

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**TESIS DE GRADO**

**Presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de**

**INGENIERO AGRONOMO**

**TEMA:**

“Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*vicia faba l.*) en la zona de la Libertad, Provincia del Carchi”

**AUTOR: Luis Álvaro Erazo Recalde**

**DIRECTOR: Ing. MBA. Joffre León Paredes**

**El Ángel, Carchi- Ecuador**

**2011**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS DE GRADO**

Presenta al H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

**“Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*vicia faba l.*) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

**APROBADA POR:**

-----  
**Ing. Agr. Rosa Guillén M.**  
**PRESIDENTA**

-----  
**Ing. Agr. Maribel Vera S.**  
**VOCAL**

-----  
**Ing. Agr. Orlando Olvera C.**  
**VOCAL**

**El Ángel, Carchi-Ecuador**  
**2011**

## **PRESENTACION**

Las ideas, conceptos, tablas de datos, resultados, conclusiones y recomendaciones, omisiones que se presentan en esta investigación son de exclusiva propiedad y responsabilidad del autor.

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño y respeto dedico el presente trabajo a DIOS por haberme dado la vida, acompañarme siempre y guiar mi camino en todo momento para seguir adelante y concluir mi carrera profesional.

Deseo dedicar la presente tesis con todo mi amor y respeto A MIS PADRES

Erlinda Recalde y Luis Erazo quienes lucharon y dedicaron su vida dándome todo sin esperar nada a cambio para que pueda llegar al final del periodo más importante de mi vida.

También deseo dedicar esta tesis a mi HERMANA Clarita quien desde el cielo me guía, acompaña siempre y es a quien eternamente la llevo en mi corazón.

## **AGRADECIMIENTO**

Al llegar al final de esta etapa de mi vida quiero dar gracias a todos los que compartieron conmigo estos años de mi vida estudiantil y que estuvieron a mi lado en los momentos más importantes de mi vida.

En primer lugar quiero dar gracias a DIOS por estar conmigo y darme en la vida la oportunidad de tener a aquellas personas quienes han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de mis estudios.

A MIS PADRES que siempre están a mi lado dándome su apoyo incondicional ayudándome y guiándome para que pueda ser una persona de bien.

A MI ESPOSA quien ha sido un pilar fundamental en mi vida para lograr terminar con éxito mis estudios.

A MIS HIJOS quienes son la razón de mi vida la fuerza de voluntad que me ha permitido tener para lograr alcanzar mis metas.

A la Universidad que fue parte de mi vida donde descubrí y aprendí grandes cosas que se quedarán grabadas en mi mente para siempre.

Un agradecimiento muy especial al Ing. Joffre León (director de tesis) quien dedico su valioso tiempo y compartió sus conocimientos para poder llegar a la exitosa culminación de esta investigación.

## **INDICE GENERAL**

**Pág.**

PRESENTACION

i

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
<b>I. INTRODUCCION</b>	
1	
1.1. Objetivo general.	2
1.2. Objetivos específicos.	2
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b>	
3	
2.1. El Nitrógeno	11
2.2. El fosforo	13
2.3.	Potasio
16	
2.4. Azufre	18
2.2.8 PRODUCTOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO	19
<b>III MATERIALES Y METODOS</b>	
22	
3.1.- Ubicación y descripción del área experimental	22
3.2. Material Genético	22
3.3. Factores Estudiados.	22
3.4 Tratamientos.	23
3.5. Métodos	23
3.6. Diseño Experimental	23
3.6.1. Características del experimento.	23
3.6.2. Características de la unidad experimental	24
3.7. MANEJO DEL ENSAYO.	24
3.7.1. Preparación del suelo.	24

3.7.2. Siembra.	24
3.7.3. Fuente de fertilizantes y aplicación.	25
3.7.4. Prácticas culturales.	25
3.7.5. Riegos.	26
3.7.6. Controles fitosanitarios.	26
3.7.7. Cosecha.	26
3.8. DATOS EVALUADOS.	27
3.8.1. Altura de planta.	27
3.8.2. Número de tallos o macollos por planta a los noventa días.	27
3.8.3. Numero de granos por vaina a la cosecha	27
3.8.4. Numero de vainas por planta a la cosecha	27
3.8.5. Longitud de la vaina a la cosecha	28
3.8.6. Peso de 100 granos	28
3.8.7. Rendimiento en toneladas/hectárea.	28
3.8.8. Análisis económico.	28
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b>
29	
4.1. Altura de planta.	29
4.2. Número de macollos por planta.	32
4.3. Longitud de la vaina a la cosecha.	33

4.4. Numero de vaina por planta a la cosecha.	34
4.5. Numero de granos por vaina	36
4.5. Peso de 100 granos.	37
4.6. Rendimiento en Toneladas métricas por hectárea.	38
4.7. Análisis económico de los tratamientos.	39
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>
42	
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>
45	
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN</b>
47	
<b>VIII.</b>	<b>SUMMARY</b>
50	
<b>IX.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>
53	
<b>APENDICE</b>	
56	
<b>FOTOGRAFIAS</b>	
71	

## INDICE DE CUADROS

Nº

Pág.

1. Valores promedios de las variables altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de la siembra	31
2. Valores promedios de la variable numero de macollos por planta	32
3. Valores promedios de la variable longitud de la vaina	34
4. Valores promedios de la variable numero de vainas por planta	35
5. Valores promedios de la variable numero de granos por vaina	36
6. Valores promedios de la variable peso de 100 granos	37
7. Valores promedios de la rendimiento en TM/ha	39
8. Costos de producción para una hectárea del cultivo de haba	40
9. Costos de fertilizante y aplicación para una hectárea	41
10. Costos de producción, por aplicación de los tratamientos	41
11. Análisis beneficio / costo de cada tratamiento.	41
12. Lista de productos agroquímicos utilizados en el ensayo y sus dosis	61
13. Datos de campo de la variable altura de planta a los 60 días	62
14. Datos de campo de la variable altura de planta a los 90 días	62
15. Datos de campo de la variable altura de planta a los 120 días	63
16. Datos de campo de la variable número de macollos por planta	63

17. Datos de campo de la variable longitud de la vaina	64
18. Datos de campo de la variable número de vainas por planta	64
19. Datos de campo de la variable número de granos por vaina	65
20. Datos de campo de la variable peso de 100 granos	65
21. Datos de campo de la variable rendimiento en TM/ha	66
22. Análisis de varianza para las variable altura de planta a los 60 días	66
23. Análisis de varianza para las variable altura de planta a los 90 días	67
24. Análisis de varianza para las variable altura de planta a los 120 días	67
25. Análisis de varianza para la variable número de macollos por planta	68
26. Análisis de varianza para la variable longitud de la vaina	68
27. Análisis de varianza para la variable número de vainas por planta	69
28. Análisis de varianza para la variable número de granos por vaina	69
29. Análisis de varianza para la variable peso de 100 granos	70
30. Análisis de varianza para la variable rendimiento en TM/ha	70

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

<b>Nº</b>		
<b>Pág.</b>		
1.	Preparación del suelo	71
2.	Pesaje de los fertilizantes	71
3.	Surcado	71
4.	Semilla Desinfectada	71
5.	Aplicación del Fertilizante	72
6.	Realizando la Siembra	72
7.	Emergencia del cultivo	72
8.	Desarrollo del cultivo	72
9.	Limpieza de malezas	72
10.	Inspección de plagas y enfermedades	72
11.	Toma de datos en el Ensayo	73
12.	Visita del ingeniero director al Campo	73
13.	Inicio de la floración	73
14.	Cuajado de frutos	74
15.	Engrose de los frutos	74
16.	Madurez fisiológica de los frutos	74
17.	Variedad Chaucha	75
18.	Variedad Guaba	75
19.	Longitud de vaina a la cosecha	75

20. Numero de vainas por planta	75
21. Peso de 100 granos	75
22. Rendimiento en TM/ha	75

## I. INTRODUCCIÓN

Las leguminosas constituyen un grupo muy diverso con distribución mundial. Muchas de ellas son herbáceas pero también hay especies trepadoras, arbóreas y arbustivas. El fruto, llamado legumbre, es el elemento que mejor caracteriza a las leguminosas.

Las habas, son las leguminosas más antiguas que se conocen, su consumo es popular en todo el país y en América del Sur. El contenido en proteína va del 20 al 25 % en grano seco; este particular y la costumbre, hacen que las habas estén presentes en la dieta de nuestro pueblo. Se la consume en verde cocido o también frita y tostada. La semilla seca, se la puede guardar varios años sin que se pierda su viabilidad. Las habas debido a su rusticidad, precocidad y gran resistencia a bajas temperaturas, constituyen el cultivo ideal para nuestros páramos andinos.

Otra característica común del haba es la presencia en las raíces de nódulos que encierran bacterias del género *Rhizobium*, capaces de transformar el nitrógeno

atmosférico y fijarlo al suelo, en la provincia del Carchi es uno de los componentes más importantes de los sistemas de producción agrícola, por ser utilizada en la rotación de cultivos.

Una de las actividades más elemental en el manejo agronómico del cultivo de Haba, lo constituye la fertilización, ésta siempre se ha realizado utilizando productos químicos, pero los rendimientos que se han obtenido han venido disminuyendo debido a la mala aplicación de los mismos.

Los agricultores de la zona han venido utilizando un mismo tipo de fertilización por mucho tiempo, en numerosos casos solamente a base de elementos mayores (Nitrógeno, fósforo, Potasio) sin tomar en cuenta la utilización de elementos menores que requiere el cultivo, los mismos que pueden ser la pauta entre el éxito o el fracaso de la producción.

Con estos antecedentes, el autor del presente trabajo justifica su ejecución, el mismo que beneficiará a los agricultores y comunidades productoras de haba, poniendo a su disponibilidad un nuevo manejo de fertilización del cultivo.

## **1.2. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar el efecto de la aplicación de tres niveles de fertilización en el comportamiento agronómico del cultivo de haba en la parroquia la libertad, Provincia del Carchi .

## **1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Evaluar el efecto de la aplicación de varios niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de haba.
2. Identificar el nivel de fertilizante más eficaz en el cultivo.
3. Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Según Infoagro (s/f), las habas son originarias como cultivo del Oriente Próximo, extendiéndose pronto por toda la cuenca mediterránea, casi desde el mismo comienzo de la agricultura. Los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde, ampliándose a través de la Ruta de la Seda hasta China, e introducido en América, tras el descubrimiento del Nuevo Mundo.

Además manifiesta que la clasificación taxonómica es la siguiente:

- **Familia:** *Fabaceae*.
- **Subfamilia:** Papilionaceae.
- **Nombre científico:** *Vicia faba L.*
- **Planta:** anual. Porte recto.
- **Sistema radicular:** muy desarrollado.

Terranova (1995), afirma que los tallos son de coloración verde, fuertes, angulosos y huecos, ramificados, de hasta 1,5 m de altura, hojas alternas, compuestas, con foliolos anchos ovales- redondeados, de color verde y desprovisto de zarcillos, flores axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores con una mancha grande de color negro o violeta en las alas que raras veces van desprovistas de mancha y el fruto legumbre de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta más de 35 cm. El número de granos oscila entre 2 y 9. El color de la semilla es verde amarillento, aunque las hay de otras coloraciones más oscuras.

Composición química de las habas en tierno	
Agua (%)	77.1
Proteínas (g)	9
Grasas (g)	0.70
Carbohidratos (g)	11.7
Fibra cruda (g)	0.30
Cenizas (g)	1.20
Calcio (mg)	15

### Composición Química del Haba

Fósforo (mg)	217
Hierro (mg)	1.7
Carotenos (mg)	0.15
Vitamina B1 (mg)	0.33
Vitamina B2 (mg)	0.18
Vitamina C (mg)	12

Fuente: Infoagro.com

Merino (2005), explica que este cultivo puede instalarse en diferentes tipos de suelo, con buen porcentaje de materia orgánica, de textura media, ricos en calcio y alto contenido de fósforo, prospera en suelos con un pH de 5.5 a 7.5 además en suelos alcalinos hasta un rango de 8.5 de pH. Pero es recomendable sembrar en suelos sueltos y ricos en materia orgánica.

El cultivo se produce fácilmente en las zonas frías especialmente en la zona andina de América. Los mejores rendimientos se obtienen en alturas comprendidas entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m. a veces toleran alturas de hasta 3.600 metros o bajan hasta 1.800 metros, pero a estas alturas las flores se caen y los rendimientos bajan. Los suelos orgánicos negros-andinos y de buen drenaje, son mejores que los arcillosos y arenosos en éste cultivo. Las habas soportan temperaturas bajas y tienen alguna resistencia a heladas y sequías. Mucha

humedad en el suelo o en el ambiente es perjudicial, porque facilitan el ataque de hongos a las hojas y raíces.

INIAP (1998), indica que en el Ecuador hay tres zonas que producen habas, a lo largo del callejón interandino, las que se cultivan de acuerdo a las preferencias del mercado y a la costumbre de sus usos.

- La zona Norte: Carchi e Imbabura
- La zona Central: Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua
- La zona Sur: Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja

Según Fuentes (1989), la fertilidad de un suelo es su capacidad para abastecer de elementos nutritivos para mantener la fertilidad a un nivel adecuado de producción es preciso que se repongan los elementos nutritivos que se pierden debido a la cosecha, lavado, volatización, etc.

La fertilidad es vital para que un suelo sea productivo. Al mismo tiempo, un suelo fértil no es necesariamente un suelo productivo. Factores como mal drenaje, insectos, sequía, etc. Pueden limitar la producción, aún cuando la fertilidad del suelo sea adecuada. Para entender completamente la fertilidad del suelo se deben conocer estos otros factores que mantienen o limitan la productividad.

Para entender como funciona la productividad del suelo se deben reconocer las relaciones existentes entre el suelo y la planta. Ciertos factores externos controlan el crecimiento de la planta: aire, calor (temperatura), luz, nutrientes y

agua. Con excepción de la luz, la planta depende del suelo (al menos parcialmente) para obtener estos factores. Cada uno afecta directamente el crecimiento de la planta y cada uno está relacionado con los otros. Debido a que el agua y el aire ocupan el espacio de los poros en el suelo, los factores que afectan las relaciones del agua necesariamente influyen en el aire del suelo. Al mismo tiempo los cambios de humedad afectan la temperatura del suelo. La disponibilidad de nutrientes está influenciada por el balance entre el agua y el suelo así como por la temperatura. El crecimiento radicular también está influenciado por la temperatura así como por el agua y el aire disponibles en el suelo.

La fertilidad del suelo en la agricultura moderna es parte de un sistema dinámico. Los nutrientes son continuamente exportados en los productos vegetales y animales que salen de la finca. Desafortunadamente, algunos nutrientes pueden también perderse por lixiviación y erosión. Otros nutrientes como el fósforo (P) y el potasio (K), pueden ser retenidos por ciertas arcillas en el suelo. La materia orgánica y los organismos del suelo inmovilizan y luego liberan nutrientes todo el tiempo. Si la agricultura de producción fuese un sistema cerrado, el balance nutricional sería relativamente estable. Sin embargo, el balance no es estable y esta es la razón por la cual es esencial entender los principios de la fertilidad del suelo para lograr una producción eficiente de cultivos y protección ambiental.

Suquilanda (1995), explica que en la práctica pocos casos y en determinados tipos de terreno, el agricultor aporta únicamente nitrógeno fósforo y potasio,

algunas veces calcio y muy pocas azufre. Los tres elementos principales están en el terreno en cantidades muy variables y generalmente en cantidades insuficientes o en formas, no solubles como para satisfacer las necesidades de las plantas. El análisis químico, importante especialmente cuando se va a trabajar en zonas nuevas de cultivo, evalúa las principales carencias y sitúa al agricultor en condiciones de proceder al abonado de plantación para poner el suelo en un nivel nutritivo adecuado.

De acuerdo con Chaves (1992), los abonos químicos aportan elementos directamente asimilables por las plantas; no obstante, pueden tener efectos indeseables, como eliminar las bacterias que se encargan de hacer asimilables los distintos elementos del suelo para la nutrición de las plantas y, además, hacen que los cultivos dependan de los aportes continuos de estos abonos. Pueden ser simples o compuestos dependiendo de la cantidad de elementos que contengan.

Salamanca (1984), afirma que la fertilización es una de las medidas que intervienen positivamente en la condición de los cultivos mejorando su composición y producción; la respuesta de las diferentes especies a la aplicación de fertilizantes y basándose en estas diferencias se puede mejorar la condición y composición botánica mediante una fertilización adecuada.

Fundamentos de la Agricultura (1988), dice que un fertilizante es toda sustancia o técnica que se emplea para restituir o aumentar la fertilidad de un suelo, ya sea en cuanto la estructura, el pH o a sus elementos nutritivos.

Según fuentes (1989), los fertilizantes son todas aquellas sustancias que contienen una cantidad apreciable de uno o varios elementos en forma asimilable. Se llaman fertilizantes aquellos productos orgánicos o inorgánicos que contienen uno o varios de los elementos nutritivos primarios: Nitrógeno, Fosforo y Potasio pudiendo contener además otros elementos secundarios o micro elementos.

Según su origen los fertilizantes se clasifican en:

**a) *Minerales o químicos.***- son productos inorgánicos obtenidos mediante procesos químicos, también se incluyen en este grupo algunos productos orgánicos obtenidos por síntesis. Se les designa comúnmente el nombre de abonos.

**b) *Orgánicos.***- son aquellos que se derivan de productos animales o vegetales.

Los 13 nutrientes minerales aquellos provenientes del suelo están divididos en tres grupos: primarios, secundarios y micro nutrientes:

**Nutrientes Primarios:** Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K)

**Micro nutrientes:** Boro (B), Cloro (Cl) y Cobre (Cu)

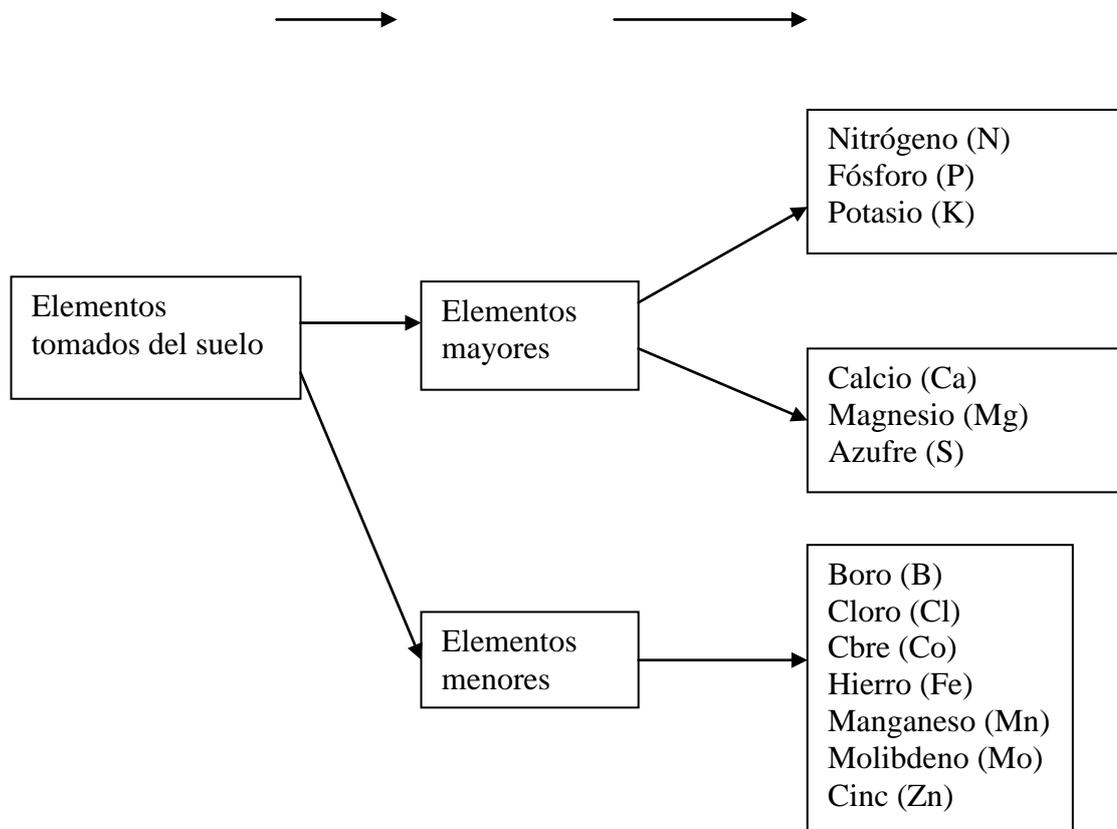
**Nutrientes secundarios:** Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (s), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo) y Zinc (Zn)

### Procedencia de los nutrientes para las plantas

Elementos  
tomados de la  
atmósfera y el  
agua

Aire y agua

Carbono (C)  
Hidrógeno (H)  
Oxígeno (O)



Fuente: Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Autosuficiente 2002.

Para Domínguez, (1984), el abonado generalmente se aplica de fondo con las labores preparatorias las dosis orientativas indican que para 1200 kg/ha de producción de haba verde se estima unos 200 kg. de N, 60 kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 130 kg de óxido de potasio.

Nelson (1991), expone que en terrenos poco fértiles puede aumentarse la dosis de N pero siempre con prudencia, pues las habas tienen tendencia a “viciarse”, tomando un gran desarrollo vegetativo produciendo poco fruto.

De acuerdo con Rodríguez (1989), para que la planta pueda cubrir todas sus necesidades, juegan un papel muy importante en la elaboración de biomasa,

traducida en hojas, raíces, tallos y frutos, son precisos 16 elementos químicos considerados todos esenciales.

Higuera (1987), dice que la fertilización comprende diferentes prácticas destinadas a mejorar las condiciones nutritivas del suelo, en relación a la planta que en el se cultive.

Ruiz (1996), aclara que los fertilizantes pueden ayudar a doblar o incluso a triplicar los rendimientos de los cultivos. Aplicado en dosis correctas el nutriente que aporta el fertilizante, el cultivo vegeta mejor se vuelve más verde y sano, crece con mayor rapidez y rinde mejor.

El INIAP (1999), manifiesta que el haba no es muy exigente en fertilización, ya que por ser leguminosa puede fijar en el suelo el nitrógeno del aire. La recomendación general de una fertilización es aplicar a la siembra 200Kg de 18-46-0, que equivale a 35 kg/ha de N y 90kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Análisis de Suelo	kg/ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Bajo	40	80 - 100	40 - 60
Medio	40	60 - 80	20 - 40
Alto	40	40 - 60	0 - 20

Fuente: Recomendación de fertilización para los principales cultivos del Ecuador INIAP2002

## 2.1. El Nitrógeno

De acuerdo con Paladines (2002), el nitrógeno en las plantas esta formando parte de las proteínas y ácidos nucleicos. Se estima que alrededor del 98% de N del suelo se encuentra en forma orgánica, insoluble en agua y por tanto no disponible en forma inmediata para las plantas.

Tapia (2000), dice que las principales funciones del N es dar un color verde intenso a plantas, fomenta el crecimiento de las mismas, aumenta la producción de hojas, incrementa el contenido proteínico en los cultivos de alimentos y forrajes y alimenta los microorganismos del suelo favorece así la descomposición de la materia orgánica fresca.

Para Foth (1990), una de las funciones del nitrógeno es estimular el crecimiento vegetativo de la parte aérea, ese desarrollo no puede efectuarse sin la presencia del fosforo, potasio y otros elementos esenciales.

Curt (2001), afirma que el nitrógeno es la base de la nutrición de planta y uno de los componentes más importantes de toda materia orgánica. Sin N, la planta no puede elaborar las materias de reserva que han de alimentar sus órganos de desarrollo y crecimiento, reduciendo el límite de sus formas y producción de frutos

Inpofos (1997), explica que la carencia de nitrógeno resulta en clorosis, en las hojas viejas ya que este se traslada a las hojas más jóvenes. Las plantas pequeñas y crecimiento lento son también síntomas de deficiencia de nitrógeno por el retraso en al madurez de los cultivos. El exceso de nitrógeno puede

incrementar el crecimiento vegetativo, reducir el cuajado de fruto y afectar adversamente la calidad.

Gros y Domínguez (1992), expresan que una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de hojas y tallos toma un color verde oscuro debido a la gran cantidad de clorofila es decir un crecimiento activo y una cosecha grande. Por ello el nitrógeno es el factor que determina los rendimientos y es la base del abonado.

Mirabal (1982), reporta que las plantas absorben la mayoría del N en forma de iones amonio ( $\text{NH}_4$ ) o nitrato ( $\text{NO}_3$ ). Algo de urea se absorbe directamente por las hojas y pequeñas cantidades de N se obtienen de materiales como aminoácidos solubles en agua. Con excepción del arroz, los cultivos agrícolas absorben la mayoría de N como ion  $\text{NO}_3$ . Sin embargo, estudios recientes han demostrado que los cultivos usan cantidades apreciables de  $\text{NH}_4$ , si éste está presente en el suelo. Ciertos híbridos de maíz tienen un alto requerimiento de  $\text{NH}_4$  y la absorción de esta forma de N ayuda a incrementar el rendimiento de grano. El trigo también se beneficia de la nutrición con  $\text{NH}_4$ . Una de las razones por las que se obtienen rendimientos más altos con la absorción de una parte del N como  $\text{NH}_4$ , es que la reducción de  $\text{NO}_3$  dentro de la planta requiere de energía (el  $\text{NO}_3$ ; es reducido a  $\text{NH}_4$  que luego se convierte en aminoácidos de la planta). Esta energía es proporcionada por carbohidratos, los mismos que podrían ser usados para el crecimiento o para la formación del grano.

El N es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de la clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. La carencia de N y en consecuencia la carencia de clorofila no permite que la planta utilice la luz solar como fuente de energía en el proceso de la fotosíntesis y la planta pierde la habilidad de ejecutar funciones esenciales como la absorción de nutrientes. El N es un componente de las vitaminas y los sistemas de energía en la planta. Es también un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman proteínas, por lo tanto, el N es directamente responsable del incremento del contenido de proteínas.

## **2.2. El fósforo**

Para Torres (2004), el fósforo ayuda a la formación, desarrollo y fortalecimiento de las raíces, les permite un rápido y vigoroso comienzo a las plantas, es decir les ayuda a agarrarse del suelo además acelera la maduración de las cosechas y permite un buen desarrollo de las flores, frutos y semillas y mejora la resistencia contra el efecto de las bajas temperaturas en invierno.

Ortiz (1988), reporta que para obtener una buena cosecha se recomienda aplicar 60 kg/ha de P, en este sentido el fósforo entre otros efectos estimula el desarrollo radicular inicial origina un crecimiento rápido y vigoroso, estimula la floración y ayuda a la formación de semilla.

Según Boschetti (1998), la respuesta de las leguminosas a la adición de P es de mayor magnitud a la observada en otras familias botánicas debido

posiblemente al efecto que tiene el agregado de este nutriente sobre la nodulación y la fijación de N, lo que repercute en una mayor calidad del forraje producido

De acuerdo con Guerrero (1995), tradicionalmente se ha considerado que el fósforo, debido a que es inmóvil, puede y debe aplicarse la totalidad de la dosis en el momento de la siembra o, en algunos casos, antes de la siembra, épocas en las cuales es factible enterrar el fertilizante y localizarlo allí en el lugar donde estarán posteriormente las raíces del cultivo. Es esencial para el crecimiento de las plantas. No puede ser sustituido por ningún otro nutriente. La planta debe tener P para cumplir su ciclo normal de producción.

Para Inpofos (1997), el fosforo desempeña un papel muy importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular la rápida formación y crecimiento de las raíces. Además incrementa la eficiencia del uso del agua, contribuye a la resistencia de algunas plantas a enfermedades y adelanta la madurez, es importante para rendimientos más altos y calidad de los cultivos.

Gros y Domínguez (1992), reportan que el fosforo es un factor de crecimiento muy importante, debiendo señalarse la fuerte interacción que existe entre este elemento y el nitrógeno sobre todo durante la primera fase de crecimiento. El

desarrollo radicular en particular se ve favorecido por una buena alimentación de fosforo al principio del ciclo vegetativo.

Según Mirabal (1982), las plantas absorben la mayoría del P como el ion ortofosfato primario ( $H_2PO_4$ ). Las plantas también absorben pequeñas cantidades de P como ion ortofosfato secundario ( $HPO_4$ ). El pH del suelo influye en gran parte en la absorción de estas dos formas de P por la planta. Las plantas pueden utilizar otras formas de P, pero en menores cantidades que el ortofosfato. Las concentraciones más altas de P en plantas jóvenes se encuentran en el tejido de los puntos de crecimiento. Debido a que el P se mueve rápidamente de los tejidos viejos a los tejidos jóvenes, las deficiencias aparecen primero en las partes bajas de la planta. A medida que las plantas maduran, la mayor parte del P se mueve a las semillas o al fruto.

El P desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular y otros procesos que se llevan a cabo en la planta. Además, promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces. El P mejora la calidad de la fruta, hortalizas y granos y es además vital para la formación de la semilla. El P está involucrado en la transferencia de características hereditarias de una generación a la siguiente. El P ayuda a las raíces y a las plántulas a desarrollarse rápidamente y mejora su resistencia a las bajas temperaturas.

### **2.3. Potasio**

Infoagro (2002), dice que el potasio es un elemento indispensable para la vida, crecimiento y desarrollo para las plantas, el cual debe aplicarse considerando el requerimiento del cultivo y la disponibilidad en el suelo.

Para Paladines (2002), el potasio es uno de los elementos de mayor importancia en el crecimiento de las plantas. Su rol principal es el apoyar en el transporte de iones negativos del suelo hacia las raíces y dentro de la planta mantener el balance entre iones positivos y negativos en el suelo y la planta.

Torres (2004), afirma que el potasio es un elemento esencial para todos los organismos vivos. También es importante en la activación enzimática, la fotosíntesis, síntesis de proteínas y carbohidratos además favorece el crecimiento vegetativo, la fructificación, la maduración y la calidad de los frutos.

Así mismo Mirabal (1982), explica que es un nutriente esencial de la planta. Es uno de los tres nutrientes principales junto con el nitrógeno (N) y el fósforo (P). Los cultivos contienen aproximadamente la misma cantidad de K que de N, pero más K que P. En muchos cultivos de alto rendimiento, el contenido de K excede al contenido de N.

El potasio (K) es absorbido del suelo por las plantas en forma iónica (K). A diferencia del N y el P, el K no forma compuestos orgánicos en la planta. Su función principal está relacionada fundamentalmente con muchos y variados

procesos metabólicos.

El potasio es vital para la fotosíntesis. Cuando existe deficiencia de K, la fotosíntesis se reduce y la respiración de la planta se incrementa. Estas dos condiciones (reducción en la fotosíntesis e incremento en la respiración), presentes cuando existe deficiencia de K, reducen la acumulación de carbohidratos, con consecuencias adversas en el crecimiento y producción de la planta.

Otras funciones del K son:

- ◆ Es esencial para la síntesis de proteínas.
- ◆ Es importante en la descomposición de carbohidratos, un proceso que provee de energía a la planta para su crecimiento.
- ◆ Ayuda a controlar el balance iónico.
- ◆ Es importante en la translocación de metales pesados como el hierro (Fe).
- ◆ Ayuda a la planta a resistir los ataques de enfermedades.
- ◆ Es importante en la formación de fruta.
- ◆ Mejora la resistencia de la planta a las heladas.
- ◆ Está involucrado en la activación de más de 60 sistemas enzimáticos que regulan las principales reacciones metabólicas de la planta.

Una función importante del K en el crecimiento de las plantas es la influencia de este nutriente en el uso eficiente del agua. El proceso de apertura y cerrado de los poros de las hojas (denominados estomas) es regulado por la concentración de K en las células que rodean estos poros. La escasez de K no permite que las estomas se abran totalmente y que sean rápidos al cerrarse. Esta condición hace

que el estrés que sufre la planta por falta de agua sea mayor.

El efecto del K en la resistencia de las plantas al ataque de enfermedades es ampliamente conocido. La importancia de este aspecto del uso del K es realmente relevante.

#### **2.4. Azufre**

Barrera, *et al.* (2004), aseguran que la fertilización con azufre ha evidenciado resultados positivos para el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Los niveles altos de nitrógeno tienden a incrementar las necesidades de azufre esto debido a que el S es esencial para el aprovechamiento del nitrógeno.

El vademécum agrícola (2008), manifiesta que el azufre permite un crecimiento mas activo de las plantas, ayuda a mantener el color verde intenso de las hojas, activa la formación de nódulos en leguminosas.

Para Inpofos (1997), se considera como elemento indispensable para todo vegetal influyendo en gran manera en los sulfatos presentes en el contenido de clorofila así como en la acumulación de carbohidratos de la planta.

Elcomerciodigital.com dice que la necesidad que las plantas tienen ha sido demostrada al ser empleado como fertilizante de sulfato o azufre siendo causa de un aumento considerable de las cosechas.

Montoya (2006), reporta que el azufre es un elemento fundamental para el crecimiento y funcionamiento fisiológico de las plantas, aumentando la producción, calidad del grano y la eficiencia en el uso del Nitrógeno y Fósforo. En las plantas la mayor parte del azufre se encuentra en las proteínas y aminoácidos.

Gros y Domínguez (1992), dicen que el azufre es un elemento constitutivo de muchas proteínas (aminoácidos azufrados: cistina y metionina), al igual que el nitrógeno y el fósforo. También es uno de los componentes de las enzimas. Algunas especies tienen grandes exigencias de azufre (leguminosas, crucíferas, cebollas), lo que justifica el interés que muestran los agricultores por abonar con azufre.

De acuerdo con Mirabal (1982), el S es absorbido principalmente como anión sulfato ( $\text{SO}_4$ ). También puede entrar por las hojas como dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) presente en el aire. El S es parte de cada célula viviente y forma parte de 2 de los 21 aminoácidos que forman las proteínas. Otras funciones del S en la planta se describen a continuación:

- ◆ Ayuda a desarrollar enzimas y vitaminas
- ◆ Ayuda en la producción de semilla
- ◆ Es necesario en la formación de clorofila a pesar de no ser un constituyente de este compuesto.
- ◆ Está presente en varios compuestos orgánicos que dan el olor característico al ajo, la mostaza y la cebolla.

## **2.5. Productos utilizados en el ensayo**

### **Fertilizante 11-52-0**

Según ficha técnica Fertidino (s/f), El Fosfato Monoamónico (MAP) es un fertilizante sólido que está creciendo en su uso de manera muy consistente. El MAP es un fertilizante complejo granulado para aplicación al suelo con una alta

concentración integral de Nitrógeno y Fósforo (11-52-00). Es un producto que está siendo muy usado y preferido por los agricultores, especialmente en las regiones agrícolas donde predominan los suelos de origen calcáreos o suelos alcalinos.

- Nombre Químico: Fosfato de Amonio Monobásico
- Fórmula Química:  $\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$
- Peso Molecular (g/mol): 115.00
- Contenido de Nitrógeno Total (N): 11% de Nitrógeno Amoniacal (w/w)
- Contenido de Fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ):
  - Fósforo Total 52% de Pentóxido de Fósforo (w/w)
  - Fósforo Disponible 52% de Pentóxido de Fósforo (w/w)
  - Fósforo Soluble en Agua 47% de Pentóxido de Fósforo (w/w)
  
- Presentación Física: Gránulos esféricos de color café oscuro, negro o grisáceo
- Tamaño de partícula: 1.18 a 4.00 mm
- Solubilidad en agua, a 20° C (100 g/100 ml): 40.0 g/100 ml. de agua
- pH en solución al 10%: 4.2 - 5.0 Unidades
- Densidad Aparente ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ): 971 - 1,060  $\text{Kg}/\text{m}^3$
- Índice de Salinidad: 25.0
- Humedad Relativa Crítica (a 30° C): 92 %
- Acidez equivalente a Carbonato de Calcio: 65 partes de Carbonato de Calcio por 100 partes de MAP

## **SULPOMAG.**

Es el fertilizante que aporta tres nutrientes: potasio, magnesio y azufre, todos en forma inmediatamente asimilable por la planta. A pesar que la mayoría de los suelos contienen miles de kilos de potasio, sólo una pequeña cantidad está disponible para la planta durante el ciclo de crecimiento, menos del 2 %. Es vital mantener niveles adecuados de potasio en el suelo porque este nutriente tiende a mantenerse en el sitio donde se coloca cuando se fertiliza. Al agregarse al suelo y disolverse, la sal se disociará en sus componentes, de los cuales el potasio y el magnesio serán retenidos en los sitios de intercambio con la arcilla y la materia orgánica. En cambio los sulfatos serán absorbidos en la superficie disponible de las arcillas, o bien inmovilizados por los microorganismos del suelo, o eventualmente lixiviados a horizonte más profundos.

- Nitrógeno Total (N) 0%
- Fósforo Asimilable (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0%
- Potasio Soluble en Agua (K<sub>2</sub>O) 22.0%
- Magnesio (MgO) 18.0%
- Azufre Total (S) 22.0%

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.- Ubicación y descripción del área experimental**

Provincia	:	Carchi
Cantón	:	Espejo
Parroquia	:	La Libertad
Altitud	:	3000 m.s.n.m
Longitud	:	77°56'21" Este
Latitud	:	0°37'16" Norte
Precipitación	:	1200mm
Temperatura	:	12° C Promedio
C. Agroecológicas:		Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB)

#### **3.2. Material Genético**

Se sembró dos variedades de semilla de haba que son las más utilizadas por los agricultores de la zona:

- Chaucha
- Guaba

#### **3.3. Factores Estudiados.**

3.3.1 Variedades de haba Chaucha y Guaba.

3.3.2. Dosis de fertilizantes

3.3.3. Zona de La Libertad.

### 3.4 Tratamientos.

Se estudiaron ocho tratamientos con tres repeticiones los mismos que se presentan en el siguiente cuadro.

Tratamientos	Variedades	Niveles de fertilización			
		N	P	K	S (kg/ha)
T1	Chaucha	21	100	25	25
T2	Guaba	21	100	25	25
T3	Chaucha	17	80	20	20
T4	Guaba	17	80	20	20
T5	Chaucha	13	60	15	15
T6	Guaba	13	60	15	15
T7	Testigo (chaucha)			0	
T8	Testigo (guaba)			0	

### 3.5. Métodos

Se utilizó los métodos teóricos: inducción-deducción y análisis-síntesis; y el método empírico denominado experimental.

### 3.6. Diseño Experimental

Se aplicó un diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A) con ocho tratamientos y tres repeticiones.

#### 3.6.1. Características del experimento.

Número de tratamientos: 8

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 24

Área total del ensayo: 498.8 m<sup>2</sup>

### **3.6.2. Características de la unidad experimental**

Largo: 4.5 m.

Ancho: 3.2 m.

Área de la parcela total: 14.4 m<sup>2</sup>

Área de la parcela neta: 9.60 m<sup>2</sup>

Distancia entre plantas: 0.50 m.

Distancia entre surcos: 0.80 m.

Número de surcos: 5

Número plantas por parcela total: 50

Número de plantas por parcela neta: 24

Número de plantas por surco: 10

### **3.7. Manejo del ensayo.**

#### **3.7.1. Preparación del suelo.**

Esta labor se la realizó con tractor, se efectuó un pase arado y cuatro pases de rastra de tiro, para dejar el suelo mullido para la siembra. Posteriormente se procedió a la delimitación e instalación del ensayo. El sitio seleccionado estuvo conformado con una superficie de 498.8 m<sup>2</sup>. Se formaron 24 unidades experimentales de 14.4m<sup>2</sup> (4.5 x 3.2m), establecidas por 5 surcos cada una.

#### **3.7.2. Siembra.**

Se empleó semilla de haba de las variedades Chaucha y Guaba de cultivos semitecnificados, las cuales se clasificaron y desinfectaron para evitar el ataque

de hongos y barrenador, esto se lo realizó con una solución de Clorpirifos en dosis 1.25 cc/l más Vitavax en dosis de 3 g/l respectivamente, sumergiendo la semilla durante 3 minutos.

Luego se realizó la siembra a una distancia de 0.8 m entre surcos y 0.5 m entre plantas, utilizando dos semillas por golpe, para obtener un total de 50 plantas por parcela, 400 por bloque y 1200 plantas para todo el ensayo.

### **3.7.3. Fuente de fertilizantes y aplicación.**

Se utilizó como fuente de Nitrógeno y fósforo el producto comercial, 11-52-0 y como fuente de potasio y azufre el producto comercial Sulpomag.

La aplicación se efectuó de acuerdo a las recomendaciones formuladas por el INIAP se aplicó el fertilizante 11-52-0 y sulpomag en forma compuesta al fondo del surco a chorro continuo, se cubrió con una delgada capa de suelo y se procedió a sembrar.

### **3.7.4. Prácticas culturales.**

Una vez establecido el cultivo, se efectuaron labores de deshierba y un aporque, con el fin de eliminar malezas, airear el suelo y proveer anclaje a las plantas.

### **3.7.5. Riegos.**

Los dos riegos se efectuaron por surcos una vez establecido el cultivo con una frecuencia de 8 días ya que en el cultivo se presenciaron las lluvias hasta el comienzo del cuajado de frutos.

### **3.7.6. Controles fitosanitarios.**

Se observó la presencia de Trips (*Frankliniella occidentalis*) en las primeras fases del cultivo, para controlar este insecto se empleó acefato a una dosis de 15 g/20 litros de agua.

También se observó la presencia de minador de la hoja (*Liriomyza huidrobensis*), para controlar este insecto se utilizó abamectina en dosis 0.6 cc/l más ciromazina en dosis 0.4 g/l

En cuanto a enfermedades se observó la aparición de *Botrytis fabae* Mancha Chocolate, para lo cual se ocupó metil tiofanato en dosis de 2.3 g/l

También se lo realizó con Carbendazim en dosis de 1 cc /l más difeconazol dosis de 0.6 cc/ l

### **3.7.7. Cosecha.**

La cosecha se la realizó con la recolección de vainas cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica, con un grosor de vaina aceptada por el mercado.

### **3.8. Datos evaluados.**

#### **3.8.1. Altura de planta.**

Se registró en 10 plantas seleccionadas al azar de cada unidad experimental a los 60, 90 y 120 días después de la siembra. Para esto se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice terminal de la planta, el resultado se expresó en centímetros

#### **3.8.2. Número de tallos o macollos por planta a los noventa días.**

Se contó el número de tallos por planta, de las diez plantas seleccionadas de cada una de las parcelas netas y expreso en número de tallos por planta.

#### **3.8.3. Número de granos por vaina a la cosecha**

Se registró el número de granos por vaina de las diez plantas seleccionadas de cada una de las parcelas netas.

#### **3.8.4. Número de vainas por planta a la cosecha**

Se registró el número de vainas de las diez plantas seleccionadas de cada una de las parcelas netas.

### **3.8.5. Longitud de la vaina a la cosecha**

Se registró la longitud promedio de las vainas de las diez plantas seleccionadas de cada una de las parcelas netas utilizando una regla graduada y se expresó en centímetros

### **3.8.6. Peso de 100 granos**

Se tomó 100 granos por cada parcela neta se procedió a pesar y se expresó en gramos.

### **3.8.7. Rendimiento en toneladas/hectárea.**

Se procedió a la cosecha y con la ayuda de una balanza, se registró el rendimiento de las 24 plantas que conformaron la parcela neta, datos que fueron expresados en kg/parcela, para luego con estos datos obtenidos calcular el rendimiento en TM/ha

### **3.8.8. Análisis económico.**

Para el análisis económico se aplicó el método de la tasa Costo/beneficio, para lo cual se tomó en cuenta el precio del producto al momento del expendio el mismo que alcanzó un valor de 0.40 centavos de dólar el kilo.

## IV. RESULTADOS

Finalizada la fase de campo, los resultados de las variables evaluadas se detallan a continuación:

### 4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 1, se presentan los valores promedio de la altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de la siembra, donde realizado el análisis de varianza se detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Los promedios generales para esta variable fueron de 37.78; 95.50 y 142.22 cm respectivamente y los coeficientes de variación fueron: 7.57; 3.75 y 3.48% respectivamente para cada variable, lo cual garantiza los resultados obtenidos.

La mayor altura de planta a los 60 días después de la siembra, alcanzan los tratamientos 1 (var Chaucha con fertilización N: 21 P: 100 K: 25 S: 25) con altura de 43.67cm y el Trat. 3 (var Chaucha con fertilización N: 17 P: 80 K: 20 S: 20) con altura de 40.41cm, comportándose estadísticamente igual entre ellos pero siendo diferentes y superiores a los demás tratamientos mientras que la menor altura presentó el Trat. 6 (variedad guaba con la fertilización N: 13 P: 60 k: 15 S: 15) con altura de 34.28 cm.

Realizada la prueba de Tukey al 5%, para la altura de planta a los 90 días después de siembra. Se determina que la fertilización (N: 21 P: 100 K: 25 S: 25) aplicada a las variedades chaucha y Guaba presentan los mayores promedios con un valor de 104.26 y 99.73 cm respectivamente, comportándose estadísticamente igual pero superiores y diferentes a los demás tratamientos

mientras que la menor altura la presentó el T7 (testigo) con altura de 87.23 cm.

En la altura de planta a los 120 días después de la siembra se observó que la mayor altura alcanza el T1 (variedad chaucha con la fertilización N: 21 P: 100 K: 25 S: 25) con altura de 154.22 cm, mostrándose estadísticamente diferente y superior al resto de tratamientos mientras que la menor altura presentó el T7 (testigo) con 130.27 cm.

**Cuadro 1. Valores promedios de las variables altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi 2010”**

Trat.	variedad	Dosis/fertilizante				Promedio de Altura de Planta en (cm)		
		N	P	K	S	60 días	90 días	120 días
T1	Chaucha	21	100	25	25	43.67 a	104.26 a	154.22 a
T2	Guaba	21	100	25	25	38.46 b	99.73 a	147.20 b
T3	Chaucha	17	80	20	20	40.41 a	98.63 b	144.60 b
T4	Guaba	17	80	20	20	38.11 b	97.23 b	147.10 b
T5	Chaucha	13	60	15	15	35.99 b	95.43 b	135.87 c
T6	Guaba	13	60	15	15	34.28 c	93.40 c	139.73 c
T7	Chaucha	(testigo)				36.17 b	87.23 d	130.27 d
T8	Guaba	(testigo)				35.18 b	88.03 d	134.73 c
<b>Promedio: (cm)</b>						37.78	95.50	142.22
<b>C.V:(%)</b>						7.57	3.75	3.48
<b>S.E.</b>						*	**	**

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.*

**\*\* = Altamente significativo**

**cv = Coeficiente de variación**

**S.E= Significancia Estadística**

#### 4.2. Número de macollos por planta.

En el Cuadro 2, se presentan los valores promedios, para la variable número de macollos por planta a los noventa días, donde el análisis de varianza no registró diferencias significativas al 5 % entre tratamientos. El número promedio de macollos por planta a la cosecha fue de 4.68, con un coeficiente de variación de 10.98 %.

**Cuadro 2. Valores promedio de número de macollos por planta a los 90 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi 2010”**

Trat	variedades	Dosis/fertilizante				Macollos/planta
		N	P	K	S	
T1	Chaucha	21	100	25	25	5,10
T2	Guaba	21	100	25	25	4,80
T3	Chaucha	17	80	20	20	5,07
T4	Guaba	17	80	20	20	4,83
T5	Chaucha	13	60	15	15	4,73
T6	Guaba	13	60	15	15	4,53
T7	Chaucha	(testigo)				3,83
T8	Guaba	(testigo)				4,50
CV (%)	10.98					
Promedio	4.68					
S.E.	ns					

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.*

### **4.3. Longitud de la vaina a la cosecha.**

En el Cuadro 3, se presenta los valores promedios de la longitud de vaina a la cosecha, el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas al 5% entre tratamientos. El promedio para esta variable fue de 12.72 cm de longitud y el coeficiente de variación fue de 1.95 %.

Realizada la prueba de Tukey al 5 %, se determinó que la fertilización (N: 21 P: 100 K: 25 S: 25) aplicada a las variedades guaba y chaucha presentaron los mayores promedios en cuanto a longitud de la vaina con valores de 13.67 y 12.99 respectivamente. Comportándose estadísticamente iguales entre si, pero diferentes y superiores a los demás tratamientos mientras que los menores promedios se obtuvieron en los tratamientos testigos chaucha y guaba con los valores de 12.13 y 12.10 respectivamente.

**Cuadro 3: Valores promedio de longitud de la vaina a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi, 2010”<sup>0</sup>**

Trat	Variedades	Dosis/Fertilizante				Longitud de Vaina
		N	P	K	S	
T1	Chaucha	21	100	25	25	12,99 a
T2	Guaba	21	100	25	25	13,67 a
T3	Chaucha	17	80	20	20	12,70 b
T4	Guaba	17	80	20	20	12,87 b
T5	Chaucha	13	60	15	15	12,59 b
T6	Guaba	13	60	15	15	12,67 b
T7	Chaucha	(testigo)				12,13 b
T8	Guaba	(testigo)				12,10 b
CV (%)	1.95					
Promedio (cm)	12.72					
S.E.	*					

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.*

#### **4.4. Numero de vaina por planta a la cosecha.**

En el Cuadro 4, se presenta los promedios de número de vainas por planta a la cosecha, donde el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas al 5 % entre tratamientos. El promedio para esta variable fue de 65.67 vainas por planta, con un coeficiente de variación de 6.77 %.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % se determinó que el tratamiento T1 (variedad chaucha con la fertilización N: 21 P: 100 K: 25 S: 25), alcanza el mayor número de vainas por planta a la cosecha con un promedio de 77.94

comportándose estadísticamente igual al tratamiento, T3 (variedad chaucha con la fertilización N 17 P 80 K 20 S 20 ) pero siendo diferentes y superiores a los demás tratamientos, mientras que el menor número de vainas por planta se obtuvo con los tratamientos testigos aplicados a las variedades guaba y chaucha con los valores de 55.03 y 54.48 número de vainas por planta respectivamente.

**Cuadro 4: Valores promedios de número de vainas por planta a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi, 2010”**

Trat	Variedades	Dosis/Fertilizante				Número de Vainas/ Planta	
		N	P	K	S		
T1	Chaucha	21	100	25	25	77,94	a
T2	Guaba	21	100	25	25	66.03	b
T3	Chaucha	17	80	20	20	71,50	a
T4	Guaba	17	80	20	20	65,77	b
T5	Chaucha	13	60	15	15	70,69	b
T6	Guaba	13	60	15	15	63.88	b
T7	Chaucha	(testigo)				54.48	c
T8	Guaba	(testigo)				55.03	c
CV (%)	6.77						
Promedio	65.67						
S.E.	**						

**Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 %**

#### 4.5. Número de granos por vaina

En el Cuadro 5, se presentan los valores promedios, para la variable número de granos por vaina a la cosecha, el análisis de varianza no registró diferencias significativas al 5 % entre tratamientos. El número promedio de granos por vaina a la cosecha fue de 1.91, con un coeficiente de variación de 6.28 %.

**Cuadro 5: Valores promedios de número de granos por vaina a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi, 2010”**

Trat	Variedades	Dosis/Fertilizante				Granos/Vaina
		N	P	K	S	
T1	Chaucha	21	100	25	25	1,99
T2	Guaba	21	100	25	25	1,89
T3	Chaucha	17	80	20	20	1,98
T4	Guaba	17	80	20	20	1,89
T5	Chaucha	13	60	15	15	1,95
T6	Guaba	13	60	15	15	1,84
T7	Chaucha	(testigo)				1,88
T8	Guaba	(testigo)				1,87
CV (%)	6.28					
Promedio	1.91					
S.E.	ns					

***Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey***

#### 4.5. Peso de 100 granos.

En el Cuadro 6, se presenta los valores promedios de la variable peso de 100 granos por parcela neta a la cosecha, donde el análisis de varianza no detectó diferencias significativas al 5% entre tratamientos. El promedio para esta variable fue de 432.33 gramos, con un coeficiente de variación de 6.19%.

**Cuadro 6: Valores promedios de peso de 100 granos por parcela neta a la cosecha, en el estudio "Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi, 2010"**

Trat	Variedades	Dosis/Fertilizante				Peso de 100 granos (g)
		N	P	K	S	
T1	Chaucha	21	100	25	25	426,67
T2	Guaba	21	100	25	25	460,00
T3	Chaucha	17	80	20	20	423,33
T4	Guaba	17	80	20	20	446,67
T5	Chaucha	13	60	15	15	420,00
T6	Guaba	13	60	15	15	436,67
T7	Chaucha	(testigo)				410,00
T8	Guaba	(testigo)				435,33
CV (%)	6.19					
Promedio (g)	432.33 g					
S.E.	ns					

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 %*

#### **4.6. Rendimiento en Toneladas métricas por hectárea.**

En el Cuadro 7, se presenta los promedios de la variable Rendimiento en TM/ha, el análisis de varianza detectó diferencias significativas al 5 % entre tratamientos. El promedio para esta variable fue de 23.82 TM/ha y el coeficiente de variación fue de 16.06 %, coeficiente que es aceptable y valida la investigación de esta variable.

Realizada la prueba de Tukey al 5%, se determinó que la fertilización a base de N: 21 P: 100 K: 25 S: 25, aplicada a la variedad chaucha y con la fertilización N: 17 P: 80 K: 20 S: 20 utilizada en la misma variedad presentan los mayores promedios en cuanto al rendimiento en toneladas métricas por hectárea con valores de 29.32 y 27.19 TM/ha respectivamente. Comportándose estadísticamente iguales entre si, siendo diferentes y superiores al resto de tratamientos en estudio mientras que los menores valores se obtuvieron con los tratamientos testigos.

**Cuadro 7: Valores promedios del rendimiento en toneladas métricas en hectárea a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi, 2010”**

Trat	variedades	Dosis/Fertilizante				Rend. TM/ha		
		N	P	K	S			
T1	Chaucha	21	100	25	25	29,32	a	
T2	Guaba	21	100	25	25	25,05	b	
T3	Chaucha	17	80	20	20	27,19	ab	
T4	Guaba	17	80	20	20	24,58	b	
T5	Chaucha	13	60	15	15	25,01	b	
T6	Guaba	13	60	15	15	21,91	b	
T7	Chaucha	(testigo)				18,71	c	
T8	Guaba	(testigo)				18,76	c	
CV (%)	16.06							
Promedio (TM/ha)	23.82							
S.E.	*							

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 %*

#### 4.7. Análisis económico de los tratamientos.

Siguiendo la metodología de análisis de costos de producción realizado para cada tratamiento, se procedió a calcular la relación beneficio/costo en base a una hectárea de producción de haba con los diferentes niveles de fertilización y su aplicación a cada variedad como se presentan en el Cuadro 11. Donde se demuestra la relación Beneficio / Costo, que se obtuvo de dividir el ingreso neto por ha, considerando que el precio de 1 kg de haba es de 0.40 USD/kg, en la

finca, para el costo de producción de cada tratamiento, en el cual por cada dólar de inversión el productor obtiene la relación Beneficio / Costo, los datos de rendimiento en kg / parcela se transformaron a kg /ha.

Los mejores resultados obtenidos del análisis son para los tratamientos T1, T3; que tienen una relación costo / beneficio mayor, debido al rendimiento obtenido por ha de producción ya que en relación al costo de producción los costos no varían demasiado como se muestra en el cuadro 11

**Cuadro 8. Costos de producción para una hectárea del cultivo de haba.**

<b>INSUMOS</b>				
<i>Descripción</i>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. unitario USD</b>	<b>Sub Total USD</b>
Fertilizante Foliar	10	kg	6,00	60,00
Pesticidas	10	kg	45,00	450,00
Semilla	90	kg	1,20	108,00
Mano de obra	75	Jornal	8,00	600,00
<b>SUB TOTAL (A)</b>				<b>1218</b>
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>				
Tractor	8	horas	25,00	200,00
Bomba de Fumigar	2	U	75,00	150,00
Azadones	3	U	10,00	30,00
<b>SUB TOTAL (B)</b>				<b>380</b>
<b>OTROS</b>				
Renta de la tierra	1	ha	200,00	200,00
Análisis de suelo	1		25,80	25,80
<b>SUB TOTAL (C)</b>				<b>225,8</b>
<b>TOTAL (A+B+C)</b>				<b>1823,80</b>

**Cuadro 9. Costos de fertilizante y aplicación para una hectárea**

FERTILIZANTES				MANO DE OBRA				
TRAT	Kg/ha	U	SUB T.	CANT	UNID	V. UNIT	SUB T.	TOTAL USD
	N P K S							
T1	21- 100- 25- 25	kg	225.68	6	Jornal	8,00	48.00	273.68
T2	21- 100- 25- 25	kg	225.68	6	Jornal	8,00	48.00	273.68
T3	17 - 80 - 20 - 20	kg	180.34	6	Jornal	8,00	48.00	228.34
T4	17 - 80 - 20 - 20	kg	180.34	6	Jornal	8,00	48.00	228.34
T5	13 – 60 – 15 – 15	kg	138.72	6	Jornal	8,00	48.00	186.72
T6	13 – 60 – 15 - 15	kg	138.72	6	Jornal	8,00	48.00	186.72
T7	Testigo		0					0
T8	Testigo		0			0		0

**Cuadro 10. Costos de producción, por aplicación de los tratamientos.**

TRAT	C. DE PRODUCCION	C. POR TRATAMIENTOS	C. TOTALES
T1	1823.80	273.68	2106.48
T2	1823.80	273.68	2106.48
T3	1823.80	228.34	2052.14
T4	1823.80	228.34	2052.14
T5	1823.80	186.72	2019.52
T6	1823.80	186.72	2019.52
T7	1823.80	0	1823.80
T8	1823.80	0	1823.80

**Cuadro 11. Análisis beneficio / costo de cada tratamiento.**

Trat	Dosis				Rendimiento kg/ha	Costos de producción	INGRESO NETO/ha	RELACIÓN B / C EN USD
	N	P	K	S				
T1	21	100	25	25	29320	2106.48	11728	5.56
T2	21	100	25	25	25050	2106.48	10020	4.75
T3	17	80	20	20	27190	2052.14	10876	5.29
T4	17	80	20	20	24580	2052.14	9832	4.79
T5	13	60	15	15	25010	2019.52	10004	4.95
T6	13	60	15	15	21910	2019.52	8764	4.34
T7	TESTIGO				18710	1823.80	7484	4.10
T8	TESTIGO				18760	1823.80	7504	4.11

## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio que trata del efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba. En la zona de la libertad, provincia del Carchi; se determinó que la mayor altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de la siembra se registró con la variedad chaucha con fertilización en dosis de N 21 P 100 K 25 S25 lo cual demuestra que la aplicación de los fertilizantes influye en el desarrollo vegetativo del cultivo, esto se debe posiblemente a que el fósforo estimula el desarrollo radicular inicial y que origina un crecimiento rápido y vigoroso. Como lo reporta Ortiz (1988). También el vademécum agrícola (2008), se reporta que el azufre permite un crecimiento más activo de las plantas, ayuda mantener el color verde intenso de las hojas, activa la formación de nódulos en leguminosas.

En número de macollos por planta, los tratamientos se mostraron estadísticamente iguales, lo cual demuestra que la aplicación de los fertilizantes no influyó en los tratamientos y concuerda con Gros y Domínguez (1992), que expresan que una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de hojas y tallos.

La mayor longitud de vaina a la cosecha lo presenta el tratamiento fertilizante, N 21 P 100 K 25 S25 aplicado a las variedades chaucha y guaba que alcanzaron la mayor longitud de vaina, comportándose estadísticamente iguales entre si, lo que concuerda con lo establecido por Mirabal (1982), que el fósforo promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces. El P mejora la calidad del fruto,

hortalizas y granos y es además vital para la formación de la semilla.

La variedad chaucha con aplicación de los niveles de fertilización N 21 P 100 K 25 S25 y N 17 P 80 K 20 S20 influyeron significativamente en el número de vainas por planta a la cosecha, Esto concuerda con lo dicho por Torres (2004), afirma que el potasio favorece el crecimiento vegetativo, la fructificación, la maduración y la calidad de los frutos.

En cuanto al número de granos por vaina a la cosecha, se observó que los tratamientos en estudio se comportaron estadísticamente iguales lo cual demuestra que la aplicación de los fertilizantes no influyó, con una pequeña diferencia de la variedad chaucha con la fertilización N 21 P 100 K 25 S25 que alcanzo el mayor número de granos. Concordando con lo reportado por Ortiz (1988), en este sentido el fosforo entre otros efectos estimula la floración y ayuda a la formación de semilla.

La aplicación de los fertilizantes no influyó en el peso de 100 granos a la cosecha se observó que los tratamientos en estudio se comportaron estadísticamente iguales, con una pequeña diferencia de la variedad guaba con la fertilización N 21 P 100 K 25 S25 que alcanzo el mayor peso de granos. Concordando con lo reportado por Ortiz (1988), que dice que el fosforo entre otros efectos estimula la floración y ayuda a la formación de semilla.

En cuanto al rendimiento en TM/ha, se determinó que el tratamiento con la fertilización N 21 P 100 K 25 S25 aplicada a la variedad chaucha alcanzó el

mayor rendimiento por unidad de superficie, equivalente a 29.32 TM/ha, con estos resultados se concluye que si se aplica una fertilización balanceada se obtendrá mejores cosechas, concordando con lo reportado por Inpofos (1997), en que el fosforo incrementa la eficiencia del uso del agua, contribuye a la resistencia de algunas plantas a enfermedades y adelanta la madurez, es importante para rendimientos más altos y calidad de los cultivos. También a lo dicho por Montoya (2006), el azufre es un elemento fundamental para el funcionamiento fisiológico de las plantas, aumentando la producción y calidad del grano.

El análisis económico de los tratamientos en función de los costos de producción e ingresos por venta de los rendimientos en kilogramos, determinaron que el tratamiento en dosis N 21 P 100 K 25 S25 aplicada a la variedad chaucha, alcanzó la mayor relación beneficio/costo con 5.56 USD.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con base a los resultados experimentales y evidencias de campo obtenidas se concluye lo siguiente:

1. El tratamiento con mayor altura de planta es la variedad chaucha con los niveles de fertilizantes/ ha N 21- P 100 - K 25-S25; con promedios de 43.67, 104.26, 154.22 cm para las tres medidas tomadas respectivamente.
2. La variedad chaucha con la aplicación de fertilizantes en dosis N 21- P 100 -K 25 - S25 y N 17- P 80 - K 20 - S20 a los 90 días después de la siembra obtiene el mayor número de tallos por planta.
3. Mayor longitud de vaina a la cosecha se alcanza con la variedad guaba y la aplicación de N 21 P 100 K 25 y S25 igualmente con la variedad chaucha en dosis de N 21 P 100 K 25 y S25.
4. El mayor número de vainas por planta lo registró la variedad chaucha con la aplicación fertilizantes en dosis de N 21 P 100 K 25 y S25, con un promedio de 77.94 vainas, seguido de la misma variedad con dosis de N 17 P 80 K20 y S20 con 71.50 vainas por planta.
5. El mayor número de granos por vaina a la cosecha alcanzó la variedad chaucha en dosis de fertilización N 21 P 100 K 25 y S25 con un promedio de 1.99 granos por vaina.

6. El tratamiento 2 variedad Guaba con fertilización de N 21 P 100 K 25 y S25, es con el cual se alcanzó el mayor peso de 100 granos a la cosecha con un promedio de 460 .0g,
7. El mayor rendimiento en toneladas métricas por hectárea se logró con la variedad chaucha con la aplicación de N 21 P 100 K 25 y S25, alcanzando un rendimiento de 29.32 TM/ha, seguido de la misma variedad mas la aplicación de N 17 P 80 K20 y S20 con 27.19 TM/ha.
8. El mayor beneficio económico lo generó la variedad chaucha con la aplicación de N 21- P 100 - K 25 - S25, ya que presentó una superior tasa de beneficio / Costo con 5.56USD

En la zona de La Libertad, provincia del Carchi, lugar en el cual se cultiva haba en forma tradicional y sin ningún manejo agronómico, es tiempo que se lo deba mejorar porque el haba es una leguminosa de alta demanda en la localidad y el resto del país, por lo tanto se recomienda:

1. Realizar un programa adecuado de manejo agronómico más la aplicación de fertilizantes químicos al suelo en dosis de N 21 P 100 K 25 y S 25 al momento de la siembra del cultivo.
2. Aplicar las dosis de N21, P100, K25 y S25 en forma balanceada con la finalidad de que mejore la reacción fisiológica de la planta.
3. Continuar con la investigación, utilizando los programas de fertilización en otras zonas en donde se siembre el cultivo de haba.

## VII. RESUMEN

La investigación titulada “efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), se desarrolló en la zona de la libertad, provincia del Carchi”, en el sector de San Francisco, ubicado en el cantón Espejo, provincia del Carchi, a una altitud de 3000 msnm, con una temperatura media anual de 12 °C, humedad relativa de 80 %, y una precipitación media anual de 1200 mm, la investigación se realizó durante los meses de mayo a noviembre del 2010, con el objetivo de determinar el efecto de la aplicación de fertilizantes químicos en el comportamiento agronómico del cultivo de haba en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi.

Los factores en estudio fueron las dosis de fertilizante N 21 P 100 K 25 S 25, N 17 P 80 K 20 S 20 y N 13 P 60 K 15 S 15 más un testigo absoluto aplicado a las dos variedades (Chaucha y Guaba), dando un total de ocho tratamientos. Los cuales fueron (var. Chaucha N 21 P 100 K 25 S 25) T1; (var. Guaba N 21 P 100 K 25 S 25) T2; (var. Chaucha N 17 P 80 K 20 S 20) T3; (var. Guaba N 17 P 80 K 20 S 20) T4; (var. Chaucha N 13 P 60 K 15 S 15) T5; (var. Guaba N 13 P 60 K 15 S 15) T6; (var. Chaucha Testigo) T7 y (var. Guaba Testigo) T8. Los tratamientos se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El área total del ensayo fue de 498.8 m<sup>2</sup>, el tamaño de la unidad experimental fue de 14.4 m<sup>2</sup> conteniendo 50 plantas, siendo la distancia entre siembra de 0.8 m entre surcos y 0.5 m entre plantas, con una separación de los bloques de 1.20 m y de tratamientos de 1.0 m.

Las variables evaluadas fueron: altura de planta a los 60 días, altura de planta a los 90 días, altura de planta a los 120 días, número de macollos por planta a los 90, longitud de la vaina a la cosecha, número de granos por vaina a la cosecha, peso de 100 granos por parcela neta a la cosecha, rendimiento en toneladas métrica por hectárea, análisis económico de los tratamientos. Las mismas que fueron analizadas estadísticamente bajo el diseño experimental de bloques completos al azar, para las variables evaluadas en las cuales se determinó diferencia significativa entre tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5 %.

Según los resultados, la altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de la siembra, se detectó diferencias significativas entre tratamientos, lo que indicó que los tratamientos tuvieron incidencia en esta variable desde la siembra y durante el desarrollo del cultivo. Los promedios generales para estas variables fueron de 37.78, 95.50, 142.22 cm con un coeficiente de variación de: 5.78%, 2.76% y 3.63% respectivamente para cada variable.

No hubo diferencias significativas para el número de macollos por planta a los 90 días después de la siembra, lo que indicó que los tratamientos no tuvieron incidencia en relacionado a esta variable el promedio general fue de 4.67 macollos por planta con un coeficiente de variación de 10.98 %.

En cuanto a la longitud de la vaina a la cosecha, el análisis de varianza detectó diferencias significativas donde se determinó que la fertilización (N: 21 P: 100 K: 25 S: 25) aplicada a las variedades guaba y chaucha presentan los mayores promedios en cuanto a longitud de la vaina con valores de 13.67 y 12.99 cm respectivamente.

Para el número de vainas por planta a la cosecha el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos donde el mayor número de vainas lo obtuvo la fertilización (N21 P100 K25 S25) aplicada a la variedad chaucha correspondiente al T1 con un valor promedio de 77.94 vainas por planta mientras que le menor valor se obtuvo con el T7 (testigo) con un valor de 54.48 vainas por planta.

El análisis de varianza no detectó diferencias significativas para el número de granos por vaina a la cosecha con lo cual se mostro que los tratamientos no tuvieron incidencia en esta variable el promedio general fue de 1.91 granos por vaina con un coeficiente de variación de 6.28%.

Realizado el análisis de varianza no encontró diferencias significativas para el peso de 100 granos por parcela neta a la cosecha con lo cual se determino que los tratamientos no tuvieron incidencia en cuanto a esta variable el promedio general fue de 432.33 g por parcela neta con un coeficiente de variación de 6.19 %.

En el rendimiento en TM/ha se determinó que la mejor respuesta la alcanzó con el T1 (var. Chaucha N 21 P 100 K 25 S 25) con 29.32 TM/ha, mientras que el T7 (Testigo) presentó el menor rendimiento con 18.71 TM/ha.

El mayor beneficio económico lo generó el tratamiento T1 (var. Chaucha N 21 P 100 K 25 S 25) que presentó la mayor tasa de beneficio / Costo con 5.56 USD

## VIII. SUMMARY

The titled investigation "effect of three levels of chemical fertilization in the behavior and yield of two bean varieties (*Vicia faba L.*), it was developed in the area of the freedom, county of the Carchi", in San Francisco's sector, located in the canton Mirror, county of the Carchi, to an altitude of 3000 m.s.n.m, with an annual half temperature of 12 °C, relative humidity of 80%, and an annual half precipitation of 1200 mm, the investigation was carried out during the months of May to November of the 2010, with the objective of determining the effect of the application of chemical fertilizers in the agronomic behavior of the bean cultivation in the Canton Mirror, County of the Carchi.

The factors in study were the fertilizer doses N 21 P 100 K 25 S 25, N 17 P 80 K 20 S 20 and N 13 P 60 K 15 S 15 more an absolute witness applied to the two varieties (Chaucha and Guaba), giving a total of eight treatments. Which were (var. Chaucha N 21 P 100 K 25 S 25) T1; (var. Guaba N 21 P 100 K 25 S 25)T2; (var. Chauca N 17 P 80 K 20 S 20)T3; (var. Guaba N 17 P 80 K 20 S 20)T4; (var. Chaucha N 13 P 60 K 15 S 15)T5; (var. Guaba N 13 P 60 K 15 S 15)T6; (var. Chaucha witness)T7 and (var. Guaba witness)T8. The treatments were evaluated at random in a design of complete blocks with three repetitions. The total area of the rehearsal was of 498.8 m<sup>2</sup>, the size of the experimental unit was of 14.4 m<sup>2</sup> containing 50 plants, being the distance among to sow of 0.8 m between furrows and 0.5 m among plants, with a separation of the blocks of 1.20 m and of treatments of 1.0 m.

The evaluated variables were: plant height to the 60 days, plant height to the 90 days, plant height to the 120 days, micelles number for plant at the 90, longitude of the sheath to the crop, I number of grains for sheath to the crop, weight of 100 grains for net parcel to the crop, yield in metric tons for hectare, economic analysis of the treatments. The same ones that were analyzed statistically at random under the experimental design of complete blocks, for the variables evaluated in which significant difference was determined among treatments the test were used from Tukey to 5%.

According to the results, the plant height to the 60, 90 and 120 days after the to sow, was detected significant differences among treatments, what indicated that the treatments had incidence in this variable from the to so wand during the development of the cultivation. The general averages for these variables were of 37.78, 95.50, 142.22 cm with a variation coefficient of: 5.78%, 2.76% and 3.63% respectively for each variable.

There were not significant differences for the shaft number for plant to the 90 days after the to sow, what indicated that the treatments didn't have incidence in related to this variable the general average was of 4.67 shafts for plant with a coefficient of variation of 10.98%.

As for the longitude of the sheath to the crop, the variance analysis detects significant differences where it was determined that the fertilization (N: 21 P: 100 K: 25 S: 25) applied to the varieties guaba and chaucha they present the biggest averages as for longitude of the sheath with values of 13.67 and 12.99 cm respectively.

For the number of sheaths for plant to the crop the variance analysis showed highly significant differences between treatments where the biggest number of sheaths he/she obtained it the fertilization (N21 P100 K25 S25) applied to the variety chaucha corresponding to the T1 with a value average of 77.94 sheaths for plant while him smaller value was obtained with the T7 (witness) with a value of 54.48 sheaths for plant.

The variance analysis didn't detect significant differences for the number of grains for sheath to the crop with that which was shown that the treatments didn't have incidence in this variable the general average it was of 1.91 grains for sheath with a coefficient of variation of 6.28%.

Carried out the variance analysis didn't find significant differences for the weight of 100 grains for net parcel to the crop with that which you determines that the treatments didn't have incidence as for this variable the general average it was of 432.33 g for net parcel with a coefficient of variation of 6.19%.

In the yield in TM/ha was determined that the best answer reached it with the T1 (var. Chaucha N 21 P 100 K 25 S 25) with 29.32 TM/ha, while the T7 (Witness) it presented the smallest yield with 18.71 TM/ha.

The biggest economic benefit generated it the treatment T1 (var. Chaucha N 21 P 100 K 25 S 25) that presented the biggest rate of benefit / Cost with 5.56 USD

## IX. LITERATURA CITADA

Boschetti G, 1998. Manejo del fósforo en pasturas. (En línea) consultado el 24 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.wikipedia.org>.

Curt, D. 2001. Nutrición mineral y fertilización. Enciclopedia practica de la Agricultura y Ganadería.

Domínguez, A. 1984 Requerimiento de fertilización del cultivo de haba. (en línea) consultado el 20 de octubre del 2009. Disponible en: <http://www.wikipedi>

Fuentes, J. 1989. El suelo y Los fertilizantes. 3 ed. Madrid, ES. Mundi Prensa pp. 117, 121,141.

Foth, H. 1990. Fertilizaciones Químicas. 2 ed. Buenos Aires AR. Editorial Sanpietro.

GROS, A. Y DOMINGUEZ, A. 1992. Abonos Guía Practica de la Fertilización. 8 ed. Madrid, ES. Mundi Prensa pp. 143, 175, 176, 203,226, 227.

Higuita F, 1987. "Manual Práctico de frutales". 7 ed. Bogotá CO. Editorial TOA.

IMPOFOS, 1997. (Instituto de la Potasa y el Fosforo). Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Quito-Ecuador.

INIAP. (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 1998 E. E. Santa Catalina. Manual de Leguminosas. Quito, EC. pp. 18-21.

INIAP. (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 1999 E.E. Santa Catalina. Guía de cultivos. Quito, EC. pp. 73-78.

Merino, V. 2005. Guía agronómica cultivo de haba. (en línea) consultado el 24 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.wikipedia.org>.

Moreno, R. s/f. Consideraciones sobre el empleo racional de fertilizantes. (en línea) consultado el 20 de octubre del 2009. Disponible en: <http://www.agroingeniero.blogspot.com>.

Paladines, O. 1992. Metodología de pastizales para trabajar en fincas y Proyectos de desarrollo agropecuario. Ministerio de Agricultura y Ganadería

Proaño, M. Paladines, O. 1998. Proyecto MANRECUR (FUNDAGRO / CIID), Consorcio Carchi – Análisis de los Sistemas Agropecuarios de los Pequeños y Medianos Productores de la Cuenca del Río El Ángel. (en línea) El Ángel, EC Consultado 20 Oct.2009 Disponible en: <http://www.manrecur.com>

Tapia, T. 2000. Rol fisiológico de los nutrientes en la vida de las plantas. (en línea) Consultado 20 de diciembre 2010 Disponible en: <http://www.manualnutrientes.com>

TERRANOVA, 1995. Enciclopedia Agropecuaria, Producción Agrícola 1, Santa Fe de Bogotá, CO. p. 142

Torres, M. 2004. Fertilización sustentable. (en línea) Consultado 20 de diciembre 2010 Disponible en <http://www.fertilizando.com>

Rodríguez, F. 1989. Fertilizantes México.

Ruiz, C. 1996. Manual de fertilizantes.

Suquilanda, M, 1995. Manual para la producción Orgánica. UPS fundagro.

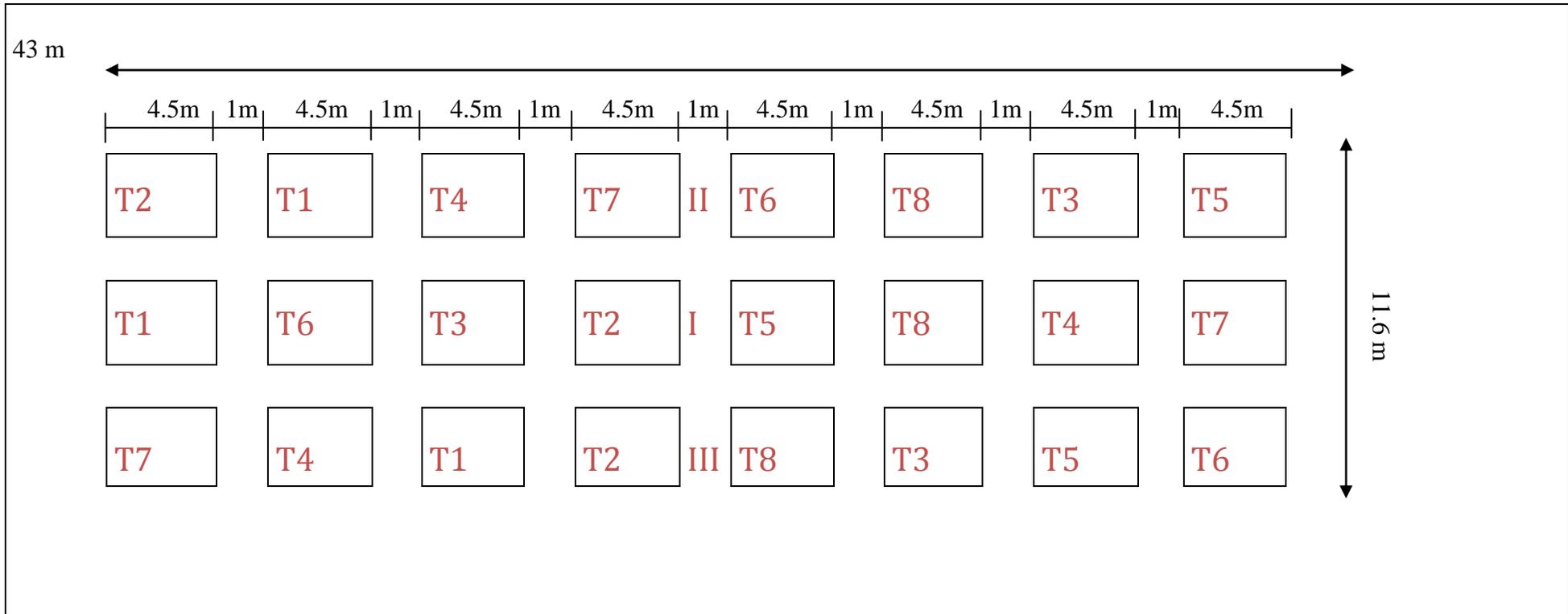
Quito, EC.

Salamanca, R. 1984. Suelos y fertilizantes. Universidad Santo Tomas. , Bogotá,

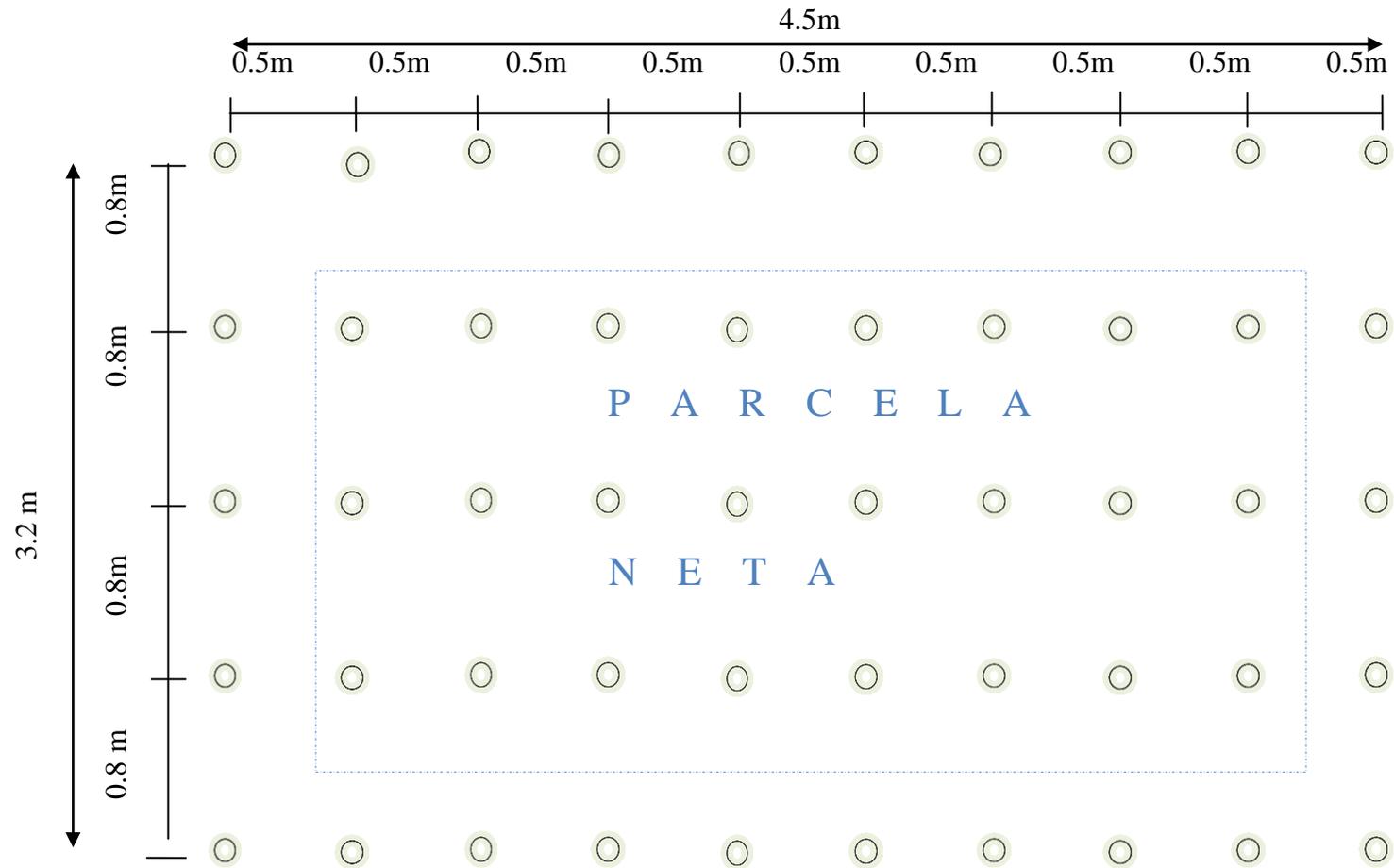
CO. pp. 34

# Apéndice

### Apéndice 1. Demarcación del ensayo



## Apéndice 2. Características de la unidad experimental y distribución de las plantas



### Apéndice 3. Análisis de Suelo



**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693



#### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : LUIS ALVARO ERAZO          Dirección : CARCHI          Ciudad :          Teléfono :          Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre :          Provincia : CARCHI          Cantón : ESPEJO          Parroquia : LA LIBERTAD          Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Cultivo Actual :          Cultivo Anterior :          Fertilización Ant. :          Superficie :          Identificación : M1</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>N° Reporte : 13.982          N° Muestra Lab. : 76255          Fecha de Muestreo : 21/12/2009          Fecha de Ingreso : 21/12/2009          Fecha de Salida : 04/01/2010</p>

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	142.00	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
P	9.40	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
S	9.80	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
K	1.10	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Ca	6.40	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Mg	1.40	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Zn	4.00	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Cu	4.90	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Fe	811.00	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Mn	26.80	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
B	0.63	ppm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
pH	5.20		<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Acidez Int. (Al+H)	1.40	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Al		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
Na		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
CE		mmhos/cm	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>
MO	8.00	%	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: black;"></div>

0 Requiere Cal	5.5	6.5	7.0	7.5	8.0
Acido	Lig. Ac.	Práctic. Neutro	Lig. Alc.	Alcalino	

BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO
------	-------	------	--------

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino
-----------	-------------	--------	------------

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
4,6	1,3	7,1	10,3					

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

*[Signature]*  
**LABORATORISTA**

## Apéndice 4. Recomendación de fertilización

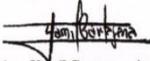
 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Panamericana sur Km. 1, Apartado 17-01-340 Telefax: 2690-694 Email: dmsaso@iniapsc.gov.ec Quito-Ecuador	
--	---	---

### RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACION

<b>Nombre del Propietario:</b> LUIS ALVARO ERAZO <b>Fecha:</b> 19 de enero de 2010
---

MUESTRA No.	CULTIVO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	FERTILIZANTE Fuente	CANTIDAD Sacos de 50kg	EPOCA Y FORMA DE APLICACIÓN
		kg/ha						
76255	HABA	15	80	20	20	11-52-0 Sulpomag	3.0 2.0	Aplicar fertilizante 11-52-0 y sulpomag, al fondo del surco a chorro continuo, cubrir con una delgada capa de suelo y sembrar.

<b>OBSERVACIONES:</b> La recomendación de fertilización se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar la condición física y climática de la zona en cuestión, por lo tanto esta se constituye en una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico de la zona.
---

  
**Ing. Agr. Yamil Cartagena Ayala**  
**RESPONSABLE DE LA RECOMENDACION**

## Apéndice 5

**Cuadro 12. Lista de productos agroquímicos utilizados en el ensayo y sus dosis**

### ISECTICIDAS

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Dosis</b>
Orthene 75%	Acefato	400-600 g/ha
Abamectina 1.8	abamectina	0.6-1.5 l/ha
kañón 4E	Clorpirifos	0.5 - 1.0 l/ha
Cyromazina 750PM	Ciromazina	200-250 g/ha

### FUNGICIDAS

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Dosis</b>
Tiopiicc 500 PM	Metil Tiofanato	600 g/ha
Score 250 EC	Difenoconazol	0.5 - 0.7 l/ha
Carbistin 500 SC	Carbendazim	0.7 l/ha

### OTROS PRODUCTOS

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Dosis</b>
		Al cambio de
Aqualist	Ácidos orgánicos	color
Fijador	Eter nonifenol poliglicólico	
	Alquiel benceno sulfonato sódico	0.3 cc/l

**Apéndice 6**  
**Datos recopilados durante la investigación**

**Cuadro 13. Promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	44,4	42,8	43,8	131	43,67
t2	41,67	36,05	37,65	115,37	38,46
t3	41,33	41,6	38,3	121,23	40,41
t4	38,15	35,65	40,54	114,34	38,11
t5	38,85	33,8	35,33	107,98	35,99
t6	38,08	37,87	26,9	102,85	34,28
t7	36	36,9	35,61	108,51	36,17
t8	34,5	37,75	33,3	105,55	35,18

**Cuadro 14. Promedios de altura de planta a los 90 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	106,3	105,4	101,09	312,79	104,26
t2	103,1	98,5	97,6	299,2	99,73
t3	102,1	96,2	97,6	295,9	98,63
t4	98,1	96,6	97	291,7	97,23
t5	101,4	95,8	89,1	286,3	95,43
t6	98,4	98,6	83,2	280,2	93,40
t7	86,4	91,1	84,2	261,7	87,23
t8	86,3	92,1	85,7	264,1	88,03

**Cuadro 15. Promedios de altura de planta a los 120 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	155,3	157,06	150,3	462,66	154,22
t2	153,4	143,7	144,5	441,6	147,20
t3	156,3	137,8	139,7	433,8	144,60
t4	151,7	148,5	141,1	441,3	147,10
t5	148,7	135,7	135,2	419,6	139,87
t6	149,1	142,5	127,6	419,2	139,73
t7	128,8	134,4	127,6	390,8	130,27
t8	135,6	134,8	133,8	404,2	134,73

**Cuadro 16. Promedios de número de macollos por planta a los 90 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	5,2	5,1	5	15,3	5,1
t2	4,6	5,3	4,5	14,4	4,8
t3	5,7	4,4	5,1	15,2	5,07
t4	4,6	4,8	5,1	14,5	4,83
t5	5,3	4,6	4,3	14,2	4,73
t6	4	4,8	4,8	13,6	4,53
t7	3,3	4,7	3,5	11,5	3,83
t8	4,4	5,1	4	13,5	4,50

**Cuadro 17. Promedios de longitud de la vaina a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	13,13	12,92	12,92	38,97	12,99
t2	13,93	13,67	13,41	41,01	13,67
t3	11,5	13,9	12,7	38,1	12,70
t4	12,5	12,82	13,29	38,61	12,87
t5	12,4	12,86	12,5	37,76	12,59
t6	12,54	12,88	12,6	38,02	12,67
t7	12,17	12,29	11,94	36,4	12,13
t8	12,34	12,26	11,7	36,3	12,10

**Cuadro 18. Promedios de la variable número de vainas por planta a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	80,47	77,4	75,95	233,82	77,94
t2	62,7	70,8	64,6	198,1	66,03
t3	73,08	73,12	68,3	214,5	71,5
t4	65,08	68,91	63,33	197,32	65,77
t5	74,9	70,2	66,98	212,08	70,69
t6	63,87	67,66	60,11	191,64	63,88
t7	61,8	49,25	52,4	163,45	54,48
t8	64,7	57,08	43,31	165,09	55,03

**Cuadro 19. Promedios de número de granos por vaina a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba* L.) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	2,02	1,97	2	5,99	1,99
t2	1,96	1,94	1,77	5,67	1,89
t3	2,3	1,75	1,9	5,95	1,98
t4	1,97	1,78	1,93	5,68	1,89
t5	1,93	2,04	1,87	5,84	1,95
t6	1,92	1,85	1,76	5,53	1,84
t7	1,8	1,98	1,85	5,63	1,88
t8	1,91	1,9	1,79	5,6	1,87

**Cuadro 20. Valores promedio de la variable peso de 100 granos por parcela neta a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	410	450	420	1280	426,67
t2	450	480	450	1380	460,00
t3	420	440	410	1270	423,33
t4	460	400	480	1340	446,67
t5	420	400	440	1260	420,00
t6	450	470	390	1310	436,67
t7	420	410	400	1230	410,00
t8	420	440	446	1306	435,33

**Cuadro 21. Valores promedio de la variable rendimiento en toneladas métricas por hectárea a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

Tratamientos	Bloques			Sumatoria	Promedio
	I	II	III		
t1	34,22	28,39	25,36	87,97	29,32
t2	20,95	33,3	20,89	75,14	25,05
t3	25,91	25,92	29,75	81,58	27,19
t4	29,47	20,51	23,75	73,73	24,58
t5	24,88	25,95	24,21	75,04	25,01
t6	23,57	22,67	19,48	65,72	21,91
t7	22,51	18,57	15,06	56,14	18,71
t8	21,05	16,19	19,05	56,29	18,76

**Cuadro 22. Análisis de varianza para altura de planta a los 60 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	29,03	14,51	1,78	ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	200,68	28,67	3,51	*	2,76	4,28
Error Exp.	14	114,40	8,17				
CV (%)	7,57						
Promedio (cm)	37,78						

**Cuadro 23. Análisis de varianza para las variable altura de planta a los 90 días después de la siembra, en el estudio “efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*vicia faba l.*) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23	1043,02					
Bloques	2	155,81	77,91	6,09	*	3,74	6,51
Tratamientos	7	708,13	101,16	7,91	**	2,76	4,28
Error Exp.	14	179,08	12,79				
CV (%)	3,75						
Promedio (cm)	95,50						

**Cuadro 24. Análisis de varianza para altura de planta a los 120 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba l.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	393,04	196,52	8,01	**	3,74	6,51
Tratamientos	7	1226,80	175,26	7,14	**	2,76	4,28
Error Exp.	14	343,54	24,54				
CV (%)	3,48						
Promedio (cm)	142,22						

**Cuadro 25. Análisis de varianza para número de macollos por planta a los 90 días después de la siembra, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba l.*) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	0,41	0,20	0,77	ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	3,41	0,49	1,85	ns	2,76	4,28
Error Exp.	14	3,69	0,26				
CV (%)	10,98						
Promedio (cm)	4,68						

**Cuadro 26. Análisis de varianza para la variable longitud de la vaina a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba l.*) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	0,68	0,34	1,50	ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	5,24	0,75	3,31	*	2,76	4,28
Error Exp.	14	3,17	0,23				
CV (%)	1,95						
Promedio (cm)	12,72						

**Cuadro 27. Análisis de varianza para número de vainas por planta a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*) En la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	182,02	91,01	4,60	*	3,74	6,51
Tratamientos	7	1354,42	193,49	9,79	**	2,76	4,28
Error Exp.	14	276,73	19,77				
CV (%)	6,77						
Promedio (cm)	65,67						

**Cuadro 28. Análisis de varianza para número de granos por vaina a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	0,06	0,03	1,96	ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	0,07	0,01	0,66	ns	2,76	4,28
Error Exp.	14	0,20	0,01				
CV (%)	6,28						
Promedio (cm)	1,91						

**Cuadro 29. Análisis de varianza para la variable peso de 100 granos por parcela neta a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	196,33	98,17	0,14	ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	5288,00	755,43	1,05	ns	2,76	4,28
Error Exp.	14	10041,00	717,21				
CV (%)	6,19						
Promedio (cm)	432,33						

**Cuadro 30. Análisis de varianza para la variable rendimiento en toneladas métricas por hectárea a la cosecha, en el estudio “Efecto de tres niveles de fertilización química en el comportamiento y rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba L.*), en la zona de la libertad, provincia del Carchi”**

FV	GL	SC	CM	FC	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	2	39,27	19,63	1,34	ns	3,74	6,51
Tratamientos	7	301,43	43,06	2,94	*	2,76	4,28
Error Exp.	14	204,93	14,64				
CV (%)	16,06						
Promedio (cm)	23,82						

## FOTOGRAFIAS



**1. Preparación del suelo**



**2. Pesaje de los fertilizantes**



**3. Surcado**



**4. Semilla Desinfectada**



**5. Aplicando el Fertilizante**



**6. Realizando la Siembra**



**7. Emergencia del cultivo**



**8. Desarrollo del cultivo**



**9. Limpieza de malezas**



**10. Inspección de plagas y enfermedades**



**11. Toma de datos en el Ensayo**



**12. Visita del ingeniero director al Campo**



**13. Inicio de la floración**



**14. Cuajado de frutos**



**15. Engrose de los frutos**



**16. Madurez fisiológica de los frutos**



**17. Variedad Chaucha**



**18. Variedad Guaba**



**19. Longitud de vaina a la cosecha**



**20. N° de vainas por planta**



**21. Peso de 100 granos**



**22. Rendimiento en TM/ha**