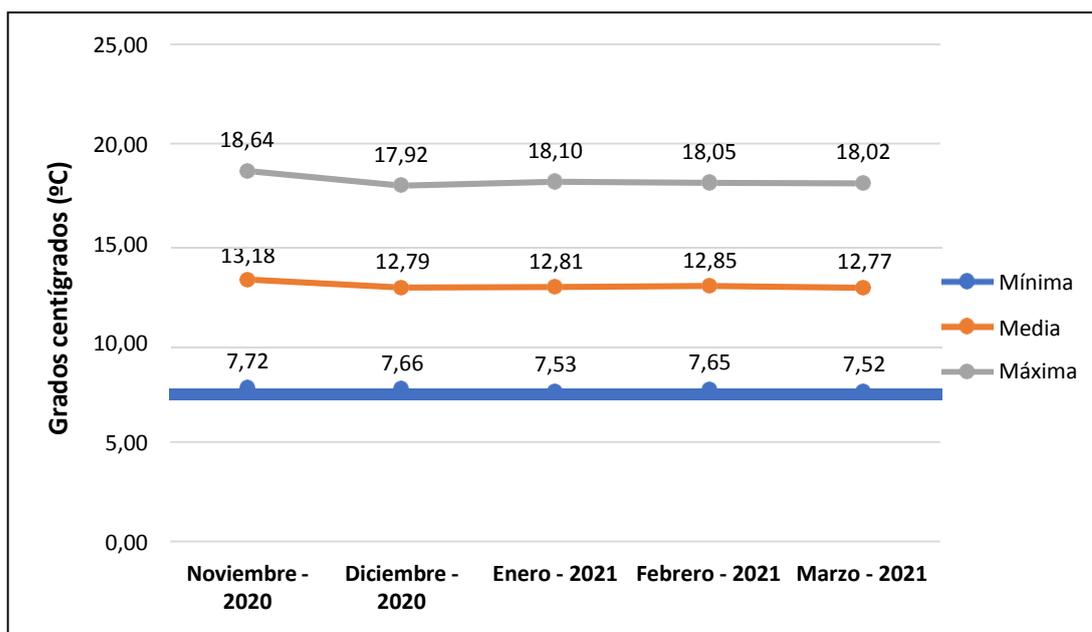


Figura 1. Variación de la temperatura durante el periodo de estudio.

Fuente: SENAMHI

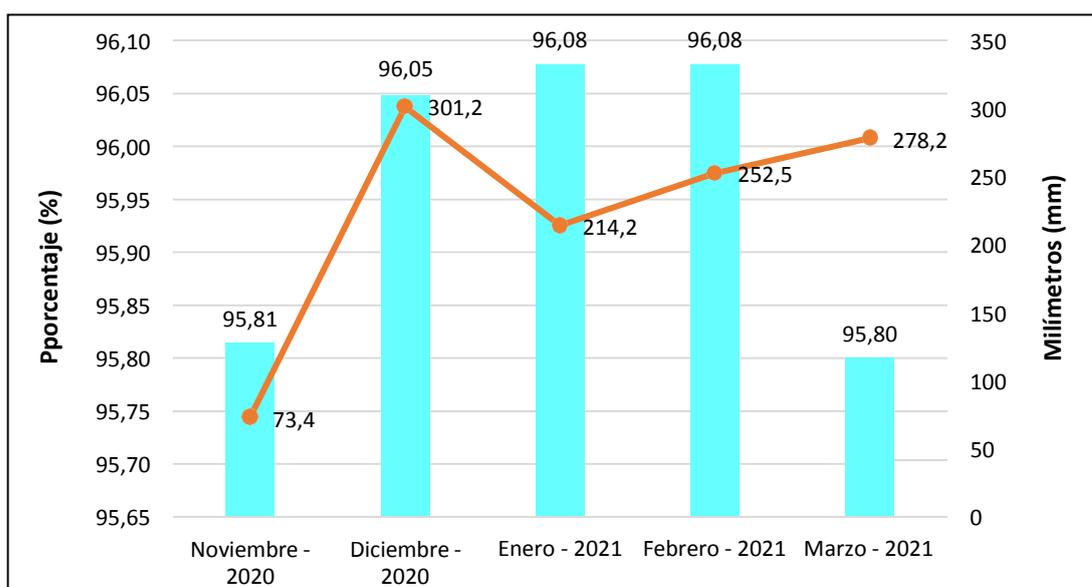


Figura 2. Variación de la humedad relativa y la precipitación total mensual

Fuente: SENAMHI

Respecto a las condiciones físicas y químicas del suelo del campo experimental (Tabla 4), presenta la clase textural de franco arcilloso, eso indica que posee la capacidad de campo entre 22 a 26%, densidad aparente de 1,3 a 1,4 g/cc y el punto de marchitez de 9,5 a 11%. El aspecto químico del suelo revela que son fuertemente ácidos, deficientes en materia orgánica y nitrógeno,

pero con alto contenido de fósforo y en un nivel medio de potasio y calcio, el CICe moderadamente bajo, y con niveles bajos de aluminio, sodio e hidrógeno.

Tabla 4. Resultados del análisis de suelo del campo experimental

Propiedades	Unidad	Resultado	Interpretación
Textura	Clase	Franco arcilloso	Fina
Reacción del suelo	1:1	5,42	Fuertemente ácido
Materia orgánica	%	1,84	Bajo
Nitrógeno total	%	0,09	Bajo
Fósforo disponible	ppm	15,93	Alto
Potasio disponible	ppm	376,88	Medio
CICe	meq/100 g	9,63	Moderadamente bajo
Calcio cambiabile	Cmol/kg	7,87	Medio
Magnesio cambiabile	Cmol/kg	1,05	Bajo
Aluminio cambiabile	Cmol/kg	0,50	Bajo
Hidrógeno cambiabile	Cmol/kg	0,20	Bajo
Bases cambiabiles	%	92,73	--
Ácidos cambiabiles	%	7,27	--
Saturación de aluminio	%	5,19	--

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas – UNAS.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque se recurrió a los resultados de la investigación básica para generar tecnología disponible (Lozada, 2014). El estudio acudió a los conocimientos existentes sobre los cultivares de betarraga y seleccionar aquellos que muestren un rendimiento adecuado, con la finalidad de ampliar las alternativas de producción de los agricultores de Panao.

3.2.2. Nivel de investigación

Experimental, porque buscó el control de las variables en estudio en un contexto artificial, dejando una de ellas (grupo control) sin perturbar su efecto (Pérez, 2009). El estudio manipuló la variable independiente (variedades de betarraga) y midió su efecto en la variable dependiente (Introducción) y se comparó con un testigo (variedad comercial).

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

Se consideró como población a todos los casos con características homogéneas (Hernández *et al*, 2014), por ello se constituyó a un total de 6000 plantas de betarraga

3.3.2. Muestra

Consistió de un número representativo de la población (Hernández *et al*, 2014). Para la determinación de la muestra fue por el método Probabilístico, en la forma de Muestreo Aleatoria Simple, el cual se tomó de los surcos centrales, siendo un total de 60 plantas de betarraga, por lo tanto, cualquiera de las semillas de betarraga tuvo la misma probabilidad de constituir parte de la muestra.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se estudió el factor cultivares de betarraga, los cuales se contemplan en la Tabla 5:

Tabla 5. Factor y tratamientos en estudio.

FACTOR	CLAVE	TRATAMIENTOS	PROCEDENCIA
Cultivares de betarraga	T1	Early wonder	Hortus
	T2	Maravilla	Semiagro
	T3	Camaro F1	Semiagro
	T4	Jolie F1	Bozel Seeds
	T5	Detroit 2 race Darko	Vilmarin Seeds

Fuente: elaboración propia

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

El diseño del presente trabajo de investigación fue **Experimental** en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco tratamientos incluyendo al testigo y cuatro repeticiones haciendo un total de 20 unidades experimentales.

Se usará la siguiente ecuación lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Para $i = 1, 2, 3, \dots, t$ (Nº de tratamientos)
 $j = 1, 2, 3, \dots, r$ (Nº de repeticiones, bloques)

Donde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

μ = Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

τ_i = Efecto verdadero del i ésimo tratamiento

β_j = Efecto verdadero del j ésimo bloque

ϵ_{ij} = Error experimental

Análisis de estadístico

Se empleó la técnica estadística de Análisis de Varianza o prueba de F (ANDEVA) al nivel de 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para determinar la significación entre las fuentes de variabilidad bloques y tratamientos. Cuando se evidenció la significación estadística entre los tratamientos, se realizó la Prueba de Duncan a la probabilidad de error del 0,05 y 0,01

Tabla 6. Esquema de Análisis de Varianza (ANDEVA) para DBCA

Fuente de Variación (F.V.)	Grados de libertad (gl)	CME
Bloques ($r - 1$)	3	$\alpha^2 e + t \alpha^2 r$
Tratamientos ($t - 1$)	4	$\alpha^2 e + r \alpha^2 t$
Error experimental ($(r - 1) (t - 1)$)	12	$\alpha^2 e$
TOTAL ($r t - 1$)	19	

Fuente: elaboración propia

Asimismo, para cada variable a estudiar se determinó el Coeficiente de Variabilidad (CV), debiendo ser menor del 30 % (Gordon y Camargo, 2015), a través de la siguiente fórmula

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{CME}}{\text{Promedio}} \times 100$$

Descripción del campo experimental

Campo experimental

Largo del campo	24.00 m
Ancho del campo	18.00 m
Área total del campo experimental (24.0 X 18.0)	432.00 m ²
Área experimental (12.5 X 20)	250.00 m ²
Área de caminos (432.0 – 250.0)	182.00 m ²
Área neta experimental total del campo (6.3 x 20)	126.00 m ²

Bloques

Nº de bloques	4
Ancho de bloques	6.00 m
Largo de bloques	18.00 m
Área experimental de bloques	187.50 m ²

Parcelas

Longitud	6.00 m
Ancho	2.50 m
Área de parcela (6.0 X 2.5)	12.50 m ²
Área neta experimental por parcela (1.5 x 4.2)	6.30 m ²

Surcos

Numero de surcos por parcela	5
Distanciamiento entre surcos.	0.50 m
Distanciamiento entre plantas.	0.20 m
Número de semillas por golpe	3
Numero de golpes por surco	24

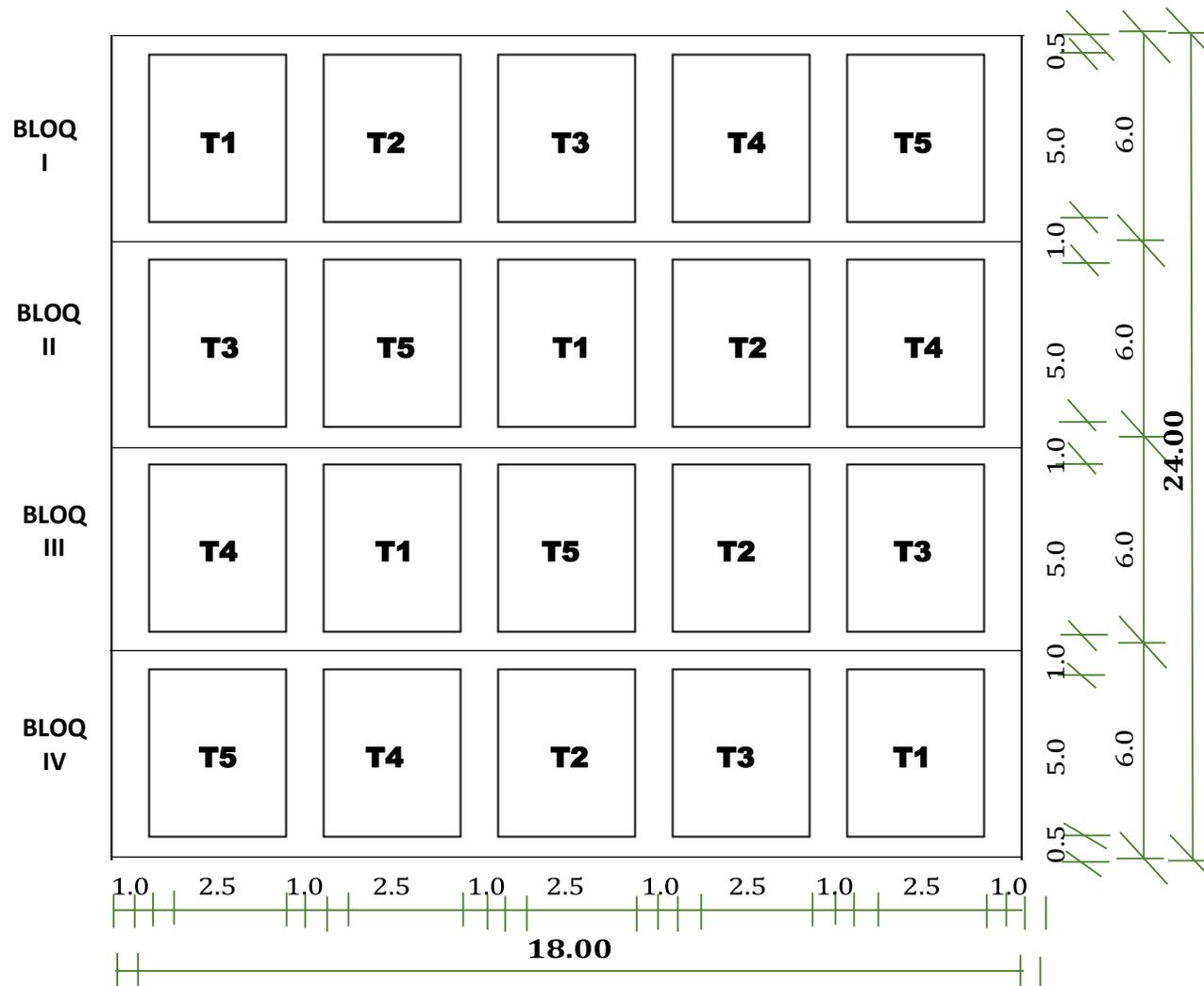


Figura 3. Croquis del campo experimental

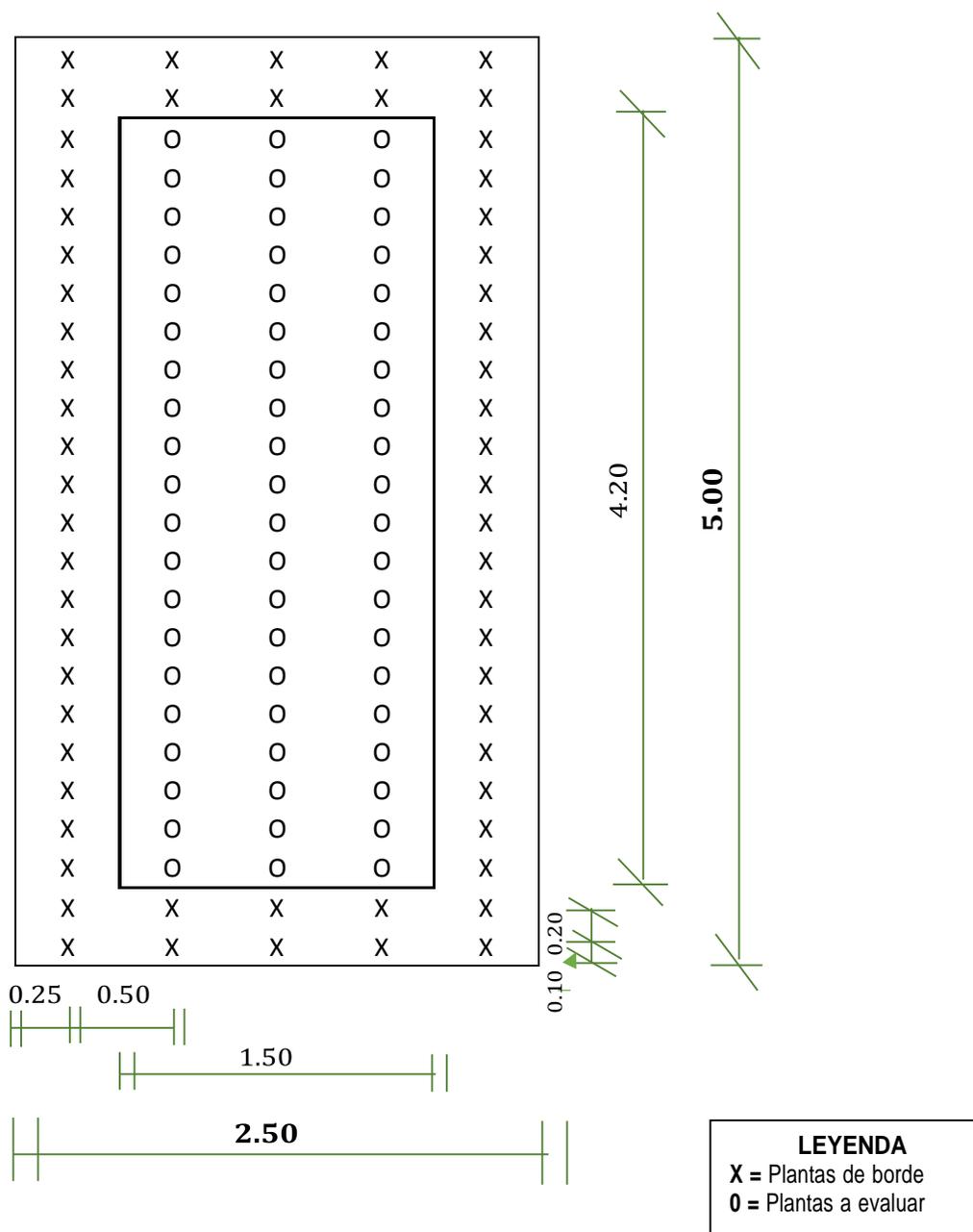


Figura 4. Detalle de la parcela experimental

3.5.2. Datos registrados

3.5.2.1. Fenología

La fenología de la betarraga se determinó identificando las cinco fases fenológicas reconocidos por Yzarra y López (2011). Luego de identificar las fases fenológicas se registrarán los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de la parcela presente el estado fenológico respectivo.

Tabla 7. Fases fenológicas vegetativas de la betarraga.

FENOLOGIA	FASE	DESCRIPCIÓN
Vegetativa	1	Emergencia
	2	Primer par de hojas verdaderas
	3	Quinta hoja verdadera
	4	Hinchazón de la raíz
	5	Maduración

Fuente: Yzarra y López (2011).

3.5.2.2. Componentes de rendimiento

Altura de planta

Consistió en medir la altura desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma con un flexómetro, esta evaluación tuvo lugar antes de la cosecha de las raíces de betarraga

Diámetro polar y ecuatorial de raíces reservantes

Al cosechar las raíces de betarraga se procedieron a seleccionar al azar 10 raíces, y se midió con un vernier el ancho (ecuatorial) y largo (polar) de raíz y se anotaron los datos en centímetros

Peso de raíces reservantes

Finalizada la evaluación anterior, se cosecho, lavo y se colocó en costales rotulados de acuerdo a los tratamientos todas las raíces del área netaexperimental, para ser pesados en una balanza de reloj de 10 kilos de capacidad. Una vez obtenido el peso total del área por parcela neta, se transformó a kilogramos/hectárea.

3.5.2.3. Análisis económico

El análisis económico se realizó mediante el **análisis de rentabilidad**, el cual determinó exactamente como los beneficios netos de la producción de betarraga fluctuaron (positiva o negativamente), al incrementar la cantidad invertida por el uso de los cultivares de betarraga. Para ello se consideró las herramientas propuestas por el CIMMYT (1988), de modo que permitió establecer qué tratamientos pueden ser adoptadas por el agricultor.

A continuación, se menciona la fórmula para determinar la rentabilidad de los tratamientos:

$$\text{Índice de rentabilidad (IR)} = \frac{\text{Beneficio neto de producción}}{\text{Costo total de producción}} \times 100$$

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recojo de información

3.5.3.1. Técnicas de recolección de información

a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica

Se usó la técnica del fichaje para construir el marco teórico y la literatura citada

b) Técnicas de campo

Se empleó la observación el cual permitió recolectar los datos directamente del campo experimental.

3.5.3.2. Instrumentos de recolección de la información

a) Instrumentos de investigación documental o bibliográfica.

Fichas de localización:

- ✓ De internet: sirvió para recopilar la información procedente de archivos disponibles (libros, manuales, artículos científicos y de revisión) en formato pdf.
- ✓ Bibliográfica: se utilizó para recopilar información de los libros.

Fichas de investigación

- ✓ Resumen: se utilizaron para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos físicos y online.

b) Instrumentos de recolección de trabajocampo

Se dispuso como instrumento a la libreta de campo, el cual se utilizó para tomar datos de las evaluaciones referentes a la variable dependiente (introducción) y sobre el desarrollo de las labores agronómicas del cultivo.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos que se emplearon en el trabajo de investigación fueron los siguientes:

Materiales

- Semillas de cultivares de betarraga
- Fertilizantes sintéticos: Urea, Fosfato Di Amónico y Cloruro de Potasio
- Herramientas: pala, pico, azada y rastrillo
- Materiales de escritorio: papel bond A4 75 gramos, lapiceros, plumones, regla, etc.
- Cordel
- Estacas
- Cal
- Cartel del proyecto

Equipos

- Laptop
- Balanza de reloj
- Mochila pulverizadora de 20 litros
- Cámara digital
- GPS
- Flexómetro

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1. Análisis de suelo

Se realizó antes de la preparación del terreno para obtener información de las características físicas y químicas del suelo; para ello se hará un recorrido en zigzag y se extrajo de cada punto de muestreo una porción del suelo, estas muestras se acumularon en un costal y se sacó 1 kilogramo de suelo que fue para el respectivo análisis en el Laboratorio de Suelos, Aguas y Ecotoxicología de la Universidad Nacional Agraria La Selva.

3.7.2. Preparación del terreno

Consistió en la roturación y mullido del terreno mediante tracción animal (yunta), pasando dos veces el arado de yunta para desterronar el suelo y así lograr una buena permeabilidad y aireación; seguido se realizó una cruz del arado para desmenuzar el suelo. Finalmente se niveló con un rastrillo para evitar problemas de encharcamiento del agua de riego.

3.7.3. Surcado del campo experimental

Se efectuó de manera manual con picos, cordel y cal, a una separación entre surcos de 0.50 m

3.7.4. Demarcación del terreno

Consistió en demarcar el campo experimental con cal y cordeles según el croquis de la Figura 1 y 2, con la finalidad de facilitar la identificación de los tratamientos en estudio.

3.7.5. Siembra

Esta actividad se desarrolló de forma manual con la ayuda de un pico pequeño, depositando tres semillas de betarraga a una profundidad de 3 cm, considerando una distancia entre golpes de 0.20 m

3.7.6. Riegos

Se aprovechó las precipitaciones suscitadas durante el ensayo, por lo que no requirió realizar riegos.

3.7.7. Fertilización

Se utilizó la dosis que la DRA – Huánuco (2020) recomendada de 70-70-30 de NPK. Las fuentes nutricionales a emplear fueron los siguientes: Urea (46 % nitrógeno), Fosfato di Amónico (18% nitrógeno y 46 % fosforo) y Cloruro de Potasio (60 % potasio), siendo la primera fertilización en el primer cultivo (aproximadamente a los 30 después de la siembra) aplicando el 100% del fosforo y potasio y el 50% del nitrógeno. La segunda fertilización se realizó a los 50 dds aplicando el 50% del nitrógeno restante

3.7.8. Aporque

Se efectuó conjuntamente con la segunda fertilización del cultivo con la finalidad de mejorar las condiciones del suelo como la aireación, facilitar el aprovechamiento de los nutrientes, la eficiencia del riego y evitar la compactación del suelo.

3.7.9. Deshierbo

Se realizó de manera manual con la ayuda de un azadón, siendo el único método para el control de las malezas, con la finalidad de evitar que las plantas de betarraga entren en competencia por nutrientes, espacio y agua

3.7.10. Cosecha

Se cosecharon manualmente las raíces de betarraga con la ayuda de picos, cuando las plantas alcanzaron el 95 % de su madurez fisiológica (fase fenológica maduración)

IV. RESULTADOS

Con los datos obtenidos se realizó la determinación de los supuestos del análisis de varianza, mediante las pruebas de Shapiro Wilks (Normalidad) y la prueba de Levene (Homogeneidad de varianzas), estas pruebas se visualizan en el Anexo 1, donde el p-valor fue mayor al nivel del 0,05 que indica el cumplimiento de los supuestos del análisis de varianza.

Se procedió al cálculo del análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error, para determinar la significación estadística en las fuentes de Bloques y Tratamientos, que se definió de acuerdo al valor crítico de F, cuando este valor fue menor al nivel de significancia se consideró como no significativo (ns), si el valor crítico de F es mayor al nivel de significancia de 0,05 se calificó significativo (*), y cuando supera el nivel de significancia de 0,01 altamente significativo (**).

Si el valor crítico de F supera al nivel de significancia (0,05 o 0,01) en la fuente Tratamientos, se procedió a realizar la Prueba de DUNCAN para identificar los promedios de los tratamientos (cultivares) que son diferentes o iguales estadísticamente. A los promedios que son iguales se les asignó la misma letra, mientras a los tratamientos que son diferentes se consignó letras diferentes. Pero si el valor crítico de F es menor a los niveles de significancia, la prueba de Duncan no se efectuó.

4.1. FENOLOGIA DE CULTIVARES DE BETARRAGA

4.1.1. Emergencia

El análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error indica que la fuente Bloques no manifestó diferencias significativas, pero en la fuente Tratamientos existió diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variabilidad obtuvo un valor aceptable de 11,00 % y la media general fue de 8,50 días (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis de varianza para la fase emergencia

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,00	0,33	0,38	3,89	6,93
Tratamientos	4	45,50	11,38	13,00**	3,26	5,41
Error experimental	12	10,50	0,88			
Total	19	57,00				

CV = 11,00

$\bar{x} = 8,50$

La prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad de error revela que los cultivares Early wonder (T1), Detroit 2 race Darko (T5) y Maravilla (T2) son estadísticamente semejantes y diferentes que el resultado de los cultivares Jolie F1 y Camaro F1; mientras que al 0,01 de probabilidad de error los cultivares Early wonder (T1) y Detroit 2 race Darko (T5) son iguales estadísticamente y difieren de los demás cultivares (Tabla 9).

Tabla 9. Prueba de Duncan para la fase emergencia

OM	Tratamientos	Promedio (días)	Significación	
			0,05	0,01
1º	T1: Early wonder	10,00	a	a
2º	T5: Detroit 2 race Darko	10,00	a	a
3º	T2: Maravilla	9,00	a	a b
4º	T4: Jolie F1	7,25	b	b c
5º	T3: Camaro F1	6,25	b	c

S $\bar{x} = \pm 0,47$

4.1.2. Primer par de hojas verdaderas

El análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de margen de error expresa que la fuente Bloques no hubo diferencias estadísticas, en cambio en la fuente Tratamientos evidenció diferencias altamente significativas. El coeficiente de variabilidad obtuvo un valor confiable de 5,15 % que denota precisión en la toma de datos; y la media general fue de 16,05 días (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis de varianza para la fase primer par de hojas verdaderas

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	2,55	0,85	1,24ns	3,89	6,93
Tratamientos	4	40,20	10,05	14,71**	3,26	5,41
Error experimental	12	8,20	0,68			
Total	19	50,95				

CV = 5,15

\bar{x} = 16,05

La prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad de error revela que el cultivar Detroit 2 race Darko (T5) diferentes que el resultado de los cultivares; no obstante que al 0,01 de probabilidad de error los cultivares Darko (T5) y Maravilla (T2) son iguales estadísticamente y difieren del promedio de los demás cultivares (Tabla 11).

Tabla 11. Prueba de Duncan para la fase primer par de hojas verdaderas

OM	Tratamientos	Promedio (días)	Significación	
			0,05	0,01
1º	T5: Detroit 2 race Darko	18,00	a	a
2º	T2: Maravilla	17,00	a b	a
3º	T1: Early wonder	16,25	b c	a b
4º	T4: Jolie F1	15,00	c d	b c
5º	T3: Camaro F1	14,00	d	c

S \bar{x} = \pm 0,41

4.1.3. Quinta hoja verdadera

En el análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de margen de error se observa que la fuente Bloques no mostró diferencias estadísticas, pero la fuente Tratamientos registra alta significación estadística. El coeficiente de variabilidad fue de 2,88 % que indica confiabilidad en la recopilación de datos de campo; y la media general fue de 33,25 días (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis de varianza para la fase primer par de hojas verdaderas

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,75	0,58	0,64ns	3,89	6,93
Tratamientos	4	109,00	27,25	29,73**	3,26	5,41
Error experimental	12	11,00	0,92			
Total	19	121,75				

CV = 2,88

$\bar{x} = 33,25$

La prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error revela que el cultivar Detroit 2 race Darko (T5) fue diferente estadísticamente que los cultivares Early wonder (T1), Maravilla (T2), Jolie F1 (T4) y Camaro F1 (T3) (Tabla 13).

Tabla 13. Prueba de Duncan para la fase primer par de hojas verdaderas

OM	Tratamientos	Promedio (días)	Significación	
			0,05	0,01
1°	T5: Detroit 2 race Darko	37,00	a	a
2°	T1: Early wonder	34,25	b	b
3°	T2: Maravilla	33,00	b c	b c
4°	T4: Jolie F1	32,00	c	c d
5°	T3: Camaro F1	30,00	d	d

S \bar{x} = \pm 0,48

4.1.4. Hinchazón de raíces reservantes

En el análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de margen de error se observa que la fuente Bloques no mostró diferencias estadísticas, pero la fuente Tratamientos registra alta significación estadística. El coeficiente de variabilidad fue de 1,03 % que indica confiabilidad en la recopilación de datos de campo; y la media general fue de 66,20 días (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis de varianza para la fase hinchazón de raíces reservantes

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _c	F _t	
					0,05	0,01
Bloques	3	6,40	2,13	4,57 _{ns}	3,89	6,93
Tratamientos	4	123,20	30,80	66,00 ^{**}	3,26	5,41
Error experimental	12	5,60	0,47			
Total	19	135,20				

CV = 1,03 %

\bar{x} = 66,20

La prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error revela que el cultivar Detroit 2 race Darko (T5) fue diferente y superior estadísticamente referente a los cultivares del 2º al 5º lugar del OM; también el cultivar Maravilla (T2) fue distinto y supera a los cultivares del 3º al 5º del OM (Tabla 15).

Tabla 15. Prueba de Duncan para la fase hinchazón de raíces reservantes

OM	Tratamientos	Promedio (días)	Significación	
			0,05	0,01
1º	T5: Detroit 2 race Darko	70,00	a	a
2º	T2: Maravilla	68,00	b	b
3º	T1: Early wonder	65,00	c	c
4º	T4: Jolie F1	65,00	c	c
5º	T3: Camaro F1	63,00	d	d

S \bar{x} = \pm 0,34

4.1.5. Maduración

Los resultados de análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de margen de error indican que en la fuente Bloques no existieron diferencias estadísticas, y en la fuente Tratamientos evidenció diferencias altamente significativas. El coeficiente de variabilidad reportó de 0,65 % valor que representa la confiabilidad de la información recopilada; y la media general fue de 120,10 días (Tabla 16).

Tabla 16. Análisis de varianza para la fase maduración

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _c	F _t	
					0,05	0,01
Bloques	3	2,20	0,73	1,21 ^{ns}	3,89	6,93
Tratamientos	4	222,30	55,57	91,36 ^{**}	3,26	5,41
Error experimental	12	7,30	0,61			
Total	19	231,80				

CV = 0,65 %

\bar{x} = 120,10

La prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error revela que los cultivares difieren estadísticamente entre sí, siendo el cultivar Detroit 2 race Darko el que muestra un promedio superior estadísticamente en comparación a los demás cultivares (Tabla 16).

Tabla 17. Prueba de Duncan para la fase maduración

OM	Tratamientos	Promedio (días)	Significación	
			0,05	0,01
1 ^o	T5: Detroit 2 race Darko	125,00	a	a
2 ^o	T2: Maravilla	122,00	b	b
3 ^o	T1: Early wonder	120,25	c	c
4 ^o	T4: Jolie F1	118,00	d	d
5 ^o	T3: Camaro F1	115,00	e	e

S \bar{x} = \pm 0,39

Los cultivares Camaro F1 y Jolie F1 se comportaron precozmente en relación a los demás cultivares que tuvieron comportamiento tardío; las dos últimas fases (hinchazón de raíz y maduración) los cultivares obtuvieron una duración similar. En las fases de emergencia y 5ta hoja verdadera tuvieron duración variable que influyeron en el comportamiento precoz y tardío de los cultivares (Figura 5).

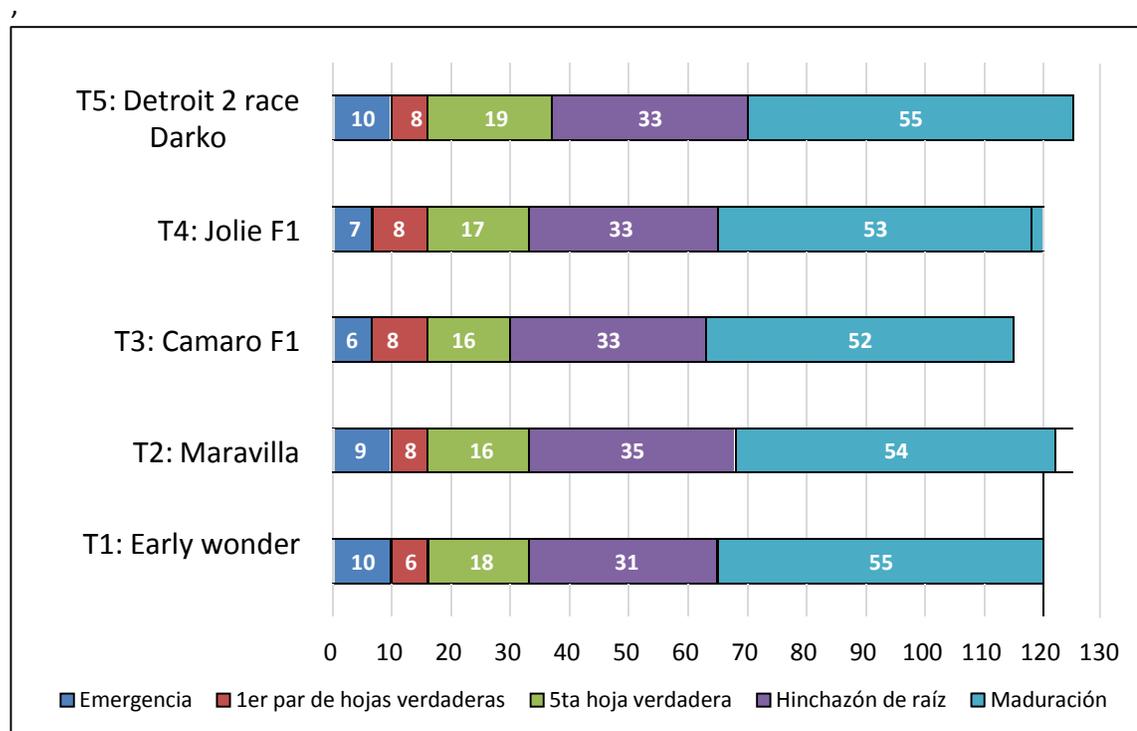


Figura 5. Representación gráfica de la duración de las fases vegetativas de los cultivares de betarraga, Panao.

La duración acumulada de las fases fenológicas de los cultivares de betarraga se muestran en la Figura 6, donde se observó diferencias en la duración acumulada de las fases fenológicas, siendo el cultivar Camaro F1 y Jolie F1 comportamiento precoz en las fases fenológicas obtenido la maduración a los 76 y 78 días después de la siembra respectivamente.

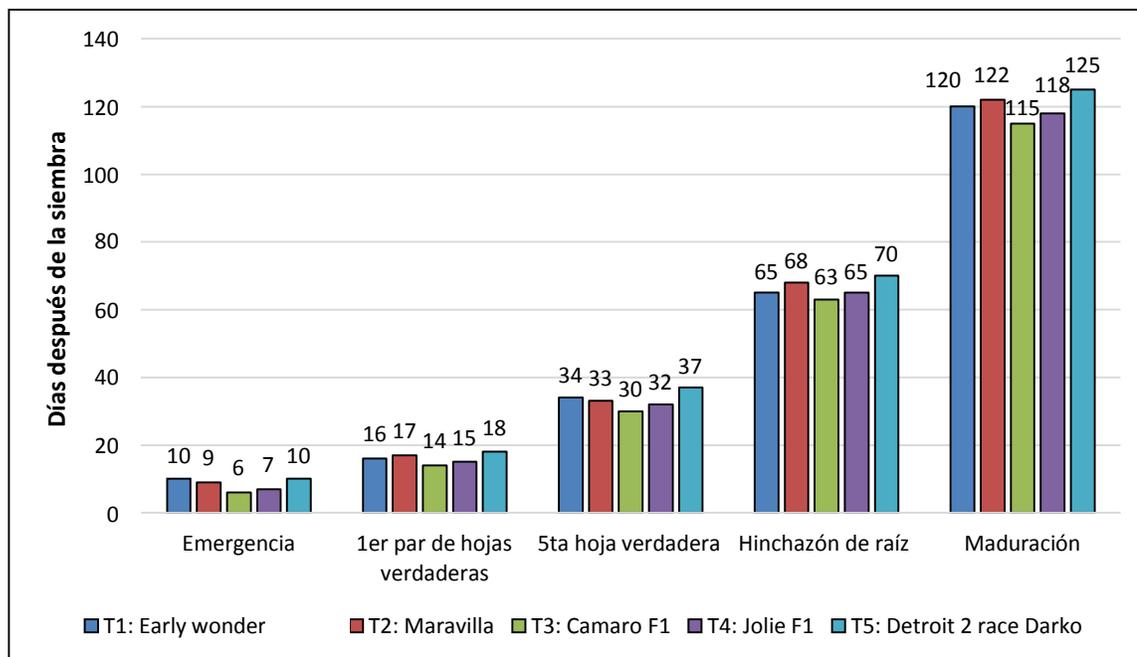


Figura 6. Representación gráfica de la duración de las fases vegetativas acumuladas de cultivares de betarraga

4.2. COMPONENTES DE RENDIMIENTO

4.2.1. Altura de planta

Efectuado el análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error se observó que la fuente Bloques no mostró diferencias estadísticas, pero la fuente Tratamientos registra alta significación estadística. El coeficiente de variabilidad fue de 4,46 % que indica la confiabilidad en la toma de datos de campo; y la media general fue de 40,64 cm (Tabla 18).

Tabla 18. Análisis de varianza para la altura de planta de betarraga

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	9,37	3,12	0,95ns	3,89	6,93
Tratamientos	4	106,57	26,64	8,11**	3,26	5,41
Error experimental	12	39,43	3,29			
Total	19	155,37				

CV = 4,46 %

□ = 40,64

La prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad de error señala que los cultivares del 1º al 4º lugar del OM son estadísticamente semejantes en sus promedios y difieren del cultivar Detroit 2 race Darko (T5), pero al nivel de 0,01 de probabilidad de error, los cultivares del 1º al 3º lugar del OM fueron semejantes y distintos estadísticamente que el resultado de los cultivares Maravilla (T2) y Detroit 2 race Darko (T5) (Tabla 19).

Tabla 19. Prueba de Duncan para la altura de plantas de betarraga

OM	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación		
			0,05	0,01	
1º	T3: Camaro F1	42,78	a	a	
2º	T4: Jolie F1	42,18	a	a	
3º	T1: Early wonder	41,95	a	a	
4º	T2: Maravilla	39,83	a	a	b
5º	T5: Detroit 2 race Darko	36,48	b	b	

S□ = ± 0,91

El cultivar con mayor promedio fue Camaro F1 (T3) con 42,78 cm y el que obtuvo menor promedio fue el cultivar Detroit 2 race Darko (T5) con 36,48 cm, tal como se observa en la Figura 7.

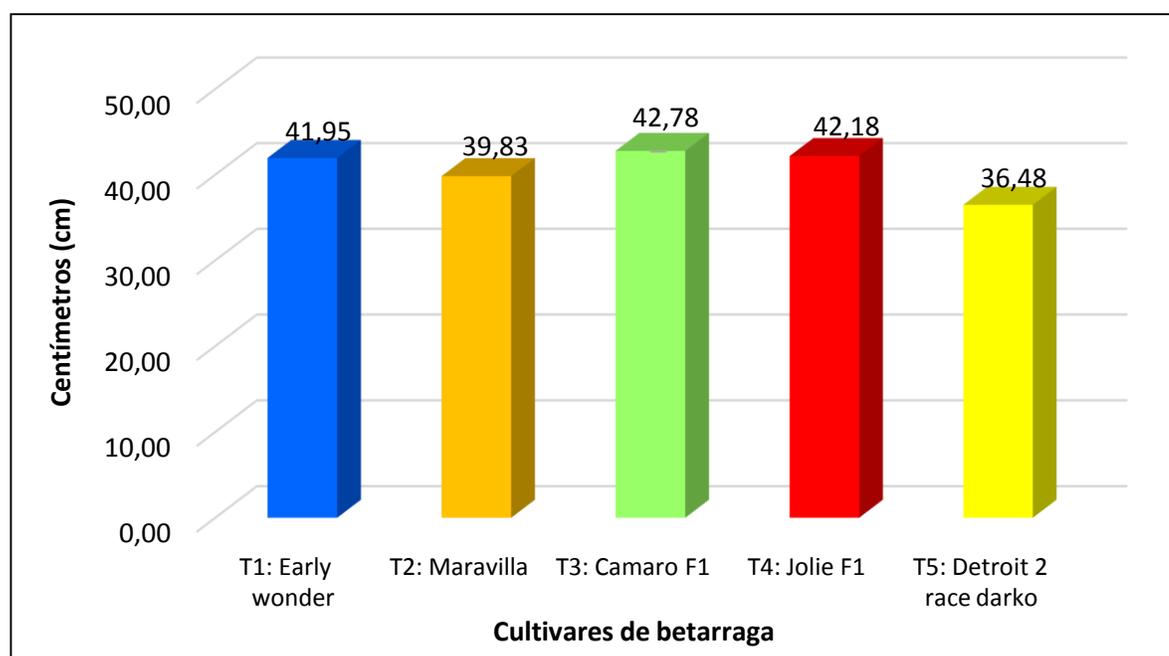


Figura 7. Promedios de altura de planta de los cultivares de betarraga

4.2.2. Diámetro de raíces reservantes

4.2.2.1. Diámetro polar de raíces

El análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error determinó que la fuente Bloques no obtuvo diferencias significativas, mientras que la fuente Tratamientos estableció alta significación estadística. El coeficiente de variabilidad reveló la confianza de la toma de datos al reportar 6,31 %; y la media general fue de 7,01 cm (Tabla 20).

Tabla 20. Análisis de varianza para diámetro polar de raíces

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,56	0,19	0,95ns	3,89	6,93
Tratamientos	4	6,87	1,72	8,80**	3,26	5,41
Error experimental	12	2,34	0,20			
Total	19	9,77				

CV = 6,31 %

$\bar{x} = 7,01$

La prueba de Duncan revela al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error que los cultivares Jolie F1 (T4), Camaro F1 (T3), Maravilla (T2) y Early wonder (T1) fueron estadísticamente semejantes en sus promedios y diferentes al promedio del cultivar Detroit 2 race Darko (T5) (Tabla 21).

Tabla 21. Prueba de Duncan para diámetro polar de raíces de betarraga

OM	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación	
			0,05	0,01
1°	T4: Jolie F1	7,55	a	a
2°	T3: Camaro F1	7,40	a	a
3°	T2: Maravilla	7,26	a	a
4°	T1: Early wonder	6,93	a	a
5°	T5: Detroit 2 race Darko	5,91	b	b

S \bar{x} = \pm 0,22

El cultivar con mayor promedio fue Jolie F1 (T3) con 7,55 cm y el que reportó menor promedio fue el cultivar Darko (T5) con 5,91 cm, tal como se observa en la Figura 8.

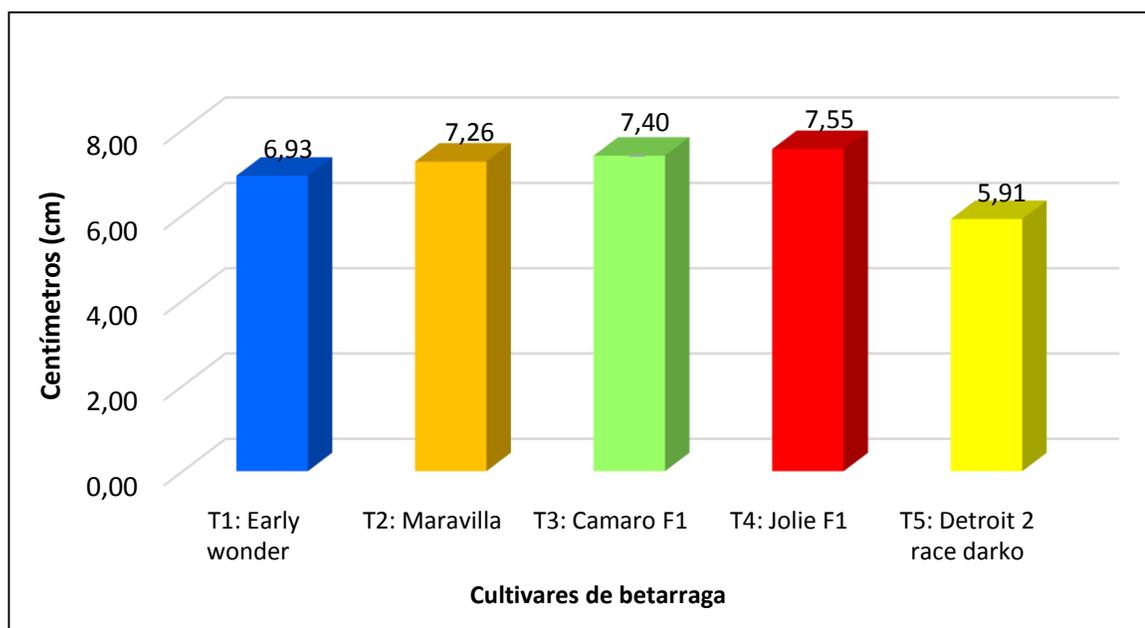


Figura 8. Promedios de diámetro polar de raíces reservante de betarraga

4.2.2.2. Diámetro ecuatorial de raíces

El análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error estableció la no significación estadística de la fuente Bloques, en cambio existió diferencias altamente significativas en la fuente Tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 4,29 % resultado que indica la precisión en la toma de datos; y la media general fue de 7,54 cm (Tabla 22).

Tabla 22. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de raíces

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,43	0,14	1,37ns	3,89	6,93
Tratamientos	4	4,65	1,16	11,10**	3,26	5,41
Error experimental	12	1,26	0,10			
Total	19	6,34				

CV = 4,29 %

□ = 7,54

La prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error determina que los cultivares Jolie F1 (T4), Maravilla (T2), Camaro F1 (T3) y Early wonder

(T1) fueron estadísticamente iguales en sus promedios y diferentes al promedio del cultivar Detroit 2 race Darko (T5) (Tabla 23).

Tabla 23. Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial de raíces de betarraga

OM	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación	
			0,05	0,01
1º	T4: Jolie F1	8,02	a	a
2º	T2: Maravilla	7,82	a	a
3º	T3: Camaro F1	7,74	a	a
4º	T1: Early wonder	7,50	a	a
5º	T5: Detroit 2 race Darko	6,64	b	b

$S_{\square} = \pm 0,22$

El cultivar con mayor promedio fue Jolie F1 (T4) con 8,02 cm y el que reportó menor promedio fue el cultivar Darko (T5) con 6,64 cm, tal como se observa en la Figura 9.

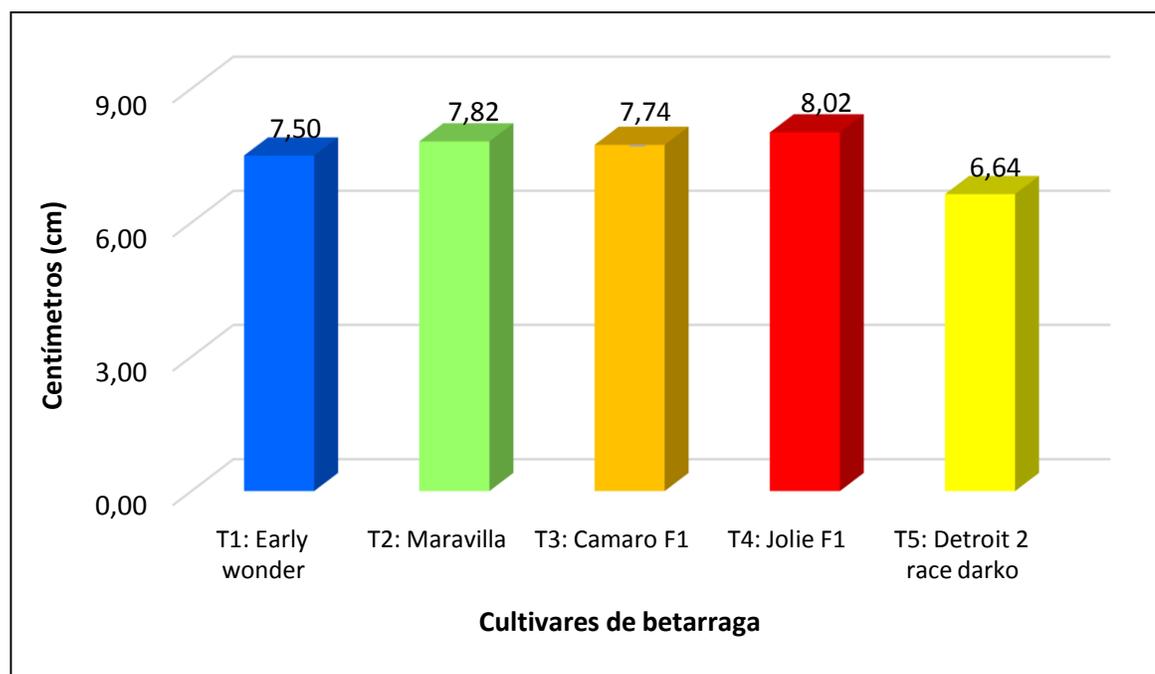


Figura 9. Promedios de diámetro ecuatorial de raíces reservantes

4.2.3. Peso de raíces reservantes

4.2.3.1. Peso de raíces reservantes por área neta experimental (ANE)

El análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error reportó que no hubo significación estadística en la fuente Bloques, pero obtuvo diferencias altamente significativas en la fuente Tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 3,62 %, lo que indica la exactitud en la toma de datos; y la media general fue de 9,73 kg (Tabla 24).

Tabla 24. Análisis de varianza para peso de raíces reservantes por ANE

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,35	0,12	0,93ns	3,89	6,93
Tratamientos	4	7,92	1,98	15,95**	3,26	5,41
Error experimental	12	1,49	0,12			
Total	19	9,76				

CV = 3,62 %

\bar{x} = 9,73

La prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad de error establece que los cultivares Camaro F1 (T3) y Jolie F1 (T4) fueron semejantes estadísticamente en sus promedios y difieren al promedio de los demás cultivares; al nivel del 0,01 de probabilidad de error, sólo el cultivar Camaro F1 (T3) fue el que destacó entre los cultivares estudiados (Tabla 25).

Tabla 25. Prueba de Duncan para peso de raíces reservantes por ANE

OM	Tratamientos	Promedio (kg)	Significación	
			0,05	0,01
1°	T3: Camaro F1	10,65	a	a
2°	T4: Jolie F1	10,19	a	a b
3°	T2: Maravilla	9,58	b	b c
4°	T1: Early wonder	9,38	b	c
5°	T5: Detroit 2 race Darko	8,85	c	c

S \bar{x} = \pm 0,18

El cultivar con mayor promedio fue Camaro F1 (T3) con 10,65 kg y el cultivar con menor peso promedio de raíces reservantes fue el cultivar Detroit 2 race Darko (T5) con 8,85 kg, tal como se observa en la Figura 10.

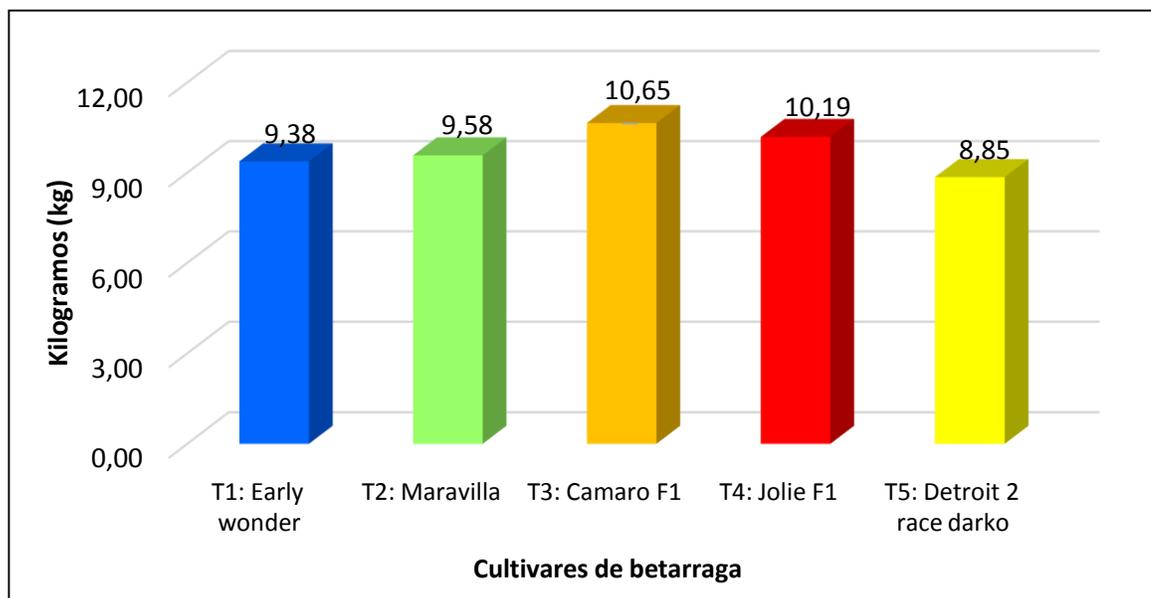


Figura 10. Promedios de peso de raíces reservantes por ANE

4.2.3.2. Peso de raíces reservantes por hectarea

El análisis de varianza al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error reportó que no hubo significación estadística en la fuente Bloques, pero obtuvo diferencias altamente significativas en la fuente Tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 3,62 %, lo que indica la exactitud en la toma de datos; y la media general fue de 15440,48 kg (Tabla 26).

Tabla 26. Análisis de varianza para peso de raíces reservantes por hectarea

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	875220,46	291740,15	0,93ns	3,89	6,93
Tratamientos	4	19955908,29	4988977,07	15,95**	3,26	5,41
Error experimental	12	3752834,47	312736,21			
Total	19	24583963,21				

CV = 3,62 %

\bar{x} = 15440,48

La prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad de error determina que los cultivares Camaro F1 (T3) y Jolie F1 (T4) fueron iguales en sus promedios y distintos estadísticamente al promedio de los demás cultivares; al nivel del 0,01 de probabilidad de error, sólo el cultivar Camaro F1 (T3) fue el que destacó entre los cultivares estudiados (Tabla 27).

Tabla 27. Prueba de Duncan para peso de raíces reservantes por hectarea

OM	Tratamientos	Promedio (kg)	Significación	
			0,05	0,01
1º	T3: Camaro F1	16904,76	a	a
2º	T4: Jolie F1	16170,64	a	a b
3º	T2: Maravilla	15198,42	b	b c
4º	T1: Early wonder	14880,95	b	c
5º	T5: Detroit 2 race Darko	14097,62	c	c

S□ = ± 0,18

El cultivar con mayor promedio fue Camaro F1 (T3) con 16904,76 kg y el cultivar con menor peso promedio de raíces reservantes fue el cultivar Detroit 2 race Darko (T5) con 14097,62 kg, tal como se observa en la Figura 11.

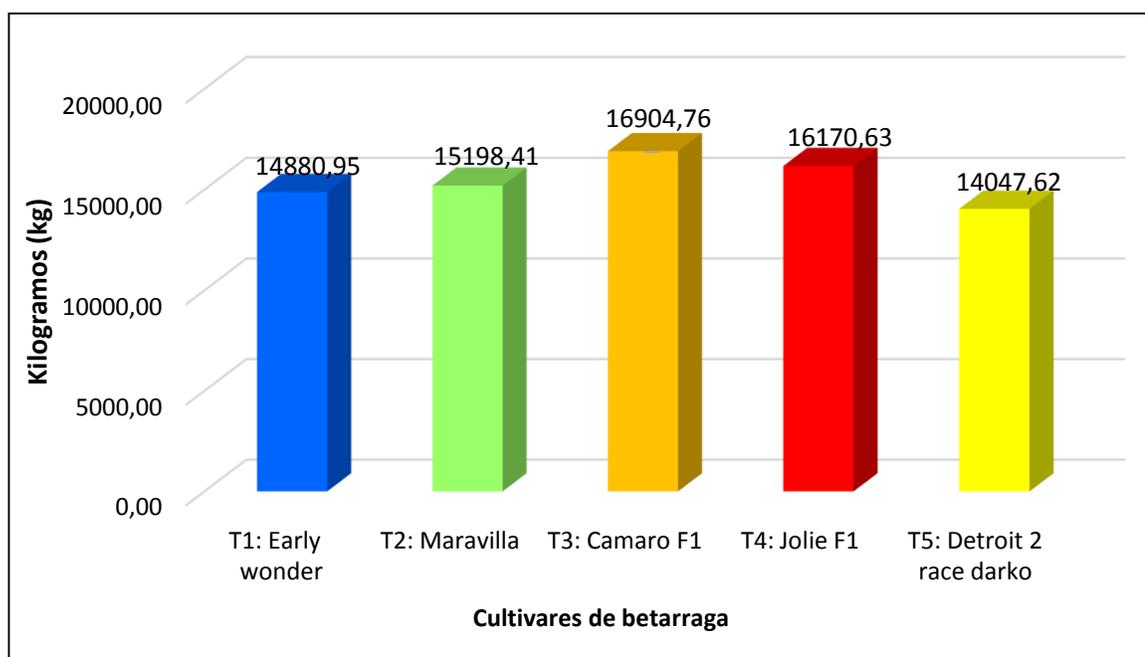


Figura 11. Promedios de peso de raíces reservantes por hectarea

4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico realizado en la Tablas 28 al 31 indican que el mayor costo de producción se obtuvo con el cultivar Maravilla (T2) y el menor costo se registró en el cultivar Early wonder (T1) (Tabla 28); el mayor valor bruto de la producción se reportó en el cultivar Camaro F1 (T3) y el menor valor bruto se observó en el cultivar Detroit 2 race Darko (T5) (Tabla 29).

Tabla 28. Resumen del costo de producción por cultivar de betarraga

Ítems (por hectarea)	T1: Early wonder	T2: Maravilla	T3: Camaro F1	T4: Jolie F1	T5: Detroit 2 race Darko
Gasto del cultivo	7654,70	10394,70	9654,70	8054,70	8454,70
- Mano de obra	3542,50	3542,50	3542,50	3542,50	3542,50
- Tracción animal	1120,00	1120,00	1120,00	1120,00	1120,00
- Semillas	900,00	3640,00	2900,00	1300,00	1700,00
- Insumos	2092,20	2092,20	2092,20	2092,20	2092,20
Gastos generales: 10%	765,47	1039,47	965,47	805,47	845,47
Costo directo	8420,17	11434,17	10620,17	8860,17	9300,17
Costo indirecto	626,46	850,70	790,14	659,20	691,93
Costo de producción	9046,63	12284,87	11410,31	9519,37	9992,10

Tabla 29. Valorización de la cosecha por cultivar de betarraga

Ítems	T1: Early wonder	T2: Maravilla	T3: Camaro F1	T4: Jolie F1	T5: Detroit 2 race Darko
Rendimiento probable (kg/ha)	14880,95	15198,41	16904,76	16170,63	14047,62
Precio promedio de venta (S/ x kg)*	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Valor bruto de la producción (S/.)	10863,10	11094,84	12340,48	11804,56	10254,76

(*): DRA HUÁNUCO (2020)

La utilidad neta estimada se reporta ganancias con los cultivares Early wonder (T1), Camaro F1 (T3) y Jolie F1 (T4), siendo en este último donde se obtuvo la mayor utilidad neta estimada, pero en los cultivares Maravilla (T2) y Detroit 2 race Darko (T5) se registró pérdidas (Tabla 30), de la misma manera, en la rentabilidad del cultivo, los cultivares Early wonder (T1) y Jolie F1 (T4)

reportaron 14 y 18% de rentabilidad respectivamente, y en los cultivares Maravilla (T2) y Detroit 2 race Darko (T5) hubo pérdida económica al registrar -14 y -3 % respectivamente (Tabla 31).

Tabla 30. Rentabilidad del cultivo por cada cultivar de betarraga

Ítems	T1: Early wonder	T2: Maravilla	T3: Camaro F1	T4: Jolie F1	T5: Detroit 2 race Darko
Pérdidas y mermas (5% producción)	543,15	554,74	617,02	590,23	512,74
Producción vendida (95% producción)	10319,94	10540,10	11723,45	11214,34	9742,02
Utilidad neta estimada (S/.)	1273,31	-1744,77	313,14	1694,97	-250,08

Tabla 31. Análisis de rentabilidad por cultivar de betarraga

Ítems (S/.)	T1: Early wonder	T2: Maravilla	T3: Camaro F1	T4: Jolie F1	T5: Detroit 2 race Darko
Valor bruto de la producción (VBP)	10863,10	11094,84	12340,48	11804,56	10254,76
Costo total de la Producción (CTP)	9046,63	12284,87	11410,31	9519,37	9992,10
Utilidad Bruta de la Producción (UBP)	1816,46	-1190,03	930,17	2285,20	262,66
Precio Promedio Venta Unitario (PPVU)	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Costo de Producción Unitario (CPU)	0,61	0,81	0,67	0,59	0,71
Margen de Utilidad Unitario (MUU)	0,12	-0,08	0,06	0,14	0,02
Utilidad Neta Estimada (UNE)	1273,31	-1744,77	313,14	1694,97	-250,08
Índice de rentabilidad (%)	14	-14	3	18	-3

V. DISCUSIÓN

5.1. FENOLOGIA DE LOS CULTIVARES DE BETARRAGA

Los cultivares estudiados alcanzaron la fase final vegetativa (Maduración) entre un periodo acumulado de 115 a 125 días después de la siembra (dds); este rango obtenido coincide con AREX (2013). No obstante, de acuerdo con el rango señalado por Diestra (2017), los cultivares Camargo F1 y Jolie F1 demostraron tener un comportamiento precoz, y los cultivar Detroit 2 race Darko (T5) fue más tardío con 125 dds a la maduración

Las fases de emergencia (6 a 10 dds) y primer par de hojas verdaderas (14 a 18 dds) coinciden en el rango estipulado por Diestra (2017), sin embargo la duración de las fases mencionadas fue más prematura que en los resultados de Oleas (2012), este hecho se debe a que las condiciones ambientales y las del suelo fueron las más adecuadas para los cultivares estudiados; ya que durante esas fases se registraron temperaturas entre 13 a 14 °C, encontrándose dentro del rango requerido por la betarraga según (Alisana, 1998) y al pH del suelo que fue de 6,5 valor recomendable para las primeras etapas de su crecimiento y desarrollo (Japón, 1984 y Rojas *et al.*, 2018)

Por otro lado, la precocidad de los cultivares Camargo F1 y Jolie F1 se debe estrictamente a las características genéticas, ya que provienen del proceso de hibridación, brindando condiciones para su adaptación a climas cálidos y fríos (Pop vriend seeds, 2020 y Vilmorin, 2021), a diferencia de la variedad Detroit 2 race Darko que mostró dificultad en adaptarse a las condiciones agroclimáticas de Pano, a pesar de ser un material genético flexible a cualquier zona (Hortosemillas, 2020).

5.2. COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE LOS CULTIVARES DE BETARRAGA

La altura de planta los cultivares Early wonder, Maravilla, Camargo F1 y Jolie F1 obtuvieron promedios semejantes, donde los cultivares de procedencia híbrida fueron los que manifestaron mayor altura, hecho que coincide con los resultados de Oleas (2012) y Espinoza (2013). La respuesta observada de los cultivares respecto a la altura de planta indican que las condiciones edafoclimáticas del lugar fueron favorables para el crecimiento de la planta de betarraga, ya que no impidió el desarrollo de los cultivares.

La respuesta observada en el diámetro de raíces reservantes, los cultivares Early wonder, Maravilla, Camargo F1 y Jolie F1 tuvieron semejanza estadística en el diámetro polar y ecuatorial de raíces, siendo el cultivar origen híbrido Jolie F1 el que expresó el mayor diámetro polar y los cultivares con 7,55 y 8,02 cm respectivamente, de acuerdo a estas dimensiones muestran que las raíces de betarraga tienen forma globosa (Kehr *et al.*, 2014) y que es superado por el cultivar Bettollo F1 en el diámetro polar, en cambio los cultivares estudiados mostraron mayor dimensión del diámetro ecuatorial aquellos que Espinoza (2013) observó.

En el peso de raíces reservante por área neta experimental y hectárea los cultivares que destacaron estadísticamente fueron los de procedencia híbrida Camargo F1 y Jolie F1, que coincide con el efecto producido en Oleas (2012) y Espinoza (2013), por otro lado, se logró superar el rendimiento promedio obtenido en las provincias de la región Huánuco (DRA Huánuco, 2020).

5.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

Los resultados del análisis económico indican que se obtienen ganancias empleando los cultivares Early wonder y Jolie F1, siendo este último el que mayor rentabilidad registró de 18%, es decir, que por cada sol que se invierte genera ingresos de S/. 0,18 soles; el resultado obtenido se justifica por el costo de producción y el rendimiento por hectarea del cultivar, es decir para tener

rentabilidad aceptable es necesario tener en cuenta el costo de la semilla del cultivar, el manejo de cultivo y el precio del producto, asimismo se debe conocer las características físicas, químicas y biológicas del suelo que se exige para obtener un rendimiento esperado.

El cultivar Jolie F1 obtuvo uno de los menores costos de producción con S/. 9519,37 soles y mayor rendimiento de 16170,63 kg/ha lo que significó mayor ganancia que los otros cultivares para los agricultores, que se puede atribuir a que el cultivar se adaptó perfectamente a las condiciones edafoclimáticas de Panao, que podría demostrar mejorar el comportamiento del cultivar considerando dosis de fertilización y métodos y densidades de siembra en el cultivo de betarraga.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la investigación permite la formulación de las siguientes conclusiones:

1. Respecto a la fenología los cultivares Camaro F1 y Jolie F1 mostraron un comportamiento precoz en comparación con los demás cultivares, alcanzando la maduración a los 115 y 118 días después de la siembra. La precocidad de estos cultivares se debe a que tuvieron menor duración de las fases iniciales, emergencia y primer par de hojas verdaderas.
2. En la altura de planta los cultivares Camaro F1 (T3), Jolie F1 (T4), Early wonder (T1) y Maravilla (T2) obtienen un mismo efecto, variando el promedio de 39,83 a 4278 cm. En el diámetro polar y ecuatorial de los cultivares de betarraga Jolie F1 (T4), Camaro F1 (T3), Maravilla (T2) y Early wonder (T1) demuestran el mismo efecto. En el peso de raíces los cultivares Camaro F1 (T3) y Jolie F1 (T4) tienen promedios semejantes por área neta experimental (10,65 y 10,19 kg) y por hectárea (16904,76 y 16170,64 kg)
3. Los cultivares Early wonder (T1) Jolie F1 (T4) reportan las mayores ganancias al determinar 14 y 18% de rentabilidad respectivamente.

RECOMENDACIONES

1. Por la precocidad, alto rendimiento y rentabilidad bajo las condiciones ambientales de Panao se recomienda utilizar el cultivar Jolie F1.
2. Realizar ensayos de fertilización, métodos y densidad de siembra de betarraga con el cultivar Jolie F1 para optimizar la productividad del cultivo.
3. Introducir a las condiciones edafoclimáticas de Panao nuevos cultivares de betarraga para obtener altos rendimientos a bajos costos.
4. Efectuar investigaciones empleando sistemas integrados de nutrición de las plantas para conservar la fertilidad del suelo.
5. Determinar estrategias de control de malezas por ser uno de los principales problemas del cultivo de betarraga

LITERATURA CITADA

- Alisana, L. 1998. Horticultura especial. Barcelona, España. 108 p.
- Arévalo, J.; Ávila, E.; Camarillo, M.; Ochoa, X. y Zamarripa, A. 2011. Producción de remolacha azucarera en el Valle de Mexicali, B. C. SAGARPA. INIFAP. México. 28 p.
- Asociación Regional de Exportadores – AREX. 2013. Perfil comercial de betarraga. Sierra Exportadora. Lambayeque, Perú. 44 p.
- Becerra, J. 1992. Horticultura. Departamento de publicidad. Universidad nacional Agraria La Molina. Lima, Perú .175 pp.
- Biblioteca práctica, agrícola y ganadera. 1984. Los fundamentos de la agricultura. Bilbao, España. 204 pp.
- Camarena, F.; Chura, J. y Blas, R. 2014. Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). AGROBANCO. 286 p.
- Casierra, F. y Pinto, J. 2011. Crecimiento de Plantas de Remolacha (*Beta vulgaris* L. var. Crosby Egipcia) bajo coberturas de color. Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín, vol. 64, núm. 2. 6081-6091 pp. Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México. 79 p.
- Diestra, E. 2017. Efecto de tres dosis de solución de cáscara de plátano en el rendimiento de *Beta vulgaris* L. var. Early Wonder Tall Top en Huayatan, Santiago de Chuco – La Libertad. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 65 p.

- Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco. 2020. Campañas agrícolas. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: <http://www.huanucoagrario.gob.pe/index.php/2015-05-27-21-24-35/campanas-agricolas>
- Espinoza, D. 2013. Aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. conditiva), en la ESPOCH, Macají, Cantón Riobamba. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 73 p.
- FAO. 2011. Cultivos y variedades. En Ahorrar para crecer. Guía para los responsables de las políticas de intensificación sostenible de la producción agrícola en pequeña escala. Capítulo IV. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/save-and-grow/es/4/index.html>
- Gordon, R. y Camargo, I. 2015. Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. Agron. Mesoam [online]. 2015, vol.26, n.1, 56-63 pp
- Hernández, R.; Baptista, C. y Baptista, P. 2014. Metodología de investigación. 6ta Ed. Edit. Mc Graw Hill Education. México. 736 p.
- Hortisemillas 2020. Variedad Darko. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: <http://www.hortisemillas.com/betarraga.html>
- Hortus. 2020. Variedad Early wonder. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: <https://www.hortus.com.pe/detalle-producto/hortalizas/betarraga-early-wonder>
- Japón, J. 1984. Cultivo extensivo de la remolacha de mesa. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAG). Hojas divulgativas N° 18.
- Kehr, E.; Tropa, S. y Martínez, J. 2014. Aspectos generales para el cultivo de betarraga (*Beta vulgaris* L. var. Crassa). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Boletín informativo N° 149. Chile. 2 p. (En línea).

Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40725.pdf>

León, A. 2015. Aspectos de la fisiología de *Beta vulgaris* en condiciones de siembra otoñal. Tesis para optar el grado de Doctor. Universidad de Sevilla. 297 p.

Lozada, J. 2014. Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria. Universidad Tecnológica Indoamérica. CIENCIAMÉRICA. N° 3. 34-39 pp

Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. 2020. Series estadísticas de producción agrícola (SEPA). (En línea). Consultado el 19 de febrero de 2020. Disponible en: http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult

Morales, J. 1995. Cultivo de la remolacha. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. Boletín técnico N° 22. Santo Domingo. 31 p.

Oleas, J. 2011. Aclimatación de 16 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. conditiva) en el Cantón Riobamba, provincia De Chimborazo. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 92 p.

Pérez, A. 2009. Guía metodológica para anteproyectos de investigación. 3ra Ed. Edit. FEDUPEL. Caracas, Venezuela. 141 p.

Pop vriend seeds, 2020. Catálogo de semillas remolacha roja híbrida. 4 p. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: https://www.popvriendseeds.com/files/Brochures/Brochure_Redbeet_Spanish.pdf

Rojas, C.; Vásquez, R.; Paz, P. y Espejo, E. 2018. Desarrollo de la “remolacha azucarera” y de la “remolacha forrajera” *Beta vulgaris* L. (Amaranthaceae) sembradas directamente en zonas altoandinas del norte del Perú. Arneloa. Vol. 25. N° 3. 989-1002 pp.

- Semiagro. 2020. Ficha técnica de betarraga Bonel. Hazera. 2 p. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: https://semiagro.com.pe/wp-content/uploads/2020/01/beterraga-bonel.pdf?fbclid=IwAR2HfvVZAf0BFyQgoQpwl_aUfCpDmsgUhQ9abmMK-I_Ug4OLuO88XRtyG1o
- Semillas agrarias. 2020. Semilla Globe Dark Red. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: <https://1569-pe.all.biz/semillas-de-beterraga-g4967>
- Statista. 2020. Productores principales de remolacha azucarera a nivel mundial en 2014, según el volumen de producción. (En línea). Consultado el 20 de febrero de 2020. Disponible en: <https://es.statista.com/ayuda/#faq5614f781b1523b845f8b45b8>
- Torres, P. 2005. Evaluación agronómica de tres variedades de remolacha (*Beta vulgaris* L.) en tres épocas de siembra. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 89 p.
- Yzarra, W. y López, F. 2011. Manual de observaciones fenológicas. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Lima, Perú. 99 p.

ANEXOS

ANEXO 1. Resultados de los supuestos del análisis de varianza, prueba de normalidad (Shapiro Wilks) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene)

Indicadores	NORMALIDAD		HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS	
	W	p-valor	L	p-valor
Emergencia	0,94	0,4978	0,56	0,6976
Primer par de hojas verdaderas	0,95	0,5861	0,85	0,5196
Quinta hoja verdadera	0,93	0,3848	0,90	0,4936
Hinchazón de raíces	0,89	0,0542	1,36	0,3049
Maduración	0,97	0,9323	2,64	0,0859
Altura de planta	0,97	0,8608	1,36	0,3062
Diámetro polar de raíces	0,94	0,4108	1,80	0,1947
Diámetro ecuatorial de raíces	0,94	0,4973	1,15	0,3818
Peso de raíces por ANE	0,95	0,6811	1,84	0,1868
Peso de raíces por hectarea	0,95	0,6811	1,84	0,1868

ANEXO 2. Duración de la fase emergencia de los cultivares de betarraga

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	10,00	11,00	10,00	9,00	40,00	10,00
T2: Maravilla	9,00	8,00	9,00	10,00	36,00	9,00
T3: Camaro F1	7,00	6,00	6,00	6,00	25,00	6,25
T4: Jolie F1	6,00	9,00	7,00	7,00	29,00	7,25
T5: Detroit 2 race darko	11,00	10,00	10,00	9,00	40,00	10,00
Suma	43,00	44,00	42,00	41,00	170,00	
Promedio	8,60	8,80	8,40	8,20		8,50

ANEXO 3. Duración de la fase primer par de hojas verdaderas de los cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	16,00	17,00	15,00	17,00	65,00	16,25
T2: Maravilla	18,00	16,00	17,00	17,00	68,00	17,00
T3: Camaro F1	13,00	14,00	15,00	14,00	56,00	14,00
T4: Jolie F1	14,00	15,00	15,00	16,00	60,00	15,00
T5: Detroit 2 race darko	17,00	18,00	18,00	19,00	72,00	18,00
Suma	78,00	80,00	80,00	83,00	321,00	
Promedio	15,60	16,00	16,00	16,60		16,05

ANEXO 4. Duración de la fase quinta hoja verdadera de los cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	34,00	35,00	33,00	35,00	137,00	34,25
T2: Maravilla	33,00	32,00	34,00	33,00	132,00	33,00
T3: Camaro F1	29,00	31,00	30,00	30,00	120,00	30,00
T4: Jolie F1	32,00	33,00	31,00	32,00	128,00	32,00
T5: Detroit 2 race darko	38,00	36,00	36,00	38,00	148,00	37,00
Suma	166,00	167,00	164,00	168,00	665,00	
Promedio	33,20	33,40	32,80	33,60		33,25

ANEXO 5. Duración de la fase hinchazón de raíces de los cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	65,00	65,00	66,00	64,00	260,00	65,00
T2: Maravilla	69,00	67,00	69,00	67,00	272,00	68,00
T3: Camaro F1	63,00	63,00	64,00	62,00	252,00	63,00
T4: Jolie F1	64,00	65,00	66,00	65,00	260,00	65,00
T5: Detroit 2 race darko	70,00	71,00	70,00	69,00	280,00	70,00
Suma	331,00	331,00	335,00	327,00	1324,00	
Promedio	66,20	66,20	67,00	65,40		66,20

ANEXO 6. Duración de la fase maduración de raíces los cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	121,00	120,00	120,00	120,00	481,00	120,25
T2: Maravilla	121,00	123,00	122,00	122,00	488,00	122,00
T3: Camaro F1	116,00	115,00	115,00	115,00	461,00	115,25
T4: Jolie F1	119,00	117,00	117,00	119,00	472,00	118,00
T5: Detroit 2 race darko	126,00	124,00	125,00	125,00	500,00	125,00
Suma	603,00	599,00	599,00	601,00	2402,00	
Promedio	120,60	119,80	119,80	120,20		120,10

ANEXO 7. Promedios de altura de planta de los cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	44,20	41,40	41,00	41,20	167,80	41,95
T2: Maravilla	39,20	39,40	39,10	41,60	159,30	39,83
T3: Camaro F1	40,90	44,90	40,80	44,50	171,10	42,78
T4: Jolie F1	42,00	40,60	43,30	42,80	168,70	42,18
T5: Detroit 2 race darko	33,20	35,90	38,10	38,70	145,90	36,48
Suma	199,50	202,20	202,30	208,80	812,80	
Promedio	39,90	40,44	40,46	41,76		40,64

ANEXO 8. Promedios de diámetro polar de raíces de cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	7,18	7,16	6,36	7,00	27,70	6,93
T2: Maravilla	7,05	6,99	7,45	7,53	29,02	7,26
T3: Camaro F1	7,49	7,32	7,33	7,44	29,58	7,40
T4: Jolie F1	7,39	7,88	7,36	7,57	30,20	7,55
T5: Detroit 2 race darko	4,70	6,11	6,31	6,52	23,64	5,91
Suma	33,81	35,46	34,81	36,06	140,14	
Promedio	6,76	7,09	6,96	7,21		7,01

ANEXO 9. Promedios de diámetro ecuatorial de raíces de cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	7,73	7,61	7,04	7,62	30,00	7,50
T2: Maravilla	7,71	7,52	7,92	8,11	31,26	7,82
T3: Camaro F1	7,76	7,50	7,84	7,85	30,95	7,74
T4: Jolie F1	7,93	8,21	7,86	8,07	32,07	8,02
T5: Detroit 2 race darko	5,84	6,73	6,70	7,27	26,54	6,64
Suma	36,97	37,57	37,36	38,92	150,82	
Promedio	7,39	7,51	7,47	7,78		7,54

ANEXO 10. Promedios de peso de raíces por ANE de cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	9,00	9,00	10,00	9,50	37,50	9,38
T2: Maravilla	9,00	9,50	10,00	9,80	38,30	9,58
T3: Camaro F1	10,70	10,90	10,25	10,75	42,60	10,65
T4: Jolie F1	10,10	10,25	10,05	10,35	40,75	10,19
T5: Detroit 2 race darko	9,00	8,70	8,50	9,20	35,40	8,85
Suma	47,80	48,35	48,80	49,60	194,55	
Promedio	9,56	9,67	9,76	9,92		9,73

ANEXO 11. Promedios de peso de raíces por hectarea de cultivares de betarraga.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Early wonder (local)	14285,71	14285,71	15873,02	15079,37	59523,81	14880,95
T2: Maravilla	14285,71	15079,37	15873,02	15555,56	60793,65	15198,41
T3: Camaro F1	16984,13	17301,59	16269,84	17063,49	67619,05	16904,76
T4: Jolie F1	16031,75	16269,84	15952,38	16428,57	64682,54	16170,63
T5: Detroit 2 race darko	14285,71	13809,52	13492,06	14603,17	56190,48	14047,62
Suma	75873,02	76746,03	77460,32	78730,16	308809,52	
Promedio	15174,60	15349,21	15492,06	15746,03		15440,48

ANEXO 12. Resultados del análisis de suelo del campo experimental



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: TRINIDAD LAURENCIO WINGER OMAR										PROCEDENCIA: WINCHUSPATA - PAMAO - PACHITEA - HUANUCO												
N°	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmo(+)/%g					CICe	%	%	%		
	CODIGO DEL LAB.	REFERENCIA	Arena %	Arcilla %	Limo %							Textura	Ca	Mg	K	Na					Al	H
1	30628	BETERRAGA	33	34	33	Franco Arcilloso	5.42	1.84	0.09	15.93	376.88	—	7.87	1.05	—	—	0.50	0.20	9.83	92.73	7.27	5.19

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

RECIBO 001 N° 0627648

TINGO MARIA, 30 DE JUNIO 2021

[Firma manuscrita]
Miguelina Mimsue
JEFA



MÉTODOS ANALÍTICOS

- pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
- C.E. Conductímetro – Extracto Acuoso
- Materia orgánica: Método de Walkley and Black
- Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
- Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de NH_4CO_3 0.5M, pH 8.5
- Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
Ca Mg K Na : Absorción atómica
- C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.5)
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
- Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
- Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
- Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeso: Método Melich III – EAA
- Determinación del Boro: Método de la Azometina – H
- Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA – EAA
- Cadmio Total: Extracción USEPA 3050 – EAA
- Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica.

INTERPRETACIÓN DEL pH

Según Scheffer y Schachtschabel	pH en KCl	UNALM	pH en agua
Extremadamente ácido	< 4.0	Fuertemente ácido	< 5.5
Fuertemente ácido	4.0 - 4.9	Moderadamente ácido	5.5 - 6.0
Medianamente ácido	5.0 - 5.9	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
Ligeramente ácido	6.0 - 6.9	Neutro	7.0
Neutro	7.0	Ligeramente alcalino	7.2 - 7.8
Ligeramente alcalino	7.1 - 8.0	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
Mediana alcalino	8.1 - 9.0	Fuertemente alcalino	> 8.5
Fuertemente alcalino	9.1 - 10		
Extremadamente alcalino	> 10		

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/m)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	> 16

Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg K ₂ O/ha)	Rango (ppm)
Bajo	< 300	< 100
Medio	300-600	100-240
Alto	> 600	> 240



Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	< 1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	> 15

Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Interpretación de Nitrógeno Total	Rango (%)
Bajo	< 0.1
Medio	0.1-0.2
Alto	> 0.2

Interpretación de Fósforo Disponible	Rango (ppm)
Bajo	< 7
Medio	7-14
Alto	> 14

GRACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA

ANEXO 13. Panel fotográfico de las actividades realizadas**Figura 1.** Preparación de terreno.**Figura2.** Delimitación de terreno.



Figura 3. Medición del croquis de parcela experimental.



Figura 4. Terreno surqueado antes de la siembra.



Figura 5. Siembra.



Figura 6. Crecimiento vegetativo



Figura 7. Deshierba del cultivo.



Figura 8. Foto panorámica de la parcela.



Figura 9. Evaluación del cultivar.



Figura 10. Evaluación del cultivar.



Figura 11. Aporque del cultivo



Figura 12. Cosecha de la Betarraga



Figura 13. Medición del diámetro polar.



Figura 14. Peso de raíces reservantes.



Figura 15. Peso de raíces del área neta experimental.



Figura 16. Peso de raíces de área neta experimental.



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 26 días del mes de agosto del año 2021 siendo las 9:00 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex o Zoom de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante **RESOLUCIÓN N° 227 -2021-UNHEVAL/FCA-D** de fecha 24/agosto/2021, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

“INTRODUCCIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (Beta vulgaris L.) EN CONDICIONES DE PANAO – PACHITEA - HUÁNUCO, 2020”.

Presentado por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica: **WINGER OMAR TRINIDAD LAURENCIO**

Bajo el asesoramiento de la **Dra. María B. Gutiérrez Solórzano**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Javier Romero Chávez
SECRETARIO : M.Sc. Henry Briceño Yen
VOCAL : Ing. Grifelio Vargas García
ACCESITARIO : Mg. Eugenio Fausto Pérez Trujillo

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el cuantitativo de (16) **DIECISEIS** y cualitativo de **BUENO** quedando el sustentante **APTO** para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 11.00 horas.

Huánuco, 26 de agosto de 2021

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

Three horizontal lines for writing observations, with a blue line starting from the first line and extending downwards.

Huánuco, 26 de agosto de 2021

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Three horizontal lines for writing the lifting of observations.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.1	01/10/2021	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: TRINIDAD LAURENCIO WINGER OTAR

DNI: 48043015 Correo electrónico: ehitantrinidad@gmail.com

Teléfonos: Casa _____ Celular 968944681 Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de:	<u>CIENCIAS AGRARIAS</u>
E. P. :	<u>INGENIERIA AGRONÓMICA</u>

Título Profesional obtenido:

INGENIERO AGRÓNOMO

Título de la tesis:

INTRODUCCIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (Beta vulgaris L.)
EN CONDICIONES DE PANAO - YACHITEA - HUANCBO, 2020.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.1	01/10/2021	2 de 2

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 año
 () 2 años
 () 3 años
 () 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 04-10-2021

Firma del autor y/o autores:



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

Yo, **WINGER OMAR TRINIDAD LAURENCIO**, identificado con DNI: **48043015**, Bachiller en CIENCIAS AGRARIAS. Autor de la tesis titulada “**INTRODUCCION DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) EN CONDICIONES DE PANA O – PACHITEA – HUANUCO, 2020.**”.

DECLARO QUE:

El tema de la tesis es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal, que no he copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc. (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen de autor, tanto el cuerpo del texto, figuras cuadros, tablas u otras que tengan derecho de autor.

En este sentido, soy consciente de que el hecho de no respetar el Autor y hacer plagio, son objetos de sanciones universitarios y/o legales.

Huánuco, 01 de octubre del 2021.



TESISTA: Winger Omar Trinidad Laurencio
DNI: 48043015

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CONSTANCIA

Por medio de la presente se deja constancia que la Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias UNHEVAL:

TRINIDAD LAURENCIO, Winger:

Presento la tesis titulada:

“INTRODUCCIÓN DE CULTIVARES DE BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.) EN CONDICIONES DE PANAÓ – PACHITEA - HUÁNUCO, 2020.”

Fue aplicado en el programa: **“turnitin”**

TESIS; para Revision.pdf, Fecha: 26 de julio del 2021.

Resultado: **24% de similitud general**, rango considerado: Apto, por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.



Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
Director de Investigación de la F.C.A.