

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS:**

**Rendimiento y rentabilidad en la producción de semilla de tres  
cultivares de haba (*Vicia faba* L.) con dos densidades de plantas,  
Tambo 3650 msnm - Ayacucho**

Para optar el título profesional de:  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

**Bach. Ederson ATAUPILLCO JORGE**

ASESOR:

**Ing. Edgar TENORIO MANCILLA**

**AYACUCHO - PERÚ**

**2025**

## **Dedicatoria**

*Al creador del universo, por su gran bondad quien me ha concedido la vida y salud para concluir mis estudios universitarios y continuar perseverando para el logro de mis objetivos.*

*Es mi deseo y mi humilde gesto para mis apreciados padres Feliciano y Cirila, son mis seres queridos quienes me apoyaron incondicionalmente en toda la etapa de mi educación para lograr mis objetivos.*

## **Agradecimiento**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Mater, origen de conocimiento y aprendizaje; por ofrecerme la oportunidad de alcanzar mi desarrollo profesional.

En la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía; por la formación integral recibida en mi vida académica y a los profesores que apoyaron mi desarrollo profesional.

Al Ing. Edgar Tenorio Mancilla, agradezco su apoyo, contribución y orientación en la elaboración de este trabajo monográfico.

## Índice

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Resumen .....  | 1           |
| Abstrac.....   | 2           |
| Introducción .....   | 3           |
| CAPITULO I .....   | 5           |
| Marco Teórico .....  | 5           |
| 1.1. Antecedentes.....   | 5           |
| 1.2. importancia del cultivo de haba.....                                | 6           |
| 1.3. Aspectos botánicos .....  | 6           |
| 1.4. Requerimientos edafoclimáticos.....                                 | 7           |
| 1.5. Rendimiento.....  | 7           |
| 1.6. Labores culturales.....   | 7           |
| 1.7. Semilla.....  | 10          |
| 1.7.1 Calidad de la semilla .....  | 11          |
| 1.7.2 Análisis de semilla.....   | 11          |
| 1.8. Norma para la producción, certificación y comercio de semilla ..... | 12          |
| 1.9. Rentabilidad.....   | 18          |
| 1.10. Utilidad.....  | 20          |
| 1.11. Costo de producción .....  | 20          |
| 1.10. Precio de venta.....   | 21          |
| CAPITULO II.....   | 22          |
| METODOLOGÍA .....  | 22          |
| 2.1. Ubicación del lugar de estudio .....                                | 22          |
| 2.2. Analisis del suelo.....   | 23          |
| 2.3. Condiciones Climatológicas .....                                    | 23          |
| 2.4. Material Vegetal .....  | 27          |
| 2.5. Metodología.....  | 27          |
| 2.6. Factores en estudio .....   | 27          |

|  |    |
|--|----|
| 2.7. Parámetros de evaluación .....                    | 28 |
| 2.8. Descripción del campo experimental .....          | 29 |
| 2.8.1. Características del campo experimental .....    | 30 |
| 2.8.2. Características de la unidad experimental ..... | 31 |
| 2.9. Instalación y conducción del ensayo .....         | 32 |
| 2.9.1. Preparación de terreno .....                    | 32 |
| 2.9.2. Surcado .....                                   | 32 |
| 2.9.3. Demarcación y estacado del terreno .....        | 32 |
| 2.9.4. Siembra .....                                   | 33 |
| 2.9.5. Abonamiento.....                                | 33 |
| 2.9.6. Riego.....                                      | 33 |
| 2.9.7. Deshierbo .....                                 | 33 |
| 2.9.8. Aporque .....                                   | 33 |
| 2.9.9. Control de plagas y enfermedades .....          | 34 |
| 2.9.10. Cosecha y evaluación.....                      | 34 |
| CAPITULO III .....                                     | 35 |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES .....                         | 35 |
| 3.1. Número de vainas por planta .....                 | 35 |
| 3.2. Longitud de vainas .....                          | 37 |
| 3.3. Número de semillas por vaina .....                | 39 |
| 3.4. Número de semillas por planta .....               | 40 |
| 3.5. Peso de grano por planta .....                    | 42 |
| 3.6. Rendimiento .....                                 | 43 |
| 3.7. Peso de 1000 semillas .....                       | 36 |
| Conclusiones.....                                      | 50 |
| Recomendaciones .....                                  | 51 |
| Referencia bibliográfica .....                         | 52 |
| Anexos .....   | 55 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Tabla 1.1. <i>Norma para la producción, certificación y comercialización de semillas</i> .....  | 12          |
| Tabla 2.1. <i>Análisis físico y químico del suelo</i> .....   | 23          |
| Tabla 2.2. <i>Temperatura máxima, media , mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2023-2024, de la estación meteorológica de SENAMHI Quinua-Ayacucho</i> ..... | 25          |
| Tabla 2.3. <i>Descripción de los tratamientos</i> .....   | 29          |
| Tabla 3.1. <i>Análisis de variancia del número de vainas por planta de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho</i> .....                       | 35          |
| Tabla 3.2. <i>Análisis de variancia de la longitud de vaina en haba en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho</i> .....                               | 37          |
| Tabla 3.3. <i>Análisis de variancia del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho</i> .....                      | 39          |
| Tabla 3.4. <i>Análisis de variancia del número de semillas por planta de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho</i> .....                     | 40          |
| Tabla 3.5. <i>Análisis de variancia del peso seco de semilla de haba por planta en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho</i> .....                   | 42          |
| Tabla 3.6. <i>Análisis de variancia del rendimiento de semilla de haba en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho</i> .....                            | 43          |
| Tabla 3.7. <i>Análisis de variancia del peso de 1000 semillas de haba de tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho</i> .....                             | 45          |
| Tabla 3.8. <i>Resultado de análisis de calidad de las semillas en laboratorio</i> .....   | 48          |
| Tabla 3.9. <i>Análisis económico de los tratamientos de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho</i> .....                                      | 49          |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Figura 2.1. <i>Ubicación del distrito de Tambo en el ámbito de la provincia de La Mar y la zona donde se desarrolló el trabajo de investigación.</i> .....                                       | 22          |
| Figura 2.2. <i>Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico SENAMI – Quinoa.</i> .....   | 26          |
| Figura 2.3. <i>Croquis del campo experimental</i> .....  | 31          |
| Figura 2.4. <i>Croquis de la unidad experimental</i> .....   | 32          |
| Figura 3.1. <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del número de vainas por planta en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm</i> .....             | 36          |
| Figura 3.2. <i>Prueba de Tukey de los efectos simples de la longitud de vaina de tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm</i> .....                         | 38          |
| Figura 3.3. <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm.a.</i> .....         | 39          |
| Figura 3.4. <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm - Ayacucho</i> ..... | 41          |
| Figura 3.5. <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de semilla seca por planta en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm....</i> .....     | 42          |
| Figura 3.6. <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del rendimiento de grano en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm - Ayacucho</i> .....                  | 44          |
| Figura 3.7. <i>Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de 1000 semilla en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm....</i> .....                         | 46          |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Anexo 01. <i>Panel fotográfico</i> .....                                | 56          |
| Anexo 02. <i>Costos de producción</i> .....                             | 62          |
| Anexo 03. <i>Análisis económico de los tratamientos</i> .....           | 67          |
| Anexo 04. <i>Obtención del resultado de beneficio/costo (B/C)</i> ..... | 74          |

## Resumen

Este estudio se llevó a cabo en el distrito Tambo, provincia La Mar, Ayacucho, a 3,650 msnm, con el objetivo de analizar el efecto de las variedades de haba y la densidad de plantación en el rendimiento y la rentabilidad de las semillas.

Se estudió tres cultivares de haba: peruana, rayada y colección boliviana. Las que fueron instalados de acuerdo al diseño bloque completamente al azar. Se evaluaron las variables Número de vainas por planta, Longitud de vaina, número de semillas por vaina, número de semillas por planta, peso de grano por planta, peso de 1000 semillas y rendimiento de semilla. Los resultados obtenidos fueron: Entre los tres cultivares estudiados se ha determinado que la variedad peruana produce mayor número de vainas por plantas; respecto a la longitud de vainas y número de semillas por vaina destaca la colección boliviana con un promedio de 16.97 cm y 4.78 semillas, respectivamente; los otros parámetros evaluados como: Cantidad de semillas por planta, peso de semillas por planta, peso de mil semillas y producción de semillas destacó el cultivar Rayada con 45.33 semillas, 102.3 g; 2,258 g y 5,115 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. La densidad de 62,500 plantas por hectárea (0.80m entre surco, 0.40m entre golpes, con 2 plantas por golpe) ha resultado mejor en todos los parámetros evaluados como: Cantidad de vainas, cantidad de semillas por vaina, cantidad de semillas por planta, peso del grano, peso de mil semillas y rendimiento con 20.33; 2.92; 48.6; 97.35g; 2020.22g y 4,867.48 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Los tratamientos mostraron índices de rentabilidad por encima de cero, indicando que todos producen ganancia respecto a la inversión. Cabe indicar que el tratamiento T3 (Rayada+62,500 plantas/ha) y T5 (boliviana+62,500 plantas/ha) alcanzaron el mayor índice de B/C con 9.85 y 12.87 con un beneficio neto de S/. 24,198.50 y 34,882.50 respectivamente.

**Palabras claves:** haba, cultivares, semilla, rendimiento.

## **Abstract**

This research was conducted in the Tambo district, La Mar province, and Ayacucho department, at an altitude of 3,650 meters above sea level. The objective was to evaluate the influence of broad bean varieties and plant density on seed yield and profitability.

Three broad bean cultivars were studied: Peruvian, Striped, and the Bolivian collection. They were planted using a completely randomized block design. The variables evaluated were: number of pods per plant, pod length, number of seeds per pod, number of seeds per plant, grain weight per plant, 1000-seed weight, and seed yield. The results obtained were: Among the three cultivars studied, the Peruvian variety produced the highest number of pods per plant; with respect to pod length and number of seeds per pod, the Bolivian collection stood out, with an average of 16.97 cm and 4.78 seeds, respectively. The other parameters evaluated such as: Number of seeds per plant, seed weight per plant, weight of 1000 seeds and seed yield, the Rayada cultivar stood out with 45.33 seeds, 102.3 g; 2,258 g and 5,115 kg. ha<sup>-1</sup>, respectively. The density of 62,500 plants per hectare (0.80 m between rows, 0.40 m between hits, with 2 plants per hit) has resulted better in all the parameters evaluated such as: Number of pods, number of seeds per pod, number of seeds per plant, grain weight, weight of 1000 seeds and yield with 20.33; 2.92; 48.6; 97.35 g; 2020.22 g and 4,867.48 kg. ha<sup>-1</sup>, respectively. The treatments yielded profitability indices greater than zero, which indicates that all treatments generate a profit with respect to the investment. It should be noted that treatments T3 (Rayada + 62,500 plants/ha) and T5 (Boliviana + 62,500 plants/ha) achieved the highest B/C index, with 9.85 and 12.87, with a net profit of S/. 24,198.50 and 34,882.50, respectively.

Keywords: broad bean, cultivars, seed, yield.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de haba es valorado mundialmente por su relevancia nutricional y económica; las semillas de su vaina se pueden consumir frescas o secas, con un 25% de proteína; la planta entera sirve como abono verde y forraje, siendo crucial para los agricultores.

La producción de haba (*Vicia faba* L.) en Perú posee una significativa importancia social y económica, particularmente en la zona altoandina, que abarca los departamentos de Cuzco, Puno, La Libertad, Ayacucho, Huánuco, Junín y Cajamarca. La producción nacional promedio se establece en 1,243 kg ha<sup>-1</sup> de grano seco, abarcando aproximadamente 49,000 hectáreas, de las cuales el 80 % se cultiva bajo condiciones de secano (Muciño; 1995).

En nuestro país, el cultivo de habas reviste una gran relevancia debido a su elevado valor nutricional y su uso generalizado en la alimentación, particularmente en la región andina, donde se siembran aproximadamente 30,000 hectáreas, alcanzando rendimientos promedio de entre 10 y 12 toneladas por hectárea. ha<sup>-1</sup> en vaina verde (MINAGRI, 2015).

El cultivo de haba en la región andina presenta diversas situaciones en su manejo agronómico, empleando escasa tecnología debido a que la mayoría de los agricultores son pequeños productores con escasa capacidad de innovar con tecnologías adecuadas que incrementen su producción, por lo general obtienen bajos rendimientos; esta realidad justifica la necesidad de investigar la producción de semilla de haba.

Las semillas son el medio para transmitir las mejoras agrícolas al campo del agricultor. Son un recurso esencial para la agricultura. Para expresar su potencial, la semilla necesita estar viva, sana y conservar otros atributos de calidad al momento de ser usada. Desafortunadamente, numerosos agricultores, sobre todo en naciones en desarrollo, donde la inseguridad alimentaria y la desnutrición persisten, carecen de un adecuado acceso a cantidades suficientes de semillas de alta calidad de variedades deseadas, en el momento adecuado (FAO, 2022).

**Objetivo General:**

Evaluar la influencia de tres cultivares de haba y la densidad de plantas en el rendimiento y rentabilidad de semilla de haba, Tambo 3650 msnm – Ayacucho.

**Objetivos Específicos:**

1. Evaluar la influencia de tres variedades en el rendimiento de semilla de haba, Tambo 3650 msnm – Ayacucho.
2. Evaluar la influencia de la densidad de en el rendimiento de semilla de haba, Tambo 3650 msnm – Ayacucho.
3. Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos en la producción de semilla de haba, Tambo 3650 msnm – Ayacucho.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes

En Perú, el cultivo de haba es relevante ya que abarca mayor área en la sierra, representando el 95 % de las 30 000 ha. Lo que se genera de este cultivo está en la zona andina. Los frutos en vaina verdes y el grano seco tras el trillado son consumidos por el poblador andino. Es un alimento nutritivo y tradicional debido a su contenido de carbohidratos, proteínas y vitaminas. Al ser una leguminosa, contribuye con nitrógeno al suelo mediante la simbiosis con la bacteria *Rizobium*, siendo un cultivo alternativo en la rotación. A pesar de tener características y beneficios ambientales y nutricionales, no se le ha dado la atención adecuada, por lo que su producción ha quedado estancada, mientras nuestro país presenta una tasa de natalidad de 2,9 % (INIA, 2004).

El cultivo del haba es fundamental económicamente, tanto en vaina como en grano seco; ocupa el cuarto puesto mundial entre las leguminosas, siendo valorada por sus propiedades alimenticias y nutritivas; contiene 25 % de proteínas, 25 % de grasas y 3500 calorías por kilo, desempeñando un papel vital en la dieta humana (Niño, 2005).

En los años recientes, Perú ha estado enfocándose en un nuevo enfoque para generar alimentos saludables, cuidando el medio ambiente y satisfaciendo las necesidades alimenticias del pueblo, utilizando tecnología para aprovechar al máximo los recursos disponibles (Marquez, 2019).

La interacción de las semillas entre diferentes comunidades ha promovido la propagación del cultivo de la quinua en América Latina. La adaptación de esta especie a diversas condiciones ecológicas puede ser analógicamente comparada al proceso de cultivo de semillas a lo largo de múltiples generaciones de agricultores (Bazile et al., 2015).

## **1.2 Importancia del cultivo de haba**

La producción de haba posee una significancia considerable para los habitantes de la región andina, dado que constituye un componente esencial de su alimentación y genera ingresos económicos tanto a través de la venta de la vaina verde como del grano seco. Nuestro país se posiciona como el cuarto a nivel mundial en la producción de leguminosas de grano, valoradas por sus propiedades alimenticias y nutricionales. El haba contiene un 24% de proteínas, un 26% de grasas y aporta 3500 calorías por kilogramo, lo que la convierte en un alimento fundamental dentro de la dieta humana (Niño, 2005).

## **1.3 Aspectos botánicos**

El haba es originaria de Europa, Asia Central y Abisinia. Su valor fue reconocido por civilizaciones antiguas como los egipcios y los romanos. Desde el inicio de la agricultura, su cultivo se expandió a lo largo de la cuenca del Mediterráneo. Los romanos, en particular, llevaron a cabo la selección de variedades de haba caracterizadas por granos grandes y aplanados, que son predominantemente cultivadas para su consumo en estado verde, su cultivo llegó a China por la Ruta de la Seda, y los españoles la introdujeron en América (Suquilanda, 2008).

El haba se denomina botánicamente *Vicia faba* L. y se clasifica en cuatro variedades: paucijuga; mayor con semillas grandes; equina de tamaño intermedio y minor con semillas pequeñas (Confalone, 2008). Las habas son plantas anuales, con raíces bien desarrolladas, tallos tetragonales, y alcanzan 1,5 metros de altura. La cantidad de estos tallos generalmente es limitada y depende de los brotes inferiores de la planta (gallegos, 2007).

Las hojas de la planta de haba presentan una estructura compuesta y paripinnada, exhibiendo de 2 a 4 pares de folíolos. Estas son de color verde con un matiz grisáceo y están asociadas a estípulas que poseen nectarios. Las flores se disponen en racimos axilares, presentando una cantidad variable, con un color blanco que exhibe manchas oscuras en la quilla parda del estandarte (IBTA, 2004; tomado de Arratea, 2011). Los frutos se organizan de manera variada según las especies, formando legumbres características, desde erectas hasta colgantes; son de color verde intenso en estado inmaduro y al madurar se oscurecen (Reyes, 2008; tomado de Arratea, 2011).

#### **1.4 Requerimientos edafoclimáticos**

Se obtienen los mejores rendimientos cultivando entre 2000 y 3000 msnm; algunas variedades toleran hasta 3600 msnm y caen a 1800 msnm, pero a estas altitudes las flores caen y los rendimientos son menores. Los suelos ricos en materia orgánica y bien drenados superan a los arcillosos y arenosos en este cultivo. Las habas soportan temperaturas frías en vegetación, aguantando heladas y sequías leves. Altos niveles de humedad en el suelo o en el aire perjudican, ya que favorecen el ataque de hongos en raíces y hojas (Agroecuador, 2010).

#### **1.5 Rendimiento**

Arratea (2011) señala que él estudió en la variedad “Reyna blanca” el efecto del guano de islas y potasio en el rendimiento de haba baby (*Vicia faba* L.) en el contexto edafoclimático de Ilave – Puno, ubicado en el altiplano peruano. Se buscó determinar la interacción ideal entre guano de islas y potasio en la producción y calidad del grano verde de haba baby, además de identificar el ingreso económico máximo del cultivo.

Los resultados indicaron que la clasificación comercial óptima de las habas verdes baby de la variedad “Reyna blanca” se logró mediante la aplicación de 1 t.ha-1 de guano de isla y 100 kg.ha-1 de potasio. Este tratamiento dio como resultado un rendimiento total de 7,568 kg.ha-1 de haba baby calidad extra (que representan el 80% del total), 946 kg.ha-1 de frijol de primera calidad (10% del total), 756 kg.ha-1 de frijol verde de segunda calidad (7.99% del total) y sólo 325 kg.ha-1 de frijol de descarte (2.01% del total). Esta interacción facilitó la obtención de la máxima rentabilidad neta del cultivo de haba baby 'Reyna blanca', la cual se sitúa en un 35,90%.

#### **1.6 Labores culturales para el cultivo de haba**

##### **□ Preparación de terreno:**

Esta tarea es la inicial para el manejo del cultivo de haba, por lo que se sugiere tener precaución para asegurar un buen brote de la semilla, y facilite las actividades como el control de malezas y el aporque en el proceso de crecimiento y desarrollo de la planta (Niño, 2005).

Al ser una planta de semilla grande y resistente, no requiere mucho cuidado en la preparación del terreno; a veces se siembra en suelos sin labranza e incluso en terrenos

cultivados, con una sola arada y surcos a 0.80 – 1.0 metros de distancia, según el suelo y la variedad (Agroecuador, 2010).

#### □ **Siembra:**

Se sitúa la semilla en el fondo del surco, colocando de dos a tres semillas por golpe y a una separación de 0.40 – 0.50 metros; luego, se cubre con tierra dos o tres veces el tamaño de la semilla, tarea realizada por el mismo obrero que siembra, es decir, 2-3 centímetros de tierra (Agroecuador, 2010).

Para monocultivos, se aconsejan distancias de siembra: entre surcos: 50 a 60 cm y entre golpes: 0.40 a 0.50 m, sembrando 1 a 2 semillas por golpe, logrando 66,600 plantas. ha-1 a 36800 plantas. ha-1 (Suquilanda, 2008).

En áreas frías a más de 3200 msnm, se recomienda sembrar preferentemente en septiembre y octubre, ya que el frío no perjudica al cultivo. Para variedades con largo ciclo vegetativo, siembras deben realizarse entre julio y septiembre, tras las heladas. Generalmente, en áreas con agua disponible todo el tiempo se recomienda sembrar antes de la temporada de lluvias para obtener mayores ganancias en la cosecha; en regiones con falta de agua, las siembras de haba deben hacerse con las primeras lluvias (Suquilanda, 2008).

#### □ **Abonamiento.**

Niño (2005) indica que los suelos de la sierra peruana poseen un bajo porcentaje de materia orgánica, debido principalmente a la erosión ocasionada por malas prácticas agrícolas y ganaderas. Es importante mencionar que la materia orgánica es crucial en la agricultura, sus beneficios incluyen: Mejora la textura del suelo, retiene mayor humedad, aumenta el CIC para atraer nutrientes, previene su pérdida por lixiviación y eleva la cantidad de organismos vivos en el suelo. Se sugiere incluir las siguientes proporciones en la siembra: a) Incorporar 70 sacos de guano de gallina, previamente mezclados con 125 kilogramos de cal; b) Incorporar 50 sacos de guano de corral de ovino, junto con 125 kilogramos de cal; y c) Incorporar 15 sacos de guano de isla.

Para mejorar el rendimiento de cosecha de la planta, se sugieren cuatro aplicaciones foliares de biol al 2% (4 litros diluidos en 200 litros de agua por hectárea); la primera se realizará a los 35 días, la segunda a los 45 días en la emisión de ramas basales, la tercera a los 80 días en floración,

la cuarta a los 120 días en formación de vainas y la quinta a los 135 días en llenado de granos; se puede usar 2 litros de leche o suero como adherente por cada 200 litros de agua. Si no hay biol, se recomienda administrar biofertilizantes (como biol, estiércol, compost de frutas, vinagre de madera y extracto de algas) y polvos de roca (incluyendo roca fosfórica, sulpomag, cal agrícola, etc.) desde el tercer día de la luna creciente hasta el tercer día de la luna llena, ya que este es el período durante el cual las plantas exhiben una mayor capacidad de absorción mejor los nutrientes gracias a la luz lunar (Suquilanda, 2008).

#### □ **Aporque:**

Este trabajo agrícola se lleva a cabo cuando las ramas bajas de la planta midan entre 0.10 y 0.15 m. para evitar que al levantar tierra en el aporque quede cubierto; antes del aporque se utiliza el segundo nivel de abonamiento (Niño, 2005).

#### □ **Plagas y enfermedades:**

De acuerdo con Klauer (1997), Araujo (1991) y citando a Alanoca (2010), el cultivo de haba es comúnmente afectado por una serie de plagas y enfermedades:

##### **Plagas:**

Pulgones: *Aphis fabae*

Gusanos de tierra: *Copitarsia turbatay Feltia experta*

Moscas minadoras: *Liriomiza sp*

##### **Enfermedades:**

Mancha foliar: *Alternaria sp*

Chupadera fungosa: *Rhizoctonia solani*

Mancha chocolate: *Botritis fabae*

Marchitez: *Fusarium sp.*

#### □ **Riegos:**

Para un desarrollo adecuado del haba, se necesitan entre 800 y 1000 mm de agua a lo largo de su ciclo de crecimiento. Si se riega el cultivo de haba, primero siembra en seco en surcos y luego aplica riego con precaución para prevenir la aparición temprana de malezas, considerando que el exceso de humedad es dañino para el cultivo; los riegos deben ser ligeros y frecuentes. Más tarde, riega según las necesidades del cultivo (Suquilanda, 2008).

## □ **Cosecha:**

Después de 150 a 180 días, según la variedad y altitud, el campo comienza a madurar. Cuando el producto está listo para cosechar en vaina verde, al tacto es consistente y al observar el grano el hilo exhibe un color marrón oscuro, indicando madurez fisiológica y cosecha en vaina verde; esta tarea suele realizarse con mano de obra femenina (Niño, 2005)

Las vainas se cosechan una vez que las semillas han completado su desarrollo, pero antes de que los granos se endurezcan (haba verde) (IBTA, 2004). Con un manejo adecuado, es posible alcanzar rendimientos de hasta 12 t/ha para el haba vaina verde o 2.4 t/ha para grano seco; sin embargo, estos valores pueden fluctuar en función de la variedad de haba utilizada (INIA, 2000).

## **1.7 Semilla**

Arriagada (2021) determina que las semillas constituyen una de las maneras en que las especies vegetales garantizan su continuidad. Se resguardan y conservan, poseen un sistema ordenado de mecanismos y cuentan con fuentes alimenticias únicas que les permiten soportar largos períodos de inactividad. Bajo condiciones óptimas, las semillas germinan y dan lugar al desarrollo de nuevas plantas, constituyendo el principal mecanismo de propagación en el reino vegetal.

### **1.7.1 Calidad de la semilla**

La FAO (2019) menciona que la calidad de semillas se refiere a la medida en que un lote específico cumple con las normas sobre características que afectan su calidad.

Según Parees (s.f.), la semilla de calidad se clasifica en cuatro atributos clave: genética, fisiológica, sanitaria y física. Cuando estos cuatro atributos se encuentren en condiciones óptimas, se logra que la semilla alcance su máxima calidad.

La FAO (2019) da a conocer los siguientes parámetros de los atributos de calidad de las semillas:

- **Genético:** trata las características genéticas específicas de la variedad de semilla, especialmente su pureza genética.
- **Físico:** se refiere al estado de la semilla en un lote específico, abarcando aspectos como pureza física, otras semillas presentes y humedad.

- Fisiológico: se refiere al rendimiento de la semilla en un área particular (germinación, viabilidad y vigor).
- Sanidad: se relaciona con la identificación de enfermedades y plagas en semillas.

### **1.7.2 Análisis de semilla**

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019) sostiene que la evaluación de la calidad de una semilla no puede llevarse a cabo de manera superficial, lo que ha dado lugar al desarrollo de métodos objetivos para su análisis. Estas evaluaciones son cruciales para anticipar el desempeño en el campo y determinar la idoneidad para la siembra. El estudio de semillas evalúa las propiedades físicas y características fisiológicas de un lote, utilizando una muestra representativa. Por lo tanto, el análisis de semillas es clave para asegurar que los agricultores obtengan la calidad de semillas que buscan.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2013) indica que, para llevar a cabo la evaluación de la calidad de un lote de semillas, se realiza un análisis en un laboratorio especializado en semillas. En este establecimiento se llevan a cabo análisis relacionados con la pureza física, germinación, contenido de humedad, test de tetrazolio, peso de 1000 semillas y la evaluación del vigor.

### **1.8 Norma para la producción, certificación y comercio de semilla**

La Resolución Jefatural N° 00210-2013-INIA es un decreto promulgado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) de Perú, que formaliza la normativa referente a la producción, certificación y comercialización de semillas. Esta norma regula la producción, certificación y comercialización de semillas en el país, con el objetivo de garantizar la calidad y trazabilidad, fomentando al mismo tiempo una industria de semillas confiable y de alta calidad en el Perú.

**Tabla 1.1.***Norma para la producción, certificación y comercialización de semillas*

| <b>2. CERTIFICACIÓN</b>                                   | <b>Básica</b>   | <b>Registrada</b> | <b>Certificada</b> | <b>Autorizada</b> |
|---|---|-------------------|--------------------|-------------------|
| 2.1 Verificación preliminar                               |   |                   |                    |                   |
| 2.1.1. Presentación de la solicitud                       | Antes de la siembra y máximo hasta treinta (30) días calendario después de la siembra.  |                   |                    |                   |
| 2.1.2 Causales de rechazo de solicitud de inscripción:    | a) Incumplimiento del plazo de presentación de la solicitud de inscripción de campo de multiplicación.<br>b) Incumplimiento de presentar los requisitos contemplados en el artículo 17° del Reglamento Técnico de Certificación de Semillas.<br>c) Incumplimiento del área mínima del campo de multiplicación.<br>d) Incumplimiento de la rotación del campo de multiplicación. |                   |                    |                   |
| 2.2 Inspecciones de campo:                                | <b>Básica</b>   | <b>Registrada</b> | <b>Certificada</b> | <b>Autorizada</b> |
| 2.2.1 Numero de mínimo inspecciones de campo <sup>5</sup> | 2   |                   |                    |                   |
| 2.2.2 Momento para realizar las inspecciones de campo     | <b>Primera:</b> En floración o antesis <sup>6</sup> , y;<br><b>Segunda:</b> En madurez fisiológica <sup>7</sup>   |                   |                    |                   |
| 2.2.3 Tamaño mínimo de campo (ha) <sup>8</sup>            | 0,05  | 0,10              | 0,5                | 0,5               |
| 2.2.4 Rotación  | Los campos de multiplicación no deben haber sido sembrados con quinua en la campaña anterior.   |                   |                    |                   |
|   | 100   | 100               | 50                 | 50                |

|   |  |                   |                    |                   |
|---|--|-------------------|--------------------|-------------------|
| 2.2.5 Aislamiento del campo con otros campos de la misma especie y diferente cultivar o afines (mínimo en metros) |  |                   |                    |                   |
| 2.2.6 Aislamiento del campo con otros campos del mismo cultivar   | 3  | 3                 | 3                  | 3                 |
| 2.2.7 Plantas fuera de tipo (número máximo).  | <b>Básica</b>  | <b>Registrada</b> | <b>Certificada</b> | <b>Autorizada</b> |
| 2.2.7.1. Cultivares compuestos  | 3/100  | 3/100             | 5/100              | 5/100             |
| 2.2.8 Presencia de <i>Chenopodium quinoa</i> subespecies <i>melanospermum</i> u otras especies a fin              | No permisible  |                   |                    |                   |
| 2.2.9 Mildiu ( <i>Peronospora farinosa</i> ) (porcentaje de plantas afectadas con grado de 30% del tercio medio)  | 5%   | 5%                | 10%                | 10%               |
| 2.2.10 Podredumbre marrón del tallo ( <i>Phoma exigua</i> ).  | 5%   | 5%                | 10%                | 10%               |
| 2.2.11 Mancha foliar ( <i>Ascochyta sp.</i> )   | 5%   | 5%                | 10%                | 10%               |
| 2.2.12 Virus y fitoplasma   | No permisible  |                   |                    |                   |
| 2.2.13 <i>Eurysacca quinoae</i> (Kcona kcona) (% plantas afectadas)   | 1%   | 1%                | 5%                 | 5%                |
| 2.2.14 Malezas  | Los campos de multiplicación deben estar libres de malezas durante todo el periodo de producción En caso el Inspector observe la presencia de malezas, dispondrá la inmediata eliminación de éstas. La presencia de plantas de <i>Brassica spp.</i> , <i>Bromus spp.</i> , <i>Chenopodium quinoa ssp melanospermum</i> , implicará el rechazo del campo. |                   |                    |                   |

|  |  |                   |                    |                   |
|--|--|-------------------|--------------------|-------------------|
| 2.2.1 Disposición para cosecha                                     | En la etapa de cosecha, el productor de semilla debe dejar sin cosechar en el campo, las partes descalificadas y/o hilera de borde hasta terminado la cosecha de la parte aprobada para la certificación o en su defecto deberá cosecharlas previamente.   |                   |                    |                   |
| 2.2.2 Causales de rechazo del campo de multiplicación <sup>9</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Incumplimiento del área mínima del campo de multiplicación.</li> <li>b) Incumplimiento de la rotación del campo de multiplicación</li> <li>c) El incumplimiento de las tolerancias establecidas en los numerales 2.2.2 al 2.2.14.</li> <li>d) Presentar información falsa sobre el total de producción del campo de multiplicación.</li> <li>e) Utilizar el informe de inspección de campo con fines de comercialización de la semilla.</li> </ul>   |                   |                    |                   |
| 2.3 Acondicionamiento  | <b>Básica</b>  | <b>Registrada</b> | <b>Certificada</b> | <b>Autorizada</b> |
| 2.3.1 Planta de acondicionamiento registrada:                      | Obligatorio <sup>10</sup>  |                   |                    |                   |
| 2.3.2 Parámetros de inspección                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La Planta Acondicionadora recibe la cosecha debidamente identificada y los lotes se almacenan desinfectados, con adecuada ventilación y cuidando la limpieza.</li> <li>b) Para el acondicionamiento debe comprobarse el perfecto estado de limpieza de residuos en los equipos de limpieza, secado y clasificación y transporte<sup>11</sup>.</li> <li>c) Envasado y almacenaje: Se deben utilizar envases nuevos y limpios. El material de los envases no debe afectar la calidad de las semillas.</li> </ul> |                   |                    |                   |
| 2.3.3 Exoneración de envasado                                      | Cuando el productor de semillas utilice sus propios lotes de semilla de la clase Certificada, como fuente de origen para la siguiente multiplicación bajo certificación, se podrá eximir a dichos lotes la obligación del envasado, en tal caso:   |                   |                    |                   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>a) El productor de semilla deberá informar por escrito, al organismo certificador, comprometiéndose a tomar las medidas de seguridad correspondientes para preservar la calidad del lote almacenado.</p> <p>b) El organismo certificador verificará las condiciones del almacenamiento, a fin de evitar mezcla varietal y el deterioro por problemas fitosanitarios.</p> <p>c) El muestreo para verificar las condiciones de calidad, se realizará de acuerdo a las reglas ISTA.</p> <p>d) Concluida la inspección en acondicionamiento, y de ser el caso, teniendo el resultado favorable del análisis de laboratorio, el organismo certificador expedirá una constancia de origen de semillas, en la que se señalará las características del lote certificado, de acuerdo al formato oficial. Dicha constancia no tiene validez para la venta y sólo servirá para acreditar la fuente de origen, documento que reemplazará a las etiquetas de certificación.</p> |
| <p>2.3.4 Causales de rechazo de lote de semillas:</p> | <p>a) No brindar las facilidades para que el Inspector ejecute una evaluación adecuada.</p> <p>b) El desgrane o trilla antes de la inspección, descalificará el lote de semilla para su certificación.</p> <p>c) El incumplimiento de acondicionar semillas en una planta registrada</p> <p>d) El acondicionamiento de semillas sin conservar el orden, separación e identificación<sup>12</sup>.</p> <p>e) El acondicionamiento de semillas sin considerar el peso máximo del lote de semillas establecido en las reglas ISTA.</p> <p>f) Presencia de plagas o el efecto de factores adversos que comprometan la calidad de las semillas o que no permitan efectuar una correcta evaluación del lote de semillas.</p>  |

|   |  |                   |                    |                   |
|---|--|-------------------|--------------------|-------------------|
|   | <p>g) Incumplimiento de las tolerancias para el análisis de semillas (numeral 2.4), siempre que no exista la posibilidad de reacondicionar el lote de semillas para cumplir con dichas exigencias. En caso de reacondicionamiento se realizará un nuevo muestreo y análisis.</p> <p>h) Incumplimientos de las obligaciones para exonerar del envasado de las semillas (numeral precedente)</p> <p>i) Utilizar la constancia de origen de semillas con fines de comercialización.</p> <p>j) Utilizar el informe de acondicionamiento con fines de comercialización.</p> <p>k) Almacenamiento en condiciones evidentemente perjudiciales para el lote acondicionado.</p> |                   |                    |                   |
| 2.4 Análisis de la Semilla  | <b>Básica</b>  | <b>Registrada</b> | <b>Certificada</b> | <b>Autorizada</b> |
| 2.4.1 Peso máximo de lote   | 5 000 kilogramos   |                   |                    |                   |
| 2.4.2 Peso mínimo de muestra de envío al laboratorio  | 150 gramos   |                   |                    |                   |
| 2.4.3 Semilla pura (% mínimo)   | 98   | 98                | 98                 | 98                |
| 2.4.4 Materia inerte (% máximo)   | 0.01   | 0.01              | 0.01               | 0.01              |
| 2.4.5 Otras semillas (% máximo)   | 0.03   | 0.06              | 0.06               | 0.06              |
| 2.4.5.1 Numero de semilla de otros cultivares (máximo)  | 0  | 1/1000            | 5/1000             | 5/1000            |
| 2.4.5.2 Presencia de semillas de malezas: <i>Brassica spp</i> , <i>Bidens spp</i> , <i>Bromus spp</i> (número máximo) | 0  | 0                 | 2/60 g             | 4/60 g            |
| 2.4.5.3 Maleza prohibida: <i>Chenopodium quinoa ssp melanospermum</i>   | No permisible  | No permisible     | No permisible      | No permisible     |
| 2.4.6 Germinación (% mínimo)  | 80   | 80                | 80                 | 80                |
| 2.4.7 Humedad (% máximo)  | 13   | 13                | 13                 | 13                |
| 2.5 Envasado y etiquetado   |  |                   |                    |                   |

|  |   |                   |                    |                   |
|--|---|-------------------|--------------------|-------------------|
| 2.5.1 Tamaño de envase   | 50 kilos como máximo  |                   |                    |                   |
| 2.5.2 Vigencia de la etiqueta de certificación                           | Doce (12) meses a partir de su etiquetado oficial y en condiciones adecuadas para su conservación.  |                   |                    |                   |
| <b>3 COMERCIALIZACIÓN</b>  |   |                   |                    |                   |
| 3.1 Estándares de calidad de la Clase Común:                             | <b>Clase No Certificada</b>   |                   |                    |                   |
| 3.1.1 Peso máximo de lote  | 5 000 kilos   |                   |                    |                   |
| 3.1.2 Semilla pura (% mínimo)  | 95  |                   |                    |                   |
| 3.1.3 Materia inerte (% máximo)  | 1   |                   |                    |                   |
| 3.1.4 Otras semillas (% máximo)  | 0.06  |                   |                    |                   |
| 3.1.4.1 Numero de semillas de otros cultivares (máximo)                  | 5/1000  |                   |                    |                   |
| 3.1.4.2 Presencia de semilla de malezas (máximo)                         | 2/60 g  |                   |                    |                   |
| 3.1.4.3 Maleza prohibida:<br><i>Chenopodium quinoa ssp melanospermum</i> | No permisible   |                   |                    |                   |
| 3.1.5 Germinación (% mínimo)   | 80  |                   |                    |                   |
| <b>4.DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS</b>                                   | <b>Básica</b>   | <b>Registrada</b> | <b>Certificada</b> | <b>Autorizada</b> |
| 4.1 Certificación de semillas de cultivares en proceso de registro       | A solicitud del interesado, se podrá admitir la certificación de semillas de un cultivar en proceso de ejecución de los Ensayos de Identificación y de Adaptación y Eficiencia, para ello debe presentar la descripción varietal en calidad de declaración jurada. En tal caso, el interesado asume los riesgos por la denegación justificada de la inscripción en el Registro de Cultivares Comerciales. |                   |                    |                   |
| 4.2 Destino de semilla   | De conformidad a lo establecido en el Artículo 56° del Reglamento de Certificación de Semillas, una vez agotada la vía administrativa, el destino final de la semilla inhabilitada para su comercialización lo determina la   |                   |                    |                   |

|  |   |
|--|---|
|  | autoridad de la Semillas, de acuerdo al riesgo y gravedad que cada caso acarrea.  |
| 4.3 Producción de generación adicional | De conformidad con lo establecido en la primera disposición complementaria del Reglamento de Certificación de Semillas, para determinar el desabastecimiento de semillas, se deberá confirmar:<br>a) No disponibilidad en las Categorías Básica y Registrada, así como las clases Genética, debido a situaciones de emergencia, como desastres naturales o contingencias.<br>b) No existe posibilidad de movilizar semillas de los mismos cultivares de interés, de otros departamentos o su importación.<br>La solicitud es formulada por el productor de semillas al organismo de certificación, debidamente fundamentada, que elaborara el informe correspondiente y lo elevara a la Autoridad en Semillas para resolver dicha petición. |

**Fuente:** Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA (2013).

## **Rentabilidad**

El concepto de rentabilidad se aplica de diversas maneras, siendo comúnmente definido como la capacidad de una empresa para generar beneficios de manera independiente de su financiación (Sánchez, 2002)

Las dimensiones de la rentabilidad son:

**a). - Tasa de Rentabilidad:** Se define como la cantidad de dinero que se percibe (tasa porcentual de retorno) tras deducir los costos de producción (Sánchez, 2002).

$$\%Rentabilidad = (IN/CT) \times 100$$

$$IN = IT - CT$$

Donde:

IN = *Ingreso Neto*

IT = *Ingreso Total*

CT = *Costo Total*

**b). - Relación Beneficio-Costo (B/C):** Según Beltrán & Cueva (2000), ayuda a encontrar la correlación entre el total de ingresos y los gastos de producción. Igualmente, el coeficiente que resulta de dividir los dos montos. Esto ayudará a decidir si se debe llevar a cabo un proyecto. La relación Benefit Cost (B/C) se obtiene al dividir el Valor Actual de los Beneficios (VAB) entre el Valor Actual de los Costos (VAC). Para modificar estos valores se debe aplicar un porcentaje donde: IN = *Ingreso Neto* IT = *Ingreso Total* CT = *Costo Total* IN = IT - CT  $\%Rentabilidad = (IN/CT) \times 100$  35 descuento o tasa de oportunidad del capital propio (r) en un lapso específico (t). La siguiente fórmula se utiliza para calcular esta razón:

$$B/C = \frac{VAB}{VAC} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:

$B_t$  = *Beneficios del periodo t*

$C_t$  = *Costos del periodo t (incluida la inversión)*

**c). - Punto de Equilibrio:** Equilibrio de producción, donde ingresos totales igualan costes totales. Uso general parecido a nulo. Asimismo, consideramos esto como un componente esencial para comenzar a generar ganancias (Sánchez Ballesta, 2002).

IT = CT ... → *Beneficio = 0* → *No gana ni pierde en el nivel de producción*

IT < CT ... → *Beneficio = (-)* → *Pérdida en el nivel de producción*

IT > CT ... → *Beneficio = (+)* → *Ganancia en el nivel de producción*

## **1.9 Utilidad**

La utilidad es el beneficio que recibe una empresa o negocio por un intercambio comercial o inversión. Para obtenerla, es crucial tener en cuenta los costos fijos y variables, los gastos y el precio de venta.

Por ejemplo, si su empresa adquiere un local y luego lo vende a un precio mayor que el de compra, genera una utilidad o ganancia. Claro, que la utilidad es el resultado al restar los egresos de la venta.

En síntesis, la utilidad es el beneficio que recibe una empresa o negocio, resultado de su actividad, inversión, dividendos o intercambios.

Es la variación entre ingresos y gastos obtenida en un período, usualmente anual, aunque puede ser menor.

Sin embargo, la utilidad se clasifica según el tipo de margen en:

### **I.Utilidad bruta**

Es la utilidad que se logra tras restar los costos directos e indirectos. Proviene de la creación y lanzamiento de un producto o servicio.

### **II.Utilidad neta**

Es la ganancia neta que queda tras pagar impuestos, comisiones y otros gastos del trabajo realizado. En otras palabras, servicios, ubicación, ingresos tributarios y créditos solicitados.

### **1.10 Costo de producción:**

Según García, T., J. (2004) se define el costo como la inversión requerida para la producción de un bien o la prestación de un servicio. El costo se refiere a la asistencia brindada a un objetivo productivo; en este contexto, se diferencia del concepto de gastos. Los costos de producción agrícola constituyen un recurso fundamental para la toma de decisiones y deben proporcionar la información más precisa posible con el fin de reducir riesgos. Por este motivo, es esencial desarrollar costos de producción que se aproximen a la realidad.

## **1.11 Precio de venta**

El precio de venta es solo establecer el costo que tendrá tu producto o servicio en el comercio para el cliente. Pero, ¿qué forma es la adecuada para calcularlo? Una fórmula implica sumar los costos de producción y sus porcentajes, más los gastos fijos y variables, y añadir el porcentaje de beneficio esperado al vender.

Existen tres modalidades comunes de fijación de precios. Uno de los aspectos considerados es el precio de venta en relación con los costos, el cual abarca los costos totales junto con los márgenes de beneficio incorporados. La determinación de precios fundamentada en la competencia se basa en el valor prevaleciente en el mercado. El principal desafío de esta práctica radica en igualar a grandes corporaciones, las cuales tienden a poseer costos más competitivos.

Por último, se considera el precio de venta en función de la demanda, el cual debe tener en cuenta al cliente y factores tales como la confiabilidad y la reputación de la marca.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 Ubicación del lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la Comunidad de Balcón del Centro Poblado de Qarhuapampa del distrito de Tambo, provincia La Mar del departamento de Ayacucho.

#### Coordenadas (UTM).

Situada al Oeste de la ciudad de Tambo, capital del distrito, con coordenadas que son. 12° 57' 24" latitud sur, 74° 09' 48" longitud oeste y una altitud de 3 650 msnm, con pendiente entre 20 - 30%, pertenece a la región Suni según Pulgar Vidal y su clasificación de ocho regiones naturales.

#### Figura 2.1

*Ubicación del distrito de Tambo en el ámbito de la provincia de La Mar y la zona donde se desarrolló el trabajo de investigación.*



Resultados del análisis físico y químico del campo experimental se muestran en la siguiente.

**Tabla 2.1:** *Análisis físico y químico del suelo.*

| Componentes        | Valor | Método             | Interpretación         |
|--------------------|-------|--------------------|------------------------|
| pH ( $H_2O$ ) 1:2  | 8.35  | Potenciómetro      | Moderadamente alcalino |
| (%) M.O.           | 1.72  | Oxido - reducción  | Pobre                  |
| (%) N. total       | 0.09  | Kjeldahl           | Pobre                  |
| P disponible (ppm) | 6.54  | Olsen Modificado   | Pobre                  |
| K disponible (ppm) | 272.0 | Absorción Atómica  | Alto                   |
| Arena (%)          | 55.44 | Hidrómetro         |                        |
| Limo (%)           | 32.73 | Hidrómetro         |                        |
| Arcilla (%)        | 11.82 | Hidrómetro         |                        |
| Clase textural     |       | Triángulo textural | Arenoso                |

Según la interpretación del análisis mencionado, se concluye que el contenido de materia orgánica (1.72 %) y nitrógeno total (0.09 %) son niveles bajos, el fósforo disponible (6.54 ppm) también es bajo y el potasio disponible (272.0 ppm) es alto. La superficie del terreno es arenosa, lo que lo hace apto para cultivar haba.

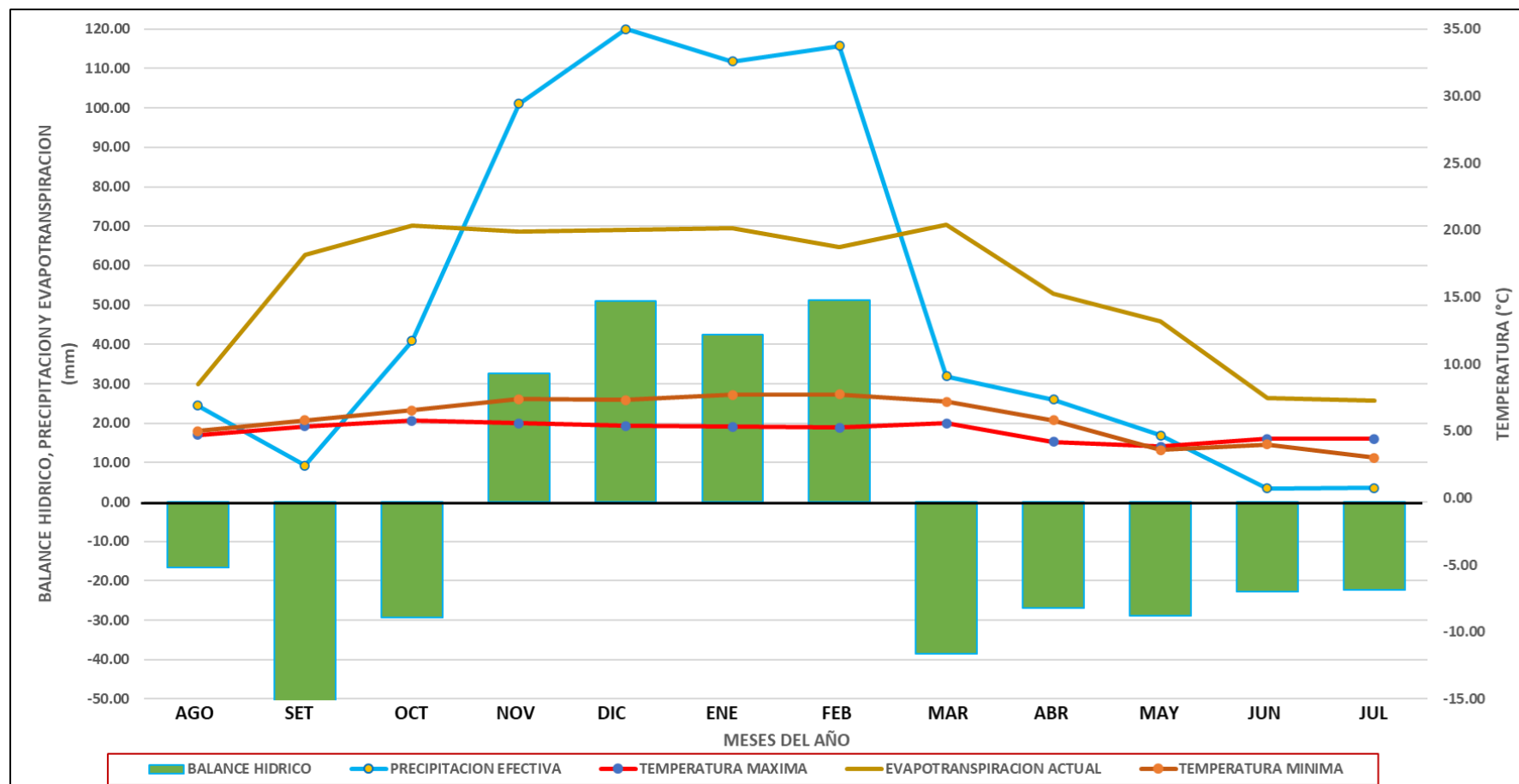
### 2.3 Condiciones climatológicas

Para establecer las condiciones climáticas del distrito Tambo, se utilizaron los datos meteorológicos de la Estación Meteorológica de SENAMHI ubicada en el Distrito de Quinua Provincia Huamanga y que es convencional. A través del balance hídrico se identificaron los meses de humedad en exceso y déficit presentados en la tabla 2.2. Las características de temperatura y precipitación del periodo de siembra que comienza en septiembre y concluye en mayo se muestran en la tabla 2.2 y figura 2.2; durante este intervalo temporal, se registró una precipitación total de 573.50 mm, mientras que las temperaturas máxima, media y mínima promediadas se calcularon en 18.31, 11.92 y 5.52 °C, respectivamente. El balance hídrico indica la presencia de condiciones de humedad en los meses de noviembre y diciembre, enero y febrero. Esto significa que la humedad benefició el cultivo de haba. Los meses con déficit de humedad son marzo, abril, mayo, junio y julio.



**Figura 2.2:**

*Temperatura Máxima, Media, Mínima y Balance Hídrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2023- 2024, registrado en la Estación Meteorológica de SENAMHI - Quinua.*



## **2.4 Material vegetal**

Las variedades de haba empleadas en el experimento fueron: Rayada, Peruana y Boliviana (colección obtenida en la ciudad de Cochabamba-Bolivia)

## **2.5 Metodología**

Se aplicó en la investigación el diseño completamente al azar (DCA) con 3 repeticiones. Se realizó un análisis de varianza sobre los datos y se aplicó la prueba de Tukey al 5% a los resultados significativos usando Infostat.

## **2.6 Factores de estudio**

### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

#### **a. Variedades de haba**

##### **Indicadores**

v1: Rayada

v2: Peruana

v3: Boliviana

#### **b. Densidades**

##### **Indicadores**

d1. = 62,500 plantas por ha<sup>-1</sup> (0.80 x 0.40 y 2 plantas por golpe)

g1. = 83,332 plantas por ha<sup>-1</sup> (0.80 x 0.30 y 2 plantas por golpe)

### **VARIABLES DEPENDIENTES.**

#### **Rendimiento del cultivo:**

##### **Indicadores**

1. Número de vainas
2. Longitud de vaina (cm)
3. N° de semillas por vaina
4. N° de semillas por planta
5. Peso de grano por planta
6. Peso de 1000 semillas
7. Rendimiento kg/ha
8. Porcentaje de germinación
9. Porcentaje de pureza

## **Rentabilidad:**

### **Indicadores**

#### 1 Análisis de beneficio y costo (B/C)

### **2.7 Parámetros de evaluación:**

#### **a. Número de vainas por planta**

Este parámetro se analizó en 10 plantas representativas de los surcos centrales de cada unidad experimental, contabilizando el total de vainas comerciales por planta.

#### **b. Longitud de vainas (mm)**

Este parámetro fue cuantificado en diez vainas representativas de los surcos centrales de cada unidad experimental, considerando la longitud de las vainas comerciales por planta.

#### **c. Número de semilla por vaina**

Se eligieron diez vainas representativas recolectadas del surco central de cada tratamiento, en las cuales se registró la cantidad de semillas por cada vaina cosechada.

#### **d. Número de semillas por planta**

Se eligieron 10 plantas representativas recolectadas del surco central de cada tratamiento en el momento de madurez adecuada para la cosecha. Posteriormente, se llevaron a cabo los procesos de secado, trilla, ventilación y, finalmente, se realizó el conteo correspondiente.

#### **e. Peso de 1000 semillas**

Se realizaron tres repeticiones en las cuales se pesaron 50 semillas utilizando una balanza de precisión, y a partir de un cálculo aritmético, se extrapolaron el peso correspondiente a un millar de semillas.

#### **f. Rendimiento $\text{kg ha}^{-1}$**

Con los datos obtenidos de número de plantas a la cosecha de los surcos centrales, número de vainas por planta y el peso promedio de vainas se determinó el rendimiento por  $\text{ha}^{-1}$

#### **g. Porcentaje de pureza**

Se extrajeron tres muestras de cada tratamiento las que se pesaron en la balanza luego fueron retiradas todas las impurezas, en seguida se volvió a pesar y así se determinó el porcentaje de pureza

#### **h. Porcentaje de germinación**

Se instaló la prueba de germinación en tres placas Petri, previamente acondicionados para este fin, donde se colocaron 25 semillas por tratamiento los que fueron evaluados a los 7 y 10 días respectivamente. Luego de dicho proceso se realizó el cálculo del porcentaje de germinación

#### **i. Análisis de beneficio costo**

Se realizó el análisis de todos los costos unitarios que han intervienen en el proceso productivo y comercialización del producto, luego se realizaron los cálculos para la determinación de la rentabilidad económica de la inversión.

#### **j. Mérito económico**

Se llevó a cabo un análisis fundamentado en la utilidad neta y los costos de producción correspondientes a la totalidad de las parcelas. La rentabilidad del cultivo será determinada utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{I.R} = (\text{Utilidad neta} / \text{Costo total})$$

Se realizará los costos de producción con análisis de costos unitarios.

**Tabla 2.3**

*Descripción de los tratamientos*

| <b>Tratamiento</b> | <b>Código</b> | <b>Descripción</b>                                     |
|--------------------|---------------|--|
| <b>T1</b>          | v1 x d1       | Rayada + 62,500 plantas/ha (0.8x0.4 dos ptas/golpe)    |
| <b>T2</b>          | v1 x d2       | Rayada + 83,332 plantas/ha (0.8x0.3 dos ptas/golpe)    |
| <b>T3</b>          | v2 x d1       | Peruana + 62,500 plantas/ha (0.8x0.4 dos ptas/golpe)   |
| <b>T4</b>          | v2 x d2       | Peruana + 83,332 plantas/ha (0.8x0.3 dos ptas/golpe)   |
| <b>T5</b>          | v3 x d1       | Boliviana + 62,500 plantas/ha (0.8x0.4 dos ptas/golpe) |
| <b>T6</b>          | v3 x d2       | Boliviana + 83,332 plantas/ha (0.8x0.3 dos ptas/golpe) |

## 2.8 Descripción del campo experimental

El experimento se realizó en un área total de 402.8 metros cuadrados, la cual fue segmentada en tres bloques, cada uno con dimensiones de 19 metros de ancho y 21.20 metros de largo. Cada bloque consta de seis parcelas, las cuales son consideradas como unidades experimentales.

Cada unidad experimental tiene 04 surcos de 0.80 metros, sumando 3.20 metros de ancho y 5 metros de largo, sembrando 2 semillas por golpe a 0.40 y 0.30 metros de distancia.

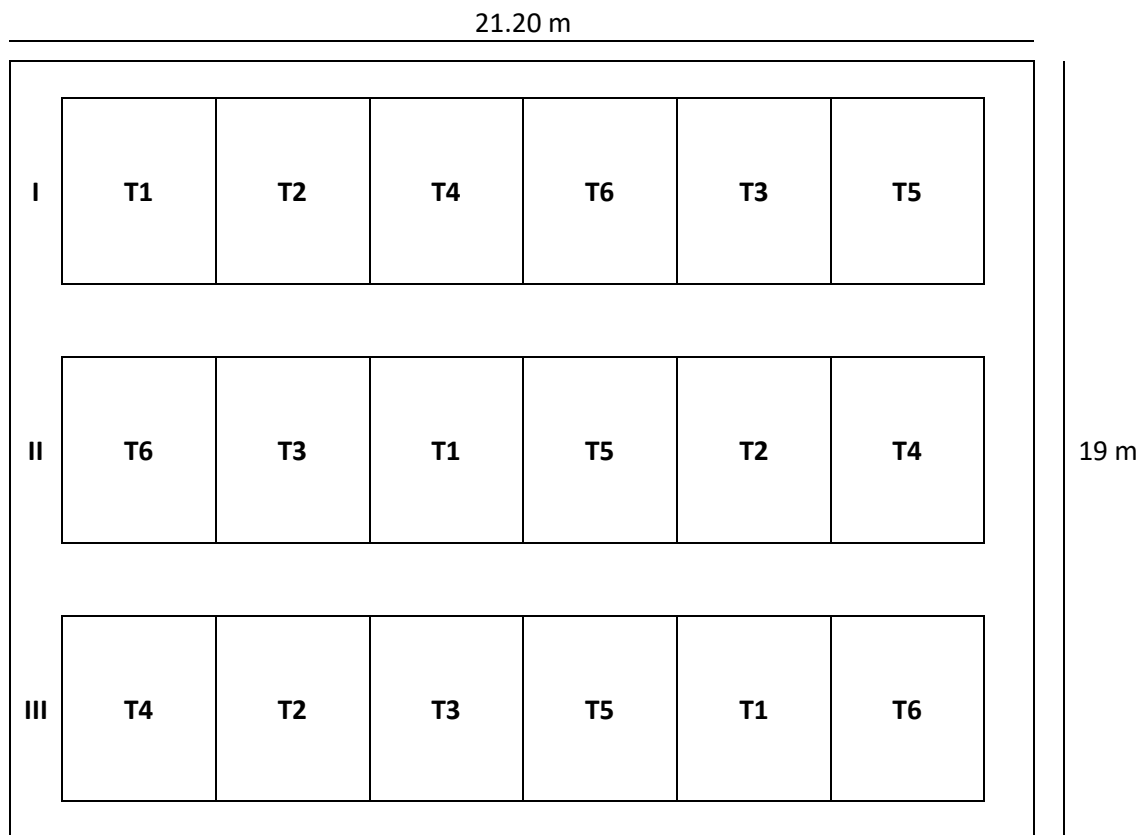
### 2.8.1 Características del campo experimental

El campo experimental se compone de la siguiente manera:

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Largo del campo experimental  | : 21.20 m              |
| Ancho del campo experimental  | : 19.0 m               |
| Largo del bloque              | : 21.20 m              |
| Ancho de bloque               | : 5.0 m                |
| Área del bloque               | : 107.5 m <sup>2</sup> |
| Distancia entre bloques       | : 1.0 m                |
| Número de parcelas por bloque | : 6                    |
| Distanciamiento entre surcos  | : 0.80 m               |
| Entre golpes                  | : 0.40 y 0.30 m        |
| Número de semillas por golpe  | : 2                    |
| Numero de surcos por parcela  | : 4                    |
| Área total del experimento    | : 402.8 m <sup>2</sup> |

**Figura 2.3.**

*Croquis del campo experimental*

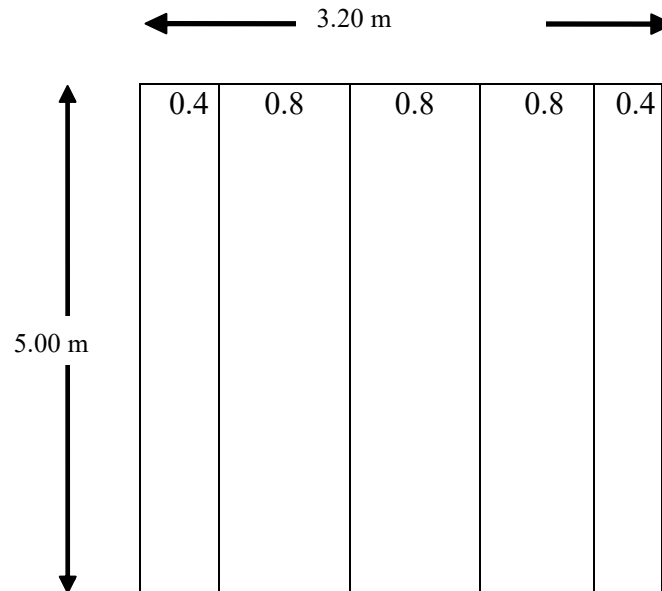


### 2.8.2 Características de la unidad experimental (UE)

- Largo (paralelo al surco): 5.0 m
- Ancho (perpendicular al surco): 3.20 m
- Área de la UE: 16 m<sup>2</sup>
- N° de surcos por parcela: 4
- Distanciamiento entre surcos: 0.80 m
- Distanciamiento entre plantas: 0.40 y 0.30 m
- Semillas por golpe: 02

**Figura 2.4.**

*Croquis de la unidad experimental*



## **2.9 Instalación y conducción del ensayo**

### **2.9.1 Preparación del terreno**

La preparación del suelo fue realizada utilizando maquinaria agrícola, específicamente un tractor. En primera instancia, se empleó un arado de discos, seguido de una rastra, con el propósito de realizar el desterronado, la labranza y el nivelado del terreno, quedando este preparado para el surcado el 15 de septiembre de 2023.

### **2.9.2 Surcado**

Tras la preparación del área, se realizó el surcado el 20 de septiembre de 2023, utilizando un enfoque manual y manteniendo una distancia de 0.80 m. entre surcos.

### **2.9.3 Demarcación y estacado del terreno**

Este estudio fue realizado el 22 de septiembre de 2023, de acuerdo con el diseño experimental previamente establecido. Se llevaron a cabo las demarcaciones de bloques, parcelas, calles, así como los bordes de cabecera y laterales.

#### **2.9.4 Siembra**

La siembra se llevó a cabo el 22 de septiembre de 2023, estableciendo un espaciamiento de 0.80 m entre surcos, 0.40 m y 0.30 m entre golpes, con la colocación de dos semillas por golpe a una profundidad aproximada de 5 cm. Posteriormente, se emplearon herramientas manuales para proceder a la cobertura de las semillas.

#### **2.9.5 Abonamiento**

Se incorporó de estiércol de vacuno todas las unidades experimentales con una dosis de 2 t.ha<sup>-1</sup>, aplicándose en el momento de siembra depositando en golpes entre las semillas, sin embargo, por tener bajos niveles de nitrógeno y fósforo se ha aplicado a la siembra los fertilizantes sintéticos a todos los tratamientos con un nivel de abonamiento de 60-100-80 NPK aplicando a chorro continuo sobre el estiércol previamente depositado.

#### **2.9.6 Riego**

La irrigación en el cultivo de habas es fundamental para el desarrollo y la productividad de la planta. La planta de haba presenta una alta sensibilidad a la escasez de agua, lo que motivó la implementación de riegos en diversas etapas de su desarrollo.

La primera irrigación se realizó el 23 de septiembre de 2023, un día después de la siembra, con el objetivo de garantizar la humedad necesaria para la germinación. Es fundamental señalar que los riegos se realizaron oportunamente, en consonancia con las necesidades del cultivo y su estado fenológico, utilizando un sistema de riego por aspersión.

Entre enero y marzo, la lluvia fue constante, por lo que no se requirió riego.

#### **2.9.7 Deshierbo**

La presente actividad se llevó a cabo de manera oportuna, de acuerdo con el desarrollo del cultivo, con el objetivo de mitigar la competencia de las malezas en la absorción de nutrientes y otros factores asociados al rendimiento. El 3 de noviembre de 2023, se realizó la primera actividad de deshierbo manual. Posteriormente se realizó el segundo deshierbo durante la etapa de plena floración de las mazorcas, usando solo segadera para eliminar las malezas más grandes.

### **2.9.8 Aporque**

Se efectuó una única vez y de manera manual. El 03 de noviembre de 2023 se realizó la primera actividad junto con el control de malezas; se usó un azadón para llevar tierra a la base de cada planta y evitar el tumbado por el viento, mejorando el anclaje de las raíces.

### **2.9.9 Control de plagas y enfermedades**

La actividad se realizó el 26 de noviembre de 2023, en un momento oportuno, de acuerdo con las valoraciones técnicas efectuadas en el terreno, tomando en consideración los problemas de plagas que surgieron a lo largo de este proceso. El trips fue la plaga más incidente y afidos. Para el control de plagas se utilizó alfa cypermetrina a una dosis de 100 ml/200litros de agua y contra la enfermedad de botritis se aplicó Carbendazim 200 ml/200 litros de agua.

### **2.9.10 Cosecha y evaluación**

La cosecha se realizó a partir 24 de marzo de 2024, cuando la mayor proporción de vainas presentaron un color a marrón oscuro, el que indica que las plantas presentan una madurez de cosecha. Para ello se realizó el corte de las plantas las que se colocaron en gavillas para que el secado de las vainas se realice con mayor rapidez y una vez secado se procedió con el trillado de cada unidad experimental, en seguida se pesó y evaluó todos los parámetros indicados para el presente trabajo de tesis. La parte de evaluación de la calidad de semilla se realizó en el laboratorio de la Escuela Profesional de Agronom

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados que se presentan a continuación se refieren a la evaluación de nueve caracteres en el experimento.

#### 3.1 Número de vainas por planta

**Tabla 3.1**

*Análisis de variancia del número de vainas por planta de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

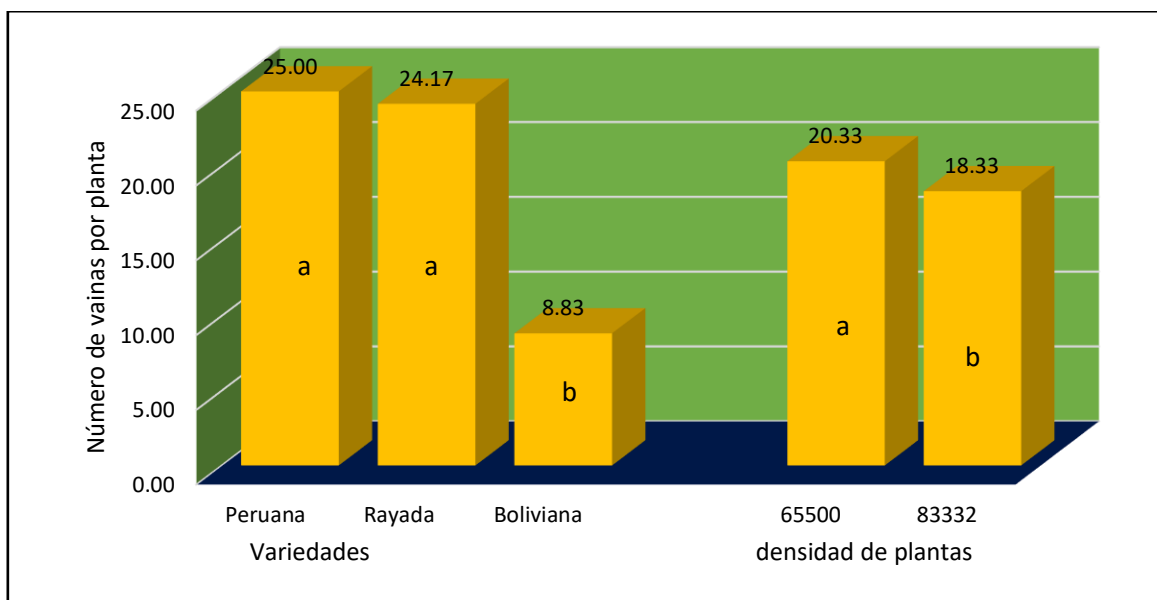
| F. Variación  | G.L. | SC      | CM     | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|---------|--------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 10.33   | 5.17   | 1.91   | 0.1978 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 994.33  | 497.17 | 184.14 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 18.00   | 18.00  | 6.67   | 0.0273 *    |
| Inter (V x D) | 2    | 6.33    | 3.17   | 1.17   | 0.3487 ns   |
| Error         | 10   | 27.00   | 2.70   |        |             |
| Total         | 17   | 1026.00 |        |        |             |

C.V. = 8.50 %

La tabla 3.1 del análisis de variancia muestra un nivel de significación estadística en los efectos principales del número de vainas por planta en función de las distintas variedades y la densidad de las plantas. Resultado que facilita la evaluación de los efectos mencionados. El coeficiente de variación refleja la exactitud del experimento.

**Figura 3.1**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del número de vainas por planta en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm*



La figura 3.1 de la prueba de Tukey muestra sobre el número de vainas por planta, existe superioridad sin diferencia estadística en las variedades peruana y Rayada sobre la boliviana, también se observa que en la menor densidad superioridad frente a la densidad alta.

Terzopoulos et al., 2004 indica que el número de vainas por planta está determinado por su posición en el tallo, ya sea en la región basal, a lo largo del tallo, o en la sección media apical. Además, se encuentra influenciado por la cantidad de vainas por nudo, la cual puede oscilar entre uno y tres, y presenta una relación significativa con los procesos de fecundación.

Rojas (2020) indica que el número de vainas por planta varían desde 16 hasta 39 unidades en los nueve genotipos promisorios evaluados en la provincia de Jauja de la región Junín a 3216 msnm. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se encuentran próximos a dicho reporte.

En su estudio titulado “Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas (*Vicia faba* L.)”, Portero (2021) señala que se observan diferencias significativas en el número de vainas por planta entre las tres variedades analizadas. En particular, la variedad V3 (Haba peruana) presenta un promedio de 38,95, superando el rendimiento de las otras dos variedades.

Este hallazgo se atribuye a una mayor adaptación del cultivar a las condiciones específicas del entorno experimental.

Rosario (2010) señala que el mayor número de vainas por planta de los nueve cultivares ha obtenido la variedad Morada, con un promedio de 32.33 vainas por planta y el menor número de vainas por planta corresponde a la variedad Gergona con 21.00 vainas por planta.

### 3.2 Longitud de vainas

Tabla 3.2

*Análisis de variancia de la longitud de vaina en haba en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho*

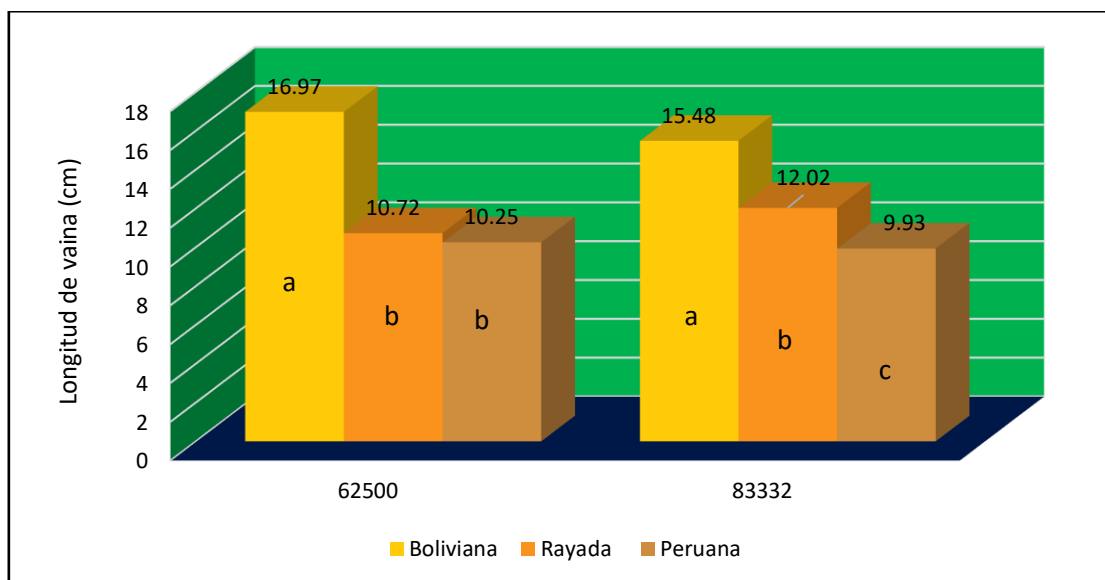
| F. Variación  | G.L. | SC       | CM      | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|----------|---------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 99.70    | 49.85   | 1.22   | 0.3350 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 12569.71 | 6284.86 | 154.12 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 13.18    | 13.18   | 0.32   | 0.5823 ns   |
| Inter (V x D) | 2    | 591.37   | 295.68  | 7.25   | 0.0113 *    |
| Error         | 10   | 407.79   | 40.78   |        |             |
| Total         | 17   | 13681.75 |         |        |             |

C.V. = 5.08 %

La Tabla 3.2 del análisis de variancia presenta una alta significación estadística en relación con las variedades, así como una significancia en la interacción entre las variedades y la densidad de las plantas. Este resultado facilita el examen de los efectos marginales de los dos factores mencionados. El coeficiente de variación se considera un indicador de alta precisión.

**Figura 3.2**

*Prueba de Tukey de los efectos simples de la longitud de vaina de tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm*



La figura 3.2 presenta los resultados de la prueba de Tukey sobre los efectos simples de las variedades en cada densidad de plantas. Se puede observar que la variedad Boliviana exhibe la mayor longitud de vaina, superando estadísticamente a los demás cultivares. La variedad peruana presenta la longitud de vaina más corta en comparación con las demás.

En su investigación, Portero (2021) documenta que la variedad V1 (Haba INIAP) exhibió una longitud de vaina superior, con un promedio de 32,41 cm. Esta medida refleja una diferencia estadísticamente significativa en comparación con las variedades V2 (Haba Blanca) y V3 (Haba peruana), las cuales presentaron promedios de 10,30 cm y 11,87 cm, respectivamente.

Rojas (2020) reporta que, el genotipo FLP12-063FB/SeIACS753/641-5/09 -24) obtuvo la mayor longitud de 10.95 cm frente a los 9 genotipo estudiados, ocupando el último lugar la variedad peruana con 8.40 cm.

Delgado (2017) manifiesta que en el cultivar de haba variedad Albertaza con diferentes abonamientos orgánicos se reportó longitudes de vaina de 13,60 cm a 9.60 cm.

### 3.3 Número de semillas por vaina

**Tabla 3.3**

*Análisis de variancia del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

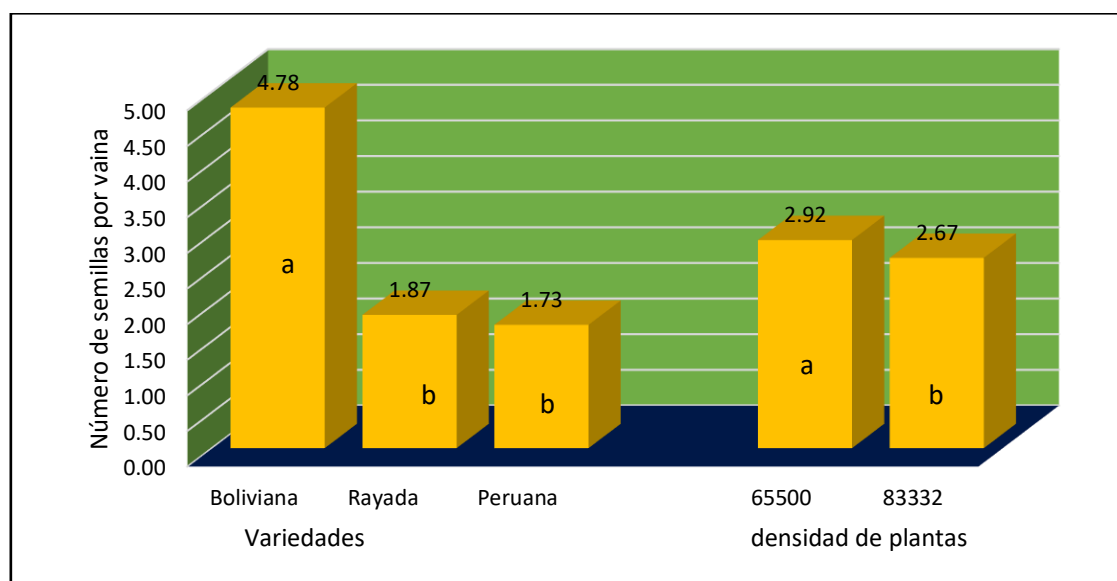
| F. Variación  | G.L. | SC    | CM    | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|-------|-------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 0.15  | 0.08  | 2.19   | 0.1624 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 35.65 | 17.83 | 506.14 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 0.29  | 0.29  | 8.34   | 0.0161 *    |
| Inter (V x D) | 2    | 0.07  | 0.04  | 1.08   | 0.3834 ns   |
| Error         | 10   | 0.35  | 0.04  |        |             |
| Total         | 17   | 36.53 |       |        |             |

C.V. = 6.72 %

La Tabla 3.3 del análisis de varianza correspondiente al número de semillas por vaina revela una significancia estadística en los efectos principales de las variedades y la densidad de plantas, lo que permite la investigación de dichos efectos. El coeficiente de variación sugiere una elevada precisión en los resultados del experimento.

**Figura 3.3**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm.*



La figura 3.3 muestra sobre el número de semillas por vaina, un mayor valor en la variedad Boliviana superando estadísticamente a las dos variedades en estudio, en lo referente a la densidad es con la densidad de 65500 plantas que se obtiene un mayor número de semilla.

Según Portero (2021), la variedad V1 (Haba INIAP) presenta un promedio de 6,76 granos por vaina, mientras que la variedad V3 (Haba Peruana) en el segundo puesto se encuentra la variedad con un valor promedio de 2,40 granos por vaina, mientras que la variedad V2 (Haba Blanca Local) le sigue, alcanzando un promedio de 2,35 granos por vaina. De acuerdo con estos hallazgos, la variante V1 presentó un mayor número de granos por vaina.

Rojas (2020) reporta que, en el estudio de 9 genotipos promisorios de haba realizado en la provincia de Jauja, se he encontrado el número máximo de semillas por vaina 2.24 y el menor número corresponde a 1.87, por lo tanto, no exhiben una significancia estadística entre sí. Los resultados obtenidos en la presente investigación son comparables, con la excepción de la colección boliviana que superó con amplio rango por ser un material genético con cualidades diferentes.

### 3.4 Número de semillas por planta

**Tabla 3.4**

*Análisis de variancia del número de semillas por planta de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

| F. Variación  | G.L. | SC     | CM     | Fc    | Pr>Fc     |
|---------------|------|--------|--------|-------|-----------|
| Bloque        | 2    | 81.97  | 40.99  | 1.49  | 0.2719 ns |
| Variedad (V)  | 2    | 25.47  | 12.74  | 0.46  | 0.6426 ns |
| Densidad (D)  | 1    | 336.27 | 336.27 | 12.21 | 0.0058 ** |
| Inter (V x D) | 2    | 275.47 | 12.81  | 0.47  | 0.6410 ns |
| Error         | 10   | 744.80 | 27.55  |       |           |
| Total         | 17   | 744.80 |        |       |           |

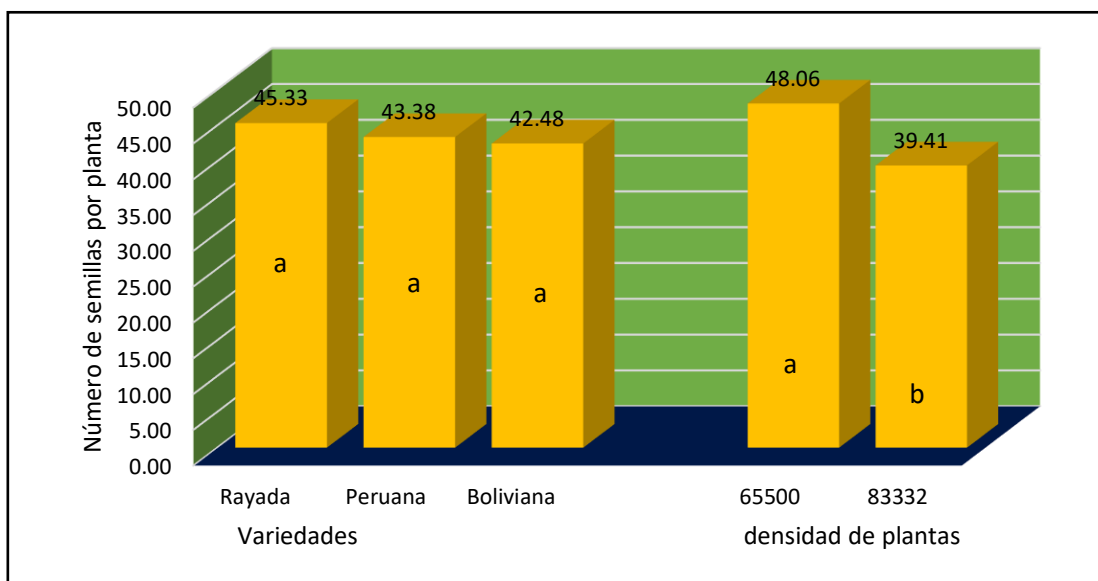
C.V. = 12.00 %

La Tabla 3.4 del análisis de varianza relativo al número de semillas por planta muestra una significancia estadística en el efecto principal de la densidad de plantas de haba, lo que permite

realizar un análisis de contraste más detallado del factor mencionado. El coeficiente de variación es un parámetro que refleja el nivel de precisión habitual, influenciado notablemente por las condiciones ambientales adversas.

### Figura 3.4

*Prueba de Tukey de los efectos principales del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*



La figura 3.4 de la prueba de Tukey del número de semillas por planta se observa, a la variedad Rayada con un valor superior numéricamente con mayor valor con 45.33 semillas, en cuanto a la densidad de plantas es cuando se tiene 65500 plantas obteniendo un valor superior estadísticamente frente a la mayor densidad.

Aquino (2019) señala que el número de semillas por planta para la variedad peruana con diferentes niveles de aplicación de EM fue de 67.04 con el mejor tratamiento frente a 46.57 en el testigo.

### 3.5 Peso de grano por planta

**Tabla 3.5**

*Análisis de variancia del peso seco de semilla de haba por planta en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

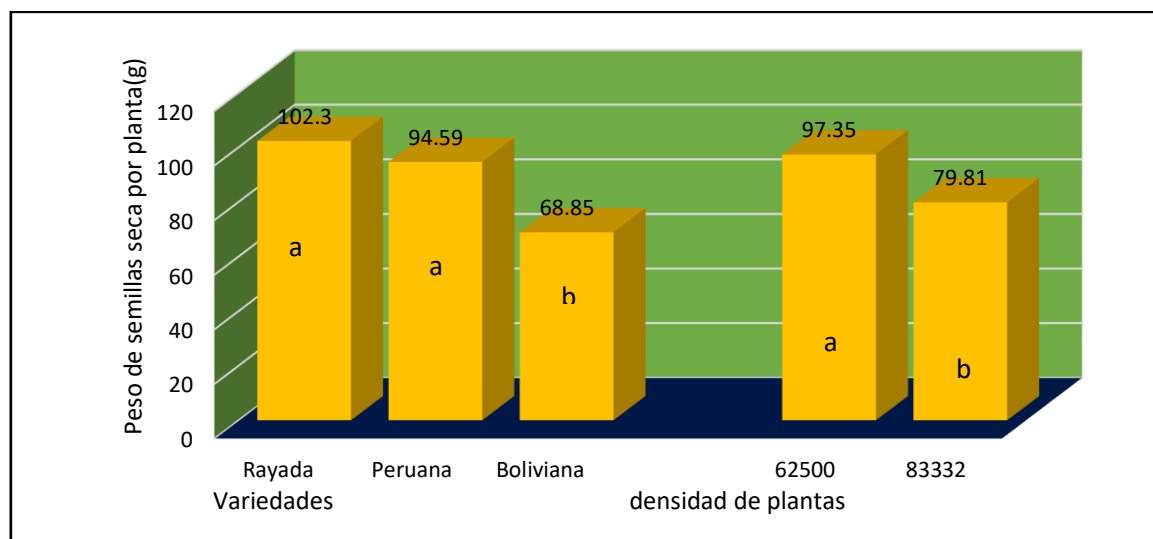
| F. Variación  | G.L. | SC      | CM      | Fc    | Pr>Fc     |
|---------------|------|---------|---------|-------|-----------|
| Bloque        | 2    | 206.6   | 103.3   | 1.03  | 0.2933 ns |
| Variedad (V)  | 2    | 3681.94 | 1840.97 | 18.34 | 0.0005 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 1383.91 | 1383.91 | 13.79 | 0.0040 ** |
| Inter (V x D) | 2    | 155.56  | 77.78   | 0.77  | 0.4866 ns |
| Error         | 10   | 1003.90 | 100.39  |       |           |
| Total         | 17   | 6431.91 |         |       |           |

C.V. = 11.31 %

La Tabla 3.5 del análisis de varianza acerca del peso seco de semillas por planta muestra una significación estadística en los efectos principales tanto de las variedades como de la densidad de la planta. Este descubrimiento facilita la investigación de los efectos mencionados en el marco de la evaluación comparativa. El coeficiente de variación se establece como un indicador de elevada exactitud.

**Figura 3.5**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de semilla seca por planta en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm*



La figura 3.5 de la prueba de Tukey del peso seco de semilla por planta se observa, a la variedad Rayada y Peruana con el mayor valor sin diferencia estadística entre ellos, con un valor de 102.30 y 94.59 g respectivamente, en cuanto a la densidad de plantas es cuando se tiene 62500 plantas obteniendo un valor superior estadísticamente frente a la mayor densidad.

Aquino (2019) indica que el peso del grano por planta para la variedad peruana con diferentes niveles de aplicación de EM varía desde un máximo de 103.17 g a 74.60 g como mínimo en el testigo.

### 3.6 Rendimiento

**Tabla 3.6**

*Análisis de variancia del rendimiento de semilla de haba en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho*

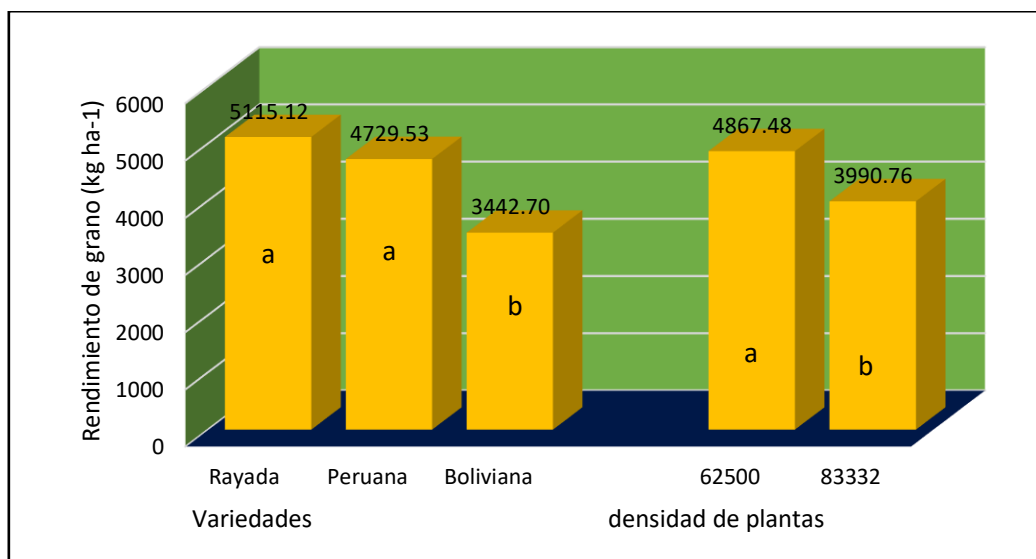
| F. Variación  | G.L. | SC          | CM         | Fc    | Pr>Fc       |
|---------------|------|-------------|------------|-------|-------------|
| Bloque        | 2    | 516606.01   | 258303.01  | 1.03  | 0.3922 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 9203184.08  | 4601592.04 | 18.34 | < 0.0005 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 3458888.35  | 3458888.35 | 13.78 | < 0.0040 ** |
| Inter (V x D) | 2    | 389083.39   | 194541.69  | 0.78  | 0.4864 ns   |
| Error         | 10   | 2509491.90  | 250949.19  |       |             |
| Total         | 17   | 16077253.73 |            |       |             |

C.V. = 11.31 %

La Tabla 3.6 del análisis de variancia correspondiente al rendimiento del haba indica una significancia estadística elevada en los efectos principales de las variedades y de la densidad de siembra. Este hallazgo proporciona un marco propicio para la evaluación de los efectos mencionados en el contexto de la prueba de contraste. El coeficiente de variación se erige como un indicador que muestra un elevado nivel de precisión.

**Figura 3.6**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del rendimiento de grano en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*



En la figura 3.6 bajo la prueba de Tukey se observa el rendimiento de grano de haba, donde la variedad Rayada y Peruana son los de mayor valor sin diferencia estadística entre ellos con valores de 5115.12 y 4729.53 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente; además se obtiene un mayor rendimiento estadísticamente superior con la densidad de 62,500 plantas, con un valor de 4867.48 kg ha<sup>-1</sup> frente a la densidad alta que alcanza un rendimiento de grano de 3990.76 kg ha<sup>-1</sup>.

Portero (2021) reporta que en su trabajo de investigación titulado “Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas (*vicia faba* l.)” ha obtenido rendimientos de 4038, 1332 y 1552 kg de semilla de haba por hectárea para las variedades INIAP, Blanca y Peruana, respectivamente.

Rojas (2020) menciona que obtuvo el mejor rendimiento en semillas fue la variedad peruana con 6,500 kg.ha<sup>-1</sup> seguido del genotipo FLP12-063FB/SeIACS753/641-5/09 -24 y FLP12-056FB/SeIACS654/674-4/09 -19 con rendimientos de 4050 y 3650 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Según Tineo (2011), la variedad peruana originaria de Huancavelica exhibió el rendimiento más elevado en términos de grano, alcanzando un promedio de 3.86 t.ha<sup>-1</sup>. Le siguieron las variedades Pacae y Gergona, mientras que la variedad Negra presentó el rendimiento más bajo, con un promedio de 1.48 t.ha<sup>-1</sup>.

Rosario (2010) indica que la variedad Boliviana logró el rendimiento más elevado por hectárea, alcanzando un promedio de 4.50 toneladas de grano por hectárea, superando a los demás tratamientos evaluados. En contraste, la variedad Gergona presentó el promedio más bajo, con 2.24 toneladas por hectárea, entre las nueve variedades analizadas.

### 3.7 Peso de 1000 semillas

**Tabla 3.7**

*Análisis de variancia del peso de 1000 semillas de haba de tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho*

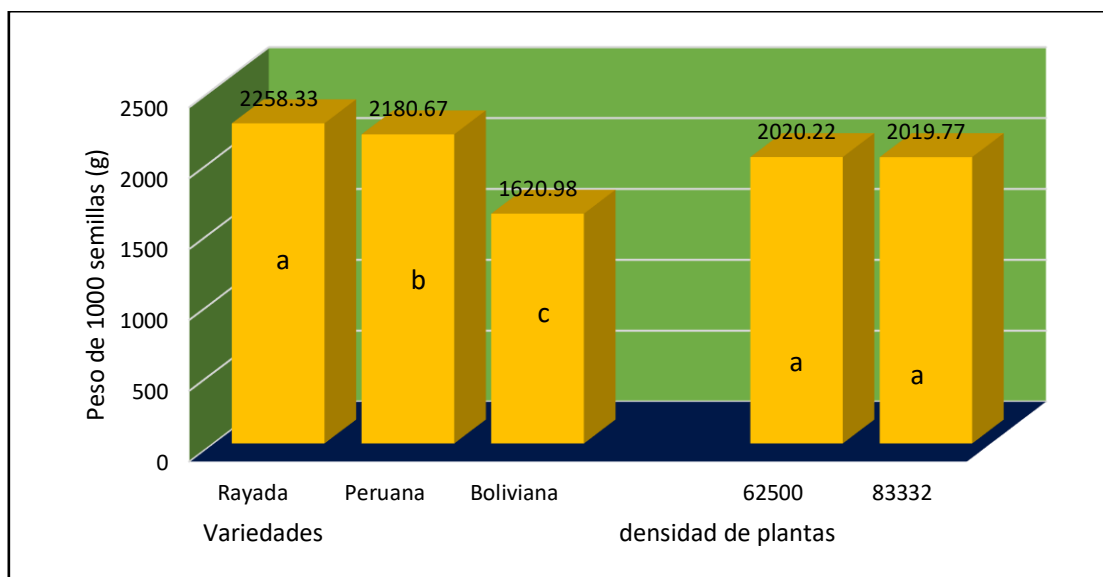
| F. Variación  | G.L. | SC         | CM        | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|------------|-----------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 3968.22    | 1984.11   | 2.55   | 0.1276 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 1450985.13 | 725492.57 | 931.52 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 0.93       | 0.93      | 0.0012 | 0.9731 ns   |
| Inter (V x D) | 2    | 1504.53    | 752.27    | 0.97   | 0.4135 ns   |
| Error         | 10   | 7788.25    | 778.82    |        |             |
| Total         | 17   | 1464247.07 |           |        |             |

C.V. = 1.38 %

La tabla 3.7 del análisis de variancia correspondiente al peso de 1000 semillas revela una alta significación estadística del efecto principal asociado a las variedades. Este hallazgo fundamenta el estudio del efecto mencionado a través de la aplicación de la prueba de contraste. El coeficiente de variación representa una medida de alta precisión.

**Figura 3.7**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de 1000 semilla en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm.*



La figura 3.7 de la prueba de Tukey del peso de 1000 semillas se observa, a la variedad Rayada y Peruana con el mayor valor mostrando diferencia estadística entre ellos, con un valor de 2258.33 y 2180.67 g respectivamente, en cuanto a la densidad de plantas es cuando se tiene 62,500 plantas se obtiene un valor numéricamente superior con un valor de 2020.22 g sin que exista diferencia estadística entre ellos.

Rojas (2020) menciona que, para el peso de 1000 semillas el valor de 1766 g que supera estadísticamente a los 8 genotipos restantes cuyos pesos fluctúan entre 1320 y 1016 g sin significancia estadística entre ellos

Según Rosario (2010) se observa que la variedad Boliviana exhibió el mayor peso promedio con 2220 gramos en 1000 semillas, mientras que la variedad Peruana presentó el menor promedio, alcanzando 1800 gramos.

### **3.8 Porcentaje de pureza, germinación y vigor de la semilla**

El objetivo de realizar la prueba de pureza física es determinar: La composición de la muestra bajo ensayo y por inferencia la composición del lote de semillas. Para ello se ha pesado la muestra y cada uno de sus componentes en forma separada y ésta se realiza por tres repeticiones,

con los datos hallados se ha realizado los cálculos respectivos para obtener el porcentaje de pureza.

Se llevaron a cabo ensayos de germinación de semillas con el propósito de evaluar la viabilidad de las mismas. Los resultados obtenidos son utilizados para determinar su valor agronómico, identificar y comparar las diferencias entre lotes con fines de control, así como para planificar el manejo de las semillas, tanto en condiciones de almacenamiento como en el campo. Colocar el substrato en los tapers de plástico y en las bandejas de germinación. En primera instancia se ha colocado tres pliegos de papel secante en taperes limpios con tres repeticiones para cada tratamiento las que se ha humedecido con agua destilada, utilizando la pizeta. Distribuir las semillas en forma equidistante. Se realizó revisión periódica de la humedad del substrato. Finalmente se ha evaluado a los 7 y 10 días después de la instalación los que fueron registrados en la ficha correspondiente.

La prueba de vigor de las semillas consiste en determinar la potencialidad de los lotes de semillas para desarrollar plántulas normales y producir una implantación rápida y homogénea del cultivo. Para ello se ha utilizado la prueba de tasa de crecimiento de plántulas siguiendo el procedimiento de engrapar en una de las esquinas de 06 pliegos de papel secante de 30 x 25 cm. En el papel interior y en la mitad de un rectángulo se ha marcado una línea central paralela a su eje mayor, luego se ha marcado las otras 5 líneas paralelas, cada una a una distancia de 2 cm desde la línea central. A su vez, en la línea central se marcan 10 puntos distanciados a 2 cm y en cada punto se coloca una semilla, de forma tal que el embrión quede con la radícula orientada hacia abajo. Antes de colocar las semillas se ha remojado los papeles para que el colocado de las semillas sea más fácil. En seguida se ha enrollado los papeles no muy apretados formando rollos de aproximadamente 4 cm de diámetro, capaces de permanecer parados sin soporte. Cada rollo se ha envuelto en una bolsa de polietileno y se lo guarda con los otros en un recipiente de plástico por un periodo de 12 días. Luego de este tiempo se ha realizado la evaluación registrando los datos en la ficha correspondiente.

**Tabla 3.8***Resultado de análisis de calidad de las semillas en laboratorio*

| <b>Tratamiento</b> | <b>Porcentaje de pureza</b> | <b>Porcentaje de germinación</b> | <b>Vigor</b> |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------|
| T1                 | 98.5                        | 96.00                            | 9.20         |
| T2                 | 98.4                        | 97.00                            | 9.13         |
| T3                 | 97.2                        | 97.50                            | 8.46         |
| T4                 | 96.3                        | 98.20                            | 8.23         |
| T5                 | 96.8                        | 99.10                            | 9.60         |
| T6                 | 97.3                        | 94.20                            | 9.73         |

En la Tabla 3.8 se muestran los resultados del porcentaje de pureza el cual varía de 96.3% a 98.5%; el porcentaje de germinación varía de 94.20% a 99.10% y la evaluación del vigor de las semillas reporta un crecimiento superior a 7.0 cm, lo que nos indica que las semillas evaluadas tienen alto vigor. Estos resultados de porcentaje de pureza, germinación y vigor son próximos lo que nos indican que no existe significancia estadística entre los tratamientos respecto a la evaluación en el laboratorio. Por lo tanto, la calidad de semilla obtenida en el presente trabajo de investigación es de muy buena calidad.

### 3.9 Análisis Económico

El análisis económico según los cuadros adjuntos es rentable en todos los casos resaltando los tratamientos T3 (Rayada+62,500 plantas/ha) y T5 (Peruana+62,500 plantas/ha) alcanzaron el mayor ingreso para el productor.

**Tabla 3.9.** Análisis económico de los tratamientos de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho

| Tratamientos | Descripción de tratamientos | Costo de producción (S/) | Rdto /Kg/ha)<br>semilla y<br>descarte | Precio de venta<br>X kg (S/) | Beneficio bruto<br>(S/) | Beneficio neto<br>(S/) | Beneficio/Costo<br>(B/C) |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
|--------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----|---------|-----------|---------|------|----------|----------|--------------|---------|-----|----|---------|-----------|---------|------|----------|----------|--------------|---------|-----|----|---------|-----------|---------|------|----------|----------|--------------|---------|-----|----|---------|-----------|---------|------|----------|----------|--------------|---------|-----|----|---------|-----------|---------|
| T1           | v1 x d1                     | 9,674.50                 | 3522.00                               | 8.0                          | 32703.00                | 23028.50               | 9.21                     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
|              |                             |                          | 1509.00                               | 3.0                          |                         |                        |                          | T2 | v1 x d2 | 9,762.50  | 3099.00 | 8.0  | 28776.00 | 19013.50 | 7.46         | 1328.00 | 3.0 | T3 | v2 x d1 | 9,542.50  | 2478.00 | 12.0 | 33741.00 | 24198.50 | <b>9.85</b>  | 1335.00 | 3.0 | T4 | v2 x d2 | 9,454.50  | 1997.00 | 12.0 | 27189.00 | 17734.50 | 7.18         | 1075.00 | 3.0 | T5 | v3 x d1 | 10,598.50 | 4030.00 | 10.0 | 45481.00 | 34882.50 | <b>12.87</b> | 1727.00 | 3.0 | T6 | v3 x d2 | 10,378.50 | 3131.00 |
| T2           | v1 x d2                     | 9,762.50                 | 3099.00                               | 8.0                          | 28776.00                | 19013.50               | 7.46                     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
|              |                             |                          | 1328.00                               | 3.0                          |                         |                        |                          | T3 | v2 x d1 | 9,542.50  | 2478.00 | 12.0 | 33741.00 | 24198.50 | <b>9.85</b>  | 1335.00 | 3.0 | T4 | v2 x d2 | 9,454.50  | 1997.00 | 12.0 | 27189.00 | 17734.50 | 7.18         | 1075.00 | 3.0 | T5 | v3 x d1 | 10,598.50 | 4030.00 | 10.0 | 45481.00 | 34882.50 | <b>12.87</b> | 1727.00 | 3.0 | T6 | v3 x d2 | 10,378.50 | 3131.00 | 10.0 | 35336.00 | 24957.50 | 9.29         | 1342.00 | 3.0 |    |         |           |         |
| T3           | v2 x d1                     | 9,542.50                 | 2478.00                               | 12.0                         | 33741.00                | 24198.50               | <b>9.85</b>              |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
|              |                             |                          | 1335.00                               | 3.0                          |                         |                        |                          | T4 | v2 x d2 | 9,454.50  | 1997.00 | 12.0 | 27189.00 | 17734.50 | 7.18         | 1075.00 | 3.0 | T5 | v3 x d1 | 10,598.50 | 4030.00 | 10.0 | 45481.00 | 34882.50 | <b>12.87</b> | 1727.00 | 3.0 | T6 | v3 x d2 | 10,378.50 | 3131.00 | 10.0 | 35336.00 | 24957.50 | 9.29         | 1342.00 | 3.0 |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
| T4           | v2 x d2                     | 9,454.50                 | 1997.00                               | 12.0                         | 27189.00                | 17734.50               | 7.18                     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
|              |                             |                          | 1075.00                               | 3.0                          |                         |                        |                          | T5 | v3 x d1 | 10,598.50 | 4030.00 | 10.0 | 45481.00 | 34882.50 | <b>12.87</b> | 1727.00 | 3.0 | T6 | v3 x d2 | 10,378.50 | 3131.00 | 10.0 | 35336.00 | 24957.50 | 9.29         | 1342.00 | 3.0 |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
| T5           | v3 x d1                     | 10,598.50                | 4030.00                               | 10.0                         | 45481.00                | 34882.50               | <b>12.87</b>             |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
|              |                             |                          | 1727.00                               | 3.0                          |                         |                        |                          | T6 | v3 x d2 | 10,378.50 | 3131.00 | 10.0 | 35336.00 | 24957.50 | 9.29         | 1342.00 | 3.0 |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
| T6           | v3 x d2                     | 10,378.50                | 3131.00                               | 10.0                         | 35336.00                | 24957.50               | 9.29                     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |
|              |                             |                          | 1342.00                               | 3.0                          |                         |                        |                          |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |      |          |          |              |         |     |    |         |           |         |

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Entre los tres cultivares estudiados se ha determinado que la variedad peruana produce mayor número de vainas por plantas; respecto a la longitud de vainas y número de semillas por vaina destaca la colección boliviana con un promedio de 16.97 cm y 4.78 semillas, respectivamente; los otros parámetros evaluados como: Número de semillas por planta, peso de semilla por planta, peso de 1000 semillas y rendimiento de semilla destacó el cultivar Rayada con 45.33 semillas, 102.3 g; 2,258 g y 5,115.12 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente.
2. La densidad de 62,500 plantas por hectárea, configurada con una distancia de 0.80 metros entre surcos y 0.40 metros entre golpes, además de contar con 2 plantas por golpe, ha demostrado ser superior en todos los parámetros evaluados. Estos parámetros incluyen el número de vainas, el número de semillas por vaina, el número de semillas por planta, el peso del grano, el peso de 1000 semillas, y el rendimiento con 20.33; 2.92; 48.6; 97.35g; 2020.22g y 4,867.48 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.
3. Los tratamientos exhibieron índices de rentabilidad que superan el umbral de cero, lo cual indica que todos ellos generan beneficios en relación con la inversión realizada. Cabe indicar que el tratamiento T3 (Rayada+62,500 plantas/ha) y T5 (Boliviana+62,500 plantas/ha) alcanzaron el mayor índice de B/C con 9.85 y 12.87 con un beneficio neto de S/. 24,198.50 y 34,882.50 respectivamente.

## **Recomendaciones**

1. Se recomienda producir semilla de haba del cultivar Rayada, seguido de Peruana, debido a que son los cultivares con mayor rusticidad y rendimiento en semilla.
2. La densidad de plantas propicia para los cultivares Rayada, peruana y colección boliviana es a un distanciamiento entre surcos de 0.80m, 0.40m entre golpes manejando 2 plantas por golpe.
3. Para que el productor obtenga mayor ingreso en la producción de semilla de haba sugiere sembrar los cultivares Rayada y Boliviana preferentemente.

## REFERENCIAS

- Alanoca, M. (2010). *Efecto de la interacción de niveles de N – K<sub>2</sub>O - S en el cultivo de haba verde cv. albertaza en condiciones edafoclimáticas de Chiguata – Arequipa*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 68 p.
- Antunez de Mayolo. (1984). *Fertilizantes agrícolas en el antiguo Perú*. PUC. Lima - Perú.
- Aquino, D. (2018). Efectividad de microorganismos eficaces (em) en el rendimiento del cultivo de habas (*vicia faba*) variedad señorita en condiciones edafoclimaticos de Panao, Pachitea. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo
- Arratea, M. (2011). Guano de islas y potasio en el rendimiento de haba baby (*Vicia faba* L.) en condiciones edafoclimáticas de Ilave – Puno. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 84 p.
- Calzada, B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. Quinta edición. Editorial milagros, Lima, Perú.
- Campos, I. (2001). *Suelos, abonos y fertilizantes*. Edit. De vecchi. España. 174 p.
- Cárdenas, M. (2011). Enmiendas orgánicas: Estiércol de vacuno y Bacthon® en el rendimiento de perejil crespo (*Petroselinum crispum* Mill) en zonas áridas. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 67 p.
- Chambi, H. (2007). Efecto de seis fuentes de estiércol en el rendimiento de grano de frijol y su impacto en el contenido de materia orgánica y nitrógeno del suelo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 77 p.
- CLADES, (1998). *Manual de producción orgánica*. Edit. CLADES, Chile. 86 p.
- Confalone, A. (2008). Crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (*vicia faba* l.). parametrización del submodelo de fenología de cropgro-fababean. Tesis para optar el título profesional de ingeniera agrónoma. Universidad Santiago de Compostela. España. 213 p.
- Delgado, G. (2017). Rendimiento del cultivo de haba verde (*vicia faba* l.) cv. albertaza por efecto de cuatro abonos orgánicos y bacthon® en Chiguata - Arequipa. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo
- FAO, (2011). *Producción orgánica de cultivos andinos, manual técnico*.

- Félix-Herrán, J. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. Programa de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. 11 p.
- Gallegos, G. (2007). Macerado de estiércol en dos niveles y cuatro fuentes de materia orgánica en el rendimiento de haba verde (*Vicia faba L.*) cv. albertaza Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA.
- Gomero, L.; Velásquez, H. (1999). MES – Manejo ecológico de suelos, conceptos, experiencias y técnicas. Edit. RAAA. Lima – Perú. 228 p.
- Gros, A. (1992). Abonos: Guía práctica de la fertilización. 8va Edición, Madrid Ediciones Mundi - prensa 450 p.
- IBTA. (2004). Seminario Taller sobre Haba de Exportación, IBTA. Octubre de 1994, Cochabamba – Bolivia. 45 p.
- INIA, (2000). Cultivo de Haba en los Valles del sur chico. folleto. Lima - Perú. 30 p.
- INIA, (2013). Estación Experimental Agraria Santa Ana - Huancayo. Manejo del cultivo de haba, hojas divulgativa N°01- 2013.
- Labrador, J. (2001). La materia orgánica en los agroecosistemas. Edic. Mundiprensa. España. 293 p.
- Lemos, H. V (2018). Potencial agronómico en accesiones de olluco (*Ullucus tuberosus* Caldas) del Perú, bajo condiciones climáticas de Monte Azul - Kichki – Huánuco.
- Marquez, M. H. (2019). Composición nutricional y de mucílago de tres variedades de olluco (*ullucus tuberosus loz.*) para la obtención de chuño de olluco en el distrito de santo tomás - Cusco.
- Meléndez, G. (2003). Abonos orgánicos. CATIE. San José. Costa Rica. 2010 p.
- Meléndez, G.; Soto, G. (2003). Taller de abonos orgánicos. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. 155 p.
- MINAG, (Ministerio de agricultura), (2010). El cultivo de haba en la sierra sur. Arequipa.
- Morales, M. (2008). Los biofertilizantes, una alternativa productiva, económica y sustentable. Edit. Anamex. México.

- Niño, V. (2005). Guía Agronómica Cultivo de Haba. Recomendaciones Técnicas para Siembra en la Sierra Peruana. S/ed. Churín, Perú. pp. 6 - 24
- Ortega, F. (1982). La materia orgánica de los suelos y el humus de los suelos de Cuba. Edit. La Académia, La Habana. - Cuba. 129 p.
- Paz, E. (1998). El compost en la tecnología para el manejo ecológico del suelo en la asociación maíz – haba y monocultivo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA.
- Peralta, et al (1998). Manual agrícola de leguminosas. Cultivos y Costos de Producción. Profisa CRSP-U. Minnesota. 43 p.
- Portero, N. (2021). Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas (*vicia faba* L.) en la parroquia Augusto Nicolás Martínez” Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo–Ecuador.
- Restrepo, J. (2000). Memorias de la Conferencia: “Agricultura orgánica con énfasis en biofertilizantes y caldos minerales”. (Guayaquil - Ecuador, septiembre 21 - 23).
- Rojas, C. (2011). Componentes de rendimiento de genotipos promisorios de haba (*vicia faba* L.) procedentes de icarda-siria en condiciones de Mantaro - Jauja. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo–Ecuador.
- Rojas, C.L.R. (2020). Componentes de rendimiento de genotipos promisorios de haba (*Vicia faba* L.) procedentes de Icarda-Siria en condiciones de el Mantaro – Jauja. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro del Perú].
- Rosario, C. (2010). Adaptación de variedades mejoradas de habas (*vicia faba*) en condiciones agroecológicas del centro poblado de Huaylasjirca distrito de Yanahuanca –Huancavelica Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo.
- Terzopoulos, et al., (2004). Caracterización de las poblaciones griegas de haba (*Vicia faba* L.) y su evaluación mediante un nuevo parámetro. Res. General. Evolución. 51:655-667.
- Tineo, M. (2011). Rendimiento en verde y grano seco de 10 variedades de haba (*viciafaba* L.). Allpachaka a 3,500 m.s.n.m.-Ayacucho" Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo.

# ANEXOS

## ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO



Imagen 01. Crecimiento de haba a los 38 días en el campo experimental.



Imagen 02. Plena floración del haba Boliviana los 68 días en el campo experimental.



Imagen 03. Planta de haba con madurez fisiológica, colección boliviana.



Imagen 04. Cosecha de haba para determinar el número de vainas por planta.



Imagen 05. Peso de vainas por planta en gramos.



Imagen 06. Medición longitudinal de la vaina en cm.



Imagen 07. Variedades de haba en vainas de izquierda a derecha: Peruana, Boliviana y Rayada.



Imagen 08. Vaina del haba boliviana en madurez de cosecha.



Imagen 09. Vaina del haba peruana en madurez de cosecha.



Imagen 10. Semilla de haba de izquierda a derecha: Peruana y Rayada.



Imagen 11. Determinación de porcentaje de germinación en placas Petri.

## ANEXO 02: COSTOS DE PRODUCCIÓN

Tratamiento T1 =peruana + 62,500 plantas/ha , Rdto 5032 kg

| Descripción                       | Unidad | Cantidad | Costo Unit. | Costo Total (S/) |
|-----------------------------------|--------|----------|-------------|------------------|
| <b>a. Preparación del terreno</b> |        |          |             | <b>500</b>       |
| Limpieza de terreno               | Jornal | 1        | 40          | 40               |
| Arado con disco                   | HM     | 5        | 60          | 300              |
| Rastra                            | HM     | 1        | 80          | 80               |
| Surcado                           | HM     | 1        | 80          | 80               |
| <b>b. Mano de Obra</b>            |        |          |             | <b>1,120.00</b>  |
| Siembra                           | Jornal | 12       | 40          | 480              |
| Aporque                           | Jornal | 10       | 40          | 400              |
| Deshierbo                         | Jornal | 4        | 40          | 160              |
| Control fitosanitario             | Jornal | 2        | 40          | 80               |
| <b>c. Cosecha</b>                 |        |          |             | <b>3,560.00</b>  |
| Cortado y recojo                  | Jornal | 10       | 40          | 400              |
| Alquiler de trilladora            | HM     | 10       | 60          | 600              |
| Trilla                            | Jornal | 10       | 40          | 400              |
| Selección de semilla              | Jornal | 50       | 40          | 2000             |
| Ensayado y etiquetado             | Jornal | 4        | 40          | 160              |
| <b>d. Insumos</b>                 |        |          |             | <b>1,515.00</b>  |
| Semilla de haba                   | Kg     | 80       | 8           | 640              |
| Fertilizante (nitrato de amonio)  | Sacos  | 2        | 115         | 230              |
| Fertilizante (fosfato di amónico) | Sacos  | 3        | 125         | 375              |
| Fungicida e insecticida           | Global | 1        | 200         | 200              |
| Análisis de suelo                 | Unidad | 1        | 70          | 70               |
| <b>e. Materiales</b>              |        |          |             | <b>1,800.00</b>  |
| Herramientas y equipos            | Global | 1        | 300         | 300              |
| Alquiler de terreno               | ha     | 1        | 1500        | 1500             |
| <b>f. Transporte</b>              | Global | 1        | 300         | <b>300</b>       |
| <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>      |        |          |             | <b>8,795.00</b>  |
| Gastos Administrativos (10%)      |        |          |             | <b>879.50</b>    |
| <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> |        |          |             | <b>9,674.50</b>  |

**Tratamiento T2 =Peruanita + 83,332 plantas/ha, Rdto 4427 kg**

| <b>Descripción</b>                | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo Unit.</b> | <b>Costo Total (S/)</b> |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| <b>a. Preparación del terreno</b> |               |                 |                    | <b>500</b>              |
| Limpieza de terreno               | Jornal        | 1               | 40                 | 40                      |
| Arado con disco                   | HM            | 5               | 60                 | 300                     |
| Rastra                            | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| Surcado                           | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| <b>b. Mano de Obra</b>            |               |                 |                    | <b>1,120.00</b>         |
| Siembra                           | Jornal        | 12              | 40                 | 480                     |
| Aporque                           | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Deshierbo                         | Jornal        | 4               | 40                 | 160                     |
| Control fitosanitario             | Jornal        | 2               | 40                 | 80                      |
| <b>c. Cosecha</b>                 |               |                 |                    | <b>3,640.00</b>         |
| Cortado y recojo                  | Jornal        | 12              | 40                 | 480                     |
| Alquiler de trilladora            | HM            | 12              | 60                 | 720                     |
| Trilla                            | Jornal        | 12              | 40                 | 480                     |
| Selección de semilla              | Jornal        | 45              | 40                 | 1800                    |
| Ensayado y etiquetado             | Jornal        | 4               | 40                 | 160                     |
| <b>d. Insumos</b>                 |               |                 |                    | <b>1,515.00</b>         |
| Semilla de haba                   | Kg            | 80              | 8                  | 640                     |
| Fertilizante (nitrato de amonio)  | Sacos         | 2               | 115                | 230                     |
| Fertilizante (fosfato di amónico) | Sacos         | 3               | 125                | 375                     |
| Fungicida e insecticida           | Global        | 1               | 200                | 200                     |
| Análisis de suelo                 | Unidad        | 1               | 70                 | 70                      |
| <b>e. Materiales</b>              |               |                 |                    | <b>1,800.00</b>         |
| Herramientas y equipos            | Global        | 1               | 300                | 300                     |
| Alquiler de terreno               | ha            | 1               | 1500               | 1500                    |
| <b>f. Transporte</b>              |               |                 |                    | <b>300</b>              |
| <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>      |               |                 |                    | <b>8,875.00</b>         |
| Gastos Administrativos (10%)      |               |                 |                    | <b>887.50</b>           |
| <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> |               |                 |                    | <b>9,762.50</b>         |

**Tratamiento T3 =Boliviana + 62,500 plantas/ha , Rdto 3813 kg**

| <b>Descripción</b>                | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo Unit.</b> | <b>Costo Total (S/)</b> |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| <b>a. Preparación del terreno</b> |               |                 |                    | <b>500</b>              |
| Limpieza de terreno               | Jornal        | 1               | 40                 | 40                      |
| Arado con disco                   | HM            | 5               | 60                 | 300                     |
| Rastra                            | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| Surcado                           | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| <b>b. Mano de Obra</b>            |               |                 |                    | <b>1,120.00</b>         |
| Siembra                           | Jornal        | 12              | 40                 | 480                     |
| Aporque                           | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Deshierbo                         | Jornal        | 4               | 40                 | 160                     |
| Control fitosanitario             | Jornal        | 2               | 40                 | 80                      |
| <b>c. Cosecha</b>                 |               |                 |                    | <b>3,120.00</b>         |
| Cortado y recojo                  | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Alquiler de trilladora            | HM            | 10              | 60                 | 600                     |
| Trilla                            | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Selección de semilla              | Jornal        | 40              | 40                 | 1600                    |
| Ensayado y etiquetado             | Jornal        | 3               | 40                 | 120                     |
| <b>d. Insumos</b>                 |               |                 |                    | <b>1,835.00</b>         |
| Semilla de haba                   | Kg            | 80              | 12                 | 960                     |
| Fertilizante (nitrato de amonio)  | Sacos         | 2               | 115                | 230                     |
| Fertilizante (fosfato di amónico) | Sacos         | 3               | 125                | 375                     |
| Fungicida e insecticida           | Global        | 1               | 200                | 200                     |
| Análisis de suelo                 | Unidad        | 1               | 70                 | 70                      |
| <b>e. Materiales</b>              |               |                 |                    | <b>1,800.00</b>         |
| Herramientas y equipos            | Global        | 1               | 300                | 300                     |
| Alquiler de terreno               | ha            | 1               | 1500               | 1500                    |
| <b>f. Transporte</b>              |               |                 |                    | <b>300</b>              |
| <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>      |               |                 |                    | <b>8,675.00</b>         |
| Gastos Administrativos (10%)      |               |                 |                    | <b>867.50</b>           |
| <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> |               |                 |                    | <b>9,542.50</b>         |

**Tratamiento T4 =Boliviana + 83,332 plantas/ha, Rdto 3072 kg**

| <b>Descripción</b>                | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo Unit.</b> | <b>Costo Total (S/)</b> |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| <b>a. Preparación del terreno</b> |               |                 |                    | <b>500</b>              |
| Limpieza de terreno               | Jornal        | 1               | 40                 | 40                      |
| Arado con disco                   | HM            | 5               | 60                 | 300                     |
| Rastra                            | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| Surcado                           | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| <b>b. Mano de Obra</b>            |               |                 |                    | <b>1,120.00</b>         |
| Siembra                           | Jornal        | 12              | 40                 | 480                     |
| Aporque                           | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Deshierbo                         | Jornal        | 4               | 40                 | 160                     |
| Control fitosanitario             | Jornal        | 2               | 40                 | 80                      |
| <b>c. Cosecha</b>                 |               |                 |                    | <b>3,040.00</b>         |
| Cortado y recojo                  | Jornal        | 13              | 40                 | 520                     |
| Alquiler de trilladora            | HM            | 12              | 60                 | 720                     |
| Trilla                            | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Selección de semilla              | Jornal        | 32              | 40                 | 1280                    |
| Ensayado y etiquetado             | Jornal        | 3               | 40                 | 120                     |
| <b>d. Insumos</b>                 |               |                 |                    | <b>1,835.00</b>         |
| Semilla de haba                   | Kg            | 80              | 12                 | 960                     |
| Fertilizante (nitrato de amonio)  | Sacos         | 2               | 115                | 230                     |
| Fertilizante (fosfato di amónico) | Sacos         | 3               | 125                | 375                     |
| Fungicida e insecticida           | Global        | 1               | 200                | 200                     |
| Análisis de suelo                 | Unidad        | 1               | 70                 | 70                      |
| <b>e. Materiales</b>              |               |                 |                    | <b>1,800.00</b>         |
| Herramientas y equipos            | Global        | 1               | 300                | 300                     |
| Alquiler de terreno               | ha            | 1               | 1500               | 1500                    |
| <b>f. Transporte</b>              |               |                 |                    | <b>300</b>              |
| <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>      |               |                 |                    | <b>8,595.00</b>         |
| Gastos Administrativos (10%)      |               |                 |                    | <b>859.50</b>           |
| <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> |               |                 |                    | <b>9,454.50</b>         |

**Tratamiento T5 =Rayada + 62,500 plantas/ha , Rdto 5758 kg**

| <b>Descripción</b>                | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo Unit.</b> | <b>Costo Total (S/)</b> |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| <b>a. Preparación del terreno</b> |               |                 |                    | <b>500</b>              |
| Limpieza de terreno               | Jornal        | 1               | 40                 | 40                      |
| Arado con disco                   | HM            | 5               | 60                 | 300                     |
| Rastra                            | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| Surcado                           | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| <b>b. Mano de Obra</b>            |               |                 |                    | <b>1,120.00</b>         |
| Siembra                           | Jornal        | 12              | 40                 | 480                     |
| Aporque                           | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Deshierbo                         | Jornal        | 4               | 40                 | 160                     |
| Control fitosanitario             | Jornal        | 2               | 40                 | 80                      |
| <b>c. Cosecha</b>                 |               |                 |                    | <b>4,240.00</b>         |
| Cortado y recojo                  | Jornal        | 14              | 40                 | 560                     |
| Alquiler de trilladora            | HM            | 10              | 60                 | 600                     |
| Trilla                            | Jornal        | 14              | 40                 | 560                     |
| Selección de semilla              | Jornal        | 58              | 40                 | 2320                    |
| Ensayado y etiquetado             | Jornal        | 5               | 40                 | 200                     |
| <b>d. Insumos</b>                 |               |                 |                    | <b>1,675.00</b>         |
| Semilla de haba                   | Kg            | 80              | 10                 | 800                     |
| Fertilizante (nitrato de amonio)  | Sacos         | 2               | 115                | 230                     |
| Fertilizante (fosfato di amónico) | Sacos         | 3               | 125                | 375                     |
| Fungicida e insecticida           | Global        | 1               | 200                | 200                     |
| Análisis de suelo                 | Unidad        | 1               | 70                 | 70                      |
| <b>e. Materiales</b>              |               |                 |                    | <b>1,800.00</b>         |
| Herramientas y equipos            | Global        | 1               | 300                | 300                     |
| Alquiler de terreno               | ha            | 1               | 1500               | 1500                    |
| <b>f. Transporte</b>              |               |                 |                    | <b>300</b>              |
| <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>      |               |                 |                    | <b>9,635.00</b>         |
| Gastos Administrativos (10%)      |               |                 |                    | <b>963.50</b>           |
| <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> |               |                 |                    | <b>10,598.50</b>        |

**Tratamiento T6 =Rayada + 83,332 plantas/ha, Rdto 4473 kg**

| <b>Descripción</b>                | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo Unit.</b> | <b>Costo Total (S/)</b> |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| <b>a. Preparación del terreno</b> |               |                 |                    | <b>500</b>              |
| Limpieza de terreno               | Jornal        | 1               | 40                 | 40                      |
| Arado con disco                   | HM            | 5               | 60                 | 300                     |
| Rastra                            | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| Surcado                           | HM            | 1               | 80                 | 80                      |
| <b>b. Mano de Obra</b>            |               |                 |                    | <b>1,120.00</b>         |
| Siembra                           | Jornal        | 12              | 40                 | 480                     |
| Aporque                           | Jornal        | 10              | 40                 | 400                     |
| Deshierbo                         | Jornal        | 4               | 40                 | 160                     |
| Control fitosanitario             | Jornal        | 2               | 40                 | 80                      |
| <b>c. Cosecha</b>                 |               |                 |                    | <b>4,040.00</b>         |
| Cortado y recojo                  | Jornal        | 16              | 40                 | 640                     |
| Alquiler de trilladora            | HM            | 14              | 60                 | 840                     |
| Trilla                            | Jornal        | 16              | 40                 | 640                     |
| Selección de semilla              | Jornal        | 45              | 40                 | 1800                    |
| Ensayado y etiquetado             | Jornal        | 3               | 40                 | 120                     |
| <b>d. Insumos</b>                 |               |                 |                    | <b>1,675.00</b>         |
| Semilla de haba                   | Kg            | 80              | 10                 | 800                     |
| Fertilizante (nitrato de amonio)  | Sacos         | 2               | 115                | 230                     |
| Fertilizante (fosfato di amónico) | Sacos         | 3               | 125                | 375                     |
| Fungicida e insecticida           | Global        | 1               | 200                | 200                     |
| Análisis de suelo                 | Unidad        | 1               | 70                 | 70                      |
| <b>e. Materiales</b>              |               |                 |                    | <b>1,800.00</b>         |
| Herramientas y equipos            | Global        | 1               | 300                | 300                     |
| Alquiler de terreno               | ha            | 1               | 1500               | 1500                    |
| <b>f. Transporte</b>              |               |                 |                    | <b>300</b>              |
| <b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>      |               |                 |                    | <b>9,435.00</b>         |
| Gastos Administrativos (10%)      |               |                 |                    | <b>943.50</b>           |
| <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> |               |                 |                    | <b>10,378.50</b>        |

**ANEXO 03: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS**

**Tratamiento 1**

| <b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b> |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Rubros</b>                         | <b>1</b>        | <b>2</b>        | <b>3</b>        | <b>4</b>        | <b>5</b>        |
| <b>Ingresos</b>                       | <b>23028.50</b> | <b>23028.50</b> | <b>23028.50</b> | <b>23028.50</b> | <b>23028.50</b> |
| (+) Ingreso por ventas                | 32703.00        | 32703.00        | 32703.00        | 32703.00        | 32703.00        |
| (-) Costo de producción               | 9674.50         | 9,674.50        | 9674.50         | 9674.50         | 9674.50         |
| <b>Utilidad bruta</b>                 | <b>879.50</b>   | <b>879.50</b>   | <b>879.50</b>   | <b>879.50</b>   | <b>879.50</b>   |
| (-) Gastos administrativos            | 879.50          | 879.50          | 879.50          | 879.50          | 879.50          |
| (-) Gastos de ventas                  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad Operativa</b>             | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     |
| (-) Costos financieros                | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad imponible</b>             | <b>4905.45</b>  | <b>4905.45</b>  | <b>4905.45</b>  | <b>4905.45</b>  | <b>4905.45</b>  |
| (-) Impuesto a la renta               | 4905.45         | 4905.45         | 4905.45         | 4905.45         | 4905.45         |
| <b>Utilidad neta</b>                  | <b>17243.55</b> | <b>17243.55</b> | <b>17243.55</b> | <b>17243.55</b> | <b>17243.55</b> |

| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   |                 |                   |                   |                   |                   |                   |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                  | <b>0</b>        | <b>1</b>          | <b>2</b>          | <b>3</b>          | <b>4</b>          | <b>5</b>          |
| <b>I. INGRESOS</b>               | <b>0.00</b>     | <b>32,703.00</b>  | <b>32,703.00</b>  | <b>32,703.00</b>  | <b>32,703.00</b>  | <b>39,914.50</b>  |
| INGRESOS POR VENTA               |                 | 32,703.00         | 32,703.00         | 32,703.00         | 32,703.00         | 32,703.00         |
| VALOR RESIDUAL                   |                 |                   |                   |                   |                   | 1,761.50          |
| RECUPERO DE CAPITAL              |                 |                   |                   |                   |                   | 5,450.00          |
| <b>II. EGRESOS</b>               | <b>-8795.00</b> | <b>-15,294.95</b> | <b>-15,294.95</b> | <b>-15,294.95</b> | <b>-15,294.95</b> | <b>-15,294.95</b> |
| II.1. INVERSIÓN FIJA AÑO 0       | -8795.00        |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.1.1 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE   | 1800.00         |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.1.2 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE | 800.00          |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.1.3 CAPITAL DE TRABAJO        | 6195.00         |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN       |                 | -9,674.50         | -9,674.50         | -9,674.50         | -9,674.50         | -9,674.50         |
| II.3. GASTOS DE OPERACIÓN        |                 | -715              | -715              | -715              | -715              | -715              |
| II.4. IMPUESTO A LA RENTA        |                 | -4,905.45         | -4,905.45         | -4,905.45         | -4,905.45         | -4,905.45         |
| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   | <b>-8795.00</b> | <b>17,408.05</b>  | <b>17,408.05</b>  | <b>17,408.05</b>  | <b>17,408.05</b>  | <b>24,619.55</b>  |

|      |              |
|------|--------------|
| TEA  | 5.00%        |
| VANE | S/ 72,223.15 |
| TIRE | 197.78%      |

|             |           |           |           |           |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>FNC</b>  | 17,408.05 | 17,408.05 | 17,408.05 | 17,408.05 | 24,619.55 |
|             | 1.05      | 1.10      | 1.16      | 1.22      | 1.28      |
| <b>FNCA</b> | 16579.10  | 15789.61  | 15037.73  | 14321.65  | 19290.06  |

**B/C                      9.21     > 1                      EL PROYECTO ES RENTABLE**

**Tratamiento 2**

| <b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b> |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Rubros</b>                         | <b>1</b>        | <b>2</b>        | <b>3</b>        | <b>4</b>        | <b>5</b>        |
| <b>Ingresos</b>                       | <b>19013.50</b> | <b>19013.50</b> | <b>19013.50</b> | <b>19013.50</b> | <b>19013.50</b> |
| (+) Ingreso por ventas                | 28776.00        | 28776.00        | 28776.00        | 28776.00        | 28776.00        |
| (-) Costo de producción               | 9762.50         | 9,762.50        | 9762.50         | 9762.50         | 9762.50         |
| <b>Utilidad bruta</b>                 | <b>887.50</b>   | <b>887.50</b>   | <b>887.50</b>   | <b>887.50</b>   | <b>887.50</b>   |
| (-) Gastos administrativos            | 887.50          | 887.50          | 887.50          | 887.50          | 887.50          |
| (-) Gastos de ventas                  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad Operativa</b>             | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     |
| (-) Costos financieros                | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad imponible</b>             | <b>4316.40</b>  | <b>4316.40</b>  | <b>4316.40</b>  | <b>4316.40</b>  | <b>4316.40</b>  |
| (-) Impuesto a la renta               | 4316.40         | 4316.40         | 4316.40         | 4316.40         | 4316.40         |
| <b>Utilidad neta</b>                  | <b>13809.60</b> | <b>13809.60</b> | <b>13809.60</b> | <b>13809.60</b> | <b>13809.60</b> |

| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                  | <b>0</b>        | <b>1</b>         | <b>2</b>         | <b>3</b>         | <b>4</b>         | <b>5</b>         |
| <b>I. INGRESOS</b>               | <b>0.00</b>     | <b>28,776.00</b> | <b>28,776.00</b> | <b>28,776.00</b> | <b>28,776.00</b> | <b>35,987.50</b> |
| INGRESOS POR VENTA               |                 | 28,776.00        | 28,776.00        | 28,776.00        | 28,776.00        | 28,776.00        |
| VALOR RESIDUAL                   |                 |                  |                  |                  |                  | 1,761.50         |
| RECUPERO DE CAPITAL              |                 |                  |                  |                  |                  | 5,450.00         |
| <b>II. EGRESOS</b>               | <b>-8875.00</b> | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         |
|                                  |                 | <b>14,793.90</b> | <b>14,793.90</b> | <b>14,793.90</b> | <b>14,793.90</b> | <b>14,793.90</b> |
| II.1. INVERSIÓN FIJA AÑO 0       | -8875.00        |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.1 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE   | 1800.00         |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.2 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE | 800.00          |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.3 CAPITAL DE TRABAJO        | 6275.00         |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN       |                 | -9,762.50        | -9,762.50        | -9,762.50        | -9,762.50        | -9,762.50        |
| II.3. GASTOS DE OPERACIÓN        |                 | -715             | -715             | -715             | -715             | -715             |
| II.4. IMPUESTO A LA RENTA        |                 | -4,316.40        | -4,316.40        | -4,316.40        | -4,316.40        | -4,316.40        |
| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   | <b>-8875.00</b> | <b>13,982.10</b> | <b>13,982.10</b> | <b>13,982.10</b> | <b>13,982.10</b> | <b>21,193.60</b> |

|      |              |
|------|--------------|
| TEA  | 5.00%        |
| VANE | S/ 57,310.57 |
| TIRE | 157.28%      |

|             |           |           |           |           |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>FNC</b>  | 13,982.10 | 13,982.10 | 13,982.10 | 13,982.10 | 21,193.60 |
|             | 1.05      | 1.10      | 1.16      | 1.22      | 1.28      |
| <b>FNCA</b> | 13316.29  | 12682.18  | 12078.26  | 11503.11  | 16605.74  |

**B/C                      7.46      > 1      EL PROYECTO ES RENTABLE**

**Tratamiento 3**

| <b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b> |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Rubros</b>                         | <b>1</b>        | <b>2</b>        | <b>3</b>        | <b>4</b>        | <b>5</b>        |
| <b>Ingresos</b>                       | <b>24198.50</b> | <b>24198.50</b> | <b>24198.50</b> | <b>24198.50</b> | <b>24198.50</b> |
| (+) Ingreso por ventas                | 33741.00        | 33741.00        | 33741.00        | 33741.00        | 33741.00        |
| (-) Costo de producción               | 9542.50         | 9,542.50        | 9542.50         | 9542.50         | 9542.50         |
| <b>Utilidad bruta</b>                 | <b>867.50</b>   | <b>867.50</b>   | <b>867.50</b>   | <b>867.50</b>   | <b>867.50</b>   |
| (-) Gastos administrativos            | 867.50          | 867.50          | 867.50          | 867.50          | 867.50          |
| (-) Gastos de ventas                  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad Operativa</b>             | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     |
| (-) Costos financieros                | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad imponible</b>             | <b>5061.15</b>  | <b>5061.15</b>  | <b>5061.15</b>  | <b>5061.15</b>  | <b>5061.15</b>  |
| (-) Impuesto a la renta               | 5061.15         | 5061.15         | 5061.15         | 5061.15         | 5061.15         |
| <b>Utilidad neta</b>                  | <b>18269.85</b> | <b>18269.85</b> | <b>18269.85</b> | <b>18269.85</b> | <b>18269.85</b> |

| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                  | <b>0</b>        | <b>1</b>         | <b>2</b>         | <b>3</b>         | <b>4</b>         | <b>5</b>         |
| <b>I. INGRESOS</b>               | <b>0.00</b>     | <b>33,741.00</b> | <b>33,741.00</b> | <b>33,741.00</b> | <b>33,741.00</b> | <b>40,952.50</b> |
| INGRESOS POR VENTA               |                 | 33,741.00        | 33,741.00        | 33,741.00        | 33,741.00        | 33,741.00        |
| VALOR RESIDUAL                   |                 |                  |                  |                  |                  | 1,761.50         |
| RECUPERO DE CAPITAL              |                 |                  |                  |                  |                  | 5,450.00         |
| <b>II. EGRESOS</b>               | <b>-8675.00</b> | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         |
| II.1. INVERSIÓN FIJA AÑO 0       | -8675.00        |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.1 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE   | 1800.00         |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.2 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE | 800.00          |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.3 CAPITAL DE TRABAJO        | 6075.00         |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN       |                 | -9,542.50        | -9,542.50        | -9,542.50        | -9,542.50        | -9,542.50        |
| II.3. GASTOS DE OPERACIÓN        |                 | -715             | -715             | -715             | -715             | -715             |
| II.4. IMPUESTO A LA RENTA        |                 | -5,061.15        | -5,061.15        | -5,061.15        | -5,061.15        | -5,061.15        |
| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   | <b>-8675.00</b> | <b>18,422.35</b> | <b>18,422.35</b> | <b>18,422.35</b> | <b>18,422.35</b> | <b>25,633.85</b> |

|      |              |
|------|--------------|
| TEA  | 5.00%        |
| VANE | S/ 76,734.53 |
| TIRE | 212.24%      |

|             |             |               |                                |           |           |
|-------------|-------------|---------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| <b>FNC</b>  | 18,422.35   | 18,422.35     | 18,422.35                      | 18,422.35 | 25,633.85 |
|             | 1.05        | 1.10          | 1.16                           | 1.22      | 1.28      |
| <b>FNCA</b> | 17545.10    | 16709.61      | 15913.92                       | 15156.11  | 20084.79  |
| <b>B/C</b>  | <b>9.85</b> | <b>&gt; 1</b> | <b>EL PROYECTO ES RENTABLE</b> |           |           |

**Tratamiento 4**

| <b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b> |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Rubros</b>                         | <b>1</b>        | <b>2</b>        | <b>3</b>        | <b>4</b>        | <b>5</b>        |
| <b>Ingresos</b>                       | <b>17734.50</b> | <b>17734.50</b> | <b>17734.50</b> | <b>17734.50</b> | <b>17734.50</b> |
| (+) Ingreso por ventas                | 27189.00        | 27189.00        | 27189.00        | 27189.00        | 27189.00        |
| (-) Costo de producción               | 9454.50         | 9,454.50        | 9454.50         | 9454.50         | 9454.50         |
| <b>Utilidad bruta</b>                 | <b>859.50</b>   | <b>859.50</b>   | <b>859.50</b>   | <b>859.50</b>   | <b>859.50</b>   |
| (-) Gastos administrativos            | 859.50          | 859.50          | 859.50          | 859.50          | 859.50          |
| (-) Gastos de ventas                  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad Operativa</b>             | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     |
| (-) Costos financieros                | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad imponible</b>             | <b>4078.35</b>  | <b>4078.35</b>  | <b>4078.35</b>  | <b>4078.35</b>  | <b>4078.35</b>  |
| (-) Impuesto a la renta               | 4078.35         | 4078.35         | 4078.35         | 4078.35         | 4078.35         |
| <b>Utilidad neta</b>                  | <b>12796.65</b> | <b>12796.65</b> | <b>12796.65</b> | <b>12796.65</b> | <b>12796.65</b> |

| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                  | <b>0</b>        | <b>1</b>         | <b>2</b>         | <b>3</b>         | <b>4</b>         | <b>5</b>         |
| <b>I. INGRESOS</b>               | <b>0.00</b>     | <b>27,189.00</b> | <b>27,189.00</b> | <b>27,189.00</b> | <b>27,189.00</b> | <b>34,400.50</b> |
| INGRESOS POR VENTA               |                 | 27,189.00        | 27,189.00        | 27,189.00        | 27,189.00        | 27,189.00        |
| VALOR RESIDUAL                   |                 |                  |                  |                  |                  | 1,761.50         |
| RECUPERO DE CAPITAL              |                 |                  |                  |                  |                  | 5,450.00         |
| <b>II. EGRESOS</b>               | <b>-8595.00</b> | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         |
| II.1. INVERSIÓN FIJA AÑO 0       | -8595.00        |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.1 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE   | 1800.00         |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.2 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE | 800.00          |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.1.3 CAPITAL DE TRABAJO        | 5995.00         |                  |                  |                  |                  |                  |
| II.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN       |                 | -9,454.50        | -9,454.50        | -9,454.50        | -9,454.50        | -9,454.50        |
| II.3. GASTOS DE OPERACIÓN        |                 | -715             | -715             | -715             | -715             | -715             |
| II.4. IMPUESTO A LA RENTA        |                 | -4,078.35        | -4,078.35        | -4,078.35        | -4,078.35        | -4,078.35        |
| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   | <b>-8595.00</b> | <b>12,941.15</b> | <b>12,941.15</b> | <b>12,941.15</b> | <b>12,941.15</b> | <b>20,152.65</b> |

|      |              |
|------|--------------|
| TEA  | 5.00%        |
| VANE | S/ 53,083.81 |
| TIRE | 150.32%      |

|             |             |               |                                |           |           |
|-------------|-------------|---------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| <b>FNC</b>  | 12,941.15   | 12,941.15     | 12,941.15                      | 12,941.15 | 20,152.65 |
|             | 1.05        | 1.10          | 1.16                           | 1.22      | 1.28      |
| <b>FNCA</b> | 12324.90    | 11738.00      | 11179.05                       | 10646.72  | 15790.13  |
| <b>B/C</b>  | <b>7.18</b> | <b>&gt; 1</b> | <b>EL PROYECTO ES RENTABLE</b> |           |           |

**Tratamiento 5**

| <b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b> |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Rubros</b>                         | <b>1</b>        | <b>2</b>        | <b>3</b>        | <b>4</b>        | <b>5</b>        |
| <b>Ingresos</b>                       | <b>34882.50</b> | <b>34882.50</b> | <b>34882.50</b> | <b>34882.50</b> | <b>34882.50</b> |
| (+) Ingreso por ventas                | 45481.00        | 45481.00        | 45481.00        | 45481.00        | 45481.00        |
| (-) Costo de producción               | 10598.50        | 10,598.50       | 10598.50        | 10598.50        | 10598.50        |
| <b>Utilidad bruta</b>                 | <b>963.50</b>   | <b>963.50</b>   | <b>963.50</b>   | <b>963.50</b>   | <b>963.50</b>   |
| (-) Gastos administrativos            | 963.50          | 963.50          | 963.50          | 963.50          | 963.50          |
| (-) Gastos de ventas                  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad Operativa</b>             | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     |
| (-) Costos financieros                | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad imponible</b>             | <b>6822.15</b>  | <b>6822.15</b>  | <b>6822.15</b>  | <b>6822.15</b>  | <b>6822.15</b>  |
| (-) Impuesto a la renta               | 6822.15         | 6822.15         | 6822.15         | 6822.15         | 6822.15         |
| <b>Utilidad neta</b>                  | <b>27096.85</b> | <b>27096.85</b> | <b>27096.85</b> | <b>27096.85</b> | <b>27096.85</b> |

| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   |                 |                   |                   |                   |                   |                   |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                  | <b>0</b>        | <b>1</b>          | <b>2</b>          | <b>3</b>          | <b>4</b>          | <b>5</b>          |
| <b>I. INGRESOS</b>               | <b>0.00</b>     | <b>45,481.00</b>  | <b>45,481.00</b>  | <b>45,481.00</b>  | <b>45,481.00</b>  | <b>52,692.50</b>  |
| INGRESOS POR VENTA               |                 | 45,481.00         | 45,481.00         | 45,481.00         | 45,481.00         | 45,481.00         |
| VALOR RESIDUAL                   |                 |                   |                   |                   |                   | 1,761.50          |
| RECUPERO DE CAPITAL              |                 |                   |                   |                   |                   | 5,450.00          |
| <b>II. EGRESOS</b>               | <b>-9635.00</b> | <b>-18,135.65</b> | <b>-18,135.65</b> | <b>-18,135.65</b> | <b>-18,135.65</b> | <b>-18,135.65</b> |
| II.1. INVERSIÓN FIJA AÑO 0       | -9635.00        |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.1.1 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE   | 1800.00         |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.1.2 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE | 800.00          |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.1.3 CAPITAL DE TRABAJO        | 7035.00         |                   |                   |                   |                   |                   |
| II.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN       |                 | -10,598.50        | -10,598.50        | -10,598.50        | -10,598.50        | -10,598.50        |
| II.3. GASTOS DE OPERACIÓN        |                 | -715              | -715              | -715              | -715              | -715              |
| II.4. IMPUESTO A LA RENTA        |                 | -6,822.15         | -6,822.15         | -6,822.15         | -6,822.15         | -6,822.15         |
| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   | <b>-9635.00</b> | <b>27,345.35</b>  | <b>27,345.35</b>  | <b>27,345.35</b>  | <b>27,345.35</b>  | <b>34,556.85</b>  |

|      |               |
|------|---------------|
| TEA  | 5.00%         |
| VANE | S/ 114,406.45 |
| TIRE | 283.73%       |

|             |           |           |           |           |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>FNC</b>  | 27,345.35 | 27,345.35 | 27,345.35 | 27,345.35 | 34,556.85 |
|             | 1.05      | 1.10      | 1.16      | 1.22      | 1.28      |
| <b>FNCA</b> | 26043.19  | 24803.04  | 23621.94  | 22497.09  | 27076.20  |

**B/C                      12.87                      > 1                      EL PROYECTO ES RENTABLE**

**Tratamiento 6**

| <b>ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS</b> |                 |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Rubros</b>                         | <b>1</b>        | <b>2</b>        | <b>3</b>        | <b>4</b>        | <b>5</b>        |
| <b>Ingresos</b>                       | <b>24957.50</b> | <b>24957.50</b> | <b>24957.50</b> | <b>24957.50</b> | <b>24957.50</b> |
| (+) Ingreso por ventas                | 35336.00        | 35336.00        | 35336.00        | 35336.00        | 35336.00        |
| (-) Costo de producción               | 10378.50        | 10,378.50       | 10378.50        | 10378.50        | 10378.50        |
| <b>Utilidad bruta</b>                 | <b>943.50</b>   | <b>943.50</b>   | <b>943.50</b>   | <b>943.50</b>   | <b>943.50</b>   |
| (-) Gastos administrativos            | 943.50          | 943.50          | 943.50          | 943.50          | 943.50          |
| (-) Gastos de ventas                  | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad Operativa</b>             | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     | <b>0.00</b>     |
| (-) Costos financieros                | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00            |
| <b>Utilidad imponible</b>             | <b>5300.40</b>  | <b>5300.40</b>  | <b>5300.40</b>  | <b>5300.40</b>  | <b>5300.40</b>  |
| (-) Impuesto a la renta               | 5300.40         | 5300.40         | 5300.40         | 5300.40         | 5300.40         |
| <b>Utilidad neta</b>                  | <b>18713.60</b> | <b>18713.60</b> | <b>18713.60</b> | <b>18713.60</b> | <b>18713.60</b> |

| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   |                 |                    |                    |                    |                    |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                  | <b>0</b>        | <b>1</b>           | <b>2</b>           | <b>3</b>           | <b>4</b>           | <b>5</b>           |
| <b>I. INGRESOS</b>               | <b>0.00</b>     | <b>35,336.00</b>   | <b>35,336.00</b>   | <b>35,336.00</b>   | <b>35,336.00</b>   | <b>42,547.50</b>   |
| INGRESOS POR VENTA               |                 | 35,336.00          | 35,336.00          | 35,336.00          | 35,336.00          | 35,336.00          |
| VALOR RESIDUAL                   |                 |                    |                    |                    |                    | 1,761.50           |
| RECUPERO DE CAPITAL              |                 |                    |                    |                    |                    | 5,450.00           |
| <b>II. EGRESOS</b>               | <b>-9435.00</b> | <b>- 16,393.90</b> | <b>- 16,393.90</b> | <b>- 16,393.90</b> | <b>- 16,393.90</b> | <b>- 16,393.90</b> |
| II.1. INVERSIÓN FIJA AÑO 0       | -9435.00        |                    |                    |                    |                    |                    |
| II.1.1 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE   | 1800.00         |                    |                    |                    |                    |                    |
| II.1.2 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE | 800.00          |                    |                    |                    |                    |                    |
| II.1.3 CAPITAL DE TRABAJO        | 6835.00         |                    |                    |                    |                    |                    |
| II.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN       |                 | - 10,378.50        | - 10,378.50        | - 10,378.50        | - 10,378.50        | - 10,378.50        |
| II.3. GASTOS DE OPERACIÓN        |                 | -715               | -715               | -715               | -715               | -715               |
| II.4. IMPUESTO A LA RENTA        |                 | -5,300.40          | -5,300.40          | -5,300.40          | -5,300.40          | -5,300.40          |
| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>   | <b>-9435.00</b> | <b>18,942.10</b>   | <b>18,942.10</b>   | <b>18,942.10</b>   | <b>18,942.10</b>   | <b>26,153.60</b>   |

|      |              |
|------|--------------|
| TEA  | 5.00%        |
| VANE | S/ 78,224.78 |
| TIRE | 200.57%      |

|             |           |           |           |           |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>FNC</b>  | 18,942.10 | 18,942.10 | 18,942.10 | 18,942.10 | 26,153.60 |
|             | 1.05      | 1.10      | 1.16      | 1.22      | 1.28      |
| <b>FNCA</b> | 18040.10  | 17181.04  | 16362.90  | 15583.71  | 20492.03  |

**B/C                      9.29                      > 1                      EL PROYECTO ES RENTABLE**

#### ANEXO 04: OBTENCIÓN DEL RESULTADO DE BENEFICIO COSTO (B/C)

##### a) VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO

$$VAN = I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{(Ba-Ca)}{(1+i)^n}$$

$$VAN = -8795 + \frac{17408.05}{(1.05)^1} + \frac{17408.05}{(1.05)^2} + \frac{17408.05}{(1.05)^3} + \frac{17408.05}{(1.05)^4} + \frac{24619.55}{(1.05)^5}$$

$VAN = 72,223.15 > 0$ ; **EL PROYECTO ES RENTABLE.**

##### b) TASA INTERNA DE RETORNO

$$TIR = T1 + \frac{(T2 - T1)(VAN1)}{VAN1 - VAN2}$$

$$DT1 = VAN1 = 193\% = -8795 + \frac{17408.05}{(2.93)^1} + \frac{17408.05}{(2.93)^2} + \frac{17408.05}{(2.93)^3} + \frac{17408.05}{(2.93)^4} + \frac{24619.55}{(2.93)^5}$$

$VAN1 = 216.34$

$$TD2 = VAN2 = 198\% = -8795 + \frac{17408.05}{(2.98)^1} + \frac{17408.05}{(2.98)^2} + \frac{17408.05}{(2.98)^3} + \frac{17408.05}{(2.98)^4} + \frac{24619.55}{(2.98)^5}$$

$VAN2 = 0.07$

$$TIR = 193 + \frac{(198 - 193)(216.34)}{216.34 - 0.07}$$

$197.78 > 16$ ; **EL PROYECTO ES RENTABLE**

c) RELACIÓN BENEFICIO COSTO

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{(Ba)}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{(Ca)}{(1+i)^t}}$$

$$B/C = \frac{\frac{17408.05}{(2.98)^1} + \frac{17408.05}{(2.98)^2} + \frac{17408.05}{(2.98)^3} + \frac{17408.05}{(2.98)^4} + \frac{24619.55}{(2.98)^5}}{8795.00}$$

$$B/C = 9.21$$

9.21 > 1; **EL PROYECTO ES RENTABLE**



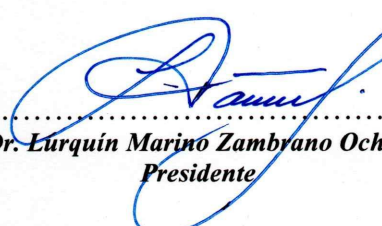
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**Bach. EDERSON ATAUPILLCO JORGE**  
**R.D. N° 365-2025-UNSCH-FCA-D**

En la ciudad de Ayacucho a los dieciséis días del mes de diciembre del año dos mil veinticinco, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Dr. Felipe Escobar Ramírez Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por el Dr. Lurquín Marino Zambrano Ochoa, Ing. Edgar Tenorio Mancilla como asesor, Ing. Eduardo Robles García y el Mtro. Ennio Chauca Retamozo; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Rendimiento y rentabilidad en la producción de semilla de tres cultivares de haba (Vicia faba) con dos densidades de plantas, Tambo 3650 msnm - Ayacucho**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por el Bachiller **EDERSON ATAUPILLCO JORGE**.


El señor Decano previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:


| <b>Jurado evaluador</b>           | <b>Exposición</b> | <b>Respuestas a las preguntas</b> | <b>Generación de conocimiento</b> | <b>Promedio</b> |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Dr. Lurquín Marino Zambrano Ochoa | 15                | 12                                | 15                                | 14              |
| Ing. Edgar Tenorio Mancilla       | 16                | 15                                | 16                                | 16              |
| Ing. Eduardo Robles García        | 14                | 14                                | 15                                | 14              |
| Mtro. Ennio Chauca Retamozo       | 14                | 14                                | 15                                | 14              |
| <b>PROMEDIO GENERAL</b>           |                   |                                   |                                   | <b>15</b>       |

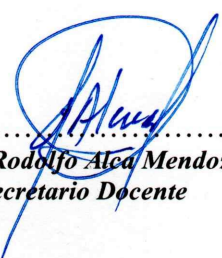
Acto seguido se invita a la sustentante y público en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

  
.....  
**Dr. Lurquín Marino Zambrano Ochoa**  
**Presidente**

  
.....  
**Ing. Edgar Tenorio Mancilla**  
**Asesor**

  
.....  
**Ing. Eduardo Robles García**  
**Jurado**

  
.....  
**Mtro. Ennio Chauca Retamozo**  
**Jurado**

  
.....  
**Mtro. Rodolfo Alca Mendoza**  
**Secretario Docente**



**UNSCH**

FACULTAD DE CIENCIAS  
**AGRARIAS**

## **CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS**

El que suscribe, miembro de la comisión de docentes instructores responsables de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por R.D N° 213-2025-UNSCH-FCA-D; hace constar que el trabajo titulado;

### **Rendimiento y rentabilidad en la producción de semilla de tres cultivares de haba (*Vicia faba* L.) con dos densidades de plantas, Tambo 3650 msnm – Ayacucho**

Autor : Ederson Ataupillco Jorge  
Asesor : Edgar Tenorio Mancilla

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de tesis, aprobando mediante de RCU 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de nueve por ciento **(9%)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajo estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con identificador de la entrega: 2920836189

Ayacucho, 2 de abril de 2026

.....  
**Angela J. Requis Quintanilla**

M.Sc. en Fitopatología  
E.P. Agronomía

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

# Rendimiento y rentabilidad en la producción de semilla de tres cultivares de haba (*Vicia faba* L.) con dos densidades de plantas, Tambo 3650 msnm – Ayacucho

*por* Ederson Ataupillco Jorge

---

**Fecha de entrega:** 02-abr-2026 11:28a. m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2920836189

**Nombre del archivo:** Tesis\_Ederson\_Ataupillco\_2025-12-02\_1\_.pdf (4.25M)

**Total de palabras:** 16043

**Total de caracteres:** 82150

# Rendimiento y rentabilidad en la producción de semilla de tres cultivares de haba (*Vicia faba* L.) con dos densidades de plantas, Tambo 3650 msnm – Ayacucho

## INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga | 7%  |
|   | Trabajo del estudiante   |     |
| 2 | repositorio.unsch.edu.pe                                       | 1%  |
|   | Fuente de Internet   |     |
| 3 | repositorio.unal.edu.co  | <1% |
|   | Fuente de Internet   |     |
| 4 | media.neliti.com   | <1% |
|   | Fuente de Internet   |     |

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo

**Rendimiento y rentabilidad en la producción de semilla de tres cultivares de haba (*Vicia faba* L.) con dos densidades de plantas, Tambo 3650 msnm – Ayacucho**

**Yield and profitability in seed production of three broad bean (*Vicia faba* L.) cultivars with two plant densities, Tambo 3650 msnm – Ayacucho**

Ederson Ataupillco Jorge<sup>1</sup>

[ederson.ataupillco.01@unsch.edu.pe](mailto:ederson.ataupillco.01@unsch.edu.pe)

Edgar Tenorio Mancilla<sup>2</sup>

[edgar.tenorio@unsch.edu.pe](mailto:edgar.tenorio@unsch.edu.pe)

Área de investigación: Medio Ambiente

Línea de investigación: Sistema de Producción Agrícola

**Resumen**

Este estudio se llevó a cabo en el distrito Tambo, provincia La Mar, Ayacucho, a 3,650 msnm, con el objetivo de analizar el efecto de los tres cultivares de haba y la densidad de plantación en el rendimiento y la rentabilidad de las semillas.

Se estudió tres cultivares de haba: peruana, rayada y colección boliviana, las que fueron instalados de acuerdo al diseño bloque completamente al azar. Se evaluaron las variables número de vainas por planta, longitud de vaina, número de semillas por vaina, número de semillas por planta, peso de grano por planta, peso de 1000 semillas y rendimiento de semilla. Los resultados muestran que el cultivar peruana produce mayor número de vainas por plantas; respecto a la longitud de vainas y número de semillas por vaina destaca el cultivar boliviana con un promedio de 16.97 cm y 4.78 semillas, respectivamente; los otros parámetros evaluados como: Cantidad de semillas por planta, peso de semillas por planta, peso de mil semillas y rendimiento de semillas destacó el cultivar Rayada con 45.33 semillas, 102.3 g; 2,258 g y 5,115 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. La densidad de 62,500 plantas por hectárea (0.80m entre surco, 0.40m entre golpes, con 2 plantas por golpe) ha resultado mejor en todos los parámetros evaluados como: Cantidad de vainas, cantidad de semillas por vaina, cantidad de semillas por planta, peso del grano, peso de mil semillas y rendimiento con 20.33; 2.92; 48.6; 97.35g; 2020.22g y 4,867.48 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Los tratamientos mostraron índices de rentabilidad por encima de cero, indicando que todos producen ganancia respecto a la inversión. Cabe indicar que el tratamiento T3 (Rayada+62,500 plantas/ha) y T5 (boliviana+62,500 plantas/ha) alcanzaron el mayor índice de B/C con 9.85 y 12.87 con un beneficio neto de S/. 24,198.50 y 34,882.50 respectivamente.

**Palabras claves:** haba, cultivares, semilla, rendimiento.

## Abstract

This study was conducted in the Tambo district, La Mar province, Ayacucho, at 3,650 meters above sea level, with the objective of analyzing the effect of three broad bean cultivars and planting density on seed yield and profitability.

Three broad bean cultivars were studied: Peruvian, striped, and a Bolivian collection, which were planted according to a completely randomized block design. The following variables were evaluated: number of pods per plant, pod length, number of seeds per pod, number of seeds per plant, grain weight per plant, 1000-seed weight, and seed yield. The results show that the Peruvian cultivar produces the greatest number of pods per plant; regarding pod length and number of seeds per pod, the Bolivian cultivar stands out with an average of 16.97 cm and 4.78 seeds, respectively. The other parameters evaluated, such as number of seeds per plant, seed weight per plant, thousand-seed weight, and seed yield, showed that the Rayada cultivar stood out with 45.33 seeds, 102.3 g, 2,258 g, and 5,115 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. A density of 62,500 plants per hectare (0.80 m between rows, 0.40 m between planting holes, with 2 plants per hole) resulted in the best performance across all evaluated parameters, including number of pods, number of seeds per pod, number of seeds per plant, grain weight, thousand-seed weight, and yield, with 20.33, 2.92, 48.6, 97.35 g, 2020.22 g, and 4,867.48 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. All treatments showed profitability indices above zero, indicating that they all generated a return on investment. It should be noted that treatments T3 (Rayada + 62,500 plants/ha) and T5 (Boliviana + 62,500 plants/ha) achieved the highest benefit-cost ratios (B/C) at 9.85 and 12.87, respectively, with a net benefit of S/. 24,198.50 and S/. 34,882.50.

Keywords: broad bean, cultivars, seed, yield

## 1. INTRODUCCIÓN

El haba es valorada mundialmente por su relevancia nutricional y económica; las semillas de su vaina se pueden consumir frescas o secas, con un 25% de proteína; la planta entera sirve como abono verde y forraje, siendo crucial para los agricultores.

La producción de haba (*Vicia faba* L.) en Perú posee una significativa importancia social y económica, particularmente en la zona altoandina, que abarca los departamentos de Cuzco, Puno, La Libertad, Ayacucho, Huánuco, Junín y Cajamarca. La producción nacional promedio se establece en 1,243 kg ha<sup>-1</sup> de grano seco, abarcando aproximadamente 49,000 hectáreas, de las cuales el 80 % se cultiva bajo condiciones de secano (Muciño; 1 995).

En nuestro país, el cultivo de habas reviste una gran relevancia debido a su elevado valor nutricional y su uso generalizado en la alimentación, particularmente en la región andina, donde se siembran aproximadamente 30,000 hectáreas, alcanzando rendimientos promedio de entre 10 y 12 toneladas por hectárea en vaina verde (MINAGRI, 2015).

La producción de haba en la región andina presenta diversas situaciones en su manejo agronómico, empleando escasa tecnología debido a que la mayoría de los agricultores son pequeños productores con escasa capacidad de innovar con tecnologías adecuada que incremente su producción, por lo general obtienen bajos rendimientos; esta realidad justifica la necesidad de investigar la producción de semilla de haba.

Las semillas son el medio para transmitir las mejoras agrícolas al campo del agricultor. Son un recurso esencial para la agricultura. Para expresar su potencial, la semilla necesita estar viva, sana y conservar otros atributos de calidad al momento de ser usada. Desafortunadamente, numerosos agricultores, sobre todo en naciones en desarrollo, donde la inseguridad alimentaria y la desnutrición persisten, carecen de un adecuado acceso a cantidades suficientes de semillas de alta calidad de variedades deseadas, en el momento adecuado (FAO, 2022).

## 2. METODOLOGÍA

### Ubicación del lugar de estudio

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Balcón del centro poblado de Qarhuapampa del distrito de Tambo, provincia La Mar del departamento de Ayacucho. Situada al Oeste de la ciudad de Tambo, capital del distrito, con coordenadas que son. 12° 57' 24" latitud sur, 74° 09' 48" longitud oeste y una altitud de 3 650 msnm, con pendiente entre 20 - 30%.

### Análisis del suelo

De acuerdo al análisis correspondiente se concluye que el contenido de materia orgánica fue de 1.72 % y nitrógeno total 0.09 % las que indican un nivel bajo, el fósforo disponible 6.54 ppm

también es bajo y el potasio disponible 272.0 ppm es alto. La superficie del terreno es arenosa, lo que lo hace apto para cultivar haba.

### **Condiciones climatológicas**

Para establecer las condiciones climáticas del distrito Tambo, se utilizaron los datos meteorológicos de la Estación Meteorológica de SENAMHI ubicada en el distrito de Quinua provincia Huamanga y que es convencional. A través del balance hídrico se identificaron los meses de humedad en exceso y déficit presentados en la tabla 2.2. Las características de temperatura y precipitación del periodo de siembra que comienza en septiembre y concluye en mayo se muestran en la tabla 2.2 y figura 2.2; durante este intervalo temporal, se registró una precipitación total de 573.50 mm, mientras que las temperaturas máxima, media y mínima promediadas se calcularon en 18.31, 11.92 y 5.52 °C, respectivamente. El balance hídrico indica la presencia de condiciones de humedad en los meses de noviembre y diciembre, enero y febrero. Esto significa que la humedad benefició el cultivo de haba. Los meses con déficit de humedad son marzo.

### **Material vegetal**

Los cultivares de haba empleadas en el experimento fueron: Rayada, Peruana y Boliviana (colección obtenida en la ciudad de Cochabamba-Bolivia).

### **Metodología**

Se aplicó en la investigación el diseño completamente al azar (DCA) con 3 repeticiones. Se realizó un análisis de varianza sobre los datos y se aplicó la prueba de Tukey al 5% a los resultados significativos usando Infostat.

### **Factores de estudio**

#### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

##### **a. Cultivares de haba**

###### **Indicadores**

- v1: Rayada
- v2: Peruana
- v3: Boliviana

##### **b. Densidades**

###### **Indicadores**

- d1. = 62,500 plantas por ha<sup>-1</sup> (0.80 x 0.40 y 2 plantas por golpe)
- g1. = 83,332 plantas por ha<sup>-1</sup> (0.80 x 0.30 y 2 plantas por golpe)

#### **VARIABLES DEPENDIENTES.**

##### **Rendimiento del cultivo:**

###### **Indicadores**

1. Número de vainas
2. Longitud de vaina (cm)
3. N° de semillas por vaina

4. N° de semillas por planta
5. Peso de grano por planta
6. Peso de 1000 semillas
7. Rendimiento kg/ha
8. Porcentaje de germinación
9. Porcentaje de pureza

**Rentabilidad:**

**Indicadores**

1. Análisis de beneficio y costo (B/C)

**Parámetros de evaluación:**

**a. Número de vainas por planta**

Este parámetro se analizó en 10 plantas representativas de los surcos centrales de cada unidad experimental, contabilizando el total de vainas comerciales por planta.

**b. Longitud de vainas (mm)**

Este parámetro fue cuantificado en diez vainas representativas de los surcos centrales de cada unidad experimental, considerando la longitud de las vainas comerciales por planta.

**c. Número de semilla por vaina**

Se eligieron diez vainas representativas recolectadas del surco central de cada tratamiento, en las cuales se registró la cantidad de semillas por cada vaina cosechada.

**d. Número de semillas por planta**

Se eligieron 10 plantas representativas recolectadas del surco central de cada tratamiento en el momento de madurez adecuada para la cosecha. Posteriormente, se llevaron a cabo los procesos de secado, trilla, ventilación y, finalmente, se realizó el conteo correspondiente.

**e. Peso de 1000 semillas**

Se realizaron tres repeticiones en las cuales se pesaron 50 semillas utilizando una balanza de precisión, y a partir de un cálculo aritmético, se extrapola el peso correspondiente a un millar de semillas.

**f. Rendimiento kg ha<sup>-1</sup>**

Con los datos obtenidos de número de plantas a la cosecha de los surcos centrales, número de vainas por planta y el peso promedio de vainas se determinó el rendimiento por ha<sup>-1</sup>

**g. Porcentaje de pureza**

Se extrajó tres muestras de cada tratamiento los que se pesaron en la balanza luego fueron retirados todas las impurezas, en seguida se volvió a pesar y así se determinó el porcentaje de pureza

**h. Porcentaje de germinación**

Se instaló la prueba de germinación en tres placas Petri, previamente acondicionados para este fin, donde se colocaron 25 semillas por tratamiento los que fueron evaluados a los 7 y 10 días respectivamente. Luego de dicho proceso se realizó el cálculo del porcentaje de germinación.

**i. Análisis de beneficio costo**

Se realizó el análisis de todos los costos unitarios que han intervienen en el proceso productivo y comercialización del producto, luego se realizaron los cálculos para la determinación de la rentabilidad económica de la inversión.

**j. Mérito económico**

Se llevó a cabo un análisis fundamentado en la utilidad neta y los costos de producción correspondientes a la totalidad de las parcelas. La rentabilidad del cultivo será determinada utilizando la siguiente fórmula:

|   |
|---|
| $I.R = (\text{Utilidad neta} / \text{Costo total})$ |
|---|

**Tratamientos del experimento:**

**Tabla 2.3**

*Descripción de los tratamientos*

| <b>Tratamiento</b> | <b>Código</b> | <b>Descripción</b>                                     |
|--------------------|---------------|--|
| <b>T1</b>          | v1 x d1       | Rayada + 62,500 plantas/ha (0.8x0.4 dos ptas/golpe)    |
| <b>T2</b>          | v1 x d2       | Rayada + 83,332 plantas/ha (0.8x0.3 dos ptas/golpe)    |
| <b>T3</b>          | v2 x d1       | Peruana + 62,500 plantas/ha (0.8x0.4 dos ptas/golpe)   |
| <b>T4</b>          | v2 x d2       | Peruana + 83,332 plantas/ha (0.8x0.3 dos ptas/golpe)   |
| <b>T5</b>          | v3 x d1       | Boliviana + 62,500 plantas/ha (0.8x0.4 dos ptas/golpe) |
| <b>T6</b>          | v3 x d2       | Boliviana + 83,332 plantas/ha (0.8x0.3 dos ptas/golpe) |

**Descripción del campo experimental**

El experimento se realizó en un área total de 402.8 metros cuadrados, la cual fue segmentada en tres bloques, cada uno con dimensiones de 19 metros de ancho y 21.20 metros de largo. Cada bloque consta de seis parcelas, las cuales son consideradas como unidades experimentales.

Cada unidad experimental tiene 04 surcos de 0.80 metros, sumando 3.20 metros de ancho y 5 metros de largo, sembrando 2 semillas por golpe a 0.40 y 0.30 metros de distancia.

**Características del campo experimental**

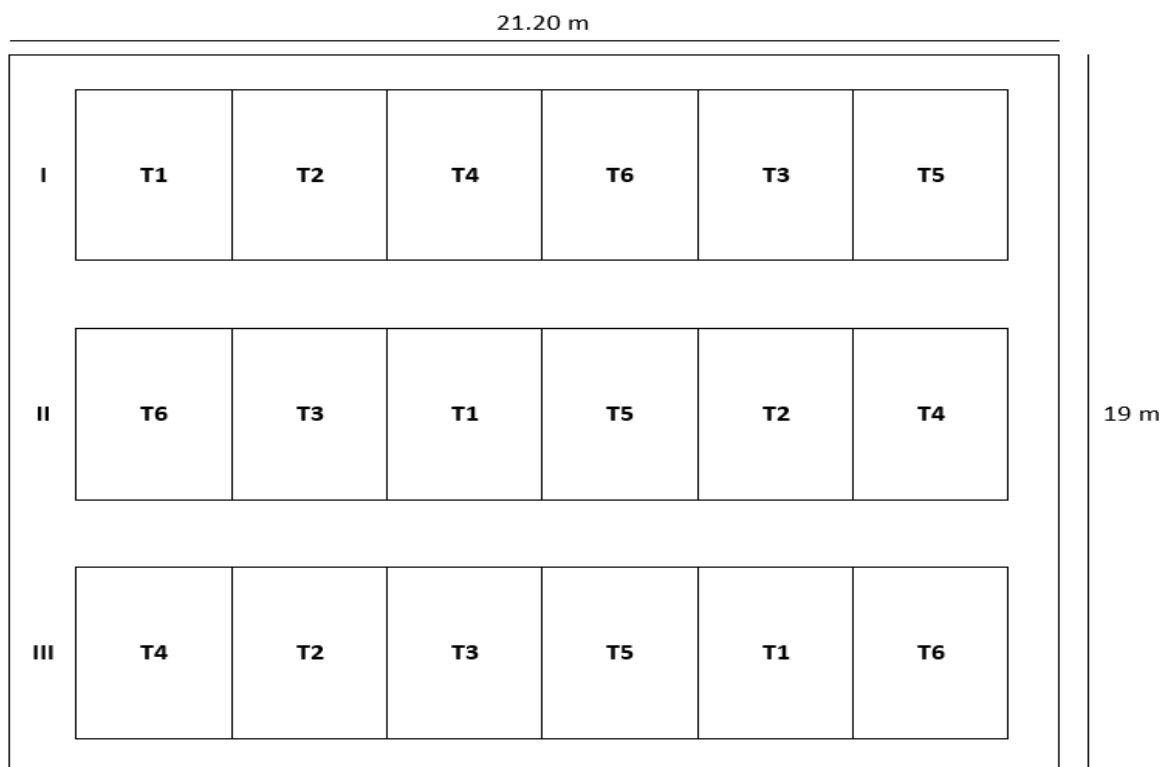
El campo experimental se compone de la siguiente manera:

- Largo del campo experimental : 21.20 m
- Ancho del campo experimental : 19.0 m
- Largo del bloque : 21.20 m
- Ancho de bloque : 5.0 m

|                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Área del bloque                   | : 107.5 m <sup>2</sup> |
| Distancia entre bloques           | : 1.0 m                |
| Número de parcelas por bloque     | : 6                    |
| Distanciamiento entre surcos      | : 0.80 m               |
| Entre golpes                      | : 0.40 y 0.30 m        |
| Número de semillas por golpe haba | : 2                    |
| Numero de surcos por parcela      | : 4                    |
| Área total del experimento        | : 402.8 m <sup>2</sup> |

**Figura 2.3.**

*Croquis del campo experimental*

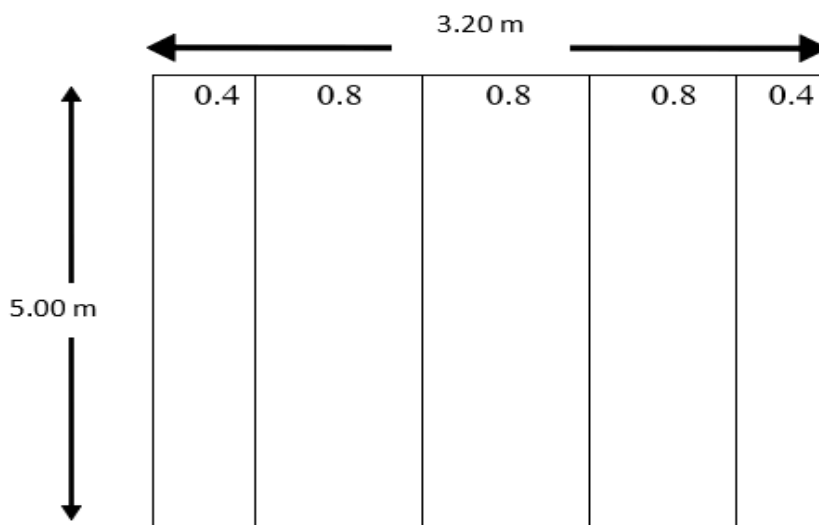


**Características de la unidad experimental (UE)**

- Largo (paralelo al surco): 5.0 m
- Ancho (perpendicular al surco): 3.20 m
- Área de la UE: 16 m<sup>2</sup>
- N° de surcos por parcela: 4
- Distanciamiento entre surcos: 0.80 m
- Distanciamiento entre plantas: 0.40 y 0.30 m
- Semillas por golpe: 02

**Figura 2.4.**

*Croquis de la unidad experimental*



### **Instalación y conducción del ensayo**

#### **Preparación del terreno**

La preparación del suelo fue realizada utilizando maquinaria agrícola, específicamente un tractor. En primera instancia, se empleó un arado de discos, seguido de una rastra, con el propósito de realizar el desterronado, la labranza y el nivelado del terreno, quedando este preparado para el surcado el 15 de septiembre de 2023.

#### **Surcado**

Tras la preparación del área, se realizó el surcado el 20 de septiembre de 2023, utilizando un enfoque manual y manteniendo una distancia de 0.80 m. entre surcos.

#### **Demarcación y estacado del terreno**

Este estudio fue realizado el 22 de septiembre de 2023, de acuerdo con el diseño experimental previamente establecido. Se llevaron a cabo las demarcaciones de bloques, parcelas, calles, así como los bordes de cabecera y laterales.

#### **Siembra**

La siembra se llevó a cabo el 22 de septiembre de 2023, estableciendo un espaciamiento de 0.80 m entre surcos, 0.40 m y 0.30 m entre golpes, con la colocación de dos semillas por golpe a una profundidad aproximada de 5 cm. Posteriormente, se emplearon herramientas manuales para proceder a la cobertura de las semillas.

#### **Abonamiento**

Se incorporó estiércol de vacuno todas las unidades experimentales con una dosis de 2 t.ha<sup>-1</sup>, aplicándose en el momento de siembra depositando en golpes entre las semillas, sin embargo, por tener bajos niveles de nitrógeno y fósforo se ha aplicado a la siembra los fertilizantes sintéticos como fuente de nitrógeno la urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio a todos los tratamientos con un nivel de abonamiento de 60-100-80 NPK aplicando a chorro continuo sobre el estiércol previamente depositado.

## **Riego**

La irrigación en el cultivo de habas es fundamental para el desarrollo y la productividad de la planta. La planta de haba presenta una alta sensibilidad a la escasez de agua, lo que motivó la implementación de riegos en diversas etapas de su desarrollo.

La primera irrigación se realizó el 23 de septiembre de 2023, un día después de la siembra, con el objetivo de garantizar la humedad necesaria para la germinación. Es fundamental señalar que los riegos se realizaron oportunamente, en consonancia con las necesidades del cultivo y su estado fenológico, utilizando un sistema de riego por aspersión.

Entre enero y marzo, la lluvia fue constante, por lo que no se requirió riego.

## **Deshierbo**

La presente actividad se llevó a cabo de manera oportuna, de acuerdo con el desarrollo del cultivo, con el objetivo de mitigar la competencia de las malezas en la absorción de nutrientes y otros factores asociados al rendimiento. El 3 de noviembre de 2023, se realizó la primera actividad de deshierbo manual. Posteriormente se realizó el segundo deshierbo durante la etapa de plena floración de las mazorcas, usando solo segadera para eliminar las malezas más grandes.

## **Aporque**

Se efectuó una única vez y de manera manual. El 03 de noviembre de 2023 se realizó la primera actividad junto con el control de malezas; se usó un azadón para llevar tierra a la base de cada planta y evitar el tumbado por el viento, mejorando el anclaje de las raíces.

## **Control de plagas y enfermedades**

La actividad se realizó el 26 de noviembre de 2023, en un momento oportuno, de acuerdo con las valoraciones técnicas efectuadas en el terreno, tomando en consideración los problemas de plagas que surgieron a lo largo de este proceso. El trips fue la plaga más incidente y afidos. Para el control de plagas se utilizó alfa cypermetrina a una dosis de 100 ml/200 litros de agua y contra la enfermedad de botritis se aplicó Carbendazim 200 ml/200 litros de agua.

## **Cosecha y evaluación**

La cosecha se realizó a partir 24 de marzo de 2024, cuando la mayor proporción de vainas presentaron un color a marrón oscuro, el que indica que las plantas presentan una madurez de cosecha. Para ello se realizó el corte de las plantas las que se colocaron en gavillas para que el secado de las vainas se realice con mayor rapidez y una vez secado se procedió con el trillado de cada unidad experimental, en seguida se pesó y evaluó todos los parámetros indicados para el presente trabajo de tesis. La parte de evaluación de la calidad de semilla se realizó en el laboratorio de la Escuela Profesional de Agronomía.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se presentan a continuación se refieren a la evaluación de nueve caracteres en el experimento.

#### 3.1 Número de vainas por planta

**Tabla 3.1**

*Análisis de variancia del número de vainas por planta de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

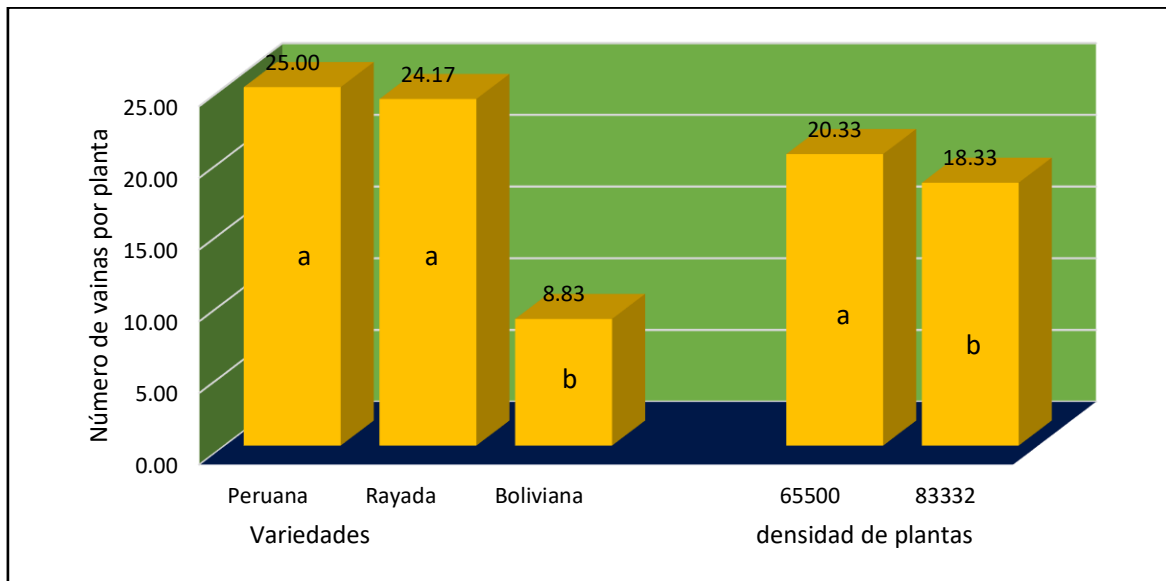
| F. Variación  | G.L. | SC      | CM     | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|---------|--------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 10.33   | 5.17   | 1.91   | 0.1978 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 994.33  | 497.17 | 184.14 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 18.00   | 18.00  | 6.67   | 0.0273 *    |
| Inter (V x D) | 2    | 6.33    | 3.17   | 1.17   | 0.3487 ns   |
| Error         | 10   | 27.00   | 2.70   |        |             |
| Total         | 17   | 1026.00 |        |        |             |

C.V. = 8.50 %

La tabla 3.1 del análisis de varianza muestra un nivel de significación estadística en los efectos principales del número de vainas por planta en función de las distintas variedades y la densidad de las plantas. Resultado que facilita la evaluación de los efectos mencionados. El coeficiente de variación refleja la exactitud del experimento.

**Figura 3.1**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del número de vainas por planta en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm*



La figura 3.1 de la prueba de Tukey muestra que, en el número de vainas por planta, existe superioridad de las variedades peruana y rayada sobre la boliviana, también se observa que la menor densidad de plantas promueve mayor número de vainas.

Terzopoulos et al (2004) indica que el número de vainas por planta está determinado por su posición en el tallo, ya sea en la región basal, a lo largo del tallo, o en la sección media apical. Además, se encuentra influenciado por la cantidad de vainas por nudo, la cual puede oscilar entre uno y tres, y presenta una relación significativa con los procesos de fecundación.

Rojas (2020) indica que el número de vainas por planta varían desde 16 hasta 39 unidades en los nueve genotipos promisorios evaluados en la provincia de Jauja de la región Junín a 3216 msnm. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se encuentran próximos a dicho reporte.

Portero (2021) señala que se observan diferencias significativas en el número de vainas por planta entre las tres variedades analizadas. En particular, la variedad V3 (haba peruana) presenta un promedio de 38,95, superando el rendimiento de las otras dos variedades. Este hallazgo se atribuye a una mayor adaptación del cultivar a las condiciones específicas del entorno experimental.

Rosario (2010) señala que el mayor número de vainas por planta de los nueve cultivares ha obtenido la variedad Morada, con un promedio de 32.33 vainas por planta y el menor número de vainas por planta corresponde a la variedad Gergona con 21.00 vainas por planta.

### 3.2 Longitud de vainas

**Tabla 3.2**

*Análisis de variancia de la longitud de vaina en haba en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho*

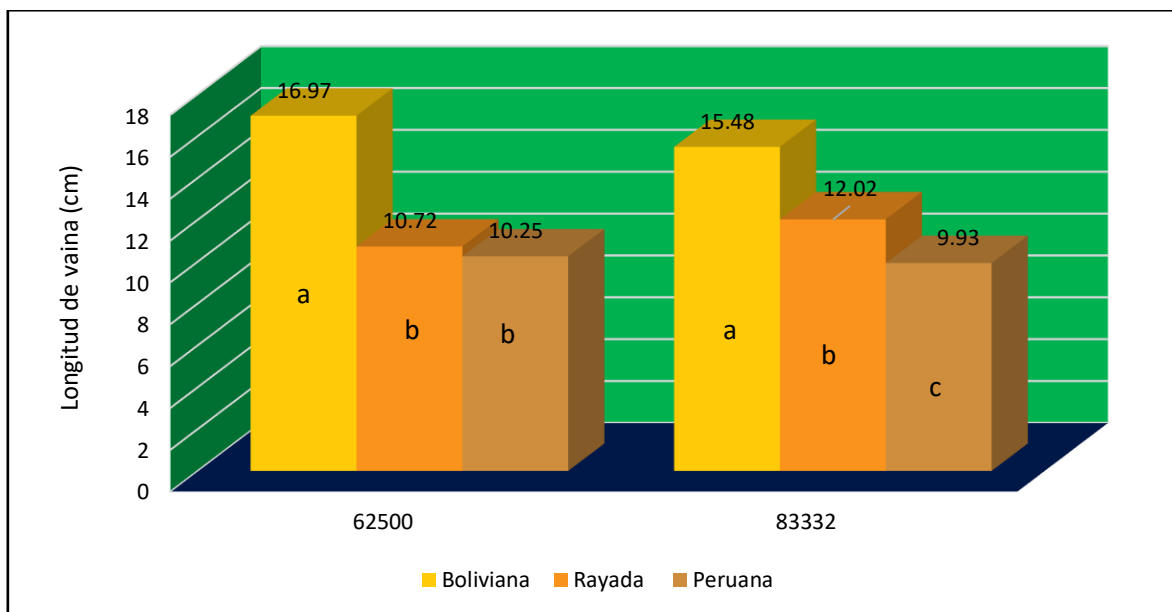
| F. Variación  | G.L. | SC       | CM      | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|----------|---------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 99.70    | 49.85   | 1.22   | 0.3350 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 12569.71 | 6284.86 | 154.12 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 13.18    | 13.18   | 0.32   | 0.5823 ns   |
| Inter (V x D) | 2    | 591.37   | 295.68  | 7.25   | 0.0113 *    |
| Error         | 10   | 407.79   | 40.78   |        |             |
| Total         | 17   | 13681.75 |         |        |             |

C.V. = 5.08 %

La Tabla 3.2 del análisis de varianza presenta una alta significación estadística en relación con las variedades, así como una significancia en la interacción entre las variedades y la densidad de las plantas. Este resultado facilita el examen de los efectos marginales de los dos factores mencionados. El coeficiente de variación se considera un indicador de alta precisión.

**Figura 3.2**

*Prueba de Tukey de los efectos simples de la longitud de vaina de tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm*



La figura 3.2 presenta los resultados de la prueba de Tukey sobre los efectos simples de las variedades en cada densidad de plantas. Se puede observar que la variedad Boliviana exhibe la mayor longitud de vaina, superando estadísticamente a los demás cultivares. La variedad peruana presenta la longitud de vaina más corta en comparación con las demás. En su investigación, Portero (2021) documenta que la variedad V1 (Haba INIAP) exhibió una longitud de vaina superior, con un promedio de 32,41 cm.

Esta medida refleja una diferencia estadísticamente significativa en comparación con las variedades V2 (Haba Blanca) y V3 (Haba peruana), las cuales presentaron promedios de 10,30 cm y 11,87 cm, respectivamente.

Rojas (2020) reporta que, el genotipo FLP12-063FB/SeIACS753/641-5/09 -24) obtuvo la mayor longitud de 10.95 cm frente a los 9 genotipo estudiados, ocupando el último lugar la variedad peruana con 8.40 cm.

Delgado (2017) manifiesta que en el cultivar de haba variedad Albertaza con diferentes abonamientos orgánicos se reportó longitudes de vaina de 13,60 cm a 9.60 cm.

### 3.3 Número de semillas por vaina

**Tabla 3.3**

*Análisis de variancia del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

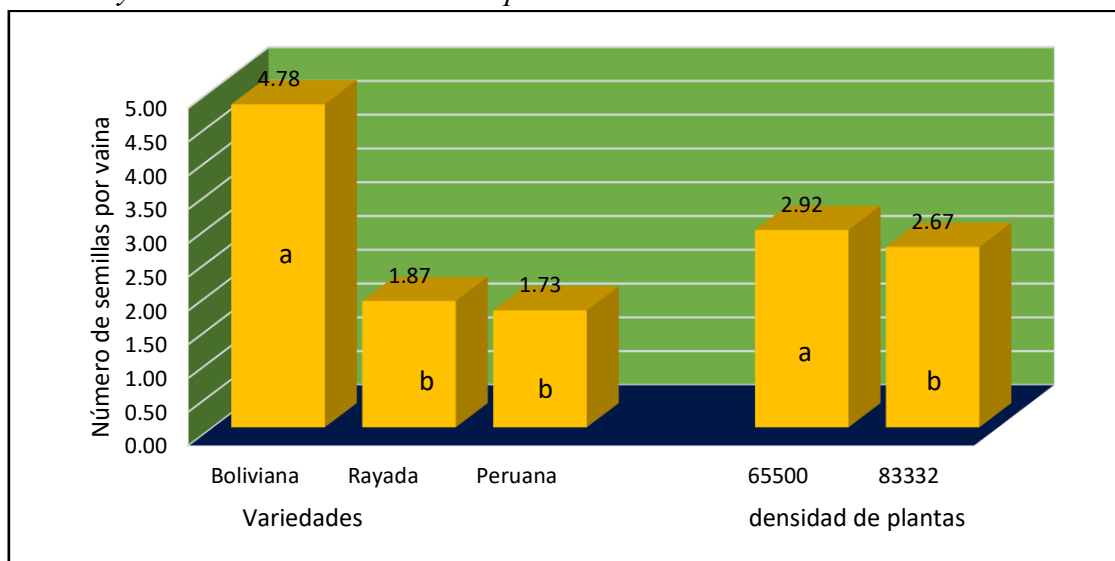
| F. Variación  | G.L. | SC    | CM    | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|-------|-------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 0.15  | 0.08  | 2.19   | 0.1624 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 35.65 | 17.83 | 506.14 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 0.29  | 0.29  | 8.34   | 0.0161 *    |
| Inter (V x D) | 2    | 0.07  | 0.04  | 1.08   | 0.3834 ns   |
| Error         | 10   | 0.35  | 0.04  |        |             |
| Total         | 17   | 36.53 |       |        |             |

C.V. = 6.72 %

La Tabla 3.3 del análisis de variancia correspondiente al número de semillas por vaina revela una significancia estadística en los efectos principales de las variedades y la densidad de plantas, lo que permite la investigación de dichos efectos. El coeficiente de variación sugiere una elevada precisión en los resultados del experimento.

**Figura 3.3**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm.*



La figura 3.3 muestra sobre el número de semillas por vaina, un mayor valor en la variedad Boliviana superando estadísticamente a las dos variedades en estudio, en lo referente a la densidad es con la densidad de 65500 plantas que se obtiene un mayor número de semilla.

Según Portero (2021), la variedad V1 (Haba INIAP) presenta un promedio de 6,76 granos por vaina, mientras que la variedad V3 (Haba Peruana) en el segundo puesto se encuentra la variedad con un valor promedio de 2,40 granos por vaina, mientras que la variedad V2 (Haba Blanca Local) le sigue, alcanzando un promedio de 2,35 granos por vaina. De acuerdo con estos hallazgos, la variante V1 presentó un mayor número de granos por vaina.

Rojas (2020) reporta que, en el estudio de 9 genotipos promisorios de haba realizado en la provincia de Jauja, se he encontrado el número máximo de semillas por vaina 2.24 y el menor número corresponde a 1.87, por lo tanto, no exhiben una significancia estadística entre sí. Los resultados obtenidos en la presente investigación son comparables, con la excepción de la colección boliviana que superó con amplio rango por ser un material genético con cualidades diferentes.

### 3.4 Número de semillas por planta

**Tabla 3.4**

*Análisis de variancia del número de semillas por planta de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

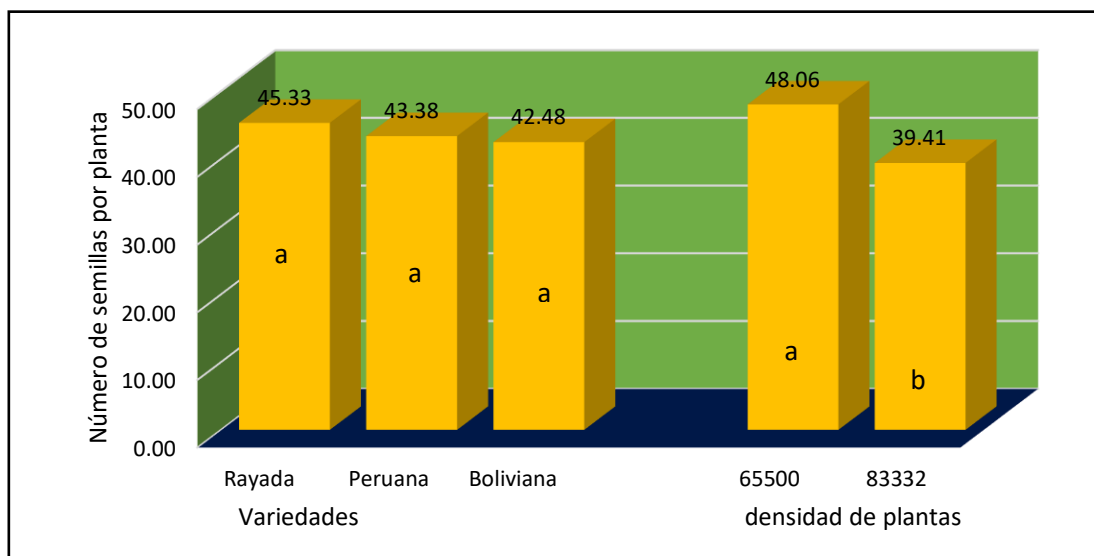
| F. Variación  | G.L. | SC     | CM     | Fc    | Pr>Fc     |
|---------------|------|--------|--------|-------|-----------|
| Bloque        | 2    | 81.97  | 40.99  | 1.49  | 0.2719 ns |
| Variedad (V)  | 2    | 25.47  | 12.74  | 0.46  | 0.6426 ns |
| Densidad (D)  | 1    | 336.27 | 336.27 | 12.21 | 0.0058 ** |
| Inter (V x D) | 2    | 275.47 | 12.81  | 0.47  | 0.6410 ns |
| Error         | 10   | 744.80 | 27.55  |       |           |
| Total         | 17   | 744.80 |        |       |           |

C.V. = 12.00 %

La Tabla 3.4 del análisis de variancia relativo al número de semillas por planta muestra una significancia estadística en el efecto principal de la densidad de plantas de haba, lo que permite realizar un análisis de contraste más detallado del factor mencionado. El coeficiente de variación es un parámetro que refleja el nivel de precisión habitual, influenciado notablemente por las condiciones ambientales adversas.

**Figura 3.4**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del número de semillas por vaina en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*



La figura 3.4 de la prueba de Tukey del número de semillas por planta se observa, a la variedad Rayada con un valor superior numéricamente con mayor valor con 45.33 semillas, en cuanto a la densidad de plantas es cuando se tiene 65500 plantas obteniendo un valor superior estadísticamente frente a la mayor densidad.

Aquino (2019) señala que el número de semillas por planta para la variedad peruana con diferentes niveles de aplicación de EM fue de 67.04 con el mejor tratamiento frente a 46.57 en el testigo.

### 3.5 Peso de grano por planta

**Tabla 3.5**

*Análisis de variancia del peso seco de semilla de haba por planta en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*

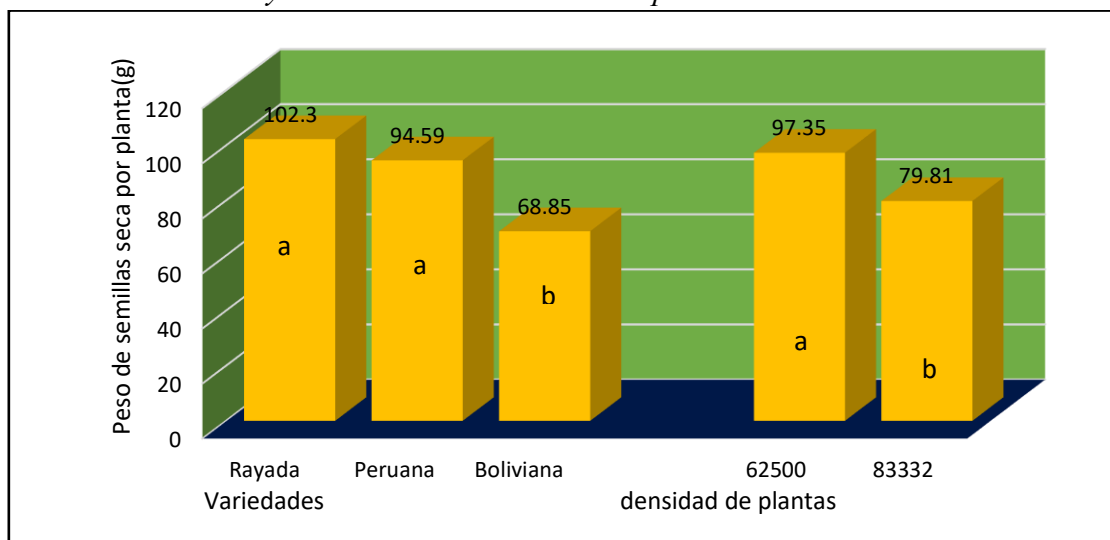
| F. Variación  | G.L. | SC      | CM      | Fc    | Pr>Fc     |
|---------------|------|---------|---------|-------|-----------|
| Bloque        | 2    | 206.6   | 103.3   | 1.03  | 0.2933 ns |
| Variedad (V)  | 2    | 3681.94 | 1840.97 | 18.34 | 0.0005 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 1383.91 | 1383.91 | 13.79 | 0.0040 ** |
| Inter (V x D) | 2    | 155.56  | 77.78   | 0.77  | 0.4866 ns |
| Error         | 10   | 1003.90 | 100.39  |       |           |
| Total         | 17   | 6431.91 |         |       |           |

C.V. = 11.31 %

La Tabla 3.5 del análisis de varianza acerca del peso seco de semillas por planta muestra una significación estadística en los efectos principales tanto de las variedades como de la densidad de la planta. Este descubrimiento facilita la investigación de los efectos mencionados en el marco de la evaluación comparativa. El coeficiente de variación se establece como un indicador de elevada exactitud.

**Figura 3.5**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de semilla seca por planta en tres variedades de haba y dos densidades densidad de plantas. Tambo 3650 msnm*



La figura 3.5 de la prueba de Tukey del peso seco de semilla por planta se observa, a la variedad Rayada y Peruana con el mayor valor sin diferencia estadística entre ellos, con un valor de 102.30 y 94.59 g respectivamente, en cuanto a la densidad de plantas es cuando se tiene 62500 plantas obteniendo un valor superior estadísticamente frente a la mayor densidad.

Aquino (2019) indica que el peso del grano por planta para la variedad peruana con diferentes niveles de aplicación de EM varía desde un máximo de 103.17 g a 74.60 g como mínimo en el testigo.

### 3.6 Rendimiento

**Tabla 3.6**

*Análisis de variancia del rendimiento de semilla de haba en tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho*

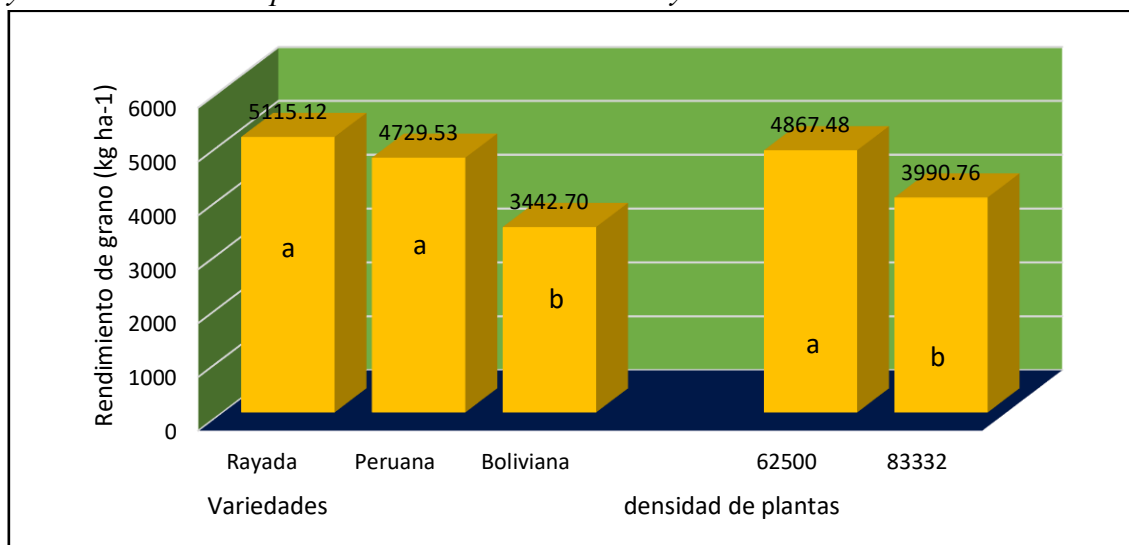
| F. Variación  | G.L. | SC          | CM         | Fc    | Pr>Fc       |
|---------------|------|-------------|------------|-------|-------------|
| Bloque        | 2    | 516606.01   | 258303.01  | 1.03  | 0.3922 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 9203184.08  | 4601592.04 | 18.34 | < 0.0005 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 3458888.35  | 3458888.35 | 13.78 | < 0.0040 ** |
| Inter (V x D) | 2    | 389083.39   | 194541.69  | 0.78  | 0.4864 ns   |
| Error         | 10   | 2509491.90  | 250949.19  |       |             |
| Total         | 17   | 16077253.73 |            |       |             |

C.V. = 11.31 %

La Tabla 3.6 del análisis de variancia correspondiente al rendimiento del haba indica una significancia estadística elevada en los efectos principales de las variedades y de la densidad de siembra. Este hallazgo proporciona un marco propicio para la evaluación de los efectos mencionados en el contexto de la prueba de contraste. El coeficiente de variación se erige como un indicador que muestra un elevado nivel de precisión.

**Figura 3.6**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del rendimiento de grano en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm - Ayacucho*



En la figura 3.6 bajo la prueba de Tukey se observa el rendimiento de grano de haba, donde la variedad Rayada y Peruana son los de mayor valor sin diferencia estadística entre ellos con valores de 5115.12 y 4729.53 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente; además se obtiene un mayor rendimiento estadísticamente superior con la densidad de 62,500 plantas, con un valor de 4867.48 kg ha<sup>-1</sup> frente a la densidad alta que alcanza un rendimiento de grano de 3990.76 kg ha.<sup>-1</sup>

Portero (2021) reporta que en su trabajo de investigación titulado “Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas (*vicia faba* l.)” ha obtenido rendimientos de 4038, 1332 y 1552 kg de semilla de haba por hectárea para las variedades INIAP, Blanca y Peruana, respectivamente.

Rojas (2020) menciona que obtuvo el mejor rendimiento en semillas fue la variedad peruana con 6,500 kg.ha<sup>-1</sup> seguido del genotipo FLP12-063FB/SeIACS753/641-5/09 -24 y FLP12-056FB/SeIACS654/674-4/09 -19 con rendimientos de 4050 y 3650 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Según Tineo (2011), la variedad peruana originaria de Huancavelica exhibió el rendimiento más elevado en términos de grano, alcanzando un promedio de 3.86 t.ha<sup>-1</sup>. Le siguieron las variedades Pacae y Gergona, mientras que la variedad Negra presentó el rendimiento más bajo, con un promedio de 1.48 t.ha<sup>-1</sup>.

Rosario (2010) indica que la variedad Boliviana logró el rendimiento más elevado por hectárea, alcanzando un promedio de 4.50 toneladas de grano por hectárea, superando a los demás tratamientos evaluados. En contraste, la variedad Gergona presentó el promedio más bajo, con 2.24 toneladas por hectárea, entre las nueve variedades analizadas.

### 3.7 Peso de 1000 semillas

**Tabla 3.7**

*Análisis de variancia del peso de 1000 semillas de haba de tres variedades y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho*

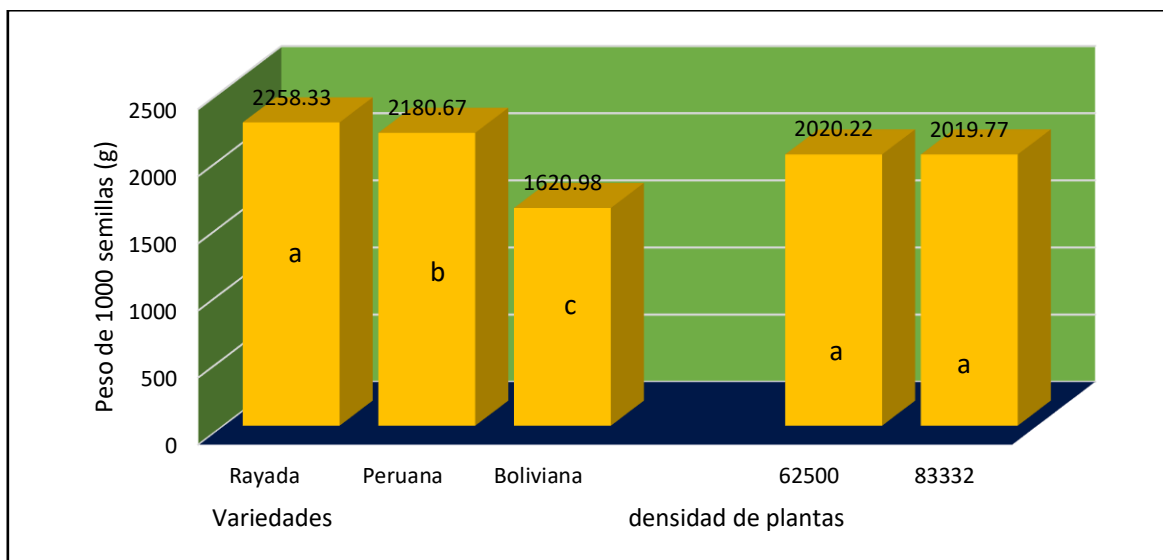
| F. Variación  | G.L. | SC         | CM        | Fc     | Pr>Fc       |
|---------------|------|------------|-----------|--------|-------------|
| Bloque        | 2    | 3968.22    | 1984.11   | 2.55   | 0.1276 ns   |
| Variedad (V)  | 2    | 1450985.13 | 725492.57 | 931.52 | < 0.0001 ** |
| Densidad (D)  | 1    | 0.93       | 0.93      | 0.0012 | 0.9731 ns   |
| Inter (V x D) | 2    | 1504.53    | 752.27    | 0.97   | 0.4135 ns   |
| Error         | 10   | 7788.25    | 778.82    |        |             |
| Total         | 17   | 1464247.07 |           |        |             |

C.V. = 1.38 %

La tabla 3.7 del análisis de varianza correspondiente al peso de 1000 semillas revela una alta significación estadística del efecto principal asociado a las variedades. Este hallazgo fundamenta el estudio del efecto mencionado a través de la aplicación de la prueba de contraste. El coeficiente de variación representa una medida de alta precisión.

**Figura 3.7**

*Prueba de Tukey de los efectos principales del peso de 1000 semilla en tres variedades de haba y dos densidades de plantas. Tambo 3650 msnm.*



La figura 3.7 de la prueba de Tukey del peso de 1000 semillas se observa, a la variedad Rayada y Peruana con el mayor valor mostrando diferencia estadística entre ellos, con un valor de 2258.33 y 2180.67 g respectivamente, en cuanto a la densidad de plantas es cuando se tiene 62,500 plantas se obtiene un valor numéricamente superior con un valor de 2020.22 g sin que exista diferencia estadística entre ellos.

Rojas (2020) menciona que, para el peso de 1000 semillas el valor de 1766 g que supera estadísticamente a los 8 genotipos restantes cuyos pesos fluctúan entre 1320 y 1016 g sin significancia estadística entre ellos

Según Rosario (2010) se observa que la variedad Boliviana exhibió el mayor peso promedio con 2220 gramos en 1000 semillas, mientras que la variedad Peruana presentó el menor promedio, alcanzando 1800 gramos.

### **3.8 Porcentaje de pureza, germinación y vigor de la semilla**

Se llevaron a cabo ensayos de germinación de semillas con el propósito de evaluar la viabilidad de las mismas. Los resultados obtenidos son utilizados para determinar su valor agronómico, identificar y comparar las diferencias entre lotes con fines de control, así como para planificar el manejo de las semillas, tanto en condiciones de almacenamiento como en el campo. Colocar el substrato en los táperes de plástico y en las bandejas de germinación. En primera instancia se ha colocado tres pliegos de papel secante en táperes limpios con tres repeticiones para cada tratamiento las que se ha humedecido con agua destilada, utilizando la pizeta. Distribuir las semillas en forma equidistante. Se realizó revisión periódica de la humedad del substrato. Finalmente se ha evaluado a los 7 y 10 días después de la instalación los que fueron registrados en la ficha correspondiente.

La prueba de vigor de las semillas consiste en determinar la potencialidad de los lotes de semillas para desarrollar plántulas normales y producir una implantación rápida y homogénea del cultivo. Para ello se ha utilizado la prueba de tasa de crecimiento de plántulas siguiendo el procedimiento de engrapar en una de las esquinas de 06 pliegos de papel secante de 30 x 25 cm. En el papel interior y en la mitad de un rectángulo se ha marcado una línea central paralela a su eje mayor, luego se ha marcado las otras 5 líneas paralelas, cada una a una distancia de 2 cm desde la línea central. A su vez, en la línea central se marcan 10 puntos distanciados a 2 cm y en cada punto se coloca una semilla, de forma tal que el embrión quede con la radícula orientada hacia abajo. Antes de colocar las semillas se ha remojado los papeles para que el colocado de las semillas sea más fácil. En seguida se ha enrollado los papeles no muy apretados formando rollos de aproximadamente 4 cm de diámetro, capaces de permanecer parados sin soporte. Cada rollo se ha envuelto en una bolsa de polietileno y se lo guarda con los otros en un recipiente de plástico por un periodo de 12 días. Luego de este tiempo se ha realizado la evaluación registrando los datos en la ficha correspondiente.

**Tabla 3.8**

*Resultado de análisis de calidad de las semillas en laboratorio*

| <b>Tratamiento</b> | <b>Porcentaje de pureza</b> | <b>Porcentaje de germinación</b> | <b>Vigor</b> |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------|
| T1                 | 98.5                        | 96.00                            | 9.20         |
| T2                 | 98.4                        | 97.00                            | 9.13         |
| T3                 | 97.2                        | 97.50                            | 8.46         |
| T4                 | 96.3                        | 98.20                            | 8.23         |
| T5                 | 96.8                        | 99.10                            | 9.60         |
| T6                 | 97.3                        | 94.20                            | 9.73         |

En la Tabla 3.8 se muestran los resultados del porcentaje de pureza el cual varía de 96.3% a 98.5%; el porcentaje de germinación varía de 94.20% a 99.10% y la evaluación del vigor de las semillas reporta un crecimiento superior a 7.0 cm, lo que nos indica que las semillas evaluadas tienen alto vigor. Estos resultados de porcentaje de pureza, germinación y vigor son próximos lo que nos indican que no existe significancia estadística entre los tratamientos respecto a la evaluación en el laboratorio. Por lo tanto, la calidad de semilla obtenida en el presente trabajo de investigación es de muy buena calidad.

### 3.9 Análisis Económico

El análisis económico según los cuadros adjuntos es rentable en todos los casos resaltando los tratamientos T3 (Rayada+62,500 plantas/ha) y T5 (Peruana+62,500 plantas/ha) alcanzaron el mayor ingreso para el productor.

**Tabla 3.9.** Análisis económico de los tratamientos de tres variedades de haba y dos densidades de planta. Tambo 3650 msnm – Ayacucho

| Tratamientos | Descripción de tratamientos | Costo de producción (S/) | Rdto /Kg/ha)<br>semilla y descarte | Precio de venta<br>X kg (S/) | Beneficio bruto<br>(S/) | Beneficio neto<br>(S/) | Beneficio/Costo<br>(B/C) |
|--------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| T1           | v1 x d1                     | 9,674.50                 | 3522.00<br>1509.00                 | 8.0<br>3.0                   | 32703.00                | 23028.50               | 9.21                     |
| T2           | v1 x d2                     | 9,762.50                 | 3099.00<br>1328.00                 | 8.0<br>3.0                   | 28776.00                | 19013.50               | 7.46                     |
| T3           | v2 x d1                     | 9,542.50                 | 2478.00<br>1335.00                 | 12.0<br>3.0                  | 33741.00                | 24198.50               | <b>9.85</b>              |
| T4           | v2 x d2                     | 9,454.50                 | 1997.00<br>1075.00                 | 12.0<br>3.0                  | 27189.00                | 17734.50               | 7.18                     |
| T5           | v3 x d1                     | 10,598.50                | 4030.00<br>1727.00                 | 10.0<br>3.0                  | 45481.00                | 34882.50               | <b>12.87</b>             |
| T6           | v3 x d2                     | 10,378.50                | 3131.00<br>1342.00                 | 10.0<br>3.0                  | 35336.00                | 24957.50               | 9.29                     |

## CONCLUSIONES

1. Entre los tres cultivares estudiados se ha determinado que la variedad peruana produce mayor número de vainas por plantas; respecto a la longitud de vainas y número de semillas por vaina destaca la colección boliviana con un promedio de 16.97 cm y 4.78 semillas, respectivamente; los otros parámetros evaluados como: Número de semillas por planta, peso de semilla por planta, peso de 1000 semillas y rendimiento de semilla destacó el cultivar Rayada con 45.33 semillas, 102.3 g; 2,258 g y 5,115.12 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente.
2. La densidad de 62,500 plantas por hectárea, configurada con una distancia de 0.80 metros entre surcos y 0.40 metros entre golpes, además de contar con 2 plantas por golpe, ha demostrado ser superior en todos los parámetros evaluados. Estos parámetros incluyen el número de vainas, el número de semillas por vaina, el número de semillas por planta, el peso del grano, el peso de 1000 semillas, y el rendimiento con 20.33; 2.92; 48.6; 97.35g; 2020.22g y 4,867.48 kg. ha<sup>-1</sup>, respectivamente.
3. Los tratamientos mostraron índices de rentabilidad que superan el umbral de cero, lo cual indica que todos ellos generan beneficios en relación con la inversión realizada. Cabe indicar que el tratamiento T3 (Rayada+62,500 plantas/ha) y T5 (Boliviana+62,500 plantas/ha) alcanzaron el mayor índice de B/C con 9.85 y 12.87 con un beneficio neto de S/. 24,198.50 y 34,882.50 respectivamente.

## REFERENCIAS

- Alanoca, M. (2010). *Efecto de la interacción de niveles de N – K<sub>2</sub>O - S en el cultivo de haba verde cv. albertaza en condiciones edafoclimáticas de Chiguata – Arequipa*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 68 p.
- Antunez de Mayolo. (1984). *Fertilizantes agrícolas en el antiguo Perú*. PUC. Lima - Perú.
- Aquino, D. (2018). Efectividad de microorganismos eficaces (em) en el rendimiento del cultivo de habas (*vicia faba*) variedad señorita en condiciones edafoclimaticos de Panao, Pachitea. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo
- Arratea, M. (2011). Guano de islas y potasio en el rendimiento de haba baby (*Vicia faba* L.) en condiciones edafoclimáticas de Ilave – Puno. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 84 p.
- Calzada, B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. Quinta edición. Editorial milagros, Lima, Perú.
- Campos, I. (2001). *Suelos, abonos y fertilizantes*. Edit. De vecchi. España. 174 p.
- Cárdenas, M. (2011). Enmiendas orgánicas: Estiércol de vacuno y Bacthon® en el rendimiento de perejil crespo (*Petroselinum crispum* Mill) en zonas áridas. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 67 p.

- Chambi, H. (2007). Efecto de seis fuentes de estiércol en el rendimiento de grano de frijol y su impacto en el contenido de materia orgánica y nitrógeno del suelo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 77 p.
- CLADES, (1998). Manual de producción orgánica. Edit. CLADES, Chile. 86 p.
- Confalone, A. (2008). Crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (*vicia faba* L.). parametrización del submodelo de fenología de cropgro-fababean. Tesis para optar el título profesional de ingeniera agrónoma. Universidad Santiago de Compostela. España. 213 p.
- Delgado, G. (2017). Rendimiento del cultivo de haba verde (*vicia faba* L.) cv. albertaza por efecto de cuatro abonos orgánicos y bacthon® en Chiguata - Arequipa. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo
- FAO, (2011). Producción orgánica de cultivos andinos, manual técnico.
- Félix-Herrán, J. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. Programa de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. 11 p.
- Gallegos, G. (2007). Macerado de estiércol en dos niveles y cuatro fuentes de materia orgánica en el rendimiento de haba verde (*Vicia faba* L.) cv. albertaza Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA.
- Gomero, L.; Velásquez, H. (1999). MES – Manejo ecológico de suelos, conceptos, experiencias y técnicas. Edit. RAAA. Lima – Perú. 228 p.
- Gros, A. (1992). Abonos: Guía práctica de la fertilización. 8va Edición, Madrid Ediciones Mundi - prensa 450 p.
- IBTA. (2004). Seminario Taller sobre Haba de Exportación, IBTA. Octubre de 1994, Cochabamba – Bolivia. 45 p.
- INIA, (2000). Cultivo de Haba en los Valles del sur chico. folleto. Lima - Perú. 30 p.
- INIA, (2013). Estación Experimental Agraria Santa Ana - Huancayo. Manejo del cultivo de haba, hojas divulgativa N°01- 2013.
- Labrador, J. (2001). La materia orgánica en los agroecosistemas. Edic. Mundiprensa. España. 293 p.
- Lemos, H. V (2018). Potencial agronómico en accesiones de olluco (*Ullucus tuberosus* Caldas) del Perú, bajo condiciones climáticas de Monte Azul - Kichki – Huánuco.
- Marquez, M. H. (2019). Composición nutricional y de mucílago de tres variedades de olluco (*ullucus tuberosus* loz.) para la obtención de chuño de olluco en el distrito de santo tomás - Cusco.
- Meléndez, G. (2003). Abonos orgánicos. CATIE. San José. Costa Rica. 2010 p.
- Meléndez, G.; Soto, G. (2003). Taller de abonos orgánicos. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. 155 p.

- MINAG, (Ministerio de agricultura), (2010). El cultivo de haba en la sierra sur. Arequipa.
- Morales, M. (2008). Los biofertilizantes, una alternativa productiva, económica y sustentable. Edit. Anamex. México.
- Niño, V. (2005). Guía Agronómica Cultivo de Haba. Recomendaciones Técnicas para Siembra en la Sierra Peruana. S/ed. Churín, Perú. pp. 6 - 24
- Ortega, F. (1982). La materia orgánica de los suelos y el humus de los suelos de Cuba. Edit. La Academia, La Habana. - Cuba. 129 p.
- Paz, E. (1998). El compost en la tecnología para el manejo ecológico del suelo en la asociación maíz – haba y monocultivo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA.
- Peralta, et al (1998). Manual agrícola de leguminosas. Cultivos y Costos de Producción. Profisa CRSP-U. Minnesota. 43 p.
- Portero, N. (2021). Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas (*vicia faba* L.) en la parroquia Augusto Nicolás Martínez” Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo–Ecuador.
- Restrepo, J. (2000). Memorias de la Conferencia: “Agricultura orgánica con énfasis en biofertilizantes y caldos minerales”. (Guayaquil - Ecuador, septiembre 21 - 23).
- Rojas, C. (2011). Componentes de rendimiento de genotipos promisorios de haba (*vicia faba* L.) procedentes de icarda-siria en condiciones de Mantaro - Jauja. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo–Ecuador.
- Rojas, C.L.R. (2020). Componentes de rendimiento de genotipos promisorios de haba (*Vicia faba* L.) procedentes de Icarda-Siria en condiciones de el Mantaro – Jauja. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro del Perú].
- Rosario, C. (2010). Adaptación de variedades mejoradas de habas (*vicia faba*) en condiciones agroecológicas del centro poblado de Huaylasjirca distrito de Yanahuanca –Huancavelica Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo.
- Terzopoulos, et al (2004). Caracterización de las poblaciones griegas de haba (*Vicia faba* L.) y su evaluación mediante un nuevo parámetro. Res. General. Evolución. 51:655-667.
- Tineo, M. (2011). Rendimiento en verde y grano seco de 10 variedades de haba (*viciafabal*). Allpachaka a 3,500 m.s.n.m.-Ayacucho" Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo.