

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**EFFECTO DEL GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DE HABA VERDE
(*Vicia faba L.*), VARIEDAD “CUSQUEÑITA” EN CONDICIONES
EDAFOCLIMATICAS DEL SECTOR PACUYÚC, K’AYRA-CUSCO**

**PRESENTADO POR:
BR. GILBER CARRION BOLIVAR**

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

**ASESORA:
DRA. CATALINA JIMÉNEZ AGUILAR**

CUSCO - PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: “EFECTO DEL GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DE HABA VERDE (Vicia faba L.), VARIEDAD “CUSQUEÑITA” EN CONDICIONES EDAFOClimáticas DEL SECTOR PACUYIC, KAYRA-CUSCO”

presentado por: Gilber Carrion Bolivar con DNI Nro.: 72264162 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agronomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 1 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 14 de Octubre de 2024



Firma

Post firma Catalina Jiménez Aguilar

Nro. de DNI 23936715

ORCID del Asesor 0000-0002-1813-7756

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:392698452

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS GILBER CARRION BOLIVAR.pdf

RECUENTO DE PALABRAS

16156 Words

RECUENTO DE CARACTERES

81894 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

102 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.0MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 14, 2024 6:50 AM EST

FECHA DEL INFORME

Oct 14, 2024 6:51 AM EST**● 1% de similitud general**

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

- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de Internet
- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado

DEDICATORIA

A mis padres Romualdo y Elena, por su continuo apoyo, motivación, paciencia y por haber inculcado el trabajo, estudio y superación en mi vida universitaria.

A mis hermanas Yovana, Álcida y Alexandra por su confianza y el constante apoyo.

Finalmente, a todas las personas que de alguna manera u otra aportaron a este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Escuela Profesional de Agronomía, a los Docentes. Por mi formación profesional.

A mi asesora Dra. Catalina Jiménez Aguilar, por la orientación en todo el proceso de la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Mgt. Víctor Minauro Rojas, por sus acertadas orientaciones, paciencia y guía en el desarrollo de la investigación.

A todas las personas que de alguna forma ayudaron a concluir de manera satisfactoria el presente trabajo.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE	iii
RESUMEN	vi
INTRODUCCION	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION	2
1.1. Identificación del problema objeto de investigación.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específico.....	2
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
2.3. Justificación.....	4
III. HIPÓTESIS	5
3.1. Hipótesis general.....	5
3.2. Hipótesis específica.....	5
IV. MARCO TEÓRICO	6
4.1. Antecedentes de la investigación.....	6

4.2.	Bases teóricas	7
4.2.1.	Origen y distribución del haba	7
4.2.2.	Posición taxonómica	8
4.2.3.	Descripción botánica	8
4.2.4.	Fenología del cultivo de haba	10
4.2.5.	Composición nutricional haba (<i>Vicia faba L.</i>)	13
4.2.6.	Situación nacional del cultivo de haba	13
4.2.7.	Cultivares de habas más importantes en el Perú	15
4.2.8.	Descripción de la variedad Cusqueñita	16
4.2.9.	Exigencias agroecológicas	17
4.2.10.	Manejo agronómico	18
4.2.11.	Cosecha y manejo postcosecha	20
4.2.12.	Plagas y enfermedades	22
4.2.13.	Guano de isla	24
4.2.14.	Descripción de términos básicos	28
V.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	30
5.1.	Tipo de investigación	30
5.2.	Nivel de investigación	30
5.3.	Ubicación espacial	30
5.3.1.	Ubicación temporal	30

5.3.2. Ubicación política.....	30
5.3.3. Ubicación geográfica	30
5.3.4. Ubicación hidrográfica.....	31
5.3.5. Ubicación satelital del campo.....	31
5.3.6. Ubicación Ecológica.....	31
5.3.7. Historial del campo experimental	32
5.4. Materiales y métodos	32
5.4.1. Materiales, equipos y otros.....	32
5.5. Metodología	33
5.5.1. Muestreo de suelo	33
5.5.2. Análisis de suelo.....	34
5.5.4. Tratamientos en estudio.	34
5.5.5. Diseño experimental	34
5.5.6. Características del campo experimental	34
5.6. Conducción del experimento	38
5.7. Métodos de evaluación.....	44
5.7.1. Rendimiento	44
5.7.2. Características biométricas:.....	45
5.7.3. Condiciones meteorológicas	46
5.8. Operacionalización de variables.....	47

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
6.1. Rendimiento	48
6.1.1. Peso de granos por planta.....	48
6.1.2. Peso de vainas por planta	50
6.1.3. Peso de 100 granos	53
6.1.4. Rendimiento de vaina verde de habas por hectárea	55
6.1.5. Rendimiento de grano verde de habas por hectárea.....	58
6.2. Características biométricas de las vainas y altura de las plantas	61
6.2.1. Altura de planta	61
6.2.2. Número de vainas	63
6.2.3. Número de granos.....	66
6.2.4. Longitud de vainas	68
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	71
7.1. Conclusiones	71
7.2. Sugerencias.....	73
VIII. BIBLIOGRAFÍA	74
IX. ANEXOS	79

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “EFECTO DEL GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DE HABA VERDE (*Vicia faba* L.), VARIEDAD “CUSQUEÑITA” EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL SECTOR PACUYUC, K’AYRA-CUSCO” fue realizado en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco en el periodo comprendido entre enero a mayo 2023.

El objetivo general de la investigación fue determinar el efecto del guano de isla en el rendimiento de haba verde (*Vicia faba* L.), variedad “Cusqueñita”. Para ello se utilizó el diseño de bloques completamente al azar conformado por 4 tratamientos, 4 repeticiones, 90 plantas por cada unidad experimental y 10 muestras a evaluar en cada tratamiento.

Para alcanzar los objetivos, se planteó distintas variables de respuestas las cuales son: el peso de granos por planta, peso de vainas por planta, peso de 100 granos, rendimiento de vaina verde en t/ha, rendimiento de grano verde en t/ha., altura de plantas, número de vainas por planta, número de granos por planta y longitud de vaina, cuyos datos se analizaron con la técnica de ANVA y para la comparación de medias se utilizó la prueba de significación de Tukey a un 95 y 99 % de confianza.

De los resultados, se puede sostener que los tratamientos mostraron diferencias estadísticas significativas. En la variable peso de granos por planta el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento T2 (Guano de isla 6 g/planta) con 125.13 gramos; para peso de vainas por planta el resultado superior se obtuvo con el tratamiento T2 (Guano de isla 6 g/planta) de 313.50 gramos; en el peso de 100 granos el tratamiento con mayor peso fue el T3 (Guano De Isla 9 g/planta) con 261.55 gramos; para rendimiento de vaina verde

en hectárea fue el T2 (Guano de isla 6 g/planta) con 4.08 t/ha; en cuanto al rendimiento de grano verde llevado a la hectárea resultó mejor el T2 (Guano de isla 6 g/planta) con 1.85 t/ha; para altura de planta el más superior fue el T3 (Guano de isla 9 g/planta) con un promedio de 90.25 cm; en el número de vainas por planta el tratamiento con más cantidad fue el T2 (Guano de isla 6 g/planta) con 21.08 vainas; para número de granos por planta resultando mejor el tratamiento T2 (Guano de isla 6 g/planta) con 33.39 granos y finalmente para la variable longitud de vainas no hubo diferencias significativas donde se logró alcanzar un promedio homogéneo que va desde 8.98 a 9.42 cm.

Palabras Clave: Características biométricas, Edafoclimáticas, Taxonomía, Variable.

INTRODUCCIÓN

El haba (*Vicia faba L.*), es una leguminosa que tanto en la región, en el país y en el mundo tiene mucha importancia, porque es la principal fuente alimenticia más importante en la dieta y en el ingreso económico del agricultor. Es considerado como la fuente de proteínas, fibras y calorías más barata en el mercado.

Actualmente el mercado de haba en grano verde tiene un valor potencial que no se ha explotado, para ello es bueno que el agricultor dé la iniciativa de cambiar el aspecto técnico, a través de la reestructuración de labores culturales bajo proyectos orgánicos; hay muchas posibilidades de vender vainas verdes de haba orgánica en los diferentes mercados de la región y del país.

El cultivo de haba en Cusco desafía distintas realidades en cuanto a su manejo agronómico, porque la mayor parte de los agricultores son pequeños productores, que tienen poca capacidad de mejorar los rendimientos de sus cultivos, por lo cual obtienen bajos precios por la venta de sus productos.

El presente trabajo de investigación titulada **“EFECTO DEL GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DE HABA VERDE (*Vicia faba L.*) VARIEDAD “CUSQUEÑITA” EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL SECTOR PACUYUC K’AYRA-CUSCO”** tiene como finalidad mejorar el rendimiento del cultivo de haba con nuevas propuestas de agricultura orgánica y de esa manera incrementar el ingreso económico del productor

Por ello, el uso del guano de isla; es una alternativa al uso de fertilizantes sintéticos, también está íntimamente relacionado que mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo, sobre todo aumenta la capacidad productiva del suelo.

El autor.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

El haba (*Vicia faba L.*), es una leguminosa que forma uno de los recursos alimenticios y económicos para el productor, a la vez esta leguminosa por su alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales en su composición química, es utilizada en diferentes platos tradicionales. Lo cual justifica incrementar los rendimientos de dicho cultivo mediante el uso del guano de isla.

En la región Cusco, el uso indiscriminado de fertilizantes químicos hace que los suelos se estén degradando, lo cual causa que la producción, cada vez, sea menor y la presencia de plagas y enfermedades se vuelvan incontrolables, así como también hay un escaso conocimiento sobre el uso del guano de isla en las parcelas conducidas por los agricultores de la región del cusco.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto del guano de isla en el rendimiento de haba verde (*Vicia faba L.*), variedad “Cusqueñita” en condiciones edafoclimáticas del sector Pacuyuc, K’ayra-Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será los efectos del guano de isla en el rendimiento del cultivo de haba verde?
- ¿Cuál será los efectos del guano de isla en altura de las plantas y las características biométricas de las vainas del cultivo de haba?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1. Objetivo general

Determinar el efecto del guano de isla en el rendimiento de haba verde (*Vicia faba L.*), variedad “Cusqueñita” en condiciones edafoclimáticas del sector Pacuyuc, K´ayra-Cusco.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar los efectos del guano de isla en el rendimiento del cultivo de haba verde.
- Evaluar los efectos del guano de isla en altura de las plantas y las características biométricas de las vainas del cultivo de haba.

2.3. Justificación

Las malas prácticas agrícolas como sobre riego (lavar nutrientes y minerales que afecta la estructura del suelo), falta de rotación de cultivos (no permite que el suelo se recupere), uso excesivo de fertilizantes químicos que alteran el equilibrio nutricional, hace que los suelos agrícolas estén disminuyendo su fertilidad, lo cual causa un declive en la producción de habas.

En ese sentido, para obtener un buen rendimiento en la producción de haba (*Vicia faba L.*), la fertilización del suelo tiene que ser variado y completo, siendo la opción correcta el uso de abonos orgánicos (guano de isla) que preserven la vida de los microorganismos y así enriquecer la estructura del suelo.

La idea del uso del guano de isla es con el fin de obtener alimentos sanos, que realmente sean nutritivos y aparte de ello, nuestra producción sea rentables económicamente y además no haya presencia de residuos químicos, de esa manera cuidar el agua, aire y el suelo, de modo que nos permita producir más y una cosecha de calidad.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El efecto del guano de isla, si influirá en el rendimiento de haba verde (*Vicia faba L.*), variedad “Cusqueñita” en condiciones edafoclimáticas del sector Pacuyuc, K´ayra-Cusco.

3.2. Hipótesis específicas

- La aplicación del guano de isla si tendrá efectos significativos en el rendimiento del cultivo de haba verde.
- La aplicación del guano de isla en el cultivo de haba si influirá en altura de las plantas y en sus características biométricas de las vainas.

IV. MARCO TEORICO

4.1. Antecedentes de la investigación

(**Checya, 2010**), en su trabajo de investigación titulada “Comparativo de rendimiento de 12 ecotipos locales de haba (*Vicia faba L.*) en la comunidad de Qewar – Sicuani”, realizada a una altitud de 3500 msnm, en la campaña agrícola 2008 – 2009. Se utilizaron 12 ecotipos de haba, que fueron colectados de la comunidad de Qewar, el objetivo general fue evaluar las características fenológicas, el rendimiento de grano seco, y las características agronómicas de 12 ecotipos de haba (*vicia faba L.*) bajo las condiciones de la comunidad de Qewar- Sicuani, de los resultados el ecotipo que presento mayor rendimiento de grano seco fue el Yana con 1.91 t/ha, el ecotipo Yuraq destaco por tener la mayor longitud de tallo de 100.12 cm ,el mayor número de granos por vaina que fue 2.35 granos y el mayor número de vainas por tallo con 25.82 vainas, el ecotipo Q'achu q'omer destaco por tener el mayor número de macollos por planta con 4.72 a su vez también es uno de los ecotipos más precoces con 180 días de siembra y los ecotipos más tardíos fueron el Che'qchi Yuraq y Oqe tuytu con 196 días de la siembra.

Curí (2022), indicó en su trabajo de investigación “Evaluación agronómica y rendimiento en grano seco de ocho cultivares de habas (*Vicia faba L.*) en el Distrito de Cachimayo - Anta – Cusco” Respecto al rendimiento de Grano por hectárea se concluye que el cultivar Boliviana obtuvo el mayor rendimiento con 5.51 t/ha ,seguido del cultivar Yuraq con 4.54 t/ha, por otra parte se tiene que los cultivares Quelqao con 4.36 t/ha, Munay Angelica con 4.25 t/ha, Yana con 4.09 t/ha, Morada con 3.95 t/ha , peruanita 3.64 t/ha y Q'ello con 3.41 t/ha de grano seco lo que demuestra que la localidad de Cachimayo reúne las condiciones climática y edáficas excelentes para desarrollar este cultivo

Deudor & Arrieta (2020), concluyen en su trabajo de investigación titulada “Estudio del efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento verde del cultivo de haba (*Vicia faba L.*), variedad paca amarillo en condiciones de Huariaca-Pasco (Perú)”, que el guano de isla aplicado en 3 tn/ha, mejoró el rendimiento de vainas verdes de haba con la variedad Pacae amarillo de 7.82 tn/ha. en condiciones agroclimáticas de Huariaca.

Kama (2017), en el trabajo de investigación que realizó titulada “Aplicación de biol bovino en cultivo de haba (*Vicia faba L.*) bajo riego por goteo en la estación experimental Choquenaira. -La Paz (Bolivia)” concluye que la aplicación de diferentes dosis de biol en el cultivo de haba mostraron diferencias significativas. El T3 (40% de biol) es la que manifestó los mejores resultados en el rendimiento, el cual obtuvo 31,98 tn/ha, con T2 (20 % de biol) registro 26,65 tn/ha, mientras que el T1(Testigo) sin biol obtuvo 22,84 tn/ha

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Origen y distribución del haba

Fragoso (2022), menciona que el antepasado del haba fue la *Vicia galilea*, lo cual fue una guía para la predicción que el lugar de origen es Asia Central. Las primeras descripciones de esta leguminosa fueron realizadas en China y Japón (700 años D.C.), la primera descripción formal fue realizado en el diccionario de plantas en Japón (Griffiths,1983).

Horque (2004), indica que el lugar de la domesticación del cultivo de haba está todavía lejos de esclarecerse. Hay evidencias de su existencia en la edad del neolítico temprano (5000 A.C.), en el cercano oriente, lo cual tampoco está completamente demostrado. Varios autores consideran que el origen de esta leguminosa es del Continente Asiático,

Cuenca del Mediterráneo o Norte del África (Egipto).

De León (2010), afirma que el cultivo de haba fue traído a América por los españoles y únicamente se desarrolló en pocos países que tiene sus zonas frías como Perú, Bolivia, México, Paraguay, Colombia, Brasil.

4.2.2. Posición taxonómica

Arthur Cronquist (1993), presenta la siguiente clasificación taxonómica del haba:

Reino: Vegetal
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Sub Clase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Tribu: Vicieae
Género: Vicia
Especie: Vicia faba
Sub Especie: major
Nombre científico: *Vicia faba L.*

4.2.3. Descripción botánica

- ***Raíz***

Horque (2004), indica que el cultivo de haba posee un sistema radicular pivotante que alcanza un gran desarrollo. Además, la raíz principal es vigorosa, profunda y se lignifica significativamente, y las raíces secundarias logran un menor desarrollo, en donde se forman los nódulos, donde que habitan las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico.

- **Tallo**

Espinoza (2017), manifiesta que los tallos son erguidos, fistulosos y robustos de sección cuadrangular y glabras; son herbáceas en los primeros estadios, y logran a alcanzar una altura 1.5 m, dependiendo de la variedad, densidad de siembra, fertilidad del suelo y condiciones ecológicas llegan a ser leñosos a la cosecha. Producen macollos que nacen en el cuello de la planta o en la base del tallo y el número fluctúa dependiendo de la variedad, en casos óptimos puede llegar hasta 12, siendo su promedio de 4 a 6 macollos.

- **Hojas**

Camarena, Huaranga & Osorio (2014), manifiestan que las hojas aparecen en forma de pinnadas compuestas, que poseen 4 a 7 folíolos. Todo el margen es casi siempre amplio y muy faciales. La superficie superior o haz suele ser verde, más intenso y menos tenso que la cara inferior o envés. Posee un eje mediano bien desarrollado denominado también raquis, los folíolos se insertan casi directamente debido a la falta de pecíolo.

- **Inflorescencia**

Zambrano (2013), menciona que es de tipo racimoso que se originan en un pedúnculo desarrollado corto, que está seguido por raquis donde están insertadas las flores a través de los pedicelos, que están en sí son pedunculillos de un tamaño pequeño que son los que sostienen a la flor. De este modo la inflorescencia se origina en el tallo vegetativo o siendo el eje primario, lo que viene como el pedúnculo será el eje secundario y el pedicelo el eje terciario.

- **Flor**

Ruiz (1999), señala que la planta del haba posee una flor zigomorfa, que están

agrupadas en racimos en un número de 2 a 8 flores. El androceo consta de 10 estambres diadelfos, que nueve de ellos están soldados entre sí, formando un tubo que encierra el gineceo, y que el décimo estambre queda libre; el gineceo está diferenciado en ovario, estilo y estigma

- **Fruto**

Aldana (2010), indica que las vainas poseen un color verde y tierno, que a la madurez toman la forma de coriáceas y de color negro. En cuanto a las dimensiones de los frutos varía dependiendo de la variedad, que oscila desde 5 hasta 30 cm. Que puede lograr a contener desde 2 a 6 semillas pequeñas o grandes.

- **Semilla**

Horque (2004), manifiesta que el haba posee semillas de forma ovalada, con una superficie lisa y con una coloración muy diversa desde colores oscuros, claros, jaspeados o de dos colores, como es el caso de la variedad "Cusqueñita". que son semillas de color pardo y blanco cremoso.

4.2.4. Fenología del cultivo de haba

- **Germinación**

Ruiz (2003), menciona que la semilla de haba una vez que absorbe el agua, da la iniciativa de la división celular y causa ciertas reacciones bioquímicas que liberan micronutrientes que contienen cotiledones, luego emerge la radícula, dando origen a la raíz principal.

- ***Emergencia***

Confalone (2008), indica que el 50% de las plantas ya poseen las primeras hojas al ras del suelo.

- ***Formación de primeras hojas***

Aldana (2010), manifiesta que las primeras hojas aparecen en la parte más baja, al nivel del suelo. Se considera que se encuentra en esta fase, cuando del total de población de plantas, el 50 % presentan sus hojas al nivel del suelo.

- ***Formación de tallos Y elongación de tallos***

Aldana (2010), señala que los tallos se forman a partir de un rizoma llamado corona, lo cual sostiene varios tallos, la cantidad de tallos depende mucho de la variedad de haba (*Vicia faba*). Por la acción de tejidos meristemáticos aparecen los nudos y entrenudos los cuales causan la elongación de tallos.

- ***Formación de flores***

Mattos (2000), sostiene que las flores se originan desde la base del nudo, a partir del quinto nudo al doceavo nudo. El primer botón floral aparece aproximadamente a los 50-70 días.

- ***Formación de vainas***

Aldana (2010), dice que las semillas se forman dentro de las vainas, con superficie plana y una forma aplanada. El color y el número de semillas varía según a la variedad de haba.

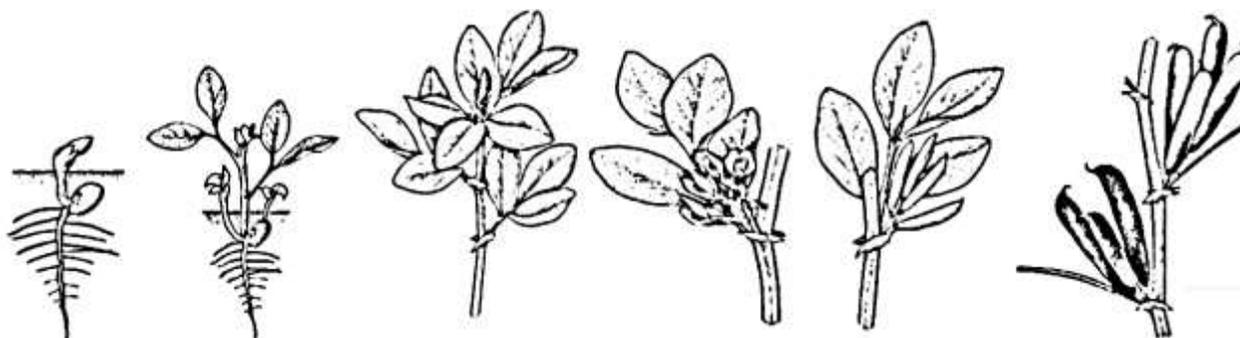
- **Llenado de granos**

Aldana (2010), indica que esta fase inicia cuando el 50 % de la población de plantas empiezan el llenado de sus primeras vainas, lo cual causa abultamiento de vainas por el aumento de tamaño de semillas.

- **Maduración, ennegrecimiento de vainas y secado**

Aldana (2010), manifiesta que después que los granos hayan perdido la pigmentación y la humedad, las vainas empiezan a secarse y tornarse oscuros. Cuando el 50 % de la población de plantas logran alcanzar la madurez, indica que están en esta etapa en donde que los granos tienen el color de su variedad.

Figura 1: Ciclo fenológico de haba (*Vicia faba* L.)



EMERGENCIA	MACOLLAJE	BOTON FLORAL	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN	MADURACIÓN
Aparecen las plantas por encima del suelo.	A partir del primer nudo de la planta salen otros tallos pudiendo ser de 3 a 6 según la variedad.	Se observan los primeros botones florales.	Momento en que se produce la apertura de la primera flor en el tallo principal.	Se aprecian las primeras vainas (1 cm) en el tallo principal y simultáneamente se ven las flores marchitas y tienden a caerse los pétalos.	Las vainas llegan a su tamaño definitivo, el color de las semillas cambia de color de la variedad. Las hojas se tornan amarillentas y se secan.

Fuente: Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología-SENAMHI (2022)

4.2.5. Composición nutricional de haba (*Vicia faba L.*)

El haba tierna es rica en proteínas, hidratos de carbono y mucha fibra, como se observa el cuadro.

Tabla 1: Composición nutricional de habas tiernas

Composición Nutricional De Habas Tiernas		
Composición nutricional por 100 gr		
	Agua	81 g
	Calorías	72 kcal
	Hidratos de carbono.	12 g
	Proteínas	6 g
	Grasas	0.6 g
	Fibra	4 g

Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos (2019)

4.2.6. Situación nacional del cultivo de haba

IICA (1993), menciona que la mayor producción del cultivo de haba a nivel nacional, se encuentra en la sierra peruana, comprendiendo más de 50 000 ha. La producción en el norte del país registra pequeñas áreas de cultivo de haba y en la selva peruana su producción es menor, principalmente para su consumo en grano verde.

Minagri (2018), señala que la producción de habas incremento de manera significativa durante los últimos años, esto principalmente es al incremento de áreas cosechadas. En la **Tabla número 2**, se muestran datos estadísticos de la producción por departamento a nivel nacional entre los años 2017-2018, donde se observa que la mayor producción se

concentra en el departamento de Cusco.

Tabla 2: Se muestra la producción(t), superficie cosechada (ha), rendimiento (kg/ha) y precio en chacra de haba en grano verde entre 2017-2018

Región	Producción total (t)	Superficie cosechada total (ha)	Rendimiento promedio (kg/ha)	Precio promedio (S/. x kg)
Amazonas	125	239	823	2.66
Ancash	1294	132	1020	2.61
Apurímac	9685	1182	2096	2.17
Arequipa	518	1029	2263	2.47
Ayacucho	10 042	1346	1455	2.08
Cajamarca	3 873	877	899	2.48
Cusco	18 385	822	1826	2.21
Huancavelica	7570	1774	1560	1.66
Huánuco	3106	650	1033	2.48
Ica	0	0	0	0
Junín	3164	2802	1890	2.56
La libertad	6657	278	1340	2.65
Lambayeque	156	15	780	2.15
Lima	159	506	1383	2.46
Moquegua	173	91	1258	3.19
Pasco	903	250	1581	2.07
Piura	397	0	926	2.82
Puno	12 172	643	1237	2.36
Tacna	0	123	0	0

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego- MINAGRI (2018)

4.2.7. Cultivares de habas más importantes en el Perú

Camarena, Huaranga & Osorio (2014), manifiestan que las subespecies o variedades botánicas que existen son: Paucijuga que es una variedad silvestre que se encuentra en vías de extinción, la siguiente subespecie es Minor que preferentemente es para la alimentación animal, Equina es exclusivamente para la obtención de forraje; Major una subespecie que incluye a todas las habas que es para consumo humano.

Horque (2004), menciona que entre las variedades más producidas en todo el Perú es:

Sierra Norte

- Grande Rayada
- Mediano plumizo

Sierra central

- Pacae blanco Mantaro
- Pacae rojo Mantaro

Variedades como Mahón negra, Mahón blanca, Tencro, Agua dulce, Sincos, son producidas en la costa, en pequeñas extensiones, debido a que no se adaptan en la sierra y son muy susceptibles a las plagas.

Sierra sur

- Verde Anta
- Blanco Anta
- Chacha de Anta
- Quelcao de Anta
- Raymi (línea para ser inscrita como variedad)
- Cusqueñita (línea avanzada con características favorables en parcelas de comprobación)

4.2.8. Descripción de la variedad “Cusqueñita”

Minagri (2016), indica que la variedad “Cusqueñita” ha mostrado una buena adaptación en la Sierra sur, como en zonas de Cusco, Apurímac y Ayacucho, a una altitud de 2500 y los 3200 m. además resalta su producción por su tipo de grano y tolerancia a la mancha chocolate (*Botrytis fabae*).

El grano presenta las siguientes el grano características:

- Color: crema o blanco grisáceo que presenta manchas de color rojo a los costados del grano
- Forma: ovalada aplanada
- Tamaño: mediano, 100 semillas secas pesan 172 a 188 gramos.
- Calibre: 53 a 58 semillas por 100 gramos,

Figura 2: Características de haba variedad “Cusqueñita”.



Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego-MINAGRI (2016)

4.2.9. Exigencias agroecológicas

- **Clima**

Waijberg (2000), señala que las habas, son plantas que a una altitud de 2000 a 3500 m.s.n.m. adquieren un buen comportamiento, a veces toleran hasta 3700 metros, las temperaturas son altas, lo cual causa caída de flores. El cultivo de haba es para zonas con clima fría y tolera heladas y escarchas, además el haba se utiliza como una alternativa de rompeviento para proteger otros cultivos que son muy sensibles a los fuertes vientos, por ello hace que se cultive en forma intercalada.

Horque (2004), indica que el haba tiene una buena adaptación entre los 2500 y 3700 m de altitud, con una precipitación aproximado de 500 a 800 mm y es un cultivo que puede tolerar las heladas. En sus primeras etapas puede soportar hasta una temperatura de - 5°C; pero durante la floración requiere de una temperatura mínima de 10°C aproximadamente, para prevenir el aborto floral, mayormente la baja precipitación causa una baja producción y afecta la calidad de grano.

- **Suelo**

Peralta, Cevallos, Vazques, & Pinzon (1993), manifiestan que el cultivo de haba admite una amplia gama de suelos como franco arenoso, franco arcilloso, negro andino y que tengan una buena profundidad, con un buen porcentaje de materia orgánica.

Nadal, Moreno & Cubero (2004), indican que las plantas de habas se desarrollan bien en casi toda clase de suelos donde hay humedad y tengan una buena profundidad, bastante materia orgánica y un buen drenaje. El cultivo de haba es muy sensible a la sequía y al exceso de agua. El desarrollo de la planta es menor en suelos arcilloso y suelos arenosos, por cuestiones del suministro de agua, lo cual hace que la planta tenga

menor follaje y, consecuentemente, bajo rendimiento.

- **Agua**

Horque (2004), menciona que se debe aplicar el riego necesario para la planta y así no carezca de agua, pero teniendo en cuenta que el exceso de riego puede causar daños muy perjudiciales. La siembra en la sierra es en el mes de setiembre -octubre, donde los cultivos dependen de la lluvia, en caso que haya sequía, la aplicación de agua deben ser ligero, teniendo en cuenta que las etapas de macollaje, floración, formación de vainas y llenado de granos son etapas en donde que no debe faltar humedad en el suelo.

Iniap (2014), menciona que las plantas de habas, durante la floración y desarrollo de vainas, es la etapa en donde que tiene mayores exigencias de suministro de agua; para prevenir el aborto floral. A partir de la etapa de floración hasta la maduración de la vaina, época, donde que la planta debe recibir una máxima capacidad de agua en el suelo, un aproximado de 20 a 25 mm por cada riego que se realiza, ello cada 5 6 o 10 días en casos que no llueva y así obtener buenos rendimientos.

4.2.10. Manejo agronómico

- **Preparación del terreno**

Cano (2019), indica que son labores preparatorias que consiste en remover el terreno hasta dejarlo suelto. Mayormente es conveniente realizar dos labores cruzadas una de 30 a 35 de profundidad y la otra de 15 a 20 cm, con una de estas actividades se podrá enterrar el abonado de fondo.

- **Selección de semilla**

Haziaren (1999), propone que las primeras vainas que se forman y se encuentra en la base de la planta, además son más grande que las otras vainas, son los mejores para

semilla. Dejar que se sequen en la planta y escoger las de las plantas que son vigorosas. Una vez desgranadas hacerle el secado en una superficie hasta que un mordisco solo produzca una pequeña marca, para luego trillarlos y guardarlos en un saco.

- ***Siembra***

Tapia & Bascur (1992), señalan que el sistema de siembra mayormente utilizado en el cultivo de habas es el “mateado” que se basa en colocar de 2 a 3 semillas por golpe, con una separación de 30 a 35 cm de hilera. La otra forma de siembra que no lo utilizan tanto, es distribuir semilla de forma continua en un surco, con una distancia de 10 a 15 cm entre semilla, lo cual con este sistema se logra una distribución uniforme de plantas.

- ***Abonamiento***

Horque (2004), propone que el cultivo de haba no es tan exigente en nutrientes para obtener buenos rendimientos es necesario abonar de acuerdo a los resultados del análisis del suelo; la formula recomendada es 20-60-60 unidades de N,P₂O₅ Y K₂O,y su aplicación será al momento de la siembra, a una distancia de 5 cm de la semilla entre golpes.

- ***Aporque***

Niño (2005), indica que esta labor se desarrolla con el fin de ayudar en desarrollo del sistema radicular adventicio, aumentar el anclaje y prevenir el volcado del cultivo de haba, además ayuda en el aireamiento del suelo y controlar las malezas. Esta actividad se realiza cuando la planta tenga una altura de 30 a 40 centímetros a fin de evitar que sea tapado por efecto mecánico, se puede ejecutar como a mano, usando lampas y azadones también en forma mecanizada.

- **Control de malezas**

Quispe (2011), considera que el control de malezas es la eliminación de las hierbas del centro del cultivo, práctica que se debe llevar a cabo al menos dos veces durante el ciclo fenológico del cultivo. Se le conoce maleza a toda planta que no fue sembrada en la parcela de haba. Si no se realiza esta labor, la maleza afecta el desarrollo del cultivo, compitiendo por luz, agua y nutrientes. También son hospederos de plagas y enfermedades que se infestan al cultivo de haba.

- **Riego**

Cáceres (2005), indica que el riego es fundamental para cultivar habas y obtener mayores rendimientos. Con un riego óptimo los granos se llenan más y tienden poca probabilidad de presentar enfermedades. Los métodos de riego más utilizados son los sistemas de gravedad o inundación en canales. El riego en cultivo de haba es por surcos cada dos semanas y en suelos arenosos el riego debe ser cada diez días, en plena floración regar constante. Los suelos inclinados requieren riego semanalmente.

4.2.11. **Cosecha y manejo postcosecha**

- **Época de cosecha**

Horque (2004), refiere que la cosecha se puede realizar en vaina verde y grano seco.

En verde

La cosecha en verde se realiza cuando las vainas poseen el tamaño correcto para su comercialización, antes de que los granos se vuelvan duros. La cosecha en legumbre verde se realiza aproximadamente a los 150 -160 días de la siembra en variedades precoces como son la “Cusqueñita”, “Raymi” y unos 165-170 días en las variedades que son semiprecoces “Blanco Anta”, “Verde Anta”, y unos 180-200 días en variedades tardías

como la “Quelcao”. La cosecha en verde se debe realizar con bastante cuidado, ya que, si se recoge vainas que a un no logran alcanzar su desarrollo, se obtienen rendimientos bajos por los granos pequeños.

En grano seco

La recolección en grano seco se realiza cuando las plantas se vuelven de color negro, de igual manera cuando las vainas se tornan de color negro. Las labores como corte de las plantas, formación de gavillas y su respectivo traslado al tendal para su trillado, se debe realizar en las mañanas en forma manual, para prevenir la caída de semillas por dehiscencia. La labor del trillado se puede realizar mediante el pisado por tractor y animales (Caballos, Burros y Vacunos); también se puede utilizar palos o garrotes para poder golpear. La separación de semilla del rastrojo es por medio del venteo.

○ ***Post cosecha***

Aldana (2010), refiere que la post cosecha es una de las actividades que se debe llevar cabo en el proceso de la producción de haba, y los pasos utilizados en la post cosecha son los siguientes:

- Manejo y cuidado de las vainas negras al llevarlas del campo al lugar de secado.
- Trillado que consiste en separar los granos de las vainas secas.
- Ventilado y limpieza que consiste en ventilar y limpiar las impurezas como hojas secas, macollos o ramas secas, piedras, tierra o cualquier tipo de material que no corresponda al grano de haba.
- Seleccionar todos aquellos granos que han sido dañados por el trillado o han sido afectados por la falta de una maduración uniforme.
- Calibración de tamaños de haba. Para una óptima clasificación de las habas, se utiliza zarandas y se realiza manuablemente.

4.2.12. Plagas y enfermedades

- **Plagas**

Quispe (2011), establece las siguientes plagas más comunes en el cultivo de habas:

- ❖ **Pulgones: Negro y Verde (*Aphis fabae*)**

Estos insectos se alimentan de la savia de las plantas y usan su aparato bucal para chupar la savia de las plantas. Los pulgones negros son las más agresivos debido a que son resistentes al uso de insecticidas más tóxicos.

- ❖ **Gusanos cortadores de tallos (*Agrotis ipsilon*)**

Son insectos que en su estadio larval seccionan el cuello de las plantas más tiernas mayormente en su etapa fenológica de emergencia. En algunas ocasiones de día estos gusanos se esconden debajo de los terrones. Estas plagas son favorecidas por la temporada de veranillo.

- ❖ **Gusano defoliador**

Insectos que en estadio larval se alimentan de las hojas del cultivo de habas, disminuyendo el área foliar, perjudicando el desarrollo de la planta. El gusano mayormente se sitúa en la parte de las yemas apicales.

- **Enfermedades**

Coca (2004), menciona que las enfermedades de las habas son:

- ❖ **Mancha de chocolate (*Botrytis fabae*)**

Los síntomas que causa son folíolos y hojas con manchas de color de café chocolate en forma de oval en el envés y en el haz, que posteriormente se puede presentar en los tallos, frutos y flores. Las condiciones favorables para la incidencia de este hongo son a

una temperatura de 18° a 20° y una humedad mayor a 80%.

❖ **Roya (*Uromyces fabae*)**

Las zonas que están por debajo de los 3000 msnm, con periodos secas, son condiciones favorables para que esta enfermedad sea una de las más destructivas para el cultivo de haba. Generalmente ataca a la parte aérea de la planta. Esta enfermedad puede atacar durante todo el proceso fenológico de la planta.

❖ **Mancha de ascochyta (*Ascochyta fabae*)**

Forma picnidios de color negro y son globosos, que en su interior forman conidios hialinos bicelulares y conidióforos pequeños.

❖ **Mancha negra concéntrica (*Alternaria alternata*)**

Producen conidios de color castaño, los cuales germinan y dañan de manera directa los tejidos susceptibles de la planta haciendo heridas, las cuales son aprovechadas para formar nuevos conidios que se diseminan de manera sencilla por la acción del viento y la lluvia.

❖ **Mancha de las hojas (*Cercospora viciae*)**

Origina manchas de formas circulares, de tamaños distintos y de un color gris que se presentan de forma aislada.

❖ **Marchitez y pudrición de la raíz**

Se hace un poco complicado determinar el agente causal de esta enfermedad, habitualmente, es un complejo patológico con diferentes hongos del suelo como: *fusarium spp*, *fusarium oxysporum*, *fusarium sp. fabae*, *fusarium solani*, *rhizoctonia solani*. Causa la marchitez aérea de la planta junto con el estragulación del tallo que se da en la parte baja cerca de la superficie del suelo, es probable que ocurra la muerte de raicillas y arrancarlo la planta en el campo se dará con facilidad.

❖ **Virosis**

Los principales países que son productoras de habas como Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador, presentan esta enfermedad con diversas intensidades en sus áreas productoras. El agente causal de esta enfermedad son los diversos virus que a un no son determinados. En foliolos de las plantas se observan áreas cloróticas de color amarillentas que están alternadas con zonas verdes oscuras, en forma de mosaico, que generalmente esto va junto con un engrosamiento ligero de la lámina de los foliolos.

4.2.13. **Guano de isla**

Proabonos (2007), menciona que el guano de isla es un recurso natural renovable más completo que se utiliza para fertilizar las tierras. El guano posee un color muy variado, tiene un olor amoniacal muy fuerte. El guano de isla puede variar en su composición, según las localidades, la principal causa es la lluvia. En lugares que llueve raramente, el guano es rico en sales amoniacaes y pobre en fosfatos, pero en zonas con lluvias frecuentes las sales amoniacaes son bajo y aumenta la cantidad de fosfatos.

Agro Rural (2009), señala que el guano de isla, es producto del consumo de aves marinas con especies hidrobiológicas. La deyección de estas aves dentro de 5 o 6 años se convierte en el mejor abono natural orgánico para las plantas.

- ***Propiedades del guano de isla***

Minagri (2017), manifiesta que el guano de isla, es un abono que mejora los suelos, aumenta sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Es un abono natural que contiene todos los nutrientes necesarios que necesita la planta para su óptimo desarrollo; además de ello es un producto ecológico y biodegradable que no contamina al medio ambiente y que se descompone de forma natural, para ser aprovechada por la planta.

- **Características del guano de isla**

Agro Rural (2009), Señala las siguientes características.

✓ **Físicas**

- Forma de polvo de granulación uniforme
- Color gris amarillento verdoso
- Olor de vapores amoniacales

✓ **Químicas**

- Contiene macroelementos (N, P, K),
- Elementos secundarios (Ca, Mg, S)
- Microelementos (Fe, Zn, Cu, B, Mn).

✓ **Microbiológicas**

Contiene microorganismos que enriquecen la microflora benéfica del suelo y la actividad microbiana.

- **Contenido de nutrientes del guano de isla**

Tabla 3: Composición química del guano de isla (50 Kg)

ELEMENTO	FORMULA	CONCENTRACIÓN
Macro elementos		
Nitrógeno	N	12-14%
Fosforo	P2O5	10-12%
Potasio	K2O	2-3%
Elementos secundarios		
Calcio	Ca	8%
Magnesio	Mg	0.50%
Azufre	S	1.50%
Micro elementos		
Hierro	Fe	0.032%
Zinc	Zn	0.0002%
Cobre	Cu	0.024%
Manganeso	Mn	0.020%
Boro	B	0.016%
CONTIENE		
Flora microbiana	Hongos y bacterias	
Benéficas		

Fuente: Agro Rural (2009)

- **Importancia del guano de isla**

Casas (2007), menciona que el guano de isla, es un abono que tuvo apreciación e importancia desde la época del imperio incaico, que con la llegada de la colonia española se desvaneció la importancia de este producto. La creación de la “compañía administradora del guano “en el año 1909, dio la iniciativa de la explotación científica del guano.

Casas (2007), señala que el guano de isla como materia prima agrícola en el Perú, a mediados del siglo XIX, irrumpió su importancia en el momento oportuno que se daba la mercantilización. Tan recordada esta edad del guano, donde la mayor parte de peruanos ven una oportunidad fracasada para este producto.

Fernández (2006), manifiesta que el guano de isla es un abono ecológico de mucha importancia para diferentes tratamientos de cultivos, además de su uso puede ser en la agricultura y en lo doméstico. El guano se encuentra en diversas clases como en estado fresco, semi-fosilizado o fosilizado, que ello va depender mucho del lugar de origen.

- ***Tipos de guano de isla***

Agro Rural (2009), señala que actualmente la comercialización del guano de isla es de un solo tipo que es “natural”, que se obtiene a partir del guano “Virgen” o “Bruto”, luego de ser sometido al proceso de tamizado que se realiza artesanalmente.

Agro Rural (2009), indica que el guano de isla se presenta en saco de polipropileno laminado de color crema. Con bordes laterales color verde, franja roja con la palabra “ARTESANAL”. Peso de 50 Kg. Aproximadamente.

- ***Dosificación de guano de isla en habas***

Tabla 4: Abonamiento con guano de isla en cultivo de habas

Cultivo	Recomendación de abonamiento (Kg/ha)			Guano de isla en kg/ha	Rendimiento (t/ha)
	N	P205	K2O	dosis	
Haba	100	60	60	450	1.5-2

Fuente: Agro Rural (2018)

4.2.14. Descripción de términos básicos

Agroecología

Sarandon & Flores (2014), indica que es un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos y validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables”

Biométrica

Galton (1911), sugiere que las características biométricas en plantas se refieren a los parámetros medibles que describen la morfología, fisiología y crecimiento de las plantas.

Clorosis

Sánchez (2003), manifiesta que la Clorosis es por falta de clorofila en un órgano vegetal, que se traduce en pérdida del color verde. La clorosis puede ser causada por el suministro deficitario de elementos esenciales para el desarrollo de la planta como (Fe, Mn, Mg, Zn, N, etc), por la existencia de un estrés hídrico o por el ataque de insectos, hongos, bacterias y virus. La clorosis, no obstante, va a variar en sus síntomas dependiendo de la causa que la provoca.

Enfermedad

Ormeño (2023), considera que la enfermedad es una serie de respuestas, visibles o invisibles, de las células y tejidos, a la acción de organismos patógenos o factores ambientales y cuyo resultado son cambios perjudiciales en la forma, función o integridad de la planta y que pueden conducir a un deterioro parcial o a la muerte de algunas partes o de toda ella.

Fenología

Cano (1994), manifiesta que es estudio de los cambios visibles de los procesos vitales básicos que se producen en un vegetal, en el transcurso de un ciclo o período, que abarcan la foliación, floración, fructificación, colorido otoñal del follaje y su caída con la consecuente exhibición de la estructura de tronco y ramas.

Muestreo

Vivanco (2005), señala que el Muestreo es la disciplina que trata con el conjunto de técnicas para tomar u obtener una muestra.

Plaga

Jiménez (2016), indica que son aquellos organismos (insectos, ácaros, babosas, nematodos, roedores, pájaros) que disminuye la producción del cultivo y que compiten con el hombre por los alimentos que produce.

Rendimiento

Martin (2018), sugiere que es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.)

Taxonomía

Herrera (2008), considera que es la ciencia que se encarga de la: Identificación, Nomenclatura, y Clasificación de objetos(plantas).

Variable

Oyola-(2021), refiere que las variables son todo aquello que se mide, la información que se colecta o los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales se especifican en los objetivos

V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

Es una investigación de tipo aplicada.

5.2. Nivel de investigación

Experimental, porque se utilizó la variable independiente (dosis de guano de isla), se evaluó la variable dependiente (rendimiento), y se hizo una comparación con un testigo.

5.3. Ubicación espacial

El presente trabajo se realizó en el sector Pacuyuc, de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNSAAC, que está ubicado en la jurisdicción del Distrito de San Jerónimo, Provincia Cusco, Región Cusco.

5.3.1. Ubicación temporal

Inicio: Enero del 2023 (siembra)

Finalización: Mayo del 2023 (cosecha)

5.3.2. Ubicación política

Región Cusco

Provincia: Cusco

Distrito San Jerónimo

Sector: Pacuyuc

5.3.3. Ubicación geográfica

Altitud: 3376 m

Latitud: 13°34'21" S

Longitud: 71° 51'42" W

5.3.4. Ubicación hidrográfica:

Cuenca: Vilcanota

Subcuenca: Watanay

Micro cuenca: Wanakauri

5.3.5. Ubicación satelital del campo

Figura 3: Ubicación satelital del campo experimental



Fuente: Google Eart (2023)

5.3.6. Ubicación Ecológica

Holdridge, L. (1982), manifiesta que el Centro Agronómico K'ayra, pertenece a la zona de vida natural: Bosque seco -Montano Bajo Subtropical (BS-MBST).

5.3.8. Historial del campo experimental

El campo donde se instaló el experimento; estuvo sembrado durante los años 2020- 2022, con los cultivos que aparece en la siguiente (Tabla 5).

Tabla 5: Historial del campo experimental

campana	cultivo
2020-2021	Papa nativa-haba
2021-2022	Papa nativa -mashua
2023	Haba (presente trabajo)

Fuente: informe de CRIBA-FAZ-UNSAAC (2023).

5.4. Materiales Y Métodos

5.4.1. Materiales, equipos y otros

- **Material biológico**

Semilla de habas variedad “Cusqueñita”.

- **Insumos**

- Guano de isla
- Plaguicidas, fungicidas y acaricidas etc.

- **Equipos**

- Calculadora
- Cámara digital
- Balanza de precisión SF-400 DE 5000 gr
- Mochila fumigadora “SOLO 425” de 15 lts.
- Vernier
- Laptop
- Balanza electrónica de 30 gr.

- **Materiales de campo**

- Pico
- Pala

- Lampas
- Cordel
- Estacas
- Rafias
- Vernier de 152.4 mm
- Regla milimetrada
- Libreta de apuntes
- Wincha
- Cinta métrica
- Lápiz, lapicero y plumones
- Cartulina de diferentes colores
- Bolsas de papel para la cosecha
- Saquillos

5.5. Metodología

5.5.1. Muestreo de suelo

El muestreo de suelo se tomó antes de que el suelo este removido, para que de esta manera el muestreo sea de manera uniforme. El muestreo de suelo se efectuó de forma zig-zag y se tomó 5 sub muestras.

Las submuestras fueron tomadas entre 20 a 30 cm de profundidad. Procurando mantener una uniformidad en las profundidades entre las 5 sub muestras y en corte de "V" para luego ser extraídas una capa 2 a 3 cm, una vez obtenida las sub muestras se procedió a mezclar homogéneamente y de ello ese tomo 1 kg aproximadamente para luego ser

enviada a laboratorio de suelos para su respectivo estudio.

5.5.2. Análisis de suelo

La muestra se envió al laboratorio especializado en suelos “MC QUIMICALAB” para su análisis y a si determinar la fertilidad del suelo.

5.5.3. Tratamientos en estudio.

El respectivo cálculo de las dosis de aplicación del guano de isla para cada tratamiento, se realizó según los resultados del análisis del suelo.

Tabla 6: Descripción de tratamiento de la investigación

Factor	Tratamiento	Descripción
Guano de isla	T0 (testigo)	no se aplicó nada
	T1 (Dosis baja de guano de isla)	Se aplicó 3 g/planta, en la siembra
	T2 (Dosis media de guano de isla)	Se aplicó 6 g/planta, en la siembra
	T3 (dosis Alta de guano isla)	Se aplicó 9 g/planta, en la siembra

5.5.4. Diseño Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó de manera experimental en su forma de diseño de bloques completamente al azar (DBCA). En donde se instaló 4 tratamientos en cada bloque, que fueron distribuidas con 4 repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales, donde se consideró calles entre bloques.

5.5.5. Características del campo experimental

a. Campo experimental

Largo: 21.6 m

Ancho: 19.8 m

Área neta: 427.68 m²

b. Bloques

Número de bloques: 4
Largo de bloques: 21.6 m
Ancho de bloques: 4.20 m
Área de bloque: 90.72 m²
Distancia entre bloque: 1.00 m

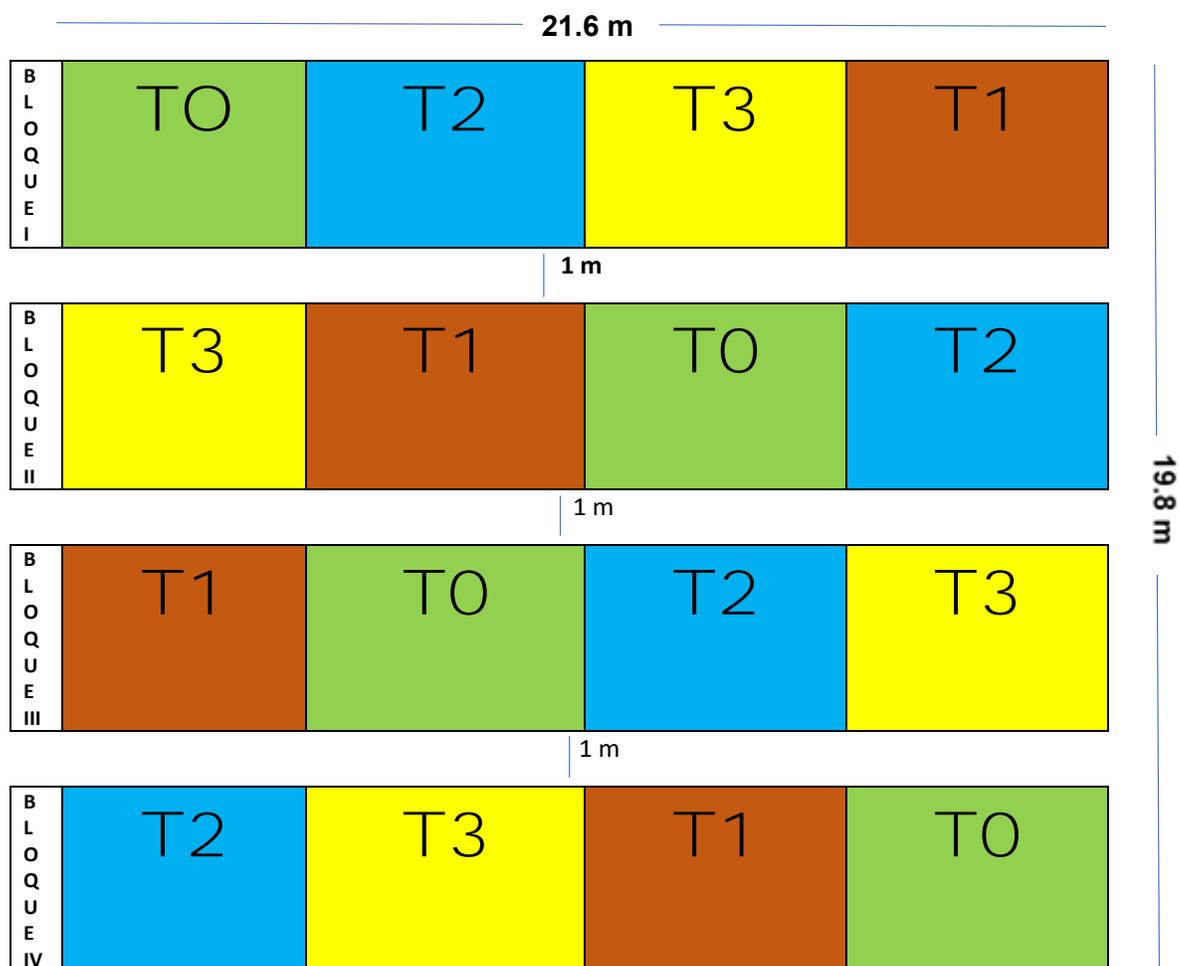
c. Parcelas

Largo de la parcela: 5.40 m
Ancho de la parcela: 4.20 m
Área de la unidad experimental: 22.68 m²
Número de parcelas por bloque: 4
Número total de parcelas: 16

d. Surcos

Distancia entre surcos: 0.9 m
Número de surcos por parcela: 6
Golpe por surcos: 15 golpes
Distancia entre planta: 0.30 m
N° de semillas por golpe: 3

e. Croquis del campo experimental



Leyenda:

-  T0: Sin guano de isla
-  T1: Dosis baja de guano de isla (3 g/planta)
-  T2: Dosis media de guano de isla (6 g/planta)
-  T3: Dosis alta de guano de isla (9 g/planta)

f. Sistema de siembra de habas en un tratamiento

Croquis 2: Distribución de plantas por tratamiento

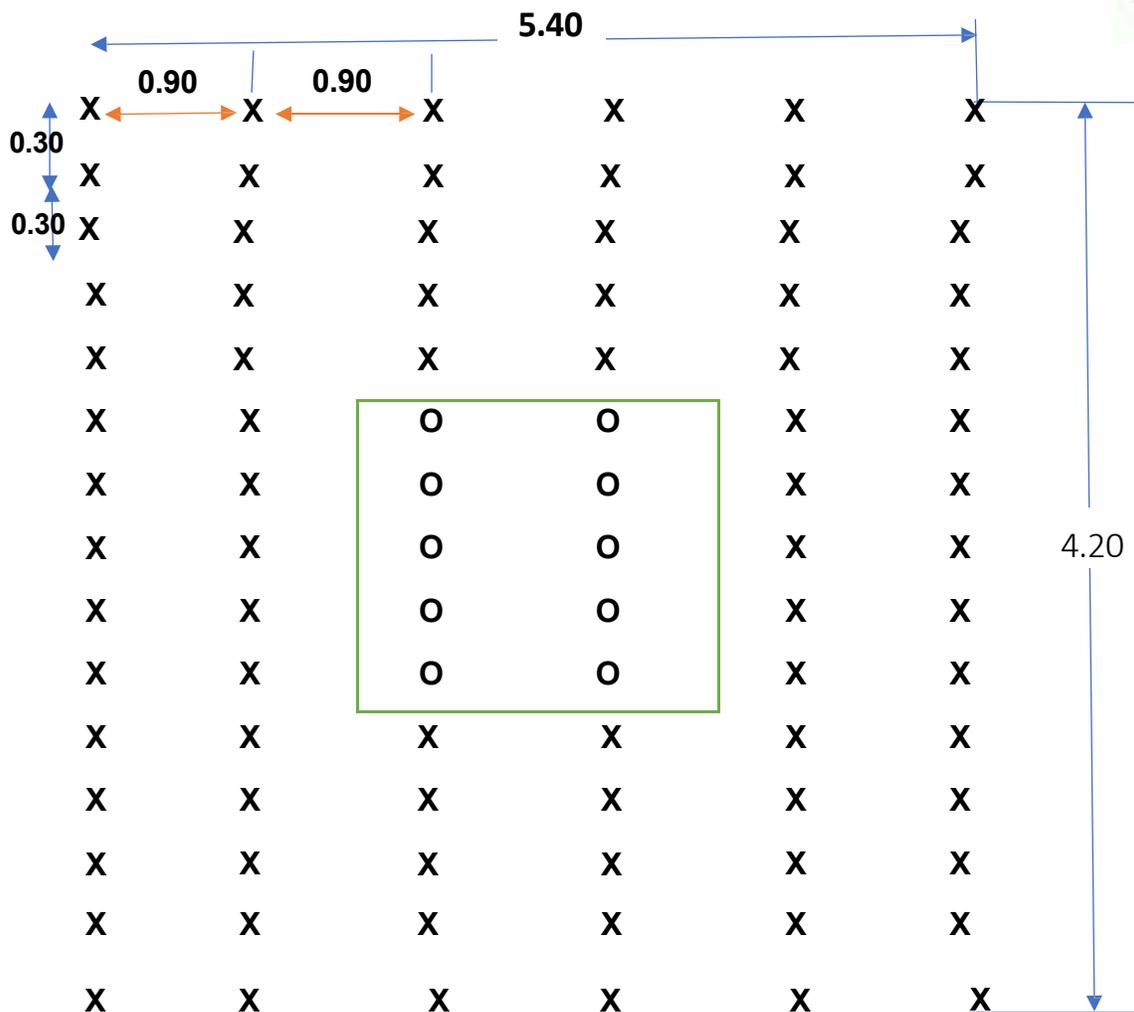


Figura 4: Detalle de la parcela experimental

Leyenda:

Plantas experimentales..... O

Plantas de borde..... X

5.6. Conducción del experimento

- ***Toma de muestras***

para determinar la fertilidad del suelo se efectuó tomar muestras en forma zig-zag, lo cual tuvo 5 sub muestras y de allí se procedió a sacar 1 kg de tierra, luego se envió al laboratorio de suelos (*MC QUIMICALAB*).

- ***Preparación del terreno***

Esta actividad se realizó con el tractor agrícola, donde se hizo la rotulación del terreno con arado de discos seguido con un rastrado. Finalmente se hizo el respectivo surcado.

Esta actividad se realizó el día 15 de noviembre del 2022.

Fotografía 1: Preparación del terreno experimental



- ***Trazado de campo experimental***

El trazado de bloques y tratamientos según al diseño proporcionado, se realizó a un día antes de la siembra utilizando estacas, wincha, yeso y cordel. Esta labor se efectuó el 04 de enero del 2023.

Fotografía 2: Trazado del campo experimental



- ***Siembra***

Esta labor se realizó depositando tres semillas por golpe, los cuales se introdujeron al fondo del surco aproximadamente a una profundidad de 5 cm. Con un distanciamiento de 0.30 m entre planta y 0.90 m entre surcos, equivalente a 15 golpes por cada surco y 90 golpes por tratamiento, la siembra se realizó de forma manual el día 05 de enero del 2023.

Fotografía 3: Siembra del cultivo de habas



- ***Abonamiento***

El abono orgánico se incorporó según los cálculos respectivos que se realizó de acuerdo a los resultados reportados por el laboratorio de suelos “MC QUIMICALAB”. dicha información se detalla en la **tabla N° 6**.

El abono se aplicó solo al momento de la siembra, se utilizaron envases o medidores para cada dosis: Dosis baja (0.1 t/ha), dosis media (0.2 t/ha) y dosis alta (0.3 t/ha).

- ***Riegos***

Precipitaciones pluviales

- ***Control de maleza***

Esta labor se realizó con el fin de evitar la competencia ya sea por nutrientes y el espacio, y por otra parte se pudo observar que no hubo mucha maleza.

- **Control fitosanitario**

En cuanto al control de plagas y enfermedades se fumigo con plaguicidas, acaricidas y fungicidas, según a la necesidad de la planta.

En el cultivo se pudo observar la presencia del pulgón negro (*Aphis fabae*) para ello se tuvo que aplicar (Farmadán) en dos oportunidades a una dosis de 30 ml por una mochila de 15 litros más un adherente a 15 ml/15 litros de agua.

A inicios también se presentó mancha chocolate (*Botrytis fabae*), lo cual no tuvo mucha incidencia en la planta. Por ello se aplicó solo una vez el fungicida Ridomil Gold MZ 68 WP, a una dosis de 18 g por mochila de 15 litros más un adherente agrícola a 7.5 ml/15 litros de agua

Tabla 7: Fecha y dosis de aplicación del farmadan y ridomil gold.

N° de aplicación	Producto	Fecha	Dosis
1	Farmadan	-1ra aplicación 31/01/2023 -2da aplicación 15/02/2023	30 ml/15 litros de agua
2	Ridomil Gold MZ 68 WP	-27/02/2023 (una sola aplicación)	18 g/15 litros de agua

Fotografía 4: Aplicación del farmadan y ridomil



- **Aporque**

El presente trabajo se realizó en forma manual y en dos oportunidades con el fin de dar mayor cantidad de tallos, además también para airear y dar soporte a las plantas, de la misma manera para la eliminación de malezas

Fotografía 5: Primer aporque del cultivo de haba 10/02/2023



Fotografía 6: Segundo aporque del cultivo de haba 15/03/2023



- **Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual cuando las vainas aún estaban tiernas, y se realizó de forma escalonada, ya que no todas las vainas maduraron al mismo tiempo. Cada tratamiento se cosechó por separado y cada planta de estudio se cosecharon en una bolsa de papel para luego ser evaluadas como su: peso de vainas/planta, peso de vainas/tratamiento, número de vainas/planta, longitud de vainas, etc.

Las bolsas de papel y los saquillos fueron etiquetadas para su diferenciación en el momento de su evaluación. La cosecha en grano verde se empezó el 3 de mayo del 2023 y finalizó el 15 de mayo del 2023.

Fotografía 7: Cosecha de haba por tratamiento



5.7. Métodos De Evaluación

5.7.1. Rendimiento

- ***Peso de granos/planta***

El peso se registró al total de granos que fueron cosechados en cada planta, llevándose en un total de 10 plantas del área neta de cada tratamiento.

- ***Peso de vainas/planta***

El peso se determinó con una balanza analítica al momento de cosechar todas las vainas de la planta, lo cual se realizó a 10 plantas etiquetadas del área neta de cada tratamiento.

- ***Peso de 100 granos/tratamiento***

Se escogieron al azar de cada tratamiento, los que fueron pesadas en una balanza electrónica de precisión.

- ***Rendimiento por hectárea de vaina verde y grano verde***

Se obtuvo por medio de los pesos de vainas del área experimental de cada una de las parcelas en estudio haciendo una operación matemática de regla de tres simple para así poder obtener el rendimiento por hectárea expresado en toneladas

5.7.2. Características biométricas

para realizar la medida de este parámetro se utilizó una cinta métrica para medir la altura de la planta, y un vernier para medir tamaños de vainas.

- ***Altura de planta***

Esta actividad se realizó al final de su proceso fenológico, para ello se tomó 10 plantas evaluadas durante todo el proceso fenológico del área neta de cada tratamiento, se utilizó una cinta métrica para medir desde el cuello de la planta hasta la inserción de hoja más alta del tallo principal.

- ***Número de vainas por planta***

El número de vainas se determinó en forma manual al momento de la cosecha, para ello se seleccionaron 10 plantas y etiquetadas del área neta de cada tratamiento, y fue contabilizado el número de vainas de cada planta.

- ***Número de granos por planta***

El conteo del número de granos presentes, se realizó en 10 plantas que fueron seleccionados y etiquetados del área neta de cada tratamiento y bloque.

- ***Longitud de vainas por planta***

Para esta labor se utilizó una cinta métrica, en el momento de la cosecha se hizo la medición desde el pedicelo hasta el ápice de la vaina de un total de 10 plantas que fueron etiquetadas del área neta de cada tratamiento

5.7.3. Condiciones meteorológicas

El factor climático cumple un factor importante para el cultivo de haba, por lo tanto, durante la ejecución de la experimentación se registraron los datos meteorológicos (temperatura, humedad, precipitación etc....), en la estación meteorología de k'ayra.

Tabla 8: Datos meteorológicos durante el desarrollo vegetativo del cultivo de haba (campaña 2023).

Mes	Año	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Humedad relativa (%)
Enero	2023	3.10	3.487097	73.74783
Febrero	2023	3.79	3.082143	75.56364
Marzo	2023	2.27	2.712903	77.608
Abril	2023	1.52	2.762069	75.05769
Mayo	2023	1.64	2.422581	74.81786

Fuente: Estación meteorológica de granja -K'ayra (2023)

5.8. Operacionalización de variables

Tabla 9: Operacionalización de variables

Variables		Indicadores
Dependiente	Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de granos en g/planta. • Peso de vainas en g/planta • Peso de 100 granos en g/tratamiento • Rendimiento de vaina verde en t/ha. • Rendimiento de grano verde en t/ha.
	Características biométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de planta (m). • Núm. De vainas/planta (unid.) • Núm. De granos/planta (unid.) • Longitud de vaina (cm)
Independiente	Abono orgánico	<ul style="list-style-type: none"> • Testigo • Dosis baja de guano de isla • Dosis media de guano de isla • Dosis alta de guano de isla
Interviniente	Condiciones edafoclimáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Textura • Ph • Precipitación (mm) • Evaporación (mm) • Humedad relativa (%)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Rendimiento

6.1.1. *Peso de granos por planta (g).*

Tabla 10: Peso de granos por planta en gramos

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	112.67	112.65	118	115.67	458.99	114.75
T1	128.34	120.32	120	118.37	487.03	121.76
T2	121	125.33	128	126.18	500.51	125.13
T3	119.67	120.33	119.34	121.33	480.67	120.17
Total	481.68	478.63	485.34	481.55	1927.2	
promedio	120.42	119.6575	121.335	120.3875		120.45

El resultado promedio para peso de granos por planta, fue de 120.45 g/planta. (**tabla 10**)

Tabla 11: Análisis de varianza para peso de granos por planta

F de V	GL	SC	CM	FC	FT (0.05)	FT (0.01)	SIG.
Bloque	3	5.664	1.888	0.16	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	224.748	74.916	6.53	3.86	6.99	* NS
Error	9	103.187	11.465				
Total	15	333.599					

CV=2.81 %.

En la tabla 11, del análisis de varianza del peso de granos por planta, se observa que en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Pero en la fuente de tratamientos si existe diferencia significativa solo al 95% de confianza, debido a la dosis de aplicación del guano de isla que favoreció en esta variable estudiada. El coeficiente de

variabilidad es de 2.81 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

Tabla 12: Tukey Combinaciones para peso de granos por planta en gramos

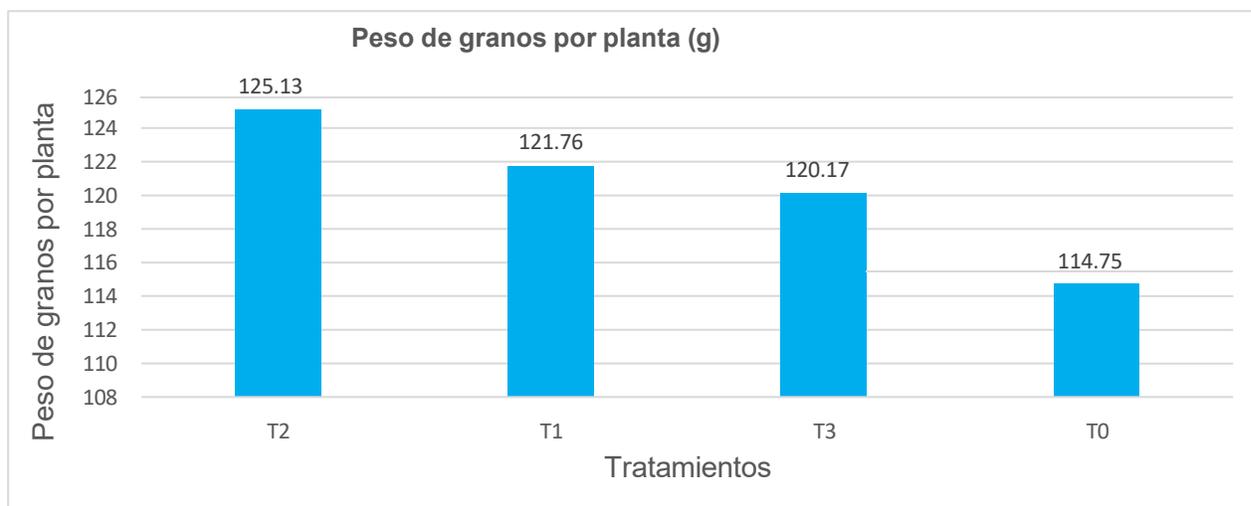
Orden de méritos	Tratamiento	N°	Media (g)	Tukey (0.05)
I	T2 (Guano de isla 6 g/planta)	4	125.13	a
II	T1 (Guano de isla 3 g/planta)	4	121.76	a b
III	T3 (Guano de isla 9 g/planta)	4	120.17	a b
IV	T0 (testigo)	4	114.75	b

Sobre la prueba de Tukey de la **tabla 12**, para peso de granos por planta, indica que los tratamientos T2 (Guano de isla 6 g/planta), T1(Guano de isla 3 g/planta) y T3(Guano de isla 9 g/planta) con 125.13; 121.76 y 120.17 g/planta en promedio respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo formado por los tratamientos T1(Guano de isla 3 g/plta), T3(Guano de isla 9 gr/planta) y T0 (testigo) con 121.13; 120.17 y 114.75 g/planta, todo esto al 95 % de confianza. **(Figura 5)**

Quispe, Castro, & Cabrera, (2015), reportaron un promedio que va desde 121.605 a 89.775 g/planta, haciendo la comparación con el presente trabajo que realizamos son un poco inferiores los pesos de granos que obtuvimos.

Mateo citado por Aquino (2019) indica que el peso de los granos, mucho depende de la forma de cómo se almaceno el almidón en los cotiledones. La formación del almidón es a consecuencia de la fotosíntesis, qué posteriormente pasa a ser dextrina y glucosa.

Figura 5: Peso de granos



6.1.2. Peso de vainas por planta

Tabla 13: Peso de vainas por planta en gramos

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	200.34	199.67	222.33	203.32	825.66	206.43
T1	263.16	275.33	276.24	275.32	1090.05	272.51
T2	313.33	314	312.32	314.34	1253.99	313.50
T3	272.33	274.32	272.31	276.67	1095.63	273.91
Total	1049.16	1063.32	1083.2	1069.65	4265.33	
Promedio	262.29	265.83	270.8	267.4125		266.583

El resultado promedio para peso de vainas por planta, fue de 266.583 g/planta. (tabla 13)

Tabla 14: Análisis de varianza para peso de vainas por planta

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	149.9	49.96	1.37	3.86	6.99	NS NS
Tratamientos	3	23639.9	7879.95	216.35	3.86	6.99	**
Error	9	327.8	36.42				
Total	15	24117.5					

CV=2.26 %

En la **tabla 14**, del análisis de varianza del peso de vainas por planta, se observa que en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99 % de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Mientras en la fuente de tratamientos si existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a la dosis de aplicación del guano de isla, que favoreció en esta variable estudiada.

El coeficiente de variabilidad es de 2.26 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

Tabla 15: Tukey combinaciones para peso de vainas por planta en gramos

Orden de méritos	Tratamientos	N°	Media (gr)	Tukey	
				(0.05)	(0.01)
I	T2 (Guano de isla 6 g/planta)	4	313.50	a	a
II	T3 (Guano de isla 9 g/planta.)	4	273.91	b	b
III	T1 (Guano de isla 3 g/planta)	4	272.51	b	b
IV	T0 (testigo)	4	206.42	c	c

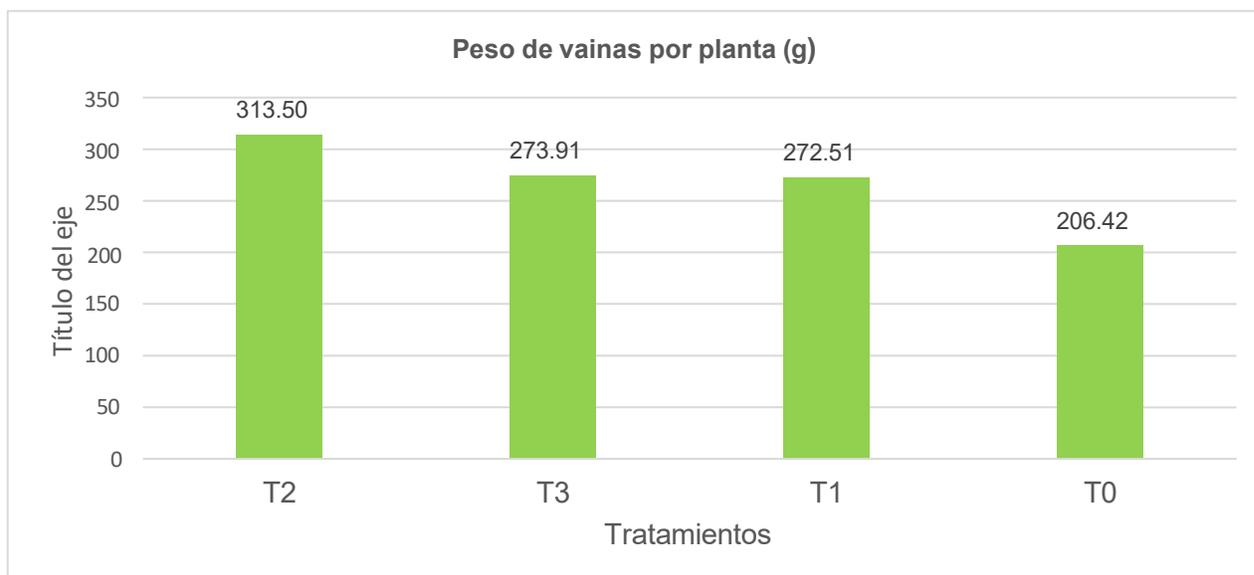
Sobre la prueba de Tukey de la **tabla 15**, para peso de vainas por planta, indica que el tratamiento T2 (Guano de isla 6 g/planta) con 313.50 g/planta ocupa el primer lugar y es estadísticamente superior al resto de los tratamientos, así mismo el grupo formado por T3(Guano de isla 9 g/planta) y T1(Guano de isla 3 g/planta), con 273.91 y 272.51 g/planta, son estadísticamente iguales entre sí y superiores al tratamiento T0 (testigo) con 206.42 g/planta en promedio al 95 y 99 % de confianza.

Quispe, Castro, & Cabrera (2015), en su tesis “influencia de densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba L.*) variedad agua dulce, a condiciones agroecológicas de Pillao, Chinchao-2015” indican que lograron alcanzar un promedio de

287.00 g/planta y 109 g/planta fue el promedio más bajo.

Labrador (2001), define que el nitrógeno proveniente de la descomposición del guano de isla es primordial para su funcionalidad y el desarrollo del cultivo, generalmente al desarrollo del follaje, aumentando su acción fotosintética de la planta, y la regulación del fósforo y el potasio, lo cual causa efectos indirectos en el mejoramiento del peso de la vaina.

Figura 6: Peso de vainas por planta



Todos los tratamientos superan estadísticamente al testigo (**Figura 6**)

6.1.3. Peso de 100 granos

Tabla 16: Peso de 100 granos en gramos

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	230.45	255.28	250.15	255.52	991.4	247.85
T1	235.11	238.84	240.55	248.24	962.74	240.69
T2	255.15	250.73	240.62	260.45	1006.95	251.74
T3	253.12	249.08	265.62	278.39	1046.21	261.55
Total	973.83	993.93	996.94	1042.6	4007.3	
Promedio	243.4575	248.4825	249.235	260.65		250.456

El resultado promedio para la evaluación de Peso de 100 granos fue de 250.456 g/trat.

(tabla 16)

Tabla 17: Análisis de varianza para peso de 100 granos

F de v	GI	SC	CM	FC	FT		SIG.
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	633.1	211.04	3.07	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	908.2	302.72	4.4	3.86	6.99	* NS
Error	9	619.4	68.82				
Total	15	2160.7					

CV=3.31 %

En la **tabla 17**, del análisis de varianza (ANVA) del peso de 100 granos por tratamiento, se observa que en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Pero en la fuente de tratamientos si existe diferencia significativa solo al 95% de confianza,

debido a la dosis de aplicación del guano de isla que favoreció en esta variable estudiada. El coeficiente de variabilidad es de 3.31 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

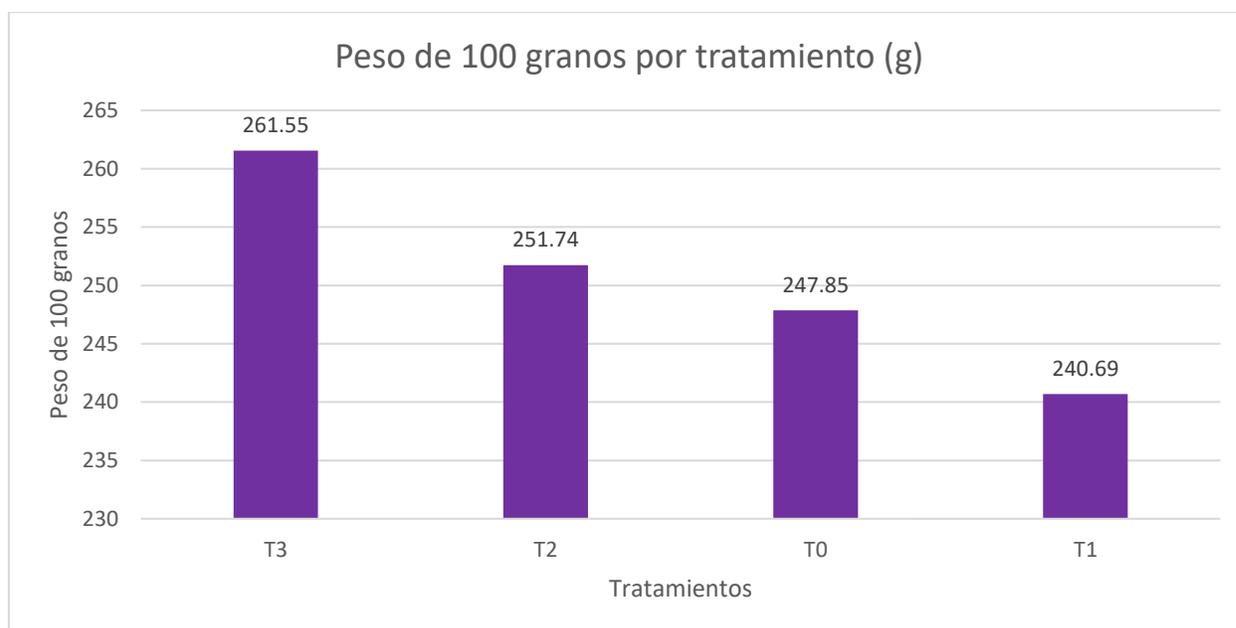
Tabla 18: Tukey combinaciones para peso de 100 granos en gramos

Orden de méritos	Tratamiento	N°	Media (gr)	Tukey (0.05)
I	T3 (Guano de isla 9 g/planta)	4	261.55	a
II	T2 (Guano de isla 6 g/planta)	4	251.74	a b
III	T0 (Testigo)	4	247.85	a b
IV	T1 (Guano de isla 3 g/planta)	4	240.69	b

Sobre la prueba de Tukey de la **tabla 18**, para peso de 100 granos por tratamiento, indica que los tratamientos T3 (Guano de isla 9 g/planta), T2 (Guano de isla 6 g/planta) y T0 (testigo), con 261.55; 251.74 y 247.85 g/trat en promedio respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo formado por los tratamientos T2 (Guano de isla 6 g/planta), T0 (testigo) y T1 (Guano de isla 3 g/planta), con 251.74, 247.85 y 240.69 g/trat, todo esto al 95 % de confianza.

Deudor & Arrieta (2020), En su investigación lograron alcanzar un promedio de 385.00 gramos, lo cual es muy superior al resultado obtenido en el presente trabajo, esto podría ser a la poca precipitación durante el proceso del llenado de granos, lo cual pudo causar la disminución del peso de 100 granos de habas de la variedad Cusqueñita.

Figura 7: Peso de 100 granos



6.1.4. Rendimiento de vaina verde de habas por hectárea (t/ha.)

Tabla 19: Rendimiento de vaina verde en t/ha

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	2.6	2.7	2.7	2.5	10.5	2.63
T1	3.7	3.9	3.7	3.7	15	3.75
T2	4.2	4.1	3.9	4.1	16.3	4.08
T3	4.1	3.8	3.7	3.9	15.5	3.88
Total	14.6	14.5	14	14.2	57.3	
Promedio	3.65	3.625	3.5	3.55		3.581

El resultado promedio para la evaluación del rendimiento de vaina verde de habas por hectárea fue de 3.581 t/ha. (tabla 19)

Tabla 20: Análisis de varianza para rendimiento de vaina verde en t/ha.

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG.
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	0.0569	0.01896	1.26	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	5.0919	1.69729	112.63	3.86	6.99	* *
Error	9	0.1356	0.01507				
Total	15	5.2844					

CV=3.42 %

En la **tabla 20**, del análisis de varianza (ANVA) del rendimiento de vaina verde de habas por hectárea, se observa que en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Mientras tanto, en la fuente de tratamientos si existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a la dosis de aplicación del guano de isla que favoreció en esta variable estudiada.

El coeficiente de variabilidad es de 3.42 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

Tabla 21: Tukey combinaciones para rendimiento de vaina verde en t/ha.

Orden de merito	Tratamiento	N°	Media	Tukey	
				(0.05)	(0.01)
I	T2 (Guano de isla 6 g/planta)	4	4.08	a	a
II	T3 (Guano de isla 9 g/planta)	4	3.88	a b	a
III	T1 (Guano de isla 3 g/planta)	4	3.75	b	a
IV	T0 (Testigo)	4	2.63	c	b

Sobre la comparación de medias en Tukey al 95 % de confianza, para rendimiento de vaina verde de habas por hectárea, indica que los tratamientos T2 (Guano de isla 6

g/planta) y T3(Guano de isla 9 g/planta) con 4.08 y 3.88 t/ha en promedio respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo formado por los tratamientos T3(Guano de isla 9 g/planta) y T1 (Guano de isla 3 g/planta) con 3.88 y 3.75 t/ha, son estadísticamente iguales entre sí y superiores al tratamiento T0 (testigo) con 2.63 t/ha.

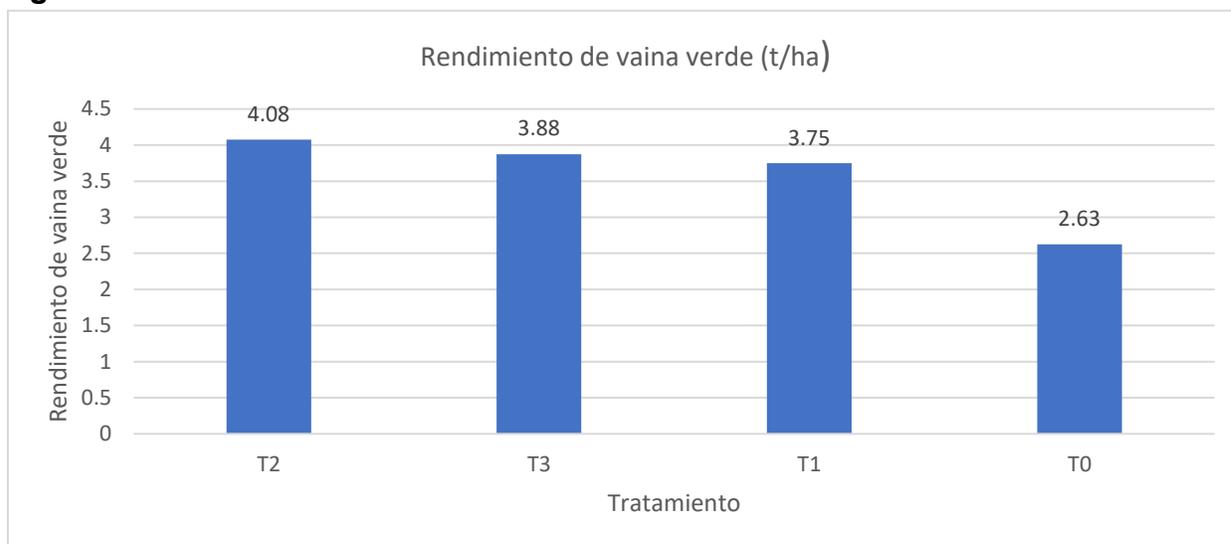
La prueba de Tukey al 99 % de confianza indica que los tratamientos T2 (Guano de isla 6 g/planta), T3(Guano de isla 9 g/planta) y T1 (Guano de isla 3 g/planta), cuyos promedios son 4.08, 3.88 y 3.75 t/ha respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores al tratamiento T0 (testigo) con 2.63 t/ha en promedio al 99 % de confianza.

(Tabla 21)

Giron y Reyes (2015), en su trabajo de investigación alcanzaron un promedio de 9.44 t/ha. Que supero enormemente al resultado que se obtuvo en el presente trabajo de 3.581 t/ha, lo cual indica que existe alta diferencia con nuestra investigación. Esto podría darse por las condiciones climáticas adversas (escases de lluvia) en el transcurso de la campaña agrícola.

Iniap (2014), menciona que las plantas de habas, durante la floración y desarrollo de vainas, es la etapa en donde que tiene mayores exigencias de suministro de agua, para prevenir el aborto floral. A partir de la etapa de floración hasta la maduración de la vaina, época, donde que la planta debe recibir una máxima capacidad de agua en el suelo, un aproximado de 20 a 25 mm por cada riego que se realiza, ello cada 5, 6 o 10 días en casos que no llueva y así obtener buenos rendimientos.

Figura 8 Rendimiento de vaina



Todos los tratamientos superan al testigo (**figura 8**).

6.1.5. Rendimiento de grano verde de habas por hectárea (t/ha.)

Tabla 22: Rendimiento de grano verde de habas en t/ha.

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	1.2	1.1	1.2	1.3	4.8	1.20
T1	1.5	1.5	1.6	1.5	6.1	1.53
T2	1.9	1.8	1.8	1.9	7.4	1.85
T3	1.6	1.7	1.5	1.5	6.3	1.58
Total	6.2	6.1	6.1	6.2	24.6	
Promedio	1.55	1.525	1.525	1.55		1.538

El resultado promedio para la evaluación del rendimiento de grano verde por hectárea fue de 1.538 t/ha. (**tabla 22**)

Tabla 23: Análisis de varianza para rendimiento de grano verde de habas en t/ha.:

F de V	GL	SC.	MC	FC	FT		SIG.
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	0.0025	0.000833	0.12	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	0.8525	0.284167	40.92	3.86	6.99	**
Error	9	0.0625	0.006944				
Total	15	0.9175					

CV=5.41 %

En la **tabla 23**, del análisis de varianza (ANVA) del rendimiento de grano verde de habas por hectárea, se observa que en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Mientras tanto, en la fuente de tratamientos si existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a la dosis de aplicación del guano de isla que favoreció en esta variable estudiada.

El coeficiente de variabilidad es de 5.41 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

Tabla 24: Tukey combinaciones para rendimiento de grano verde en t/ha.

Orden de merito	Tratamiento	N°	Media (t/ha)	Tukey	
				(0.05)	(0.01)
I	T2(Guano de isla 6 g/planta)	4	1.85	a	a
II	T3(Guano de isla 9 g/planta)	4	1.58	b	b
III	T1(Guano de isla 3 g/planta)	4	1.53	b	b
IV	T0(Sin Guano de isla)	4	1.20	c	c

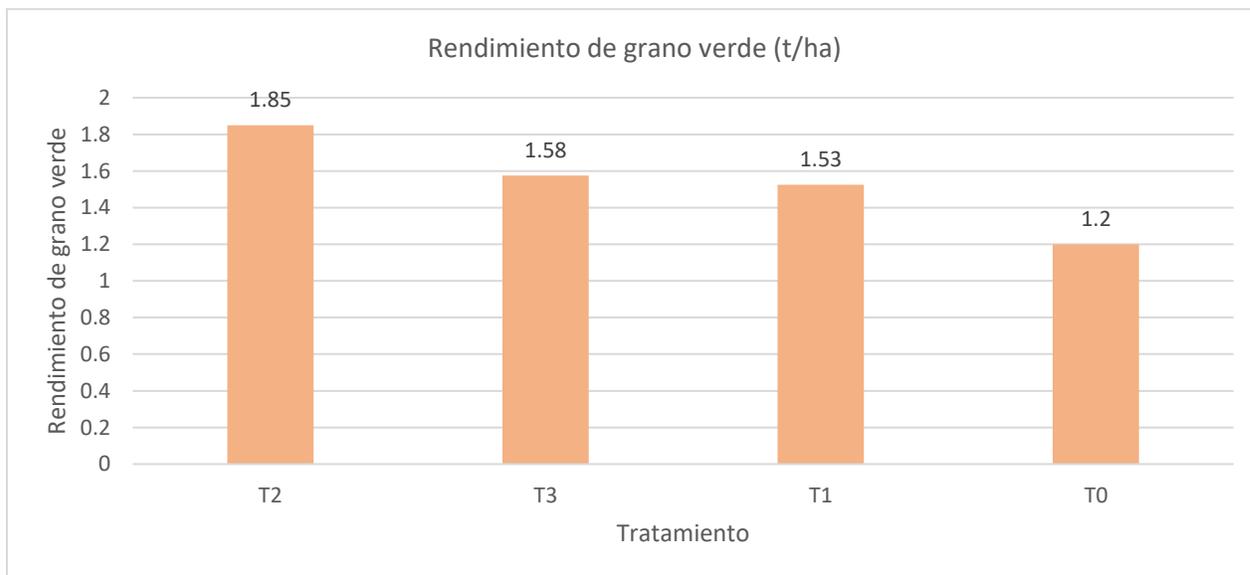
En la **tabla 24**, sobre la comparación de medias en Tukey para rendimiento de grano verde de habas por hectárea, indica que el tratamientos T2 (Guano de isla 6 g/planta), ocupa el primer lugar con un rendimiento de 1.85 t/ha y es estadísticamente superior al

resto de los tratamientos, así mismo el grupo formado por el T3(Guano de isla 9 g/planta) y T1(Guano de isla 3 g/planta), con 1.58 y 1.53 t/ha, son estadísticamente iguales entre sí y superiores al tratamiento T0 (testigo) con 1.20 t/ha en promedio al 95% y hasta con 99% de confianza .

Quispe, Castro, & Cabrera, (2015), obtuvieron para rendimiento de grano verde un promedio de 7.779 t/ha, que enormemente nos supera a nuestro resultado de 1.538 t/ha.

Westgate (1994), manifiesta que la llegada de la sequía en la época de floración interrumpe el crecimiento de los óvulos fertilizados, lo cual causa el desmedro del llenado de granos, debido a ello podría tener darse el bajo rendimiento.

Figura 9: Rendimiento de grano



Todos los tratamientos superan al testigo (**Figura 9**).

6.2. Características biométricas de la vaina y altura de las plantas

6.2.1. Altura de planta

Tabla 25: Altura de planta en cm

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	85	84	85	86	340	85.00
T1	84	88	88	89	349	87.25
T2	88	87	89	88	352	88.00
T3	89	91	92	89	361	90.25
Totales	346	350	354	352	1402	
Promedio	86.5	87.5	88.5	88		87.625

El resultado promedio de los tratamientos para la evaluación de la altura de la planta, fue de **87.625 cm (tabla 25)**.

Tabla 26: Análisis de varianza para altura de planta

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG.
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	8.75	2.917	1.57	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	56.25	18.75	10.07	3.86	6.99	* *
Error	9	16.75	1.861				
Total	15	81.75					

CV=1.56 %

En la **tabla 26**, del análisis de varianza (ANVA) para altura de la planta, se observa que en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Mientras en la fuente de tratamientos si existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza,

debido a la dosis de aplicación del guano de isla que favoreció en esta variable estudiada. El coeficiente de variabilidad es de 1.56 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

Tabla 27: Tukey combinaciones para altura de planta en cm

Orden de merito	Tratamiento	N°	Media (cm)	Tukey	
				(0.05)	(0.01)
I	T3(Guano de isla 9 g/planta)	4	90.25	a	a
II	T2(Guano de isla 6 g/planta)	4	88.00	a b	a b
III	T1(Guano de isla 3 g/planta)	4	87.25	a b	a b
IV	T0(testigo)	4	85.00	b	b

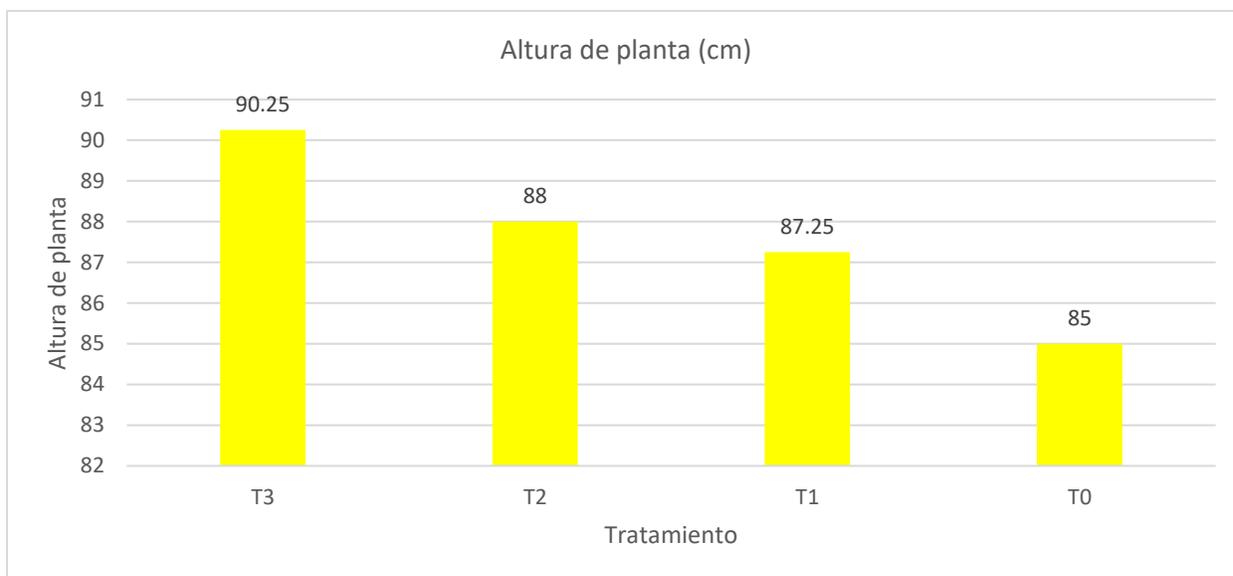
Sobre la prueba de Tukey de la **tabla 27**, para altura de planta en cm, indica que los tratamientos T3(Guano de isla 9 g/planta), T2 (Guano de isla 6 g/planta) y T1(Guano de isla 3 g/planta) con 90.25; 88.00 y 87.25 cm, en promedio respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo formado por los tratamientos T2 (Guano de isla 6 g/planta), T1(Guano de isla 3 g/planta) y T0 (testigo) con 88.00, 87.25 y 85.00 cm, todo esto al 95 y 99 % de confianza.

Arzola (2006), manifiesta que el comportamiento de la altura de la planta tiene un crecimiento indeterminado dependiendo del genotipo y las condiciones de humedad favorables para la planta.

Curí (2022), indica en su investigación con respecto a esta variable, que el cultivar “Cusqueñita” logro alcanzar en promedio a 106 a 117 cm que fue la altura más alta, lo cual estos valores son superiores a los que se obtuvieron en el presente trabajo, por lo tanto, se puede manifestar que el crecimiento de la planta está influenciado por los factores

climáticos. (precipitación).

Figura 10: Altura de planta



se observa que todos los tratamientos superaron al testigo (**figura 10**)

6.2.2. Número de vainas

Tabla 28: Número de vainas por planta

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	16.4	14.6	16.6	17.2	64.8	16.20
T1	17.5	18.2	19.3	17.5	72.5	18.13
T2	20.4	19.9	22.4	21.6	84.3	21.08
T3	18.6	17.8	16.9	19.7	73	18.25
Total	72.9	70.5	75.2	76	294.6	
Promedio	18.225	17.625	18.8	19		18.413

El resultado promedio de los tratamientos para la evaluación del número de vainas por planta, fue de 18.413 vainas/planta. (**tabla 28**).

Tabla 29: Análisis de varianza para número de vainas por planta

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG.
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	4.603	1.534	1.46	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	48.373	16.124	15.37	3.86	6.99	* *
Error	9	9.443	1.049				
Total	15	62.418					

CV=5.56 %

En la **tabla 29**, del análisis de varianza (ANVA) para número de vainas por planta, se observa que en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Mientras en la fuente de tratamientos si existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a la dosis de aplicación del guano de isla que favoreció en esta variable estudiada.

El coeficiente de variabilidad es de 5.56%, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

Tabla 30: Tukey combinaciones para número de vainas por planta

Orden de Merito	Tratamiento	N°	Media (Und.)	Tukey	
				(0.05)	(0.01)
I	T2 (Guano de isla 6 g/planta)	4	21.08	a	a
II	T3 (Guano de isla 9 g/planta)	4	18.25	b	a b
III	T1 (Guano de isla 3 g/planta)	4	18.13	b	a b
IV	T0 (testigo)	4	16.20	b	b

Sobre la comparación de medias en Tukey al 95 % de confianza, para número de vainas por planta, indica que el tratamiento T2 (Guano de isla 6 g/planta), ocupa el primer lugar con un numero de vainas de 21.08 und. y es estadísticamente superior al resto de los

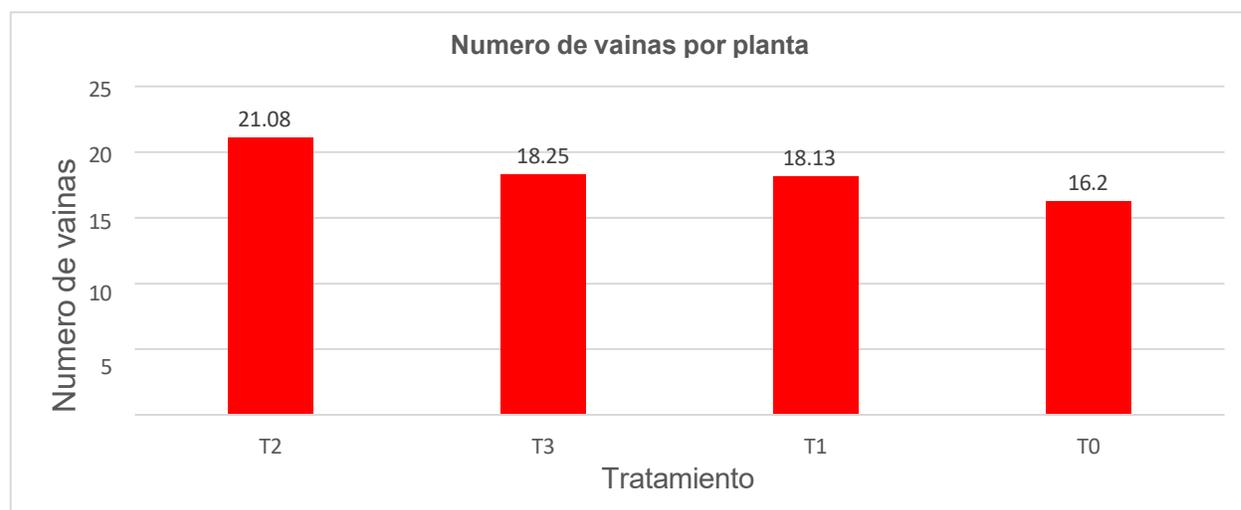
tratamientos, así mismo el grupo formado por el T3(Guano de isla 9 g/planta) y T1(Guano de isla 3 g/planta) y T0 (Testigo) con 18.25, 18.13 y 16.20 und, son estadísticamente iguales entre sí. (**tabla 30**)

La prueba de Tukey al 99 % de confianza indica que los tratamientos T2 (Guano de isla 6 g/planta), T3(Guano de isla 9 g/planta) y T1 (Guano de isla 3 g/planta), cuyos promedios son 21.03, 18.25 y 18.13 und, respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo formado por los tratamientos T3 (Guano de isla 9 g/planta), T1 (Guano de isla 3 g/planta) T0 (testigo) con 18.25, 18.13 y 16.20 und (**tabla 30**).

Tineo (2011), logro alcanzar en su trabajo de investigación de 22 a 47 vainas por planta en promedio, que son superiores a lo que obtuvimos en el presente trabajo de investigación, las causas que pudo influir en las diferencias son los factores climáticos (precipitación, heladas) que pudo perjudicar en el desarrollo vegetativo de la planta.

Alcahuaman (2006), en su trabajo de investigación, encontró valores que oscilan desde 8.5 vainas a 35 vainas por planta, por consiguiente, podemos manifestar que los valores obtenidos en nuestro trabajo de investigación se encuentran dentro de este rango.

Figura 11: Número de vainas por planta



6.2.3. Número de granos

Tabla 31: Número de granos por planta

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	28.47	24.3	25.33	29.87	107.97	26.99
T1	31.2	31.33	29.44	28.12	120.09	30.02
T2	32.3	33.23	34.00	34.03	133.56	33.39
T3	29.03	29.37	31.47	30.93	120.80	30.20
Totales	121	118.23	120.24	122.95	482.42	
Promedio	30.25	29.5575	30.06	30.7375		30.15

El resultado promedio de los tratamientos para la evaluación del número de granos por planta, fue de 30.15 granos/planta. (**tabla 31**).

Tabla 32: Análisis de varianza para número de granos por planta

F de V	GL	SC	CM.	FC	FT	SIG.	
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	2.857	0.9524	0.28	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	81.945	27.315	7.96	3.86	6.99	**
Error	9	30.873	3.4303				
Total	15	115.675					

CV=6.14 %

se observa en la **Tabla 32**, en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. Mientras en la fuente de tratamientos si existe diferencias significativas al 95% y 99% de confianza, debido a la dosis de aplicación del guano de isla que favoreció en esta variable estudiada.

El coeficiente de variabilidad es de 6.14 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

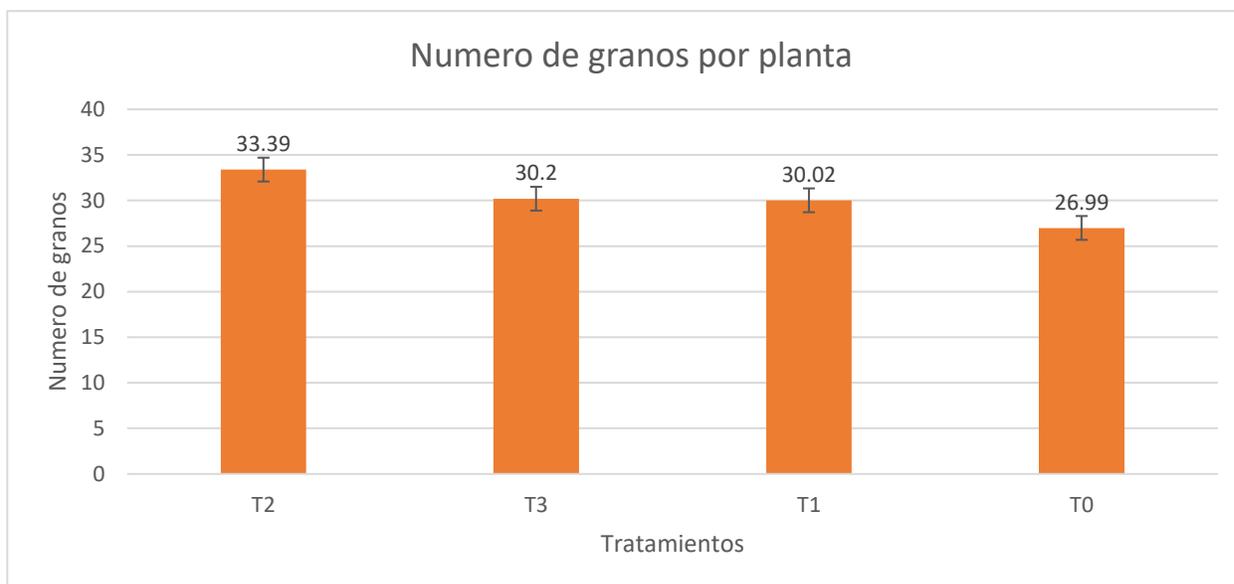
Tabla 33: Tukey combinaciones para número de granos por planta

Orden de merito	Tratamiento	N°	Media Tukey		
			(Und.)	(0.05)	(0.01)
I	T2 (Guano de isla 6 g/planta)	4	33.39	a	a
II	T3 (Guano de isla 9 g/planta)	4	30.20	a b	a b
III	T1 (Guano de isla 3 g/planta)	4	30.02	a b	a b
IV	T0(testigo)	4	26.99	b	b

Sobre la comparación de Tukey, indica que los tratamientos T2 (Guano de isla 6 g/planta), T3(Guano de isla 9 g/planta) y T1 (Guano de isla 3 g/planta), cuyos promedios son 33.39, 30.20 y 30.02 und, respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo formado por los tratamientos T3 (Guano de isla 9 g/planta), T1 (Guano de isla 3 g/planta) T0 (testigo) con 30.20, 30.02 y 26.99 und, todo ello al 95 % y hasta con 99 % de confianza a favor. **(tabla 33)**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en nuestro trabajo de investigación tiene poca diferencia con los resultados que lograron alcanzar por **Quispe, Castro, & Cabrera,** (2015), que tuvieron como promedio que va desde 28.41 hasta 37.73 granos por planta.

Figura 12: Numero de granos



6.2.4. Longitud de vainas

Tabla 34: Longitud de vainas en cm

Tratamiento	Bloque				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T0	8.3	9.3	10	9	36.6	9.15
T1	8.4	8.6	9	9.9	35.9	8.98
T2	8.9	9.8	9.17	9.8	37.67	9.42
T3	9.4	9.3	9.4	9.3	37.4	9.35
Totales	35	37	37.57	38	147.57	
Promedios	8.75	9.25	9.3925	9.5		9.223

El resultado promedio de los tratamientos para la evaluación de la longitud de vainas, fue de 9.223 cm. (**tabla 34**).

Tabla 35: Análisis de varianza para longitud de vaina

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG.
					(0.05)	(0.01)	
Bloque	3	1.3197	0.4399	1.86	3.86	6.99	NS NS
Tratamiento	3	0.4832	0.1611	0.68	3.86	6.99	NS NS
Error	9	2.1295	0.2366				
Total	15	3.9323					

CV=5.27 %

En la **tabla 35**, se observa en la fuente de bloques no existe diferencias significativas al 99 % de probabilidades, debido a que las condiciones en el área experimental fueron homogéneas. De la misma manera en la fuente de tratamientos no hubo diferencias significativas al 99 % de probabilidades.

El coeficiente de variabilidad es de 5.27 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de aceptabilidad.

Tabla 36: Ordenamiento para longitud de vainas en cm

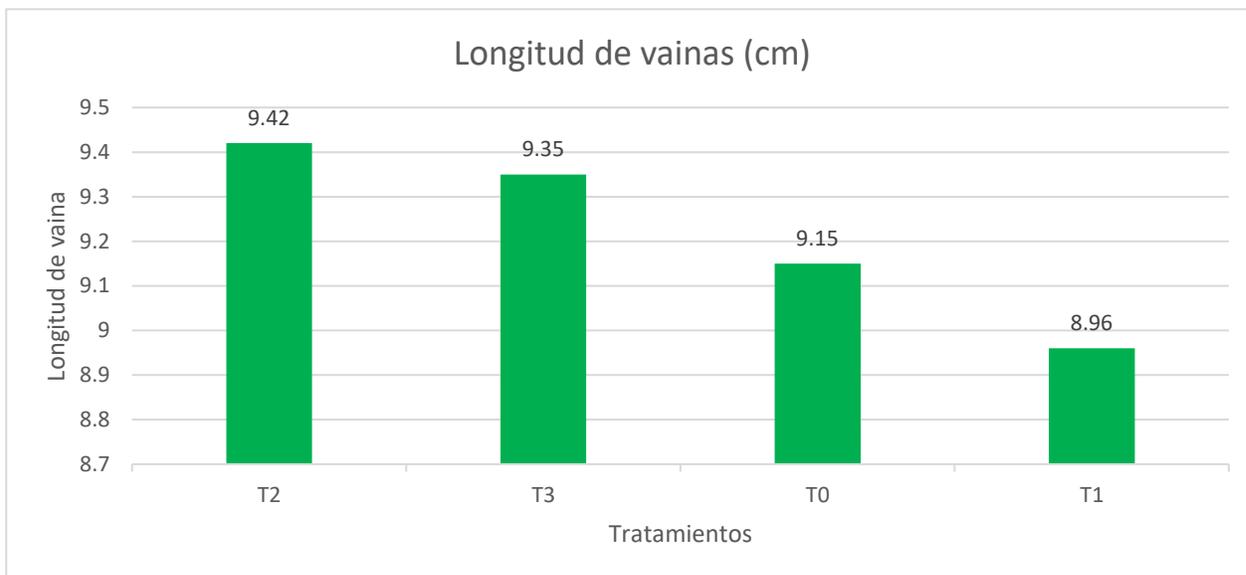
Orden de merito	Tratamiento	N°	Media (cm)
I	T2 (Guano de isla 6 g/planta)	4	9.42
II	T3 (Guano de isla 9 g/planta)	4	9.35
III	T0 (Sin Guano de isla)	4	9.15
IV	T1 (Guano de isla 3 g/planta)	4	8.98

En la **tabla 36**, sobre el orden de méritos para longitud de vainas, el tratamiento T2 (guano de isla 6 g/planta) con 9.42 cm es superior aritméticamente a los de más tratamientos, mientras que el tratamiento T1 (Guano de isla 3 g/planta) con 8.98 cm es inferior a los de más.

Los promedios obtenidos en el presente trabajo de investigación para longitud de vainas no muestran mucha diferencia con los datos registrados por **Quispe, Castro, & Cabrera (2015)**, que sostienen en su investigación que lograron alcanzar un promedio que va desde 10.1 a 12.7 cm de longitud de vainas.

ar

Figura 13: Longitud de vainas



VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

Se determino el rendimiento por distintas variables como es el peso de granos por planta en donde el promedio mayor, fue para el tratamiento T2 con 125.13 gramos superando a los de más tratamientos en estudio. Para el peso de vainas se concluye que el tratamiento T2 posee mayor peso de vainas por planta con 313.50 gramos y es superior a los de más tratamientos. Respecto al peso de 100 granos, ocupó el primer lugar el tratamiento T3 con 261.55 gramos en promedio, mientras que el tratamiento T1 ocupó el último lugar con 240.684 gramos respectivamente. Referente al rendimiento de vaina por hectárea (t/ha), se concluye que el tratamiento con mayor rendimiento fue T2 con 4.08 t/ha, seguido por el tratamiento T3 con 3.88 t/ha; T1 con 3.75 t/ha y finalmente en el último lugar con un rendimiento bajo fue el tratamiento T0 con 2.63 t/ha. En cuanto al rendimiento de grano verde por hectárea, se concluye que el tratamiento T2 consiguió el mayor rendimiento con 1.85 t/ha, seguido del tratamiento T3 con 1.58 t/ha, por otra parte, se tiene a los tratamientos T1 con 1.53 t/ha y por último el T0 con 1.20 t/ha de grano verde lo que demuestra que el tratamiento T2 es óptimo para un buen rendimiento de grano y vainas en el cultivo de haba de variedad "Cusqueñita".

Respecto a la evaluación de altura de la planta se determinó que el tratamiento T3 es superior a los de más con un promedio de 90.25 cm, y el tratamiento que tuvo menor tamaño de plantas fue el T0 con 85 cm. Para las características biométricas de la vaina del haba; como es el número de vainas por planta, el tratamiento que se ubicó en el primer lugar fue el T2 con 21.08 vainas en promedio, mientras que el tratamiento T0 ocupó el último lugar con 16.2 vainas por planta. Con relación al número de granos por planta, el

tratamiento T2 obtuvo el mayor promedio con 33.39 granos superando a los de más tratamientos en estudio. Sobre la longitud de vainas no hubo diferencias significativas, donde el tratamiento T2 con 9.42 cm de alguna manera en un rango pequeño supero a los de más tratamientos y el que obtuvo menor longitud en promedio fue el T0 con 8.98 cm.

7.2. Sugerencias

1. Mediante trabajos de investigación, emplear el uso del guano de isla a una dosis de 6 g/planta.
2. Realizar un buen manejo agronómico del cultivo, para así ser aprovechada el guano de isla de manera eficiente por el cultivo
3. Realizar comparaciones con diferentes variedades en el cultivo de haba mediante tesis.
4. Comparar abonos orgánicos y sintéticos en el rendimiento de la variedad “Cusqueñita”, mediante trabajos de investigación.
5. Investigar la respuesta de diferentes dosis de guano de isla, aplicando un correcto plan de abonamiento por zona geográfica

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Agro Rural.** (2009). Importancia del guano de las islas. valle chillon,lima
2. **Agro rural.** (2018). Manual de abonamiento con guano de isla. 1ra edicion.lima
3. **Aldana De Leon, L. F.** (2010). Producción comercial y de semilla de haba (*vicia faba l.*). *Manual tecnico agricola.*
4. **Caceres Mamani, H.** (2005). El riego del haba.Edas,Oruro
5. **Camarena Mayta, F., Huaranga Joaquin, A., & Osorio Ángeles, U.** (2014). Innovaciónfitotécnicadel haba (*Vicia faba .*),arveja (*Pisum sativum L.*), y lenteja (*lens culinaris medik.*). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
6. **Cano Baron, J.** (2019). Habas de huerta..Neografis,s.I-Madrid
7. **Cano Sánchez, J.** (1994). ¿Qué es y para qué sirve la fenología?
8. **Casas, D.** (2007). *Respuesta de jengibre al nivel de NPK y guano de isla.* Universidad nacional de san cristobal de huamanga, Ing.Agronomo, Ayacucho.Peru.
9. **Coca Morante, M.** (2004). *Enfermedades foliares de haba (vicia faba l.) En el altiplano de la paz y su manejo.* Universidad Mayor De San Simon , Facultad De Agronomia, La Paz-Bolivia.
10. **Confalone, A.** (2008). *Crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (Vicia faba L.)Parametrizacion del submodelo de fenologia -fababean.* Tesis doctoral, Universidad De Santiago De Compostela, Lugo.
11. **Confalone, A., Lizaso, J., Ruíz, B., & Sau, F.** (2010). Modelización de la fenología

delhaba cv. Alameda.

12. **Curi Chacalla, L.** (2022). evaluación agronomica y rendimiento en grano seco de ocho cultivaares de habas (*Vicia faba L.*) en el distrito de cachimayo-Anta-. Tesis, UNSAAC, cusco.
13. **Checya, Q. R.** (2010). *Comparativo de rendimiento de 12 ecotipos locales de habas (vicia faba l.) En la comunidad de Qewar - Sicuani - Canchis.* Tesis de Investigacion,UNSAAC
14. **Deudor Lopez, E., & Arrieta Hinostroza, F.** (2020). Estudio del efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento verde del cultivo de haba (*Vicia faba L.*), variedad paca amarillo en condiciones de Huariaca-Pasco.
15. **Espinoza Jaen, M.** (2017). *Caracterizacion de selecciones de habas tempranas de verdeo (vicia faba l. Var. Major) del campo de elche.* Universidad Miguel Hernandez,Escuela Politecnica Superior De Orihuela, España.
16. **Fernandez Muerza, A.** (2006). Guano, un abono natural de gran calidad.
17. **Fragoso Benhumea, J. M.** (2022). Distribución espacial de uromyces viciae-fabae l. Yrhizoctonia solani kühn en el cultivo de haba (*Vicia faba L.*) En 3 localidades del Estado De México.
18. **Jiménez Martínez, E.** (2016). Plagas de cultivos
19. **Haziaren Sarea, E.** (1999). Guía para la recolección de semillas de los vegetales más comunes.Granada-Verano.
20. **Herrera, J.** (2008). Introducción a la taxonomía de plantas.

21. **Horque Ferro, R.** (febrero de 2004). Cultivo de haba. *Serie manual ri n° 01-04.*
22. **IICA.**(1993). Mejoramiento y sistemas de produccion de haba.colombia
23. **INIAP.** (2014). Haba (*Vicia faba L.*). *Programa Nacional De Leguminosas Y Granos Andinos.*
24. **Labrador, J.** (2001). La materia organica en los ecosistemas.
25. **Kama Serna,A.** (2027),Aplicación de biol bovino en cultivo de haba (*Vicia faba L.*) bajo riego por goteo en la estación experimental. Tesis, Universidad Mayor De San Andrés, La Paz-Bolivia.
26. **Mattos, G.** (2000). *Fisiologia vegetal.* Universidad de san andres, facultad de agronomia, la Paz-Bolivia.
27. **Martin, J.** (2018). Rendimiento Agricola.” *Category: Medio_Ambiente*».
28. **MINAGRI.** (2016). Boletin de evolucion de produccion y precios de legumbres.
29. **MINAGRI.** (2016). Leguminosas de grano (semillas nutritas para un futuro sostenible).
30. **MINAGRI.** (2017). Plan anual de comercializacion. (r. D. -minagri, ed.)
31. **MINAGRI.** (2018).boletin de evolucion de produccion y precios de legumbre
32. **Nadal, S., Moreno, M., & Cubero, J.** (2004). Las leguminosas grano en la agrcultura moderna. *Mundi prensa.*
33. **Niño, V.** (2005). Guia agronomica del cultivo de haba:epoca de siembra,densidad de siembra y preparacion de suelo.
34. **Oton Alcaraz, M.** (2019). Departamento De Agricultura De Etados Unidos.

35. **Omar Olmer, E. E.** (2020). *Efecto de guano de isla en el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum*) variedad quantum en condiciones agroecológicas de la localidad de Purupampa –Panao.*
36. **Oyola-García, A. E.** (2021). La variable. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(1), 90-93
37. **Ormeño Villajos, S.** (2023). Introducción sintética a las Enfermedades de las Plantas
38. **Peralta , E., Cevallos, E., Jose Vasquez, & Pinzon, J.** (1993). Guía para el cultivo de haba.
39. **Proabonos.** (2007). Proyecto especial de promoción del aprovechamiento de abonos provenientes de aves marinas.
40. **Quispe Chambilla, M. J.** (2011). Manual de manejo y control integrado de plagas y enfermedades en haba.
41. **Quispe Huallpa, A. A.** (2015). *Influencia de densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba* L.) Variedad agua dulce, a condiciones agroecológicas de Pillao, Chinchao, Tesis-UNHVA, Huanuco*
42. **Sanchez Sanchez, A.** (2003). *Mejora en la eficacia de los quelatos de hierro sintéticos a través de sustancias húmicas y aminoácidos*
43. **Sarandón, S. J., & Flores, C. C.** (2014). *Agroecología*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP)
44. **Vivanco, M.** (2005). Muestreo estadístico. Diseño y aplicaciones. Editorial universitaria.

45. **Ruiz.** (1999). *Requerimientos agroecologicos de cultivos*. Instituto nacional de investigaciones forestales agricolas y pecuarias . 1ra edicion.
46. **Ruiz Ramos, M.** (2003). *Un modelo estructural-funcional del cultivo de Vicia faba L.* Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Agronomos, Madrid.
47. **Tapia, F., & Bascur , G.** (1992). El haba:un cultivo de proyecciones.
48. **Utrera Velazquez , A., & Villacis Villacres, C.** (2018). Proceso de producción artesanal del café de habas en ambato.
49. **Waaijenberg, H.** (2000). Programa nacional de leguminosas de grano.
50. **Zambrano O, L.** (2013). *Guia de estudios para las asignaturas de cereales y leguminosas*. Universidad Nacional De San Cristobal De Huamanga, Ayacucho.

IX. ANEXOS

tabla 37: Análisis fisicoquímico del suelo



MC QUIMICALAB

Dr. Ing. Gary Manuel Campa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

BUC. N° 1846897211 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN TEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0644-22

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : Gilber Carión Boívar

MUESTRA : M. Palcoyo - K'ayra 2

DISTRITO : San Jerónimo

PROVINCIA : Cuzco

DEPARTAMENTO : Cuzco

FECHA DE INFORME : 07/11/2022

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁
Humedad	%	2
Muestra seca		
Nitrogeno total	%	0.07
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.6
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	13.3
Materia orgánica	%	1.5
pH		6.7
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	200
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	10
Textura (malla 2 mm)		
Arena	%	51.9
Arilla	%	1.4
Limo	%	46.7
Clase textural		Franco Arenoso
Humedad equivalente (H _e)	%	17
Densidad aparente	g/cc	1.42
Densidad real	g/cc	2.2
Capacidad de campo (C.C)	%	17.3
Punto de marchitez permanente (P.M.P)	%	9.2

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Andrew Gairnco-Agrícola, Nigel T. Ratcliff, Institute of Rural Studies, University of Waikato, UK 2005, que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials", MAFF/ADAS.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.



Mario Campa Cayuri
MARIO CAMPA CAYURI
 INGENIERO QUÍMICO
 (REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 1918)

Tabla 38: Información meteorológica de precipitación (mm)

PERU		Ministerio del Ambiente	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI	REGIONAL 12			
<i>"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"</i> <i>"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"</i>							
ESTACIÓN GRANJA KCAYRA							
ESTACIÓN: GRANJA KCAYRA		PARAMETRO:		LATITUD: 13°33'24.26"	DPTO.: CUSCO	PROV: CUSCO	
				LONGITUD: 71°52'30.62"	PROV: CUSCO	DIST. SAN JERONIMO	
				ALTITUD: 3 219 m.s.n.m.	DIST. SAN JERONIMO		
PRECIPITACION TOTAL DIARIA EN (mm)							
DÍA	ENERO 2023	FEBRERO 2023	MARZO 2023	ABRIL 2023	MAYO 2023	JUNIO 2023	JULIO 2023
1	1.3	3.2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
2	13.1	1.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0
3	0.0	3.3	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0
4	0.9	1.5	4.7	10.1	6.3	0.0	0.0
5	4.6	2.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0
6	0.0	4.5	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
7	0.0	18.5	0.0	0.0	32.4	0.0	0.0
8	0.4	16.1	5.4	0.0	3.4	0.0	0.0
9	11.8	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0
10	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
12	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	7.5	21.3	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0
15	0.0	14.9	1.4	13.6	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	4.6	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.6	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
21	2.3	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	1.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
24	4.2	14.4	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0
25	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	1.4	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	5.6		2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	7.1		0.0		0.0		0.0

Información Preparada Para:
"GILBER CARRION BOLIVAR"
Cusco, 21 de setiembre 2023

DIRECTOR ZONAL 12



Tabla 39: Información meteorológica de la evaporación (mm)

	PERÚ	Ministerio del Ambiente	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI	IRREGACIÓN 10000			
<i>"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"</i> <i>"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"</i>							
ESTACIÓN GRANJA KCAYRA							
ESTACIÓN: GRANJA KCAYRA		LATITUD: 13°33'24.26"		DPTO.: CUSCO			
PARAMETRO:		LONGITUD: 71°52'30.62"		PROV: CUSCO			
		ALTITUD: 3 219 m.s.n.m.		DIST: SAN JERONIMO			
EVAPORACION TOTAL DIARIA EN (mm)							
DÍA	ENERO 2023	FEBRERO 2023	MARZO 2023	ABRIL 2023	MAYO 2023	JUNIO 2023	JULIO 2023
1	1.7	1.0	2.5	1.0	3.2	3.6	3.6
2	0.3	6.0	6.7	4.7	2.6	3.2	3.0
3	6.8	0.5	2.0	2.4	2.6	2.7	2.3
4	2.3	3.3	3.5	2.2	2.7	1.9	3.4
5	1.3	1.0	2.0	5.5	0.3	4.1	4.0
6	3.1	4.0	2.4	2.4	2.4	2.2	4.3
7	5.3	2.4	6.0	3.8	0.1	3.3	3.4
8	3.4	2.2	3.9	2.2	1.8	2.4	2.6
9	3.8	1.4	3.4	2.0	0.9	3.0	2.0
10	9.1	3.6	2.0	1.0	1.3	4.5	4.1
11	3.0	3.0	2.5	2.8	2.1	1.6	3.3
12	3.4	2.5	3.4	2.2	1.7	2.4	4.6
13	4.8	3.3	4.8	3.0	3.3	3.1	2.7
14	4.0	2.3	3.5	1.4	2.4	3.0	2.7
15	5.0	2.8	2.1	3.2	2.3	2.8	3.6
16	4.5	3.7	1.2	3.1	3.8	3.3	4.0
17	2.3	2.7	3.2	2.2	3.9	3.0	2.9
18	4.6	1.8	3.5	1.8	3.7	3.0	4.7
19	4.8	3.7	1.0	4.0	3.3	2.9	4.0
20	2.1	3.8	2.2	1.1	3.8	4.8	1.5
21	4.3	2.9	0.7	4.2	2.1	1.7	4.6
22	3.3	4.4	0.4	2.1	2.6	5.0	3.6
23	3.1	7.7	2.5	3.1	3.6	3.5	4.0
24	2.5	2.5	0.3	1.1	2.4	1.3	5.2
25	4.1	4.0	1.0	4.1	1.2	2.8	4.2
26	3.0	4.0	0.9	3.1	2.7	2.3	3.7
27	2.6	2.9	2.5	3.0	1.2	5.6	3.9
28	3.0	2.9	3.9	2.1	1.6	3.6	4.4
29	1.2		3.0	5.3	2.8	2.1	4.0
30	2.2		2.7	-999.0	3.5	2.8	2.1
31	3.2		4.4		3.2		1.1

Información Preparada Para:
"GILBER CARRION BOLIVAR"
 Cusco, 21 de setiembre 2023

DIRECTOR ZONAL 12



Tabla 40: Información meteorológicos de humedad relativa (%)

 PERÚ		Ministerio del Ambiente	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI	DIRECCIÓN ZONAL 12			
<i>"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"</i> <i>"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"</i>							
ESTACIÓN GRANJA KCAYRA							
ESTACIÓN: GRANJA KCAYRA PARAMETRO:				LATITUD: 13°33'24.26" LONGITUD: 71°52'30.62" ALTITUD: 3 219 m.s.n.m.	DPTO.: CUSCO PROV: CUSCO DIST. SAN JERONIMO		
HUMEDAD RELATIVA TOTAL DIARIA EN (%)							
DÍA	ENERO 2023	FEBRERO 2023	MARZO 2023	ABRIL 2023	MAYO 2023	JUNIO 2023	JULIO 2023
1	70.4	78.4	69.3	75.2	72.5	73.8	62.3
2	76.1	73.6	77.5		77.0	69.2	71.2
3	81.1	74.8	77.7	76.1	80.1	73.7	69.2
4	77.6	83.0	76.0	77.2	83.5	72.4	73.6
5	82.8			71.5	83.3	64.4	66.0
6	80.5	74.3	70.5		71.2	78.5	68.7
7	73.5	83.1	73.8	76.2	85.8	75.4	69.5
8	69.4		74.7	75.8	91.2		64.9
9	73.8	79.1	84.1	69.2	84.7	77.5	64.3
10		71.2		72.9	75.7		72.7
11	66.5	80.1		68.3	70.9		71.6
12	71.3			79.1	74.5		69.4
13			72.7	75.7	75.3	75.5	68.4
14	72.0		79.8		71.8	74.5	67.4
15	68.4		74.9	77.6	68.2	73.8	65.7
16	60.5	83.1		86.6	70.8	77.4	65.4
17		74.2	75.8	80.3	71.9	72.3	70.0
18		78.4	78.8	78.2	75.1	67.4	70.0
19		67.1	88.1	74.3	67.1	67.3	71.3
20	67.1	70.1	77.1	81.9	73.2	75.1	73.6
21	74.4	70.5	81.0	77.0	67.4	68.3	70.0
22	69.9	67.2	90.6	79.8	66.4	78.4	66.7
23		72.8	73.1	76.1	69.9	73.7	
24	70.3	79.7	80.8			69.9	
25	78.9	82.1	86.9	68.8		67.8	
26		74.1	80.7	64.1		71.9	67.2
27	78.9	77.3		72.0	72.9	74.6	68.2
28	76.1	68.2	72.3	68.4	81.4	70.7	
29			79.3	74.3	76.5	75.7	
30	77.0		71.0	74.9	68.1	71.5	
31	79.7		73.7		68.5		72.9

Información Preparada Para:
"GILBER CARRION BOLIVAR"
 Cusco, 21 de setiembre 2023

DIRECTOR ZONAL 12



Fotografía 8: Preparación del terreno



Fotografía 9: Marcado del terreno según el diseño experimental



Fotografía 10: Semilla de haba variedad "cusqueña"



Fotografía 11: Guano de isla



Fotografía 12: siembra del cultivo de haba



Fotografía 13: emergencia de la planta



Fotografía 14: Control fitosanitario



Fotografía 15: Primer aporque



Fotografía 16: Segundo aporque



Fotografía 17: Etiquetado de plantas a evaluar



Fotografía 18: Vista del área experimental



Fotografía 19: Evaluación de alguna incidencia de plaga y enfermedad.



Fotografía 20: Maduración de vainas



Fotografía 21: Cosecha en vaina verde



Fotografía 22: Evaluación de altura de planta



Fotografía 23: Peso de vainas del área neta



Fotografía 24: Peso de granos por planta



Fotografía 25: Peso de vainas por planta



Fotografía 26: Evaluación de longitud de vaina



Fotografía 27: Campo experimental

