

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES
CARRIÓN**



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Efecto de la aplicación de 2 niveles de fertilización de NPK en el rendimiento y otras características agronómicas del haba (*Vicia faba L.*) variedad señorita en condiciones de Huariaca.

TESIS

Presentado por:

Bach. Alina Deysi GIRÓN HUAMÁN

Bach. Hugo Wilder REYES LEYVA

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Cerro de Pasco

2015

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. Origen del Cultivo	4
1.2. Clasificación taxonómica	4
1.3. Características botánicas	5
1.4. Valor nutritivo	5
1.5. Requerimientos edafoclimáticos	6
1.6. Requerimientos nutritivos	7
1.7. Variedades cultivadas en el Perú	7
1.8. Tamaño de la planta.	8
1.9. Producción, rendimiento nacional de haba	11
1.10. Plagas y enfermedades.	12
II. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1. Lugar de ejecución.	14
2.2. Ubicación política.	14
2.3. Ubicación geográfica.	14
2.4. Población y muestra.	14
2.5. Análisis de suelo.	14
2.6. Datos meteorológicos.	16
2.7. Características agroecológicas.	16
2.8. Tratamientos en estudio.	17
2.9. Diseño experimental.	18
2.10. Prueba estadística.	19
2.11. Tratamientos	20
2.10. Características del campo experimental	21
2.11. Datos registrados	24
2.12. Secuencia de conducción del Experimento	25
III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1. Porcentaje de emergencia	27
3.2. Altura de planta a los 30 días	29
3.3. Altura de plantas a los 60 días	31
3.4. Número de macollos por planta	33
3.5. Número de vainas por planta	35
3.6. Tamaño de vainas	37
3.7. Número de granos por vaina/tratamiento	39
3.8. Peso de 100 vainas	40
3.9. Peso de vainas por tratamiento	42
3.10. Peso de 100 granos	45

3.11. Rendimiento estimado del haba verde en T/ha.	47
3.12. Evaluación de plagas y enfermedades	49
IV. CONCLUSIONES	50
V. RECOMENDACIONES	51
VI. BIBLIOGRAFÍA	52
VII. ANEXO	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	TITULO	PÁG.
Tabla 1.	Composición química del haba	6
Tabla 2.	Rendimiento de variedades de habas (Churín)	11
Tabla 3.	Rendimiento, producción y superficie del cultivo de habas	12
Tabla 4.	Esquema del análisis estadístico (ANDEVA)	18
Tabla 5.	Ordenamiento de tratamientos	20
Tabla 6.	Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia	27
Tabla 7.	Prueba de Duncan para el porcentaje de emergencia	28
Tabla 8.	Prueba de Duncan para el porcentaje de emergencia para cada uno de las dosis utilizadas.	29
Tabla 9.	Análisis de varianza para la altura de planta a los 30 días	30
Tabla 10.	Prueba de Duncan para altura de planta a los 30 días después de la siembra	30
Tabla 11.	Prueba de Duncan para la altura de planta a los 30 días respecto a los niveles de cada fertilizante	31
Tabla 12.	Análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días	31
Tabla 13.	Prueba de Duncan para altura de planta a los 60 días	32
Tabla 14.	Prueba de Duncan para la altura de planta a los 60 días respecto a los niveles de cada fertilizante	33
Tabla 15.	Análisis de varianza para número de macollos por planta	33
Tabla 16.	Prueba de Duncan para el número de macollos	34
Tabla 17.	Prueba de Duncan para número de macollos respecto a los niveles de cada fertilizante.	35
Tabla 18.	Análisis de varianza para número de vainas por planta	36
Tabla 19.	Prueba de Duncan para número de vainas por planta	36
Tabla 20.	Prueba de Duncan para número de vainas por planta respecto a los niveles de cada fertilizante	37
Tabla 21.	Análisis de varianza para el tamaño de vainas	37
Tabla 22.	Prueba de Duncan para el tamaño de vainas	38

Tabla 23. Prueba de Duncan para el tamaño de vainas respecto a los niveles de cada fertilizante	39
Tabla 24. Análisis de varianza para el número de granos por vaina	39
Tabla 25. Prueba de Duncan para número de granos por vaina	40
Tabla 26. Prueba de Duncan para número de granos por vaina respecto a los niveles de cada fertilizante	40
Tabla 27. Análisis de varianza para el peso de 100 vainas	41
Tabla 28. Prueba de Duncan para el peso de 100 vainas	42
Tabla 29. Prueba de Duncan para peso de 100 vainas respecto a los niveles de cada fertilizante	42
Tabla 30. Análisis de varianza para el peso de vainas por tratamiento (kg)	43
Tabla 31. Prueba de Duncan para el peso de vainas por tratamiento	44
Tabla 32. Prueba de Duncan para peso de vainas por tratamiento respecto a los niveles de cada fertilizante	44
Tabla 33. Análisis de varianza para el peso de 100 granos (gr)	45
Tabla 34. Prueba de Duncan para el peso de 100 granos (gr)	46
Tabla 35. Prueba de Duncan para el peso de 100 granos respecto a los niveles de cada fertilizante	46
Tabla 36. Análisis de varianza para el rendimiento de haba verde T/ha	47
Tabla 37. Prueba de Duncan para rendimiento estimado del haba verde en T/ha	48
Tabla 38. Prueba de Duncan para rendimiento en Tm/ha respecto a los niveles de cada fertilizante	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PÁG.
Figura 1.	Croquis del campo experimental	22
Figura 2.	Detalle de la parcela	23
Figura 3.	Preparación de Terreno	57
Figura 4.	Sembrado de H abas	57
Figura 5.	Campo a los 15 dias de haber instalado	58
Figura 6.	Ataque de enfermedades	58
Figura 7.	Desarrollo del cultivo	59
Figura 8.	Etapas de floración y cuajado de fruto	59
Figura 9.	Aporque del cultivo de habas	60
Figura 10.	Altura de planta del cultivo de habas	60

DEDICATORIA

*A Dios, por haberme dado
sabiduría a mí querida Madre
Gladys HUAMAN TRAVEZAÑO,
a mi familia por sus consejos y
motivación para seguir
adelante.*

*En especial esto va dedicado a
mi abuelito Sr. Zacarías
HUAMAN TELADA, que
siempre estuvo pendiente de
mis estudios.*

ALINA

*A Dios, a mis queridos Padres por
su apoyo moral y económico para
mi formación profesional a mis
hermanos con su apoyo
incondicional logré mi carrera,*

HUGO

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por contribuir durante nuestra formación profesional.

A la plana de docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, quienes contribuyeron con nuestra formación profesional.

De manera especial al Ing. Manuel LLANOS ZEVALLOS asesor del presente trabajo por su colaboración en la orientación y ejecución de nuestra tesis.

Al Mg. Vicente Nilo GAMARRA TORIBIO y a los Ingenieros Teodosio ASTUHUAMAN VARA e Ing. Gina CASTRO BERMUDEZ por sus valiosos aportes y sugerencias.

Finalmente expresamos nuestro agradecimiento a todos nuestros colegas que contribuyeron con la culminación de esta tesis.

A todos aquellos que nos apoyaron directamente e indirectamente en el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

INTRODUCCIÓN

El haba en el Perú es un cultivo que se destina para la alimentación humana, utilizándose en diferentes formas: grano seco, harina, vaina verde, etc. En la alimentación animal es usado como forraje, pienso o ensilado para ganado vacuno, caballar, ovino, etc. A pesar de muchas ventajas y potencialidades del cultivo del haba, éste presenta por lo general un reducido avance tecnológico, posiblemente por no contar con áreas y producciones significativas.

El haba como cultivo de la familia de las leguminosas de gran importancia se cultiva en la costa 5 % y el 95 % de su cultivo se encuentra en la sierra peruana, pero teniendo en cuenta éstas cualidades y ventajas que nos brinda el cultivo de habas, es de necesidad imperiosa incrementar la siembra de este cultivo y su producción, a través de prácticas que sean asequibles al agricultor.

La carencia de alimentos en las regiones y la previsión de alimentos orgánicos en el mundo desarrollado, así como la falta de una adecuada y balanceada alimentación acorde con la calidad de vida que todos merecemos, hacen necesario seleccionar especies y variedades de alta producción y adaptación en condiciones agroecológicas del distrito de Huariaca y conducir una agricultura semi tecnificada en la zona.

Los campesinos cultivan bajo el sistema de monocultivo, no realizan rotaciones de cultivos (Leguminosas-cereales), entonces no pueden romper el ciclo biológico de plagas y enfermedades, además no restituyen al suelo con abonos nitrogenados, por lo tanto los suelos se empobrecen cada día más.

Los agricultores siembran en todas las campañas la misma variedad criolla adaptada en la zona, no tienen la intención de cambiar por otras variedades promisorias con altos

rendimientos y períodos vegetativos cortos, que pueden ayudar mucho con 2 cosechas al año y abastecer el mercado local y regional con habas en vaina verde como hortaliza.

El cultivo de haba como leguminosa es importante además de adaptarse en climas fríos, sus semillas y vainas tiernas son muy apreciadas en la alimentación humana y animal, sus semillas contienen un alto porcentaje de proteínas.

Sus vainas son apreciables y agradables (estado verde de granos) que se aprovechan en sopas, guisos, ensaladas, etc. Ofrece un buen uso en la rotación de cultivos y por su rusticidad hace que el cultivo es poco problemático por su resistencia a las heladas.

Es importante como abono verde y su capacidad de incorporar nitrógeno atmosférico al suelo, a través de simbiosis con la bacterias del género *Rhizobium leguminosarum*, lo cual constituye una buena alternativa de rotación entre cultivos exigentes en nitrógeno como son las gramíneas y tuberosas.

En los institutos Nacionales de Investigación del Perú, nuevas variedades con altas potencialidades de rendimiento y contenido de proteínas. Las cuales es necesario dar a conocer y difundir, de tal manera que estas nuevas variedades por sus buenos rendimientos y corto período vegetativo, sean acogidos por los agricultores.

Por lo anterior mencionado se plantearon los siguientes objetivos.

- Determinar el efecto de la aplicación de 2 niveles de fertilización de NPK en el rendimiento de haba variedad señorita.
- Demostrar el efecto de dos niveles crecientes de NPK en el rendimiento y otras características agronómicas en el cultivo de haba variedad señorita

- Evaluar las interacciones simples (NxP, NxK y PxK) y dobles (NxPxK) en el rendimiento y otras características agronómicas en el cultivo de haba variedad señorita
- Encontrar la fórmula de fertilización NPK más adecuada y económica que permite aumentar el rendimiento.

I. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.10. Origen del Cultivo

BOCANEGRA Y ECHANDI (1983), Indican que, el haba fue traída del nuevo continente en la época de la colonia. Llegó a América por primera vez en la costa Atlántica de los Estados Unidos de Norte América. Mientras que al Perú llegó con los conquistadores españoles, cultivándose los primeros años en la costa, en donde no prosperó, llegándose a adaptar mejor en la sierra peruana.

CERRATE, (1982) menciona que el haba es originaria del continente asiático, Cuenca de Mediterráneo o Norte de África (Egipto). Esta leguminosa es la más antigua, encontrándose vestigios de haba, que ha servido como alimento al hombre neolítico en cuenca del Mediterráneo.

Las legumbres y los cereales fueron las primeras plantas cultivadas por el hombre, siendo la base esencial de su alimentación durante milenios (GOYOAGA, 2005).

Según MERA (1999), el haba (*Vicia faba* L.) es uno de los cultivos alimenticios más antiguos en el mundo, pues su domesticación habría ocurrido en el período Neolítico, 6.000 años A.C., existiendo incluso registros de haber encontrado semillas de habas en las excavaciones de Troya (GIAMBANCO, 2007).

1.11. Clasificación taxonómica

HORQUE (1995) Indica que existen 4 sub especies o variedades botánicas, siendo *Vicia faba* Paucijuga, posiblemente antecesora de *Vicia faba* Mayor, sub especie usada para la obtención de granos para la alimentación humana y que comprende todas las habas cultivadas. Así mismo, *Vicia faba* equina y *Vicia faba* minor, que son cultivadas para la obtención de forrajes como abono verde.

CERRATE, et al (1982) citan la siguiente clasificación taxonómica para la especie:

División	:	Fanerógamas
Sub División	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub Clase	:	Arquiclamídeas
Familia	:	Leguminosae
Sub Familia	:	Papilionaceae
Tribu	:	Viciae
Género	:	Vicia
Especie	:	faba
Nombre científico:		<i>Vicia faba</i> L.

1.12. Características botánicas

KAY (1985) Indica que el haba es una planta de consistencia herbácea, anual, de porte más o menos erecto, que alcanza alturas entre los 60 y 180 cm, aunque existen otras formas enanas que oscilan entre los 30 y 45 cm.

GAYAN, HULLI, et al (1995) quienes indican que el haba es una planta anual de consistencia herbácea, de tamaño variable, erecto, frondoso y con abundante follaje. Está constituida de raíz, tallo, hojas, inflorescencia, flor, fruto y semilla.

El sistema de la raíz es pivotante y adquiere un gran desarrollo. La raíz principal es vigorosa, profunda y se lignifica considerablemente, mientras que las raíces secundarias menos desarrolladas y por característica general es éstas se forman los nódulos, donde se alojan las bacterias *Rhizobium leguminosarum* fijadoras de nitrógeno atmosférico al suelo agrícola.

1.13. Valor nutritivo

BALBACHAS (1998), citada por Cuellar y Escandón (2012), menciona la siguiente composición química para la especie sobre la base de 100 gramos de parte comestible.

Tabla N° 01: Composición química del haba.

Nutrientes	Habas tierna	Habas seca
Calorías	118	339
Agua	69 %	12.60 %
H. de carbono	20.30	58.20 %
Proteínas	9.30	24 %
Grasas	0.40 %	2.20 %
Sales	1.00 %	3.00 %
Vitamina A	60 UI	30 UI
Vitamina B (Tiamina)	0.28 mg	0.53 mg
Vitamina B ₂ (Riboflavina)	0.17 mg	0.30 mg
Vitamina B ₅ (Niacina)	1.70 mg	2.50 mg
Vitamina C (Ac. Ascórbico)	28.00	6.00 mg

1.14. Requerimientos Edafoclimáticos

CERRATE (1982) Señala que el cultivo de haba es propio de lugares de climas templados, se adapta muy bien a las condiciones de la zonas alto andinas de nuestro territorio, se cultiva hoy en día hasta un altura de más de 3000 m.s.n.m.

Burns (1974) reporta que el proceso de germinación del haba requiere una temperatura de 6°C como mínimo; para la floración los requerimientos son de 10°C y para el fructificación de 16 ° C, se le considera resistente a la sequía, aunque si el año es muy seco la floración es afectada con pérdida de producción y calidad.

PERALES (1998) reporta que el haba no es exigente en suelos, pero no es conveniente sembrar en suelos ácidos, húmedos y arcillosos. Es recomendable sembrar en suelos sueltos y ricos en materia orgánica, deben ser de franco arenoso, calizo y de alto contenido de fósforo.

Asimismo manifestó que la época de siembra varía de acuerdo al clima, la variedad de que se trate y la finalidad de producto, bien sea para vaina verde o grano seco. Recomienda efectuar las siembras en primavera (setiembre-octubre), considerando que la temperatura no afecte al cultivo.

En general las habas prefieren suelos arcillo-limosos, bien drenados y con buena estructura, prefieren pH más bien neutros aunque se adaptan a amplios rangos (5,8 – 9,0). También se adaptan a suelos franco-arenosos, especialmente en suelos con alta pluviometría (Domínguez, 1984; Maroto, 1989 citado por NADAL, 2004a).

1.15. Requerimientos Nutritivos:

PERALES (1998) Reporta que además del nitrógeno y fósforo el potasio cumple una función tan igual que otros elementos nutritivos. Así el potasio adiciona vitalidad a la planta, interviene en la formación de las vainas y de preferencia en el llenado del peso de los granos.

GAYAN (1996) Indica que el potasio es un elemento esencial para el cultivo de leguminosas y de preferencia para el haba porque regula el efecto del fósforo y del nitrógeno. Asegura el contenido del agua en la planta e interviene en la regulación del traslado de los elementos minerales en la planta.

En haba, la fertilización nitrogenada es baja. Al ser una leguminosa, basta una aplicación base al momento de la siembra de 20-30 kg ha⁻¹, y una segunda a inicios de floración con la misma cantidad inicial (SQM, 2001). Sin embargo MERA (1999), señala que para leguminosas, la fertilización nitrogenada no se justifica. También agrega que las plantas deficientes en P (fósforo) disminuyen drásticamente su crecimiento y manifiestan clorosis moteada en hojas viejas. En

cuanto a deficiencia de K (potasio), las plantas presentan oscurecimiento de la pigmentación y disminución del crecimiento

1.16. Variedades cultivadas en el Perú:

HORRQUE (1990) menciona que las variedades de haba se clasifican de acuerdo a la longitud o altura del tallo, longitud de las vainas, coloración de las hojas, número de semillas. Así las vainas largas tienen de 5 a 7 granos y las cortas de 3 a 4 semillas, la Windsor es una variedad de vainas cortas tiene 2 a 3 semillas.

El mismo autor indica que las variedades del haba son clasificados desde el punto de vista agrícola, siendo así variedades para ser cultivadas bajo riego y seco; variedades tardías y precoces.

1.17. Tamaño de la Planta

Gamarra, F.M. y Puma, U.J. (1977), refieren las características botánicas de Gamarra, F. M. y Puma, U. J. (1977), refieren las características agronómicas de las siguientes variedades:

1.17.1. Blanco Anta, se obtuvo por selección de germoplasma local de Paracay Blanco, liberado en 1970, cuyo hábito de crecimiento es indeterminado, altura de planta varía de 1.30 a 1.50 m., color de la flor blanco violáceo, días de la floración de 77 a 100 días, a la maduración 200 días, color de grano blanco, con hilio negro tamaño de grano es grande, peso promedio por 100 semillas 130 gramos, número de granos por vaina 1 a 3, dimensiones de la vaina largo de 9.5 a 16 cm., ancho de 1.2 a 2.8 cm., rendimiento de grano seco 1,500 kilogramos por hectárea.

1.17.2. Verde Anta, fue obtenido por selección de germoplasma local Silwi Verde, liberando en 1970, tiene hábito de crecimiento indeterminado,

con altura de planta de 1.30 a 1.50m., color de flor blanco violáceo, con días a la floración de 102 a 105, días a la maduración de 182 a 187, color de grano verde brillante, con tamaño de grano mediano, peso promedio de 100 semillas 155 gramos, número de granos por vaina 2, dimensiones de la vaina largo de 9.5 a 15.5 cm., ancho de 1.6 a 2.8 cm., rendimiento de grano seco 1500 kilogramos por hectárea.

1.17.3. Quelcao o Gergona, obtenido por selección de germoplasma local moyocoha Paracay , fue liberado en 1970, cuyo hábito de crecimiento es indeterminado, altura de planta de 1.00 a 1.50 m., color de la flor blanco violáceo, con días a la floración de 105 a 110, días a la maduración de 195 a 200 días, color de grano blanco con mancha gris, tamaño de grano grandes, peso promedio de 100 semillas 180 gramos, número de granos por vaina de 2 a 3; dimensiones de la vaina largo 10.5 a 15 cm., ancho de 1.3 a 2 cm., con rendimiento de 1.5 toneladas por hectárea.

1.17.4. Cusqueñita, obtenido por selección de germoplasma local, liberado en 1982, con hábito de crecimiento indeterminado, altura de planta de 1.15 m., color de la flor blanco, días a la floración de 83 a 85, a la maduración de 180 a 190, color de grano blanco con mancha granate, tamaño del grano mediano, peso promedio de 100 semillas 150 gramos, número de grano por vaina de 2 a 4, dimensiones de la vaina largo de 9.4 a 16 cm., ancho de 1.3 a 2.5 cm., rendimiento de grano seco 1000 kilogramos por hectárea.

1.17.5. Chacha, obtenido por selección de germoplasma local, liberado en 1970, con habito de crecimiento indeterminado, altura de 1.25 a 1.50m., color de la flor blanco violáceo, días a la floración de 102 a 105, días a la

maduración 182 a 187, color de grano verde con mancha granate, tamaño de grano mediano, peso promedio de 100 granos 153 gramos, número de granos por vaina de 1 a 4, dimensiones de la vaina largo 9 a 14 cm., ancho 3 a 2.5 cm., rendimiento de grano seco de 1500 kilogramos por hectárea.

El rendimiento promedio de la cosecha en vaina verde es de 12.5 t/ha y experimentalmente se obtiene hasta 20 t/ha.

Camarena et al (2014), mencionan sobre la descripción de las variedades de haba.

- Gergona, de muy buena capacidad de macollamiento, alto rendimiento por hectárea y alta calidad tanto en grano verde, de 4 a 5 granos por vaina, como en grano seco.

- Pacae Mantaro Mejorado, proviene de selección masal estratificado con prueba de progenie efectuado en una población local, realizado en el Programa de Leguminosas de Estación Experimental Agropecuaria el Mantaro de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Tiene las características cuyo tallo es de forma circular hasta el primer nudo, luego cuadrangular, altura variable de 1.35 a 1.50 m., con 6 a 8 macollas, las hojas presentan cinco foliolos, de forma oval, con ligeras ondulaciones en los bordes, las flores son de color blanco, dispuestas a lo largo del tallo, las yemas florales aparecen a los 65 días, presentan cinco flores por axila. El fruto con cuatro vainas por axila, con una longitud de 15 cm y un ancho de 2.8 cm., conteniendo de dos a tres semillas por vaina. La semilla de tamaño grande, forma achatada de 27 mm., de largo

por 18 mm., de ancho hiliun de color negro, tegumento de color blanco, el peso promedio de 100 semillas es de 210 gramos. El rendimiento de 15000 a 18000 kg/ha, en grano verde y 3000 kg/ha en grano seco.

- Amarilla Mejorada, proviene de selecciones masales e individuales de una población local, procedente de Andahuaylas, el tallo es de forma circular hasta el primer nudo y luego cuadrangular, con ancho de macollas, altura variable de 100 a 150 cm. Con 4 a 5 foliolos por hoja de color verde oscuro, las flores están distribuidas a lo largo de la planta, las yemas florales aparecen a los 70 días y la floración se inicia a los 90 días, las vainas en promedio miden 12 cm y contiene dos a tres semillas indehiscentes. La semilla es de tamaño mediano, color amarillo de forma achatada, hiliun negro. El rendimiento de 18000 a 20000 kg/ha en vaina verde y en grano seco de 2500 a 3000 kg/ha.

- Señorita, tallo color verde variable pigmentado de púrpura con 10 macollos, altura variable de 90 a 110 cm., con cinco a 6 foliolos por hoja de forma lanceolada con 17 pares de hojas, dos granos por vaina. Rendimiento de 26000 kg/ha de vaina verde.

1.18. Producción, rendimiento nacional de haba

NIÑO (2005) Indica los rendimientos obtenidos de las diferentes variedades:

Tabla N° 02: Rendimiento de variedades de habas (Churín)

Variedad	Color de grano	Rdto en grano/ha	Rdto en verde
Pacae amarillo	Amarillo	2,500 kg	15-18 TM
Pacae verde	Verde	3,000 kg	18-22 TM
Gergona de Sincos	Blanco Jaspeado	3,500 kg	18-20 TM
Boliviana	Blanco	3,500 kg	20-22 TM

Blanca de Anta	blanco	2,500 kg	18-20 TM
----------------	--------	----------	----------

La oficina de información Agraria (1999) refiere la siguiente producción Agrícola, superficie y rendimiento para el cultivo:

Tabla N° 03: Rendimiento, producción y superficie del cultivo de habas

Años	Región	Superficie ha.	Producción t.	Rendimiento kg/ha
1998	Nacional	34,184	38,129	1,115
	Regional	6,604	8,605	1,303
	Departamental	273	410	1,507
	Provincial	146	212	1,452
	Distrital	50	75	1,500
1999	Nacional	35,011	40,856	1,167
	Regional	5,758	7,485	1,300
	Departamental	275	436	1,586
	Provincial	132	208	1,576
	Distrital	35	55	1571

UGAS, et al (2000) sostienen que el rendimiento del cultivo de haba en verde es de 10,000 a 12,000kg/ha con fertilización química.

BACA (1980) menciona que se realizaron estudios comparativos con las variedades Sinabe, Pacae blanco, Sicuani y la Triple White, en la Provincia de Sicuani (Cuuzco), los rendimientos fueron medidos en haba verde, así la variedad Pacae blanco obtuvo un rendimiento de 12,250 kg/ha de haba verde, mientras que la Señorita logró 10,000 kg/ha, la Triple White 6,900 kg/ha y la Sinabe logró 5,500 kg/ha de haba verde.

1.19. Plagas y enfermedades.

Las plagas más comunes observadas en Chile son la larva minadora de la mosca minadora de hojas (*Liriomyza huidobrensis*), la cuncunilla de la vaina (*Rachiplusianu*) que afecta la vaina dañando el grano en siembras tardías. También se ha observado el ataque del pilme (*Epicauta pilme*) de la papa en cultivos de haba (MERA, 1999).

Respecto a las enfermedades, DOUSSOULIN (2010), observó en Valdivia en habas determinadas, mancha chocolate (*Botrytis fabae* y *Botrytis cinerea*) y roya del haba (*Uromyces viciae-fabae*). En dicho estudio demostró que fechas de siembra más tempranas evidenciaron menor incidencia de patógenos, a su vez la fecha de siembra más tardía evidenció mayor incidencia de las enfermedades descritas. MERA (1999) señala que mildiú (*Pernospora sp*) y oídio (*Erisyphe sp*) también pueden atacar a *V.faba*.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.12. Lugar de ejecución:

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el fundo Huancayoc del distrito de Huariaca Provincia y Región de Pasco, a 48 kilómetros de la ciudad de Cerro de Pasco, y se realizó durante la campaña agrícola 2013-2014.

2.13. Ubicación Política:

Región : Pasco
Provincia : Pasco
Distrito : Huariaca
Fundo : Huancayoc

2.14. Ubicación geográfica:

Altitud : 3200 m. s. n. m.
Latitud Sur : 10°34'
Longitud Oeste : 76°07'
Temperatura promedio : 14.15°C
Precipitación promedio anual : 619.55 mm/7meses

2.15. Población y muestra:

2.15.1. Población: la población estuvo constituida por todas las plantas del experimento, con un total de 768 plantas o golpes

2.15.2. Muestra: estuvo constituido por 8 plantas dentro de 2.56 m² (1.20 m x 0.80 m), siendo un total de 192 plantas de la parcela neta.

2.16. Análisis de suelo:

Para determinar el grado de fertilidad del suelo, se realizó los análisis físicos y químicos respectivamente, efectuando en primer lugar el muestreo del suelo, habiéndose tomado 10 sub muestras del campo experimental en forma de zig –

zag, para obtener una muestra representativa de un kilogramo de acuerdo a las normas establecidas.

El análisis de la muestra de suelo se llevó a cabo en el laboratorio de servicio de suelos de INIA Santa Ana – Huancayo.

Análisis mecánico	Resultado %	Método
Arena	28.80	H. Bouyocus
Limo	40.00	
Arcilla	31.20	
Clase Textural	Franco arcilloso	
Análisis químico		
Materia orgánica	3.0 %	Wakley y Black
Nitrógeno	0.15 %	Micro Kjeldahl
Reacción del suelo	5.92 ph.	Potenciometro
Elementos disponibles		
Fosforo	2.6 ppm	Método Olsen
Potasio	175.0 ppm	Metodo de Ac. Sulfúrico 6 N.

Interpretación de resultados:

El suelo corresponde a la clase textural franco arcilloso, su reacción es moderadamente ácido, materia orgánica es medio nitrógeno total es bajo. El

fosforo disponible es bajo potasio disponible es medio. Por los resultados del análisis del suelo corresponde a una fertilidad natural medio.

2.17. Datos meteorológicos: registrados durante el experimento de 2013 a 2014.

Meses	Temperatura °C		Promedio	Precipitación	Humedad Relativa
	Max.	Min.			
Noviembre	20.9	7.3	14.6	71.8	-----
Diciembre	21.1	7.6	14.5	53.0	-----
Enero	23.0	6.0	13.5	62.4	80.36
Febrero	21.0	6.0	13.5	145.9	82.02
Marzo	29.0	6.0	13.5	162.9	87.81
Abril	5.0	25.0	15.0	75.65	88.51
Mayo	5.0	24.0	14.5	47.90	68.80
			$\Sigma 99.15$	$\Sigma 619.55$	$\Sigma 407.45$
			X 14.15		X 81.49

Fuente: Estación Meteorológico de San Rafael - Huánuco

Durante el periodo vegetativo del cultivo de haba para grano verde comprendido de noviembre 2013 a mayo del 2014, se han registrado una temperatura promedio de 14.15 ° C, precipitación pluvial de 619.55 mm y una humedad relativo acumulada de 407.45 % , con una medida de 81.49 %.

2.18. Características Agroecológicas:

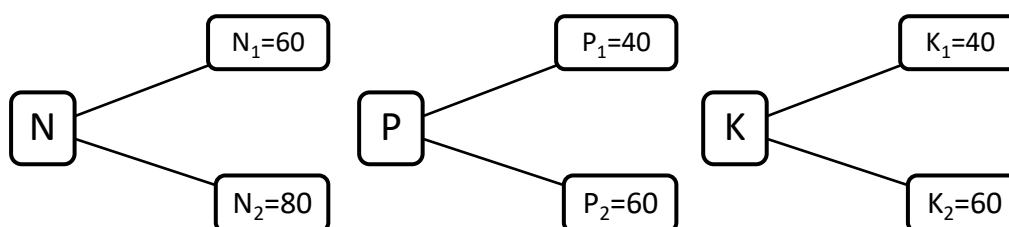
Según el Mapa Ecológico del Perú actualizado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el área donde se realizó el trabajo de

investigación corresponde a la zona de vida: bosque húmedo Montano Tropical (bh - MT), con una precipitación anual que fluctúa entre 250 y 800 mm, el potencial de evapotranspiración total anual va de 707 a 1060 mm. Según Pulgar Vidal, el lugar de ejecución del trabajo de investigación se encuentra ubicado en piso ecológico quechua (2500 a 3500 m.s.n.m.)

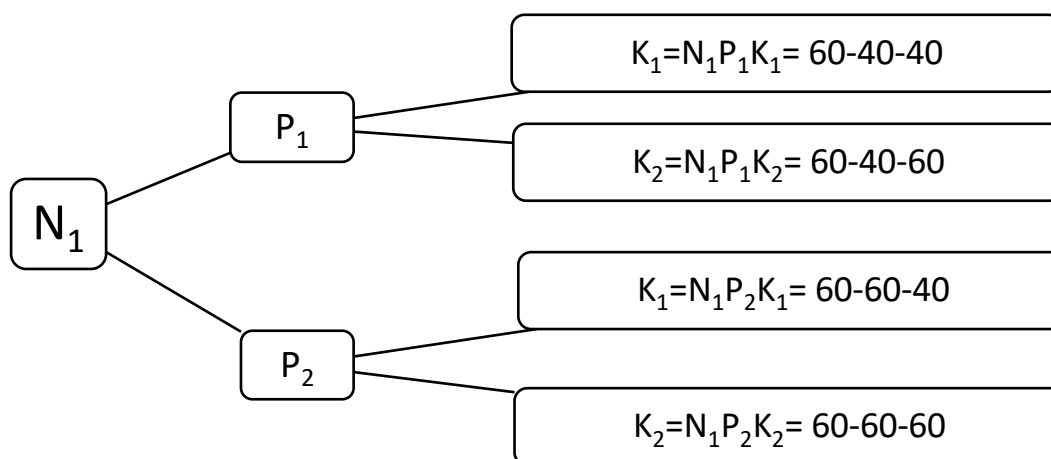
2.19. Tratamientos en estudio:

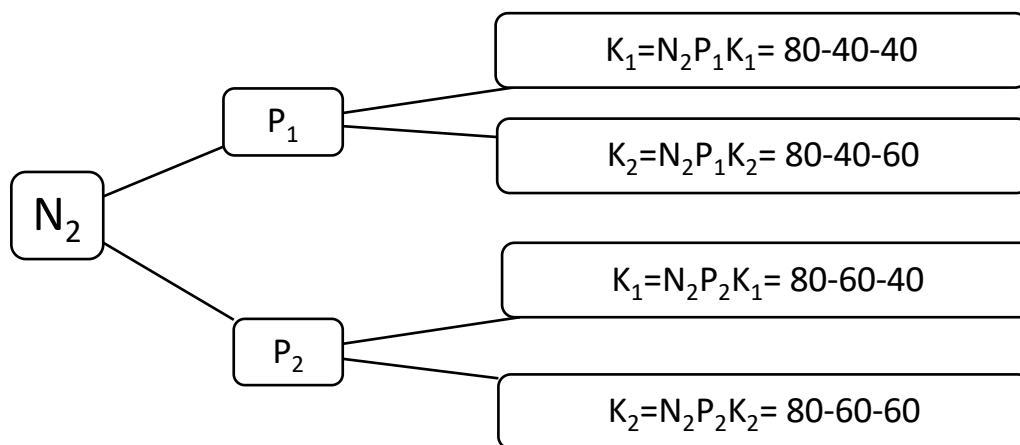
En el presente trabajo se estudiaron los efectos de dos niveles de fertilización NPK: 60-40-40 y 80-60-60, en el cultivo de haba variedad señorita.

Distribución de NPK:



Resumen: $2N: 2P: 2K = (2^3)$ 8 tratamientos (combinaciones)





 $2^3 = 8$ TRATAMIENTOS

2.20. Diseño Experimental

El diseño experimental que se usó fue un experimento factorial de 28 en diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 3 bloques, 8 tratamientos, con 24 unidades experimentales.

Tabla N° 04: Esquema del Análisis Estadístico (ANDEVA)

F. Variación	G.L.	S.C.	CM
Bloques	2		
Tratamientos	7		
N	1		
P	1		
K	1		
NxP	1		
NxK	1		
PxK	1		
NxPxK	1		
Error Exp.	14		
TOTAL	23		

2.21. Prueba Estadística:

El presente trabajo experimental se sometió a la prueba de Rango Múltiple de Duncan de 0.05 y 0.01 de probabilidad.

Modelo de análisis estadístico:

El modelo estadístico para el diseño fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + B_k + N_i + P_j + K_j + (NP)_{ij} + (NK)_{ik} + (PK)_{jk} + (NPK)_{ijk} + \text{Error}(E_{iJk})$$

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, a \text{ (niveles de N)}$$

$$j = 1, 2, \dots, b \text{ (niveles de P)}$$

$$k = 1, 2, \dots, c \text{ (niveles de K)}$$

Y_{ijk} = variable de respuesta (observación)

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

B_k = Efecto del bloque "K"

N_i = Efecto de tratamientos N: 1,2

P_j = Efecto de tratamientos P: 1,2

K_j = Efecto de tratamientos K: 1,2

$(NP)_{ij}$ = Tratamientos NP: 1,2

$(NK)_{ik}$ = Tratamientos NK: 1,2

$(PK)_{jk}$ = Tratamientos PK: 1,2

$(NPK)_{ijk}$ = Tratamientos NPK: 1,2

(E_{iJk}) = Error experimental

2.22. Tratamientos

Tabla N° 05: Ordenamiento de tratamientos.

N° de tratamientos	Clave	Combinaciones N – P – K
1	T ₁ : N ₁ P ₁ K ₁	60 – 40 – 40
2	T ₂ : N ₁ P ₁ K ₂	60 – 40 – 60
3	T ₃ : N ₁ P ₂ K ₁	60 – 60 – 40
4	T ₄ : N ₁ P ₂ K ₂	60 – 60 – 60
5	T ₅ : N ₂ P ₁ K ₁	80 – 40 – 40
6	T ₆ : N ₂ P ₁ K ₂	80 – 40 – 60
7	T ₇ : N ₂ P ₂ K ₁	80 – 60 – 40
8	T ₈ : N ₂ P ₂ K ₂	80 – 60 – 60

2.23. Características del Campo Experimental:

A. Área del campo experimental:

Largo	:	27.20 m
Ancho	:	12.80 m
Área Experimental	:	245.76 m ²
Área neta experimental	:	61.44 m ²
Área total de calles:		102.40 m ²
Área total	:	348.16 m ²

B. Bloques:

Numero de bloques	:	3
Largo de bloques	:	25.60 m
Ancho de bloques	:	3.20 m
Área de bloque	:	81.92 m ²

C. Detalle de la Parcela:

Largo	:	3.20 m
Ancho	:	3.20 m

Área de parcela	:	10.24m ²
Área neta/experimental	:	2.56 m ²
Número de surcos/parcela	:	4
Distancia entre surcos	:	0.80 m
Distancia entre plantas	:	0.40 m
Nº de golpes/surco	:	8
Nº de plantas/unidad Exp.	:	32
Nº total de parcelas	:	24
Nº de semillas/golpe	:	3
Nº de semillas/surco	:	24
Nº de semillas/parcela	:	96

Figura 01: Croquis de campo experimental

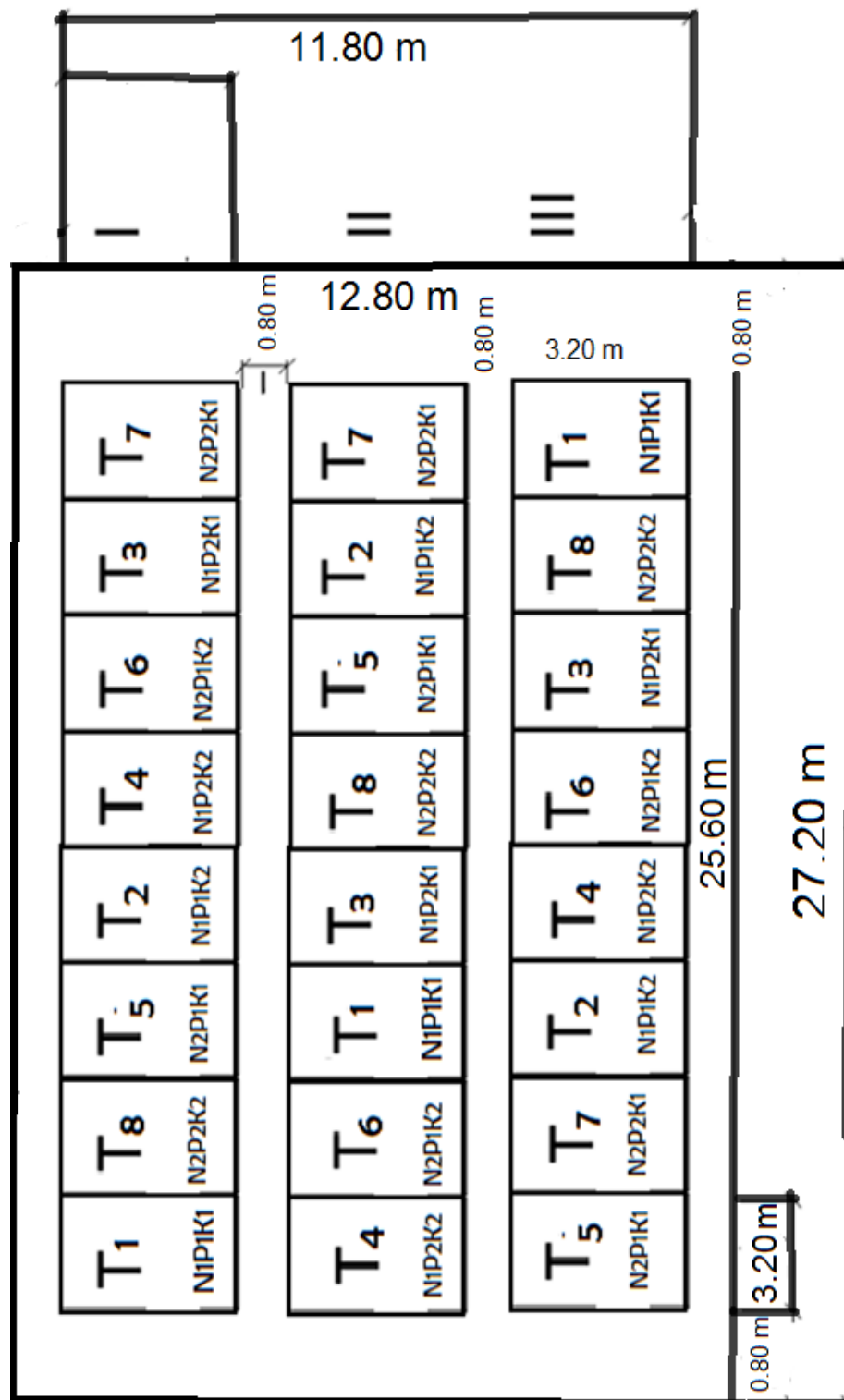
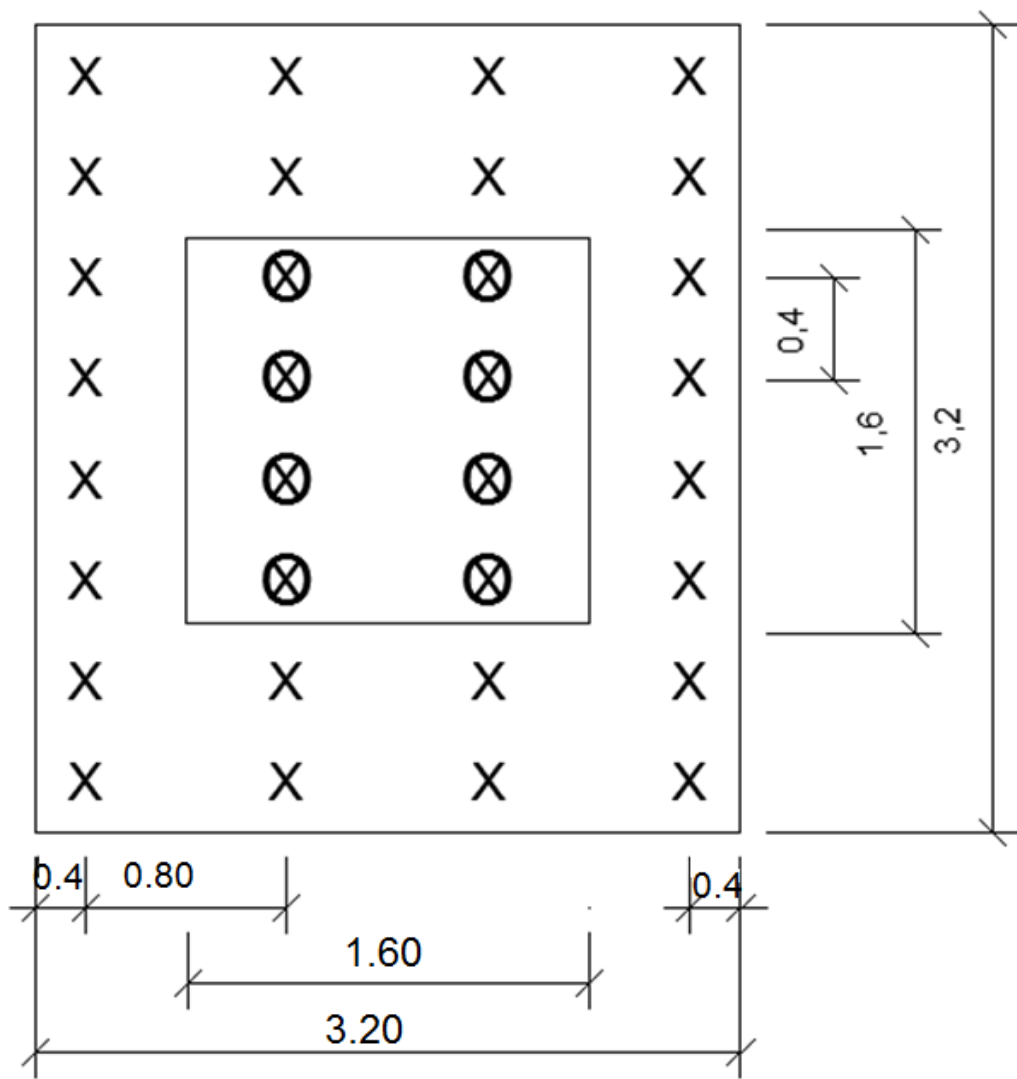


Figura 02: Detalle de una Parcela



Leyenda:

Plantas experimentales = O O
 Plantas de borde = X X

2.24. Datos registrados:

- 1) **Emergencia:** El porcentaje de emergencia de las plántulas se observó a los 15 días después de la siembra, la misma que se llevó a cabo el 15 de diciembre del 2013.
- 2) **Altura de planta:** Se determinó mediante observaciones a los 30 y 60 días después de la siembra, tomando las medidas con la ayuda de una cinta métrica midiendo desde el cuello de la planta hasta el brote terminal, que correspondió al 30 de diciembre del 2013 y 29 de enero del 2014 respectivamente.
- 3) **Número de macollos:** Este dato se registró al momento de inicio de la floración, que consistió en contar el número de tallos (macollos) en plantas muestra en cada unidad experimental.
- 4) **Número de vainas por planta:** Este dato se registró durante la cosecha en 4 plantas experimentales.
- 5) **Tamaño de vainas:** Se observó en 4 plantas experimentales tomados al azar durante la cosecha para medir su longitud de vainas expresado en centímetros.
- 6) **Número de granos por vainas:** Se tomó al azar 10 vainas para determinar el número promedio de granos por vaina.
- 7) **Peso de 100 vainas:** Esta evaluación se hizo con la finalidad de determinar el peso de 100 vainas obtenidas de las plantas experimentales expresados en gramos.
- 8) **Peso de vainas por tratamiento:** Esta medición se realizó para conocer el peso promedio de las vainas producidas por tratamiento en 8 plantas experimentales expresado en kilogramos.

9) **Peso de 100 granos:** Esta evaluación se realizó para conocer el peso de 100 gramos obtenidos en plantas experimentales expresados en gramos.

10) **Rendimiento de legumbre en Kg / ha y/o t/ha:** Este parámetro se determinó en base al peso de vainas cosechadas en 8 plantas experimentales de cada parcela y proyectado a una hectárea.

2.25. Secuencia de conducción del Experimento:

a) **Preparación del terreno:** Esta labor se inició con la toma de muestras de suelo, donde el muestreo se hizo de acuerdo a las normas técnicas establecidas por los laboratorios de suelos, plantas y fertilizantes. Primero se hizo la limpieza del campo y un riego.

La aradura se hizo en forma manual con zapapico, luego el desterronado y el nivelado con rastrillo. Luego se realizó el replanteo del campo experimental demarcando los bloques y unidades experimentales, para dejar surcado el terreno. El terreno se preparó los 28 al 30 de Noviembre del 2013.

b) **Semilla:** El material genético que se utilizó fue la variedad señorita adquirido del INIA – Santa Ana – Huancayo, debidamente tratada para evitar el ataque de plagas y enfermedades.

c) **Siembra:** Se realizó depositando las semillas al fondo del surco dejando 3 semillas/golpe, a cada 0.40 m entre golpes y 0.80 m entre surcos, esta labor se realizó el 01-12-2013

d) **Riegos:** El sistema de riego fue por gravedad, suministrando el riego y la presencia de las precipitaciones pluviales.

e) **Fertilización:** La aplicación de fertilizantes de NPK fue de acuerdo a los niveles formulados para cada tratamiento y esto se aplicó al momento de la

siembra y el 50% de nitrógeno al aporque. Como fuentes de NPK se utilizó urea 46%, superfosfato de calcio triple y cloruro de potasio, la fertilización se realizó el 01 – 03- 2014.

- f) **Deshierbos:** Las malezas fueron eliminados con el objetivo de evitar la competencia con el cultivo. Esta labor se realizó durante el período vegetativo, con ayuda del azadón a los 30 días después de la siembra, cuando las plantas tenían 15 cm. de altura.
- g) **Control fitosanitario:** La aplicación de plaguicidas se realizó el 30 – 12 – 2013, para prevenir la incidencia de plagas y enfermedades utilizando productos químicos específicos.
- h) **Aporque:** Con esta labor se dio mayor soporte a las plantas, aumentando el desarrollo del sistema radicular, la porosidad y evitar el exceso de humedad del suelo. Se realizó 2 aporques durante el período vegetativo. Antes de la floración, esta labor se realizó el 01- 03- 2014.
- i) **Cosecha:** Se realizó cuando las vainas alcanzaron su madurez fisiológica, es decir, cuando las vainas están llenas y granos bien desarrollados listos para el consumo en verde; esta labor se realizó manualmente en 2 oportunidades y se recolectaron en costales especiales la segunda cosecha se realizó el 17 de mayo del 2014 a los 168 días después de la siembra.

III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Porcentaje de emergencia

Tabla 06. Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05%	0.01%
Bloques	2	507.8125000	253.9062500	4.14	n.s.	n.s.
Tratamientos	7	312.5000000	44.6428571	0.73	n.s.	n.s.
N	1	104.1666667	104.1666667	1.70	n.s.	n.s.
P	1	26.0416667	26.0416667	0.42	n.s.	n.s.
K	1	0.000	0.000	0.00	n.s.	n.s.
NxP	1	26.0416667	26.0416667	0.42	n.s.	n.s.
NxK	1	104.1666667	104.1666667	1.70	n.s.	n.s.
PxK	1	26.0416667	26.0416667	0.42	n.s.	n.s.
NxPxK	1	26.0416667	26.0416667	0.42	n.s.	n.s.
Error Exp.	14	429.687500	61.383929			
TOTAL	23	1562.500000				

CV: 8.35%

X: 93.75%

En la tabla 6 reporta que el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia entre los 8 tratamientos no existe significación estadística evaluada, esto se debe a que las semillas son de alta calidad y han sido sembradas en condiciones relativamente homogéneas. Y para bloques no existe significancia estadística ya que los tres bloques o repeticiones fueron sembrados con la misma semilla y el mismo día.

Al no presentarse diferencia estadística tanto en tratamientos como en los bloques, se realizó la prueba de comparación de medias de Duncan, sólo para contrastar los resultados del análisis de varianza. Así mismo podemos observar que el promedio general es de 93.75 % de emergencia lo cual indica que la siembra es un factor importante al momento de la producción del cultivo de haba. El coeficiente de variabilidad tiene un valor de 8.35%.

Tabla 07. Prueba de Duncan para el porcentaje de emergencia

OM	Trat.	Dosis NPK Kg/ha	Promedio (%)	Nivel de Significación 0.05
1	T3	60-60-40	100.0	a
2	T6	80-40-60	95.83	a
3	T1	60-40-40	95.83	a
4	T4	60-60-60	95.83	a
5	T7	80-60-40	91.66	a
6	T2	60-40-60	91.66	a
7	T8	80-60-60	91.66	a
8	T5	80-40-40	87.50	a

Los resultados de la evaluación obtenidos en la emergencia empezaron al séptimo día de la siembra, los datos se pueden observar con más detalle en la sección anexo, tabla 39.

El porcentaje de germinación y la emergencia de la plántula es una propiedad de cada variedad es por eso, que, como se trabajó con la variedad Señorita se obtuvieron porcentajes similares y estadísticamente iguales en todos los tratamientos. Además se infiere que a esta etapa fenológica no tiene efecto los fertilizantes utilizados.

Tabla 08. Prueba de Duncan para el porcentaje de emergencia para cada uno de las dosis utilizadas.

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio %	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	95.83	a
2	N2	80	91.67	a
1	P1	40	94.79	a
2	P2	60	92.71	a
1	K1	40	93.75	a
2	K2	60	93.75	a

En los cuadros anteriores se puede observar que no existe diferencia estadística significativa para la emergencia de haba aún se haya utilizado diferentes niveles de los tres macronutrientes primarios, los fertilizantes químicos recién están

entrando a solubilizarse para que estén disponibles para la planta posteriormente.

3.2. Altura de planta a los 30 días:

La altura se evaluó cuando la planta de haba cumplió los 30 días de haber sembrado, se midió desde la base de la planta hasta el ápice terminal del tallo.

Tabla 09. Análisis de varianza para la altura de planta a los 30 días

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	17.47580833	8.73790417	5.74	n.s.	n.s.
Tratamientos	7	16.24931667	2.32133095	1.52	*	n.s.
N	1	0.72106667	0.72106667	0.47	n.s.	n.s.
P	1	4.75260000	4.75260000	3.12	n.s.	n.s.
K	1	0.02281667	0.02281667	0.01	n.s.	n.s.
NxP	1	1.71735000	1.71735000	1.13	n.s.	n.s.
NxK	1	0.52806667	0.52806667	0.35	n.s.	n.s.
PxK	1	3.80806667	3.80806667	2.50	n.s.	n.s.
NxPxK	1	4.69935000	4.69935000	3.09	n.s.	n.s.
Error Exp.	14	10.66074167	1.52296310			
TOTAL	23	60.63518333				

: 4.52%

X: 27.26 cm

Según la tabla 9 de análisis de varianza para la altura de planta a los 30 días de haber sembrado el cultivo se observa que existen diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos y no existe diferencia entre los bloques en estudio y los otros niveles en estudio. También se observa que en promedio general la altura alcanzada a los 30 días es de 27.26 cm y el coeficiente de variabilidad es de 4.52 que según la escala de calificación de Calzada está considerada como excelente lo que indica que los datos son confiables.

Tabla 10. Prueba de Duncan para altura de planta a los 30 días después de la siembra

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio cm	Nivel de Significación 0.05
1	T5	80-40-40	28.52	A
2	T1	60-40-40	27.74	A B
3	T3	60-60-40	27.48	A B
4	T2	60-40-60	27.47	A B
5	T8	80-60-60	27.33	A B
6	T6	80-40-60	27.07	A B
7	T4	60-60-60	27.03	A B
8	T7	80-60-40	25.41	B

La prueba de Duncan para la altura de planta a los 30 días nos muestra el orden de mérito, siendo el T5 (80-40-40 NPK) que ocupó el primer lugar con 28.52 cm de altura superando al resto de las dosis, sin embargo no existe diferencia estadística con respecto a la T1, T3, T2, T8, T6 y T4 que alcanzaron una altura entre 27.74 y 27.03 cm, de igual forma se puede apreciar que el T7 (80-60-40 NPK) ocupó el último lugar con 25.41 cm de altura, la forma de crecimiento es tipo determinado, arbustivo-compacto, su sistema de ramas es firme por lo cual no se acama con facilidad es una característica de la variedad Señorita de haba.

Tabla 11. Prueba de Duncan para la altura de planta a los 30 días respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio Cm	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	27.43	A
2	N2	80	27.08	A
1	P1	40	27.70	A
2	P2	60	26.81	A
1	K1	40	27.29	A
2	K2	60	27.23	A

En el cuadro anterior se observa que no existe diferencia estadística para la altura de planta a los 30 días de la siembra en cuanto los niveles de los fertilizantes, lo que indica que el efecto de los fertilizantes es similar.

3.3. Altura de plantas a los 60 días

Tabla 12. Análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	116.0421333	58.0210667	20.48	n.s.	n.s.
Tratamientos	7	29.9859167	4.2837024	1.51	*	n.s.
N	1	0.6800667	0.6800667	0.24	n.s.	n.s.
P	1	8.1200667	8.1200667	2.87	n.s.	n.s.
K	1	11.3162667	11.3162667	3.99	n.s.	n.s.
NxP	1	1.9153500	1.9153500	0.68	n.s.	n.s.
NxK	1	3.9853500	3.9853500	1.41	n.s.	n.s.
PxK	1	3.6037500	3.6037500	1.27	n.s.	n.s.
NxPxK	1	0.3650667	0.3650667	0.13	n.s.	n.s.
Error Exp.	14	19.8318167	2.8331167			
TOTAL	23	195.8457833				

CV: 4.35 %

X: 38.61

Según la tabla 12 de análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días de haber sembrado el cultivo se observa que existen diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos y no existe diferencia entre los bloques en estudio y los otros niveles en estudio. También se observa que en promedio general la altura alcanzada a los 60 días es de 38.61 cm y el coeficiente de variabilidad es de 4.35 que según la escala de calificación de Calzada está considerada como excelente lo que indica que los datos son confiables.

Tabla 13. Prueba de Duncan para altura de planta a los 60 días

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio cm	Nivel de Significación 0.05
1	T5	80-40-40	40.92	a
2	T1	60-40-40	39.63	a b
3	T2	60-40-60	38.54	a b
4	T3	60-60-40	38.50	a b
5	T4	60-60-60	38.47	a b
6	T7	80-60-40	38.17	a b
7	T6	80-40-60	37.71	a b
8	T8	80-60-60	37.00	b

La prueba de Duncan para la altura de planta a los 60 días nos muestra el orden de mérito, siendo el T5 (80-40-40 NPK) que ocupó el primer lugar con 40.92 cm de altura superando al resto de las dosis, sin embargo no existe diferencia estadística con respecto a la T1, T2, T3, T4, T7 y T6 que alcanzaron una altura entre 39.63 y 37.71 cm, de igual forma se puede apreciar que el T8 (80-60-60 NPK) ocupó el último lugar con 37.00 cm de altura, la forma de crecimiento es tipo determinado, arbustivo-compacto, su sistema de ramas es firme por lo cual no se acama con facilidad es una característica de la variedad Señorita de haba.

Tabla 14. Prueba de Duncan para la altura de planta a los 60 días respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio Cm	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	38.78	a
2	N2	80	38.45	a
1	P1	40	39.20	a
2	P2	60	38.03	a
1	K1	40	39.30	a
2	K2	60	37.93	A

En el cuadro anterior se observa que no existe diferencia estadística para la altura de planta a los 60 días de la siembra en cuanto los niveles de los fertilizantes, lo que indica que el efecto de los fertilizantes es similar.

Tanto para la altura a los 30 días como para la altura a los 60 días no se observa ningún efecto de las dosis de fertilizantes estudiados, lo que nos llevaría a deducir que la variable altura no es afectada por la fertilización sino más bien por otros factores como la variedad o genotipo y su interacción con el medio ambiente.

Según Baca (1980) reporta alturas a la cosecha de hasta 124.37 cm a la cosecha, dependiendo de la variedad y de las condiciones climáticas de cada zona de producción. Lo cual concuerda con los datos analizados en el presente proyecto y por las condiciones agroecológicas de Huariaca se reportan alturas similares para el cultivo de haba.

3.4. Número de macollos por planta

Tabla 15. Análisis de varianza para número de macollos por planta

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	5.08333333	2.54166667	11.24	n.s.	n.s.
Tratamientos	7	3.33333333	0.47619048	2.11	*	n.s.
N	1	0.66666667	0.66666667	2.95	n.s.	n.s.
P	1	0.00000000	0.00000000	0.00	n.s.	n.s.
K	1	0.66666667	0.66666667	2.95	n.s.	n.s.
NxP	1	0.00000000	0.00000000	0.00	n.s.	n.s.
NxK	1	0.66666667	0.66666667	2.95	n.s.	n.s.
PxK	1	0.66666667	0.66666667	2.95	n.s.	n.s.
NxPxK	1	0.66666667	0.66666667	2.95	n.s.	n.s.
Error Exp.	14	1.58333333	0.22619048			
TOTAL	23	13.33333333				

CV: 16.78 %

X: 2.83

Según la tabla 15 de análisis de varianza para número de macollos por planta se observa que existen diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos y no existe diferencia entre los bloques en estudio y los otros niveles en estudio. También se observa que en promedio general el número de macollos por planta es de 2.83 macollos y el coeficiente de variabilidad es de 16.78 que según la escala de calificación de Calzada está considerada como buena lo que indica que los datos son confiables.

Tabla 16. Prueba de Duncan para el número de macollos

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio n°	Nivel de Significación 0.05
1	T5	80-40-40	3.33	a
2	T2	60-40-60	3.00	a
3	T3	60-60-40	3.00	a
4	T4	60-60-60	3.00	a
5	T1	60-40-40	3.00	a
6	T8	80-60-60	2.66	ab
7	T7	80-60-40	2.66	ab
8	T6	80-40-60	2.00	b

La prueba de Duncan para el número de macollos por planta nos muestra el orden de mérito, siendo el T5 (80-40-40 NPK) que ocupó el primer lugar con 3.33 macollos/planta superando al resto de las dosis, sin embargo no existe diferencia estadística con respecto a la T2, T3, T4, T1, T8 y T7 que tuvieron macollos entre 3.00 y 2.66, de igual forma se puede apreciar que el T6 (80-40-60 NPK) ocupó el último lugar con 2.00 macollos por planta. La formación de macollos es una característica típica de la variedad Señorita pero puede ser influenciada por algunos factores ambientales es decir la reacción genotipo medio ambiente.

Tabla 17. Prueba de Duncan para número de macollos respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio n°	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	3.0	a
2	N2	80	2.6	a
1	P1	40	2.8	a
2	P2	60	2.8	a
1	K1	40	3.0	a
2	K2	60	2.6	a

En el cuadro anterior se observa que no existe diferencia estadística para el número de macollos por planta en cuanto los niveles de los fertilizantes, lo que indica que el efecto de los fertilizantes es similar.

Para la variable número de macollos por planta no se observa ningún efecto de las dosis de fertilizantes estudiados, lo que nos llevaría a deducir que la variable número de macollos por planta no es afectada por la fertilización sino más bien por otros factores como la variedad o genotipo y su interacción con el medio ambiente.

Según la bibliografía consultada no se reportan información respecto a la variable número de macollos por planta, sin embargo podemos afirmar que es el número de macollos por planta es característico de cada variedad.

3.5. Número de vainas por planta

Tabla 18. Análisis de varianza para número de vainas por planta

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	131.8592333	65.9296167	8.05	n.s.	n.s.
Tratamientos	7	32.9409958	4.7058565	0.57	n.s.	n.s.
N	1	0.2882042	0.2882042	0.04	n.s.	n.s.
P	1	10.4940375	10.4940375	1.28	n.s.	n.s.
K	1	0.1080042	0.1080042	0.01	n.s.	n.s.
NxP	1	0.9963375	0.9963375	0.12	n.s.	n.s.
NxK	1	14.4615375	14.4615375	1.77	n.s.	n.s.
PxK	1	3.6738375	3.6738375	0.45	n.s.	n.s.
NxPxK	1	2.9190375	2.9190375	0.36	n.s.	n.s.
Error Exp.	14	57.3069708	8.1867101			
TOTAL	23	255.0481958				

CV: 20.21 %

X: 14.15

Según la tabla 18 de análisis de varianza para número de vainas por planta se observa que no existen diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos y no existe diferencia entre los bloques en estudio y los otros niveles en estudio. También se observa que en promedio general el número de vainas por planta es de 14.15 vainas y el coeficiente de variabilidad es de 20.21 que según la escala de calificación de Calzada está considerada como buena lo que indica que los datos son confiables

Tabla 19. Prueba de Duncan para número de vainas por planta

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio N°	Nivel de Significación 0.05
1	T1	60-40-40	16.71	a
2	T6	80-40-60	15.16	a
3	T8	80-60-60	14.33	a
4	T5	80-40-40	13.83	a
5	T2	60-40-60	13.54	a
6	T3	60-60-40	13.50	a
7	T4	60-60-60	13.29	a
8	T7	80-60-40	12.83	a

La prueba de Duncan para el número de vainas por planta muestra que no existen diferencias significativas entre las dosis de fertilización usadas. Sin embargo, el T1 (60-40-40 de NPK) obtuvo el mayor número de vainas por planta con 16.71 vainas en promedio por planta y la dosis con menor número de vainas por planta fue T7 (80-60-40) con 12.83 vainas.

Tabla 20. Prueba de Duncan para número de vainas por planta respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio n°	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	14.26	a
2	N2	80	14.04	a
1	P1	40	14.81	a
2	P2	60	13.49	a
1	K1	40	14.21	a
2	K2	60	14.08	a

En el cuadro anterior se observa que no existe diferencia estadística para el número de vainas por planta en cuanto los niveles de los fertilizantes, lo que indica que el efecto de los fertilizantes es similar.

Para la variable número de vainas por planta no se observa ningún efecto de las dosis de fertilizantes estudiados, lo que nos llevaría a deducir que la variable número de vainas por planta no es afectada por la fertilización sino más bien por otros factores como la variedad o genotipo y su interacción con el medio ambiente.

Según la bibliografía consultada no se reportan información respecto a la variable número de vainas por planta, sin embargo podemos afirmar que es el número de vainas por planta es característico de cada variedad.

3.6. Tamaño de vainas

Habiéndose cosechado los frutos se procedió a medir la longitud, los datos se registran en la tabla 22 y la figura 12 de la sección anexo.

Tabla 21. Análisis de varianza para el tamaño de vainas

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	0.09660833	0.04830417	1.13	*	**
Tratamientos	7	1.92992917	0.27570417	0.37	*	**
N	1	0.51333750	0.51333750	0.00	*	**
P	1	0.00400417	0.00400417	1.40	*	**
K	1	0.06933750	0.06933750	0.02	*	**
NxP	1	0.54903750	0.54903750	0.66	*	**
NxK	1	0.44553750	0.44553750	0.26	*	**
PxK	1	0.14883750	0.14883750	0.00	*	**
NxPxK	1	0.19983750	0.19983750	0.22	*	**
Error Exp.	14	0.00000000	0.00000000			
TOTAL	23	3.22459583				

CV: 8.38%

X: 9.34

El análisis de varianza para el tamaño de vainas muestra que existe alta diferencia estadística tanto para el tratamiento como para bloques, y las interacciones lo cual indica que la variedad Señorita de haba muestra un crecimiento de vaina según las dosis y niveles de fertilizantes utilizados, el promedio general fue de 9.34 cm de longitud de vaina.

El coeficiente de variabilidad es de 8.38 y según la escala de calificación de Calzada se considera como excelente.

Tabla 22. Prueba de Duncan para el tamaño de vainas

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio cm	Nivel de Significación 0.05 %
1	T6	80-40-60	9.75	a
2	T5	80-40-40	9.56	b
3	T1	60-40-40	9.42	c
4	T8	80-60-60	9.39	d
5	T3	60-60-40	9.35	e
6	T4	60-60-60	9.31	f
7	T7	80-60-40	9.25	g
8	T2	60-40-60	8.70	h

La prueba de Duncan muestra que estadísticamente las ocho dosis de fertilización ensayadas muestran significación estadística alta el T6 con dosis 80-40-60 de NPK alcanzó una longitud de vaina de 9.75 cm superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Ensayos realizados por BASCUR (1997) demuestran que la variedad Portuguesa INIA presenta vainas de 14 cm, característica que la distingue de la mayoría de las otras variedades cuyo largo es 20 cm.

Tabla 23. Prueba de Duncan para el tamaño de vainas respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio cm	Nivel de Significación 0.05
1	N2	80	9.49	a
2	N1	60	9.19	b
1	P1	40	9.35	a
2	P2	60	9.33	b
1	K1	40	9.39	a
2	K2	60	9.29	b

Según la tabla 23. de la prueba de Duncan muestra que para el efecto del nitrógeno, fósforo y potasio existe diferencia estadística, indicando que los niveles de cada fertilizante influye en la longitud de la vaina, también existe verdaderas diferencias, es decir que el comportamiento de las dosis es diferente frente al tamaño de vainas.

Para el nitrógeno el nivel 2 de 80 kg/ha es el que tuvo mejor resultado alcanzando 9.49 cm de longitud de vainas, y para el caso del fosforo y potasio se alcanzó mayores longitudes de vaina con baja fertilización con 40 kg/ha de cada una.

3.7. Número de granos por vainas/tratamiento.

Tabla 24. Análisis de varianza para el número de granos por vaina

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	3.583333333	1.791666667	4.14	n.s.	n.s.
Tratamientos	7	0.500000000	0.07142857	0.04	n.s.	n.s.
N	1	0.166666667	0.166666667	0.09	n.s.	n.s.
P	1	0.166666667	0.166666667	0.09	n.s.	n.s.
K	1	0.000000000	0.000000000	0.00	n.s.	n.s.
NxP	1	0.166666667	0.166666667	0.09	n.s.	n.s.
NxK	1	0.000000000	0.000000000	0.00	n.s.	n.s.
PxK	1	0.000000000	0.000000000	0.00	n.s.	n.s.
NxPxK	1	0.000000000	0.000000000	0.00	n.s.	n.s.
Error Exp.	14	13.250000000	1.89285714			
TOTAL	23	17.833333333				

CV: 8.64%

X: 15.91

A continuación se presenta el análisis de varianza para el número de granos por vaina, donde se puede apreciar que para la fuente de variación tratamientos no existe diferencia estadística y no hay diferencia entre los bloques, tampoco existe diferencia entre la interacción de los fertilizantes, así mismo se observa que en promedio general se tuvo 15.91 granos por planta, con un coeficiente de variabilidad de 8.64% lo cual se considera como muy bueno según la escala de calificación de Calzada.

Tabla 25. Prueba de Duncan para número de granos por vaina/tratamiento

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio N°	Nivel de Significación 0.05
1	T1	60-40-40	16.00	a
2	T2	60-40-60	16.00	a
3	T3	60-60-40	16.00	a
4	T4	60-60-60	16.00	a
5	T5	80-40-40	16.00	a
6	T6	80-40-60	16.00	a
7	T7	80-60-40	15.66	a
8	T8	80-60-60	15.66	a

La prueba de Duncan muestra que estadísticamente las ocho dosis de fertilización ensayadas no existe significación estadística así mismo se aprecia que el T1 con dosis 60-40-40 kg/ha de NPK alcanzó 16.00 granos por vaina superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Tabla 26. Prueba de Duncan para número de granos por vaina/ tratamiento respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio n°	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	16.00	a
2	N2	80	15.83	a
1	P1	40	16.00	a
2	P2	60	15.83	a
1	K1	40	15.91	a
2	K2	60	15.91	a

Para la variable número de granos por vaina no se observa ningún efecto de las dosis de fertilizantes estudiados, lo que nos llevaría a deducir que la variable número de granos por vaina no es afectada por la fertilización sino más bien por otros factores como la variedad o genotipo y su interacción con el medio ambiente.

3.8. Peso de 100 vainas:

Tabla 27. Análisis de varianza para el peso de 100 vainas

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	1658.3333	829.1667	0.47	*	**
Tratamientos	7	294171.6250	42024.5179	23.90	*	**
N	1	51.0417	51.0417	0.03	*	**
P	1	34732.0417	34732.0417	19.75	*	**
K	1	47082.0417	47082.0417	26.78	*	**
NxP	1	85801.0417	85801.0417	48.80	*	**
NxK	1	9640.0417	9640.0417	5.48	*	**
PxK	1	33675.0417	33675.0417	19.15	*	**
NxPxK	1	83190.3750	83190.3750	47.32	*	**

Error Exp.	14	12307.3750	1758.1964			
TOTAL	23	602308.9583				

CV: 2.90 %

X: 1443.7

A continuación se presenta el análisis de varianza para el peso de 100 vainas, donde se puede apreciar que para la fuente de variación tratamientos existe alta diferencia estadística, así como también para la fuente bloques y entre la interacción de los fertilizantes, así mismo se observa que en promedio general se tuvo 1443.7 gramos, con un coeficiente de variabilidad de 2.90% lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada

Tabla 28. Prueba de Duncan para el peso de 100 vainas

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio gr	Nivel de Significación 0.05
1	T1	60-40-40	1703.6	a
2	T7	80-60-40	1509.7	b
3	T5	80-40-40	1423.3	c
4	T8	80-60-60	1418.3	c
5	T6	80-40-60	1417.6	c
6	T2	60-40-60	1382.3	cd
7	T4	60-60-60	1379.3	cd
8	T3	60-60-40	1315.3	d

La prueba de Duncan muestra que estadísticamente las ocho dosis de fertilización ensayadas muestran significación estadística alta el T1 con dosis 60-40-40 de NPK alcanzó un peso de 100 vaina de 1703.6 gramos superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Por lo que deducimos que el cultivo de haba variedad señorita para alcanzar un peso de 100 vainas no se necesita alta dosis de nitrógeno ya que la bacteria del genero *Rizobium spp* en la simbiosis que realiza con la raíz tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico, tampoco es muy exigente en cuanto a fosforo y potasio.

Tabla 29. Prueba de Duncan para peso de 100 vainas respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio gr	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	1445.17	a
2	N2	80	1442.25	a
1	P1	40	1481.75	a
2	P2	60	1405.67	b
1	K1	40	1488.00	a
2	K2	60	1399.42	b

Según la tabla 29 de la prueba de Duncan muestra que para el efecto del fósforo y potasio existe diferencia estadística, indicando que los niveles de cada fertilizante influye en el peso de 100 vainas, también se observa que para los niveles del nitrógeno no existe verdaderas diferencias, es decir que el comportamiento de las dosis es diferente frente al peso de 100 vainas.

Para el fósforo el nivel 1 de 40 kg/ha es el que tuvo mejor resultado alcanzando 1481.75 gramos de peso de 100 vainas, y para el caso del potasio se alcanzó mayor peso de 100 vainas con baja fertilización con 40 kg/ha.

3.9. Peso de vainas por tratamiento.

Tabla 30. Análisis de varianza para el peso de vainas por tratamiento (kg)

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	49.66120000	24.83060000	39.79	*	**
Tratamientos	7	43.16533333	6.16647619	160.21	*	**
N	1	2.66666667	2.66666667	17.21	*	**
P	1	9.42506667	9.42506667	60.81	*	**
K	1	0.50460000	0.50460000	3.26	n.s.	n.s.
NxP	1	2.72026667	2.72026667	17.55	*	**
NxK	1	9.17606667	9.17606667	59.20	*	**
PxK	1	8.68806667	8.68806667	56.06	*	**
NxPxK	1	9.98460000	9.98460000	64.42	*	**
Error Exp.	14	1.0849333	0.1549905			
TOTAL	23	137.0768000				

CV: 6.19 %

X: 6.36

A continuación se presenta el análisis de varianza para el peso de vainas por tratamientos, donde se puede apreciar que para la fuente de variación tratamientos existe alta diferencia estadística, así como también para la fuente bloques y entre la interacción de los fertilizantes, así mismo se observa que en promedio general se tuvo 6.36 kg con un coeficiente de variabilidad de 6.19% lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada

Tabla 31. Prueba de Duncan para el peso de vainas por tratamiento

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio kg	Nivel de Significación 0.05
1	T1	60-40-40	9.66	a
2	T6	80-40-60	6.83	b
3	T4	60-60-60	6.21	b c
4	T8	80-60-60	6.16	b c
5	T5	80-40-40	5.80	c d
6	T2	60-40-60	5.64	c d
7	T7	80-60-40	5.30	d
8	T3	60-60-40	5.24	d

La prueba de Duncan muestra que estadísticamente las ocho dosis de fertilización ensayadas muestran significación estadística alta el T1 con dosis 60-40-40 de NPK alcanzó un peso de vainas de 9.66 kilogramos superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Por lo que deducimos que el cultivo de haba variedad señorita para alcanzar un peso de vainas por tratamiento no se necesita alta dosis de nitrógeno ya que la bacteria del genero *Rizobium spp* en la simbiosis que realiza con la raíz tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico, tampoco es muy exigente en cuanto a fosforo y potasio.

Tabla 32. Prueba de Duncan para peso de vainas por tratamiento respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio kg	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	6.69	a
2	N2	80	6.02	b
1	P1	40	6.98	a
2	P2	60	5.73	b
1	K1	40	6.50	A
2	K2	60	6.21	A

Según la tabla 32 de la prueba de Duncan muestra que para el efecto del nitrógeno y fósforo existe diferencia estadística, indicando que los niveles de cada fertilizante influye en el peso de vainas por tratamiento, también se observa que para los niveles del potasio no existe verdaderas diferencias, es decir que el comportamiento de las dosis es diferente frente al peso de vainas por tratamiento.

Para el nitrógeno el nivel 1 de 40 kg/ha es el que tuvo mejor resultado alcanzando 6.69 kilogramos de peso de vainas por tratamiento, y para el caso del fósforo se alcanzó mayor peso de vainas por tratamiento con 6.98 kilogramos por tratamiento con una baja fertilización con 40 kg/ha.

Los componentes del rendimiento que destacan por sobre los demás son el número de vainas por planta y el número de vainas por unidad de superficie (Cubero *et al.*, 1981; Kambal, 1969 citados por NADAL *et al.*, 2004), mientras que el número de semillas por vaina y el tamaño medio del grano son menos importantes según NADAL *et al.* (2004).

3.10. Peso de 100 granos

Tabla 33. Análisis de varianza para el peso de 100 granos (gr)

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05%	0.01%
Bloques	2	2708.333333	1354.166667	0.76	n.s.	n.s.
Tratamientos	7	3645.833333	520.833333	0.29	n.s.	n.s.
N	1	0.000000	0.000000	0.00	n.s.	n.s.
P	1	416.666667	416.666667	0.24	n.s.	n.s.
K	1	1666.666667	1666.666667	0.94	n.s.	n.s.
NxP	1	104.166667	104.166667	0.06	n.s.	n.s.
NxK	1	104.166667	104.166667	0.06	n.s.	n.s.
PxK	1	937.500000	937.500000	0.53	n.s.	n.s.
NxPxK	1	416.666667	416.666667	0.24	n.s.	n.s.
Error Exp.	14	12395.83333	1770.83333			
TOTAL	23	22395.83333				

CV: 9.95 %

X: 422.91

A continuación se presenta el análisis de varianza para el peso de 100 granos, donde se puede apreciar que para la fuente de variación tratamientos no existe diferencia estadística, así como también para la fuente bloques y entre la interacción de los fertilizantes, así mismo se observa que en promedio general se tuvo 422.91 gramos con un coeficiente de variabilidad de 9.95% lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada.

Tabla 34. Prueba de Duncan para el peso de 100 granos (gr)

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio gr	Nivel de Significación 0.05
1	T1	60-40-40	433.33	A
2	T4	60-60-60	433.33	A
3	T7	80-60-40	433.33	A
4	T5	80-40-40	433.33	A
5	T3	60-60-40	425.00	A
6	T8	80-60-60	416.67	A
7	T6	80-40-60	408.33	A
8	T2	60-40-60	400.00	A

La prueba de Duncan muestra que estadísticamente las ocho dosis de fertilización ensayadas no muestran significación estadística el T1 con dosis 60-40-40 de NPK alcanzó un peso de 433.33 gramos superando estadísticamente a los demás tratamientos.

Por lo que deducimos que el cultivo de haba variedad Señorita para alcanzar un peso de 100 granos.

Tabla 35. Prueba de Duncan para el peso de 100 granos respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio gr	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	422.92	A
2	N2	80	422.92	A
1	P1	40	427.08	A
2	P2	60	418.75	A
1	K1	40	431.25	A
2	K2	60	414.58	A

Según la tabla 35 de la prueba de Duncan muestra que para el efecto del nitrógeno, fósforo y potasio no existe diferencia estadística, indicando que los niveles de cada fertilizante no influyen en el peso de 100 granos.

3.11. Rendimiento estimado del haba verde en t/ha.

Tabla 36. Análisis de varianza para el rendimiento de haba verde t/ha.

F. Variación	G.L.	S.C.	CM	Fc	0.05	0.01
Bloques	2	47.28869758	23.64434879	194.80	*	**
Tratamientos	7	41.29470800	5.89924400	48.60	*	**
N	1	2.55584267	2.55584267	21.06	*	**
P	1	9.01355267	9.01355267	74.26	*	**
K	1	0.48678017	0.48678017	4.01	*	**
NxP	1	2.60832267	2.60832267	21.49	*	**
NxK	1	8.77734150	8.77734150	72.31	*	**
PxK	1	8.30962017	8.30962017	68.46	*	**
NxPxK	1	9.54324817	9.54324817	78.62	*	**
Error Exp.	14	0.8496518	0.1213788	0.42	*	**
TOTAL	23	130.7277653				

CV: 5.60 %

X: 6.21

A continuación se presenta el análisis de varianza para el rendimiento en toneladas por hectárea, donde se puede apreciar que para la fuente de variación tratamientos existe diferencia estadística, así como también para la fuente bloques y entre la interacción de los fertilizantes, así mismo se observa que en promedio general se tuvo 6.21 toneladas/hectárea con un coeficiente de variabilidad de 5.60% lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada.

Tabla 37. Prueba de Duncan para Rendimiento estimado del haba verde en Tm/ha

OM	Trat.	Dosis de NPK Kg/ha	Promedio Tm/ha	Nivel de Significación 0.05 %
1	T1	60-40-40	9.44	a
2	T6	80-60-60	6.67	b
3	T4	60-60-60	6.06	b c
4	T8	80-60-60	6.02	b c
5	T5	80-40-40	5.66	c d
6	T2	60-40-60	5.51	c d
7	T7	80-60-40	5.18	d
8	T3	60-60-40	5.12	d

Efectuada la prueba de Duncan para el rendimiento por hectárea indica que el tratamiento que ocupó el primer lugar según el orden de mérito, muestra diferencia estadística entre sus promedios, siendo el T1 (60-40-40 kg/ha), que ocupó el primer lugar con 9,44 T/ha superando al resto de las dosis, mientras que el T3 (60-60-40 kg/ha) ocupó el último lugar con 5.12 t/ha.

Tabla 38. Prueba de Duncan para rendimiento en Tm/ha respecto a los niveles de cada fertilizante

OM	Trat.	Niveles de fertilización Kg/ha	Promedio t/ha	Nivel de Significación 0.05
1	N1	60	6.53	a
2	N2	80	5.88	b
1	P1	40	6.82	a
2	P2	60	5.59	b
1	K1	40	6.35	a
2	K2	60	6.06	A

Según la tabla 38 de la prueba de Duncan muestra que para el efecto del nitrógeno y fósforo existe diferencia estadística, indicando que los niveles de cada fertilizante influye en el peso de vainas por tratamiento, también se observa que para los niveles del potasio no existe verdaderas diferencias, es decir que el comportamiento de las dosis es diferente frente al rendimiento por hectárea.

Para el nitrógeno el nivel 1 de 40 kg/ha es el que tuvo mejor resultado alcanzando 6.53 t/ha, y para el caso del fósforo se alcanzó mayor rendimiento con 6.82 t/ha con una baja fertilización con 40 kg/ha.

3.12. Evaluación de plagas y enfermedades

En la Figura 6 de la sección anexo se observa la incidencia de enfermedades, la competencia con malezas, el ataque de insectos comedores y el ataque de pulgones. Tanto la incidencia como la severidad fueron inferiores a 4% por lo que se obvió el análisis estadístico por considerarse de menor importancia.

IV CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

- El mayor rendimiento alcanzado es de 9.44 toneladas por hectárea con la dosis de fertilización 60-40-40 kg/ha y el menor rendimiento se obtuvo con la dosis de 60-60-40 kg/ha con un rendimiento de 5.12 toneladas por hectárea.
- El cultivo de haba variedad señorita expresa su mejor potencial, sin la necesidad de altos niveles de fertilización.
- Las variables emergencia de plantas, altura de planta, número de macollos, número de vainas, número de granos por vaina, no muestran ningún efecto ante la aplicación de los diferentes niveles de fertilización.
- Las variables tamaño de vaina, peso de 100 vainas, peso de vainas por tratamientos, muestran reacción positiva a la aplicación de los diferentes niveles de aplicación de fertilizantes.

V. RECOMENDACIONES

- Debido los resultados obtenidos, es necesario realizar otras investigaciones por ejemplo evaluar niveles de fertilización para otras variedades y en diferentes condiciones agroecológicas para contrastar los resultados obtenidos.
- Realizar mayor ensayos en las parcelas de los agricultores y promover el cultivo del haba por ser un cultivo con muchas bondades.
- Realizar mayores investigaciones con el cultivo de haba tanto en una producción convencional así como en una producción orgánica.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. BACA, L (1980) Estudio comparativo de variedades de habas. Tesis Ing. Agr. UNA-La Molina. Lima- Perú. 318 p.
2. BALBASHAS (1998), “Valor Nutritivo” Edit. Finusa S.A. de grupo Noriega Editores Mexico 95 pag.
3. BOCANEGRA S. y ECHANDI (1983) Cultivo de haba y guisantes. Editorial Sintesis S.A. Barcelona
4. BURNS, R (1974) Determinación del cruzamiento natural en haba. Tesis Magister Sciential. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 31 p.
5. CAMARENA, et. Al (2014), cultivo de leguminosa, leguminosa, 1ra edición CONCYTEC. Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima - Perú
6. CERRATE (1982) Cultivo de haba (Vicia faba L) Primera Edición. Departamento de Fitotecnia. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Lima – Perú. 76 p.
7. GAMARRA F.M. y Puma U, J. (1977), variedades de haba instituto Nacional de Investigación en Cultivos Andinos Andenes - Cusco.
8. GAYAN, M, HILLI, et al (1995) Horticultura General y Especial. Segunda Edición. Editorial Espasa. Barcelona, España. 200p.
9. HORRQUE, F (1990) Cultivo de haba. Primera Edición, INIAA-Lima-Perú. 68 p.
10. HORRQUE, F (1995) Cultivo de haba- Instituto Nacional de Investigación Agrícola. INIA, Estación Experimental Andenes. Cuzco.
11. KAY, D (1985) Leguminosas alimenticias. Editorial Acirbia s.a., España.

12. NIÑO M. V. (2005) Recomendaciones para siembra de haba en la sierra peruana.
Ing. Agr. Churin Perú.
13. OFICINA DE INFORMACIÓN AGRARIA (1999) Ministerio de Agricultura –
Lima. Perú.
14. PERALES, L (1998) Rendimiento de 2 tipos nacionales de haba en diferentes
dosis de abonamiento con guano de corral en el Departamento de Cuzco. Tesis
Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria La Molina. Primera Edición Lima-Perú.
120 p.
15. UGAS, et al (2000) Hortalizas. Programa de hortalizas. Facultad de Agronomía
Universidad Nacional Agraria – la Molina. Primera Edición. Lima-Perú. 210 p.
16. CUBERO, J.I. 1967. Problemas que se presentan en la mejora de *Vicia faba* L.
Conferencias INIA – ETSIA-Córdoba, España. 47-74.
17. NADAL, S., MORENO, M y CUBERO, J. 2004a. Las leguminosas de grano en
la agricultura moderna. Madrid. España. Mundi-Prensa Libros. 318 p.

ANEXO

TABLA 20**DATOS METEOROLÓGICOS DURANTE EL DESARROLLO DEL TRABAJO
DE INVESTIGACIÓN****AÑO 2014**

MESES	TEMPERATURA °C			PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL	HUMEDAD RELATIVA
	EXTREMOS				
	MÍNIMA	MÁXIMA	MEDIA		
NOVIEMBRE	7.3	20.9	14.6	71.8	
DICIEMBRE	7.6	21.1	14.5	53.0	

AÑO 2015

MESES	TEMPERATURA °C			PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL	HUMEDAD RELATIVA
	EXTREMOS				
	MÍNIMA	MÁXIMA	MEDIA		
ENERO	6.00	23.00	13.5	62.40	80.36
FEBRERO	6.00	21.00	13.5	145.90	82.02
MARZO	6.00	21.00	13.5	162.90	87.81
ABRIL	5.00	25.00	15.00	75.65	88.51
MAYO	5.00	24.00	14.5	47.90	68.80

Tabla 39. Promedios generales de las variables en estudio

Trat	Rep	% de Germin	Altura 30 días(cm)	Altura 60 días(cm)	Nº de macollos	Nº de vainas	Tamaño de vainas (cm).	Nº de granos por vaina/tratamiento	Peso de 100 vainas (g)	Peso de vaina por tratamiento	Peso de 100 granos	Rendimiento en TM/ha
T1	1	87.5	29.23	37.13	3	14.25	9.00	16	1691	6.360	425	6.230
T1	2	100	25.63	37.38	3	17.63	9.38	16	1708	11.340	450	11.074
T1	3	100	28.38	44.38	3	18.25	9.88	16	1712	11.300	425	11.035
T2	1	87.5	29.06	35.00	3	7.50	8.94	16	1302	2.760	375	2.695
T2	2	100	26.56	40.75	3	18.13	8.63	17	1474	8.900	425	8.691
T2	3	87.5	26.81	39.88	3	15.00	8.53	15	1371	5.280	400	5.156
T3	1	100	27.25	35.13	2	11.00	9.01	16	1365	4.640	425	4.531
T3	2	100	25.88	39.50	3	14.00	9.25	17	1214	4.920	425	4.804
T3	3	100	29.31	40.88	4	15.50	9.81	15	1367	6.180	425	6.035
T4	1	100	26.87	36.66	2	8.38	9.26	14	1347	3.180	425	3.105
T4	2	100	26.38	38.88	4	15.25	9.38	16	1485	9.100	450	8.886
T4	3	87.5	27.85	39.88	3	16.25	9.31	18	1306	6.360	425	6.210
T5	1	87.5	28.63	37.38	3	13.50	9.63	15	1383	6.360	400	6.210
T5	2	100	26.94	43.38	3	14.00	9.50	17	1159	4.820	425	4.707
T5	3	75	30.00	42.00	4	14.00	9.55	16	1728	6.220	475	6.074
T6	1	87.5	25.75	34.75	1	9.37	9.94	16	1383	4.260	375	4.160
T6	2	100	25.88	37.88	2	15.50	9.63	15	1614	8.200	475	8.007
T6	3	100	29.60	40.5	3	20.63	9.68	17	1256	8.040	375	7.851
T7	1	87.5	28.00	34.63	2	12.50	9.01	15	1582	4.620	475	4.511
T7	2	100	23.88	37.00	2	15.50	9.63	16	1569	8.600	450	8.398
T7	3	87.5	24.37	42.88	4	10.50	9.13	16	1378	2.700	375	2.636
T8	1	100	26.25	34.38	2	10.25	9.25	15	1460	3.620	450	3.535
T8	2	100	27.50	40.13	3	17.88	9.75	16	1420	7.840	400	7.656
T8	3	75	28.25	36.50	3	14.88	9.19	16	1375	7.040	400	6.875

