



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
SEDE EL ÁNGEL – PROVINCIA DEL CARCHI



TESIS DE GRADO

Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de habas
(*Vicia faba* L.), en la zona El Ángel, provincia del Carchi”.

AUTOR: Pablo Patricio Paucar Tinajero

DIRECTOR: Ing. Rafael Vásquez, M.Sc

EL ÁNGEL - CARCHI - ECUADOR

–2014 –

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
PRESENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	3-5
2.1. Fertilización.....	6-9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1. Ubicación y descripción.....	10
3.2. Material genético.....	10
3.3. Factores en estudio.....	10
3.4. Tratamientos.....	11
3.5. Métodos.....	11
3.7. Análisis de varianza.....	12
3.9.2 Siembra.....	13
3.10. Datos evaluados.....	14
3.10.1 Altura de planta a los 30, 60 y 90 días.....	14
3.10.7 Análisis económico.....	15
IV. RESULTADOS	16
4.1. Altura de la planta a los 30 días.....	16

4.4.	Número de tallos a los 60 días.....	17
4.5.	Número de vainas.....	18
4.6.	Largo de vainas.....	19
4.7.	Peso de cien granos.....	20
4.8	Rendimiento del cultivo por unidad experimental.....	21
4.9.	Rendimiento del cultivo por ha.....	22
4.10.	Análisis económico.....	24
V.	DISCUSIÓN.....	25-26
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27-28
VII.	RESUMEN.....	29
VIII.	SUMMARY.....	30
IX.	LITERATURA CITADA.....	32-33
X.	APÉNDICE.....	34-44
XI.	ANEXOS.....	45-52

PRESENTACIÓN

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

DEDICATORIA

Con mucho cariño y respeto, dedico este trabajo a Dios quien ha sido mi guía en todo momento y que me ha dado fuerza, voluntad y decisión para seguir adelante venciendo obstáculos de toda naturaleza con el fin de culminar mi carrera profesional.

Con todo amor comprensión y entendimiento a mi esposa e hijos que con su apoyo moral me han dado ánimo para cumplir las expectativas y ser un profesional a carta cabal.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

A mi esposa e hijos que con su apoyo moral supieron fortalecerme para no dar un paso atrás, sino más bien pensar en la formación integral de mi persona y de esta manera ser un elemento útil a la sociedad.

A la Universidad Técnica de Babahoyo con Sede en El Ángel-Carchi que fue parte de mi vida, en donde me formé descubriendo y aprendiendo experiencias que quedarán conmigo para siempre.

A los profesores que transmitieron el conocimiento como verdaderos profesionales y amigos para formarme un profesional para servir en una forma justa y representativa a la sociedad.

Al Ing. M.B.A Joffre León Director del CITTE de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Un agradecimiento muy especial al Ing. M.Sc Rafael Vásquez Director de Tesis por su acertada dirección para llegar a culminar con éxito la investigación

I. INTRODUCCIÓN

El haba (*Vicia faba* L), es una planta anual y es miembro de la familia de las leguminosas, es nativo de la región del Mediterráneo especialmente Italia e Irán, en América es introducida tras el descubrimiento del Nuevo Mundo. Es uno de los cultivos más antiguos, cuya producción se extiende a épocas prehistóricas.

En Ecuador el cultivo de habas es tradicional en la sierra alta entre pequeños productores de la serranía, especialmente en áreas sobre los 2700 a 3400 m.s.n.m. Existen variedades locales que han sido utilizadas ancestralmente y también nuevas con mejoramiento genético y mejor productividad desarrolladas por el INIAP. Su cultivo se distribuye a lo largo del Callejón Interandino, solo o asociado con maíz, quinua y fréjol; debido a sus características también se desarrolla en las partes altas de la cordillera y zonas de los páramos, se distribuye en las provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. El follaje se usa como suplemento alimenticio para el ganado. La producción de haba verde en Ecuador alcanzó las 22000 toneladas en el 2002.

Esa producción hizo que el país ocupe el puesto 13 entre las 22 naciones de mayor producción en el mundo. Argelia y China encabezaron la lista con 120.000 toneladas al año, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Su consumo puede ser en fresco, se pueden aprovechar las vainas granos, o únicamente los granos, dependiendo de la demanda o necesidad del mercado pueden ser procesadas como producto enlatado o congelado, o bien secas, tostadas, incluso como harina para pan mezclada con harina de trigo; también se puede preparar crema de haba o pinole de alto contenido en carbohidratos y proteína. La tendencia de la disminución en la producción en el cultivo del haba se debe a la presencia de fitopatógenos (virus, bacterias, hongos y nematodos), además de insectos y malezas.

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. Los requerimientos nutricionales del haba varían con el tipo de suelo, pero requiere una cantidad adecuada de potasio.

1.1. Objetivos.

General.

Determinar el efecto a la aplicación de tres niveles de fertilización química en el cultivo de haba en la zona El Ángel, provincia del Carchi.

Específicos.

1. Identificar el nivel de fertilizante más eficaz en el cultivo.

2. Evaluar el efecto a la aplicación de tres niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de haba.

3. Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

García (2007), menciona que las habas son originarias de Oriente Medio, desde donde se extendió su cultivo a los países que delimitan la franja mediterránea. Existen desde hace milenios, como han puesto de manifiesto numerosos restos arqueológicos que datan del Antiguo Egipto. Están consideradas durante mucho tiempo como "alimento de las clases más pobres", hoy en día se han convertido en todo un alimento "apetecido" siendo un manjar apreciado por los grandes gourmets.

Faba de Laurenza (2010), afirma que el sistema de cultivo asociado al maíz proporciona menores rendimientos finales, aunque esta doble producción supone una alternativa interesante desde el punto de vista de un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Esta asociación encaja perfectamente en la estructura agrícola gallega, caracterizada por la reducida superficie de las explotaciones. De este modo, el cultivo asociado haba-maíz es una práctica habitual empleada por los agricultores de la zona, como fórmula tradicional con materiales autóctonos. En esta modalidad el maíz actúa como soporte cuando las variedades de habas sembradas son de hábito trepador.

INIAP (1998), publica que la evolución y la modernización de la agricultura en las zonas productoras han conllevado la puesta en marcha de explotaciones más profesionalizadas. Este hecho supone un cambio en el esquema tradicional del cultivo del haba.

Según Morales (2006), se tiene que la clasificación taxonómica del haba es:

División: Fanerógamas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Rosales

Familia: Leguminosas

Subfamilia: Papilionáceas

Tribu: Viceas

Género: Vicia

Especie: *Vicia faba L*

Nombre común: Haba

InfoAgro (2000), hace notar que el haba es una leguminosa que contiene el siguiente. Valor nutricional en 100 g de producto comestible:

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
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

De acuerdo con Chaves (1992), dice que los fertilizantes 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.

Fertiberia (2011), sostiene que en cuanto a las fuentes y formas de aplicación de los fertilizantes se tiene la siguiente información:

Nitrógeno. Indispensable para un mejor aprovechamiento, debe ser aplicado en forma fraccionada, la mitad a la siembra a chorro continuo al fondo del surco, (cubrir el fertilizante con una capa delgada de tierra para evitar el contacto con la semilla y la otra mitad a los 45 a 60 días después de la siembra cuando las plantas tienen de 15 a 20 cm de altura aplicar el fertilizante a un costado de la planta a unos 10 cm de distancia), coincidiendo con el medio aporque

Fósforo. Se recomienda aplicar el fósforo al momento de la siembra a chorro continuo y al fondo del surco para favorecer el crecimiento de las raíces.

Potasio. Se debe aplicar a la siembra a chorro continuo al fondo del surco y cubrir con una capa delgada de tierra. En suelos arenosos o franco arenosos con alto potencial de pérdida de K por lixiviación, se recomienda fraccionar la aplicación, la mitad a la siembra y la otra mitad al medio aporque en banda lateral a 10 cm de las plantas.

Marotoj (2000), sostiene que es necesario tener cuidado al aplicar el fertilizante químico evitando que dicho fertilizante entre en contacto con la plántula para que no la queme. Por lo tanto es recomendable que quede el fertilizante separado de la plántula por lo menos a 5 centímetros.

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 P₂O₅.

Según INIAP (2002), la recomendación de fertilización química para el cultivo de haba es el siguiente:

NIVEL	N - P ₂ O ₅ - K ₂ O
Bajo	40 - 80 -100
Medio	40 - 60 - 80
Alto	40 - 40 - 60

El asociacionismo del maíz y la leguminosa se sustituye en muchos casos por extensiones de monocultivo, en las que las habas crecen con la ayuda de tutores.

2.1. Fertilización.

Checa (1998), expresa que la fertilización sea esta química, orgánica y foliar es la base fundamental para el crecimiento y desarrollo de todo cultivo, tomando en cuenta el análisis de suelo, el mismo que se hace con dos meses de anticipación a la siembra. A más de considerar otros parámetros como densidad, clima y manejo del cultivo es también necesario considerar la variedad que se siembra para deducir una buena producción.

El cultivo del haba está expuesto al ataque de diversas plagas y enfermedades. Para evitar daños en la cosecha deben tomarse diversas medidas de precaución, que se complementan con el uso de tratamientos químicos. Con las distancias señaladas la densidad de siembra es de 50.000 plantas por hectárea.

INIAP (2008), la cantidad de semilla a sembrar varía según su tamaño de 50 a 80 kg/ha, en cuanto a la fertilización del cultivo debe regirse de acuerdo a los requerimientos del cultivo por hectárea (40 kg de N, 60 kg de P₂O₅ y 60 de K₂O) y lo aportado y/o demandado por el suelo realizando las debidas compensaciones.

InfoAgro (2000), manifiesta que además del aporte nitrogenado realizado por la bacteria simbiótica *Rhizobium leguminosarum*, es variable dependiendo del suelo, clima, técnicas de cultivo y genotipo de la planta; pudiendo estimarse entre 59-126 kg/ha año, es necesario un aporte de nitrógeno adicional para las primeras fases del cultivo, además de fósforo y potasio.

Según INIAP (1999), la fertilización influye definitivamente en la producción de los cultivos.

Aldana (2010), aduce que los requerimientos nutricionales del haba varían con el tipo de suelo, pero para el haba se requiere una cantidad adecuada de potasio.

Se ha determinado que para rendimiento de más de 3 toneladas por hectárea, se necesita 8 quintales por manzana u 11 por hectárea de 20-20-0. Algunos especialistas en fertilidad de suelos recomiendan hacer una segunda aplicación de nitrógeno en forma de Urea (46%) se harán antes de la floración en dosis de 2.5 libras por manzana o 3.5 quintales por hectárea. Posterior a la fertilización es necesario efectuar un raspado de suelo para proteger el fertilizante y proveer un mejor soporte a las plantas como un mejor control de malezas.

Merino (2005), afirma que la eficiencia de la fertilización depende íntimamente de los factores climáticos, edáficos y de manejo. El análisis del suelo es el método que mejor se correlaciona con la respuesta a la fertilización y, en base a este se indica la cantidad de fertilizante justa y necesaria. Existen varias alternativas muy generales: En suelos orgánicos usar: 400-500 kilogramos de 10-30-10 por hectárea. En segunda aplicación aplicar 4 quintales de 18-46-0, mezclados con 1 quintal de 0-0-60 por hectárea. La tercera aplicación se hace observando los análisis de suelos. Una vez cumplido cuatro semanas después de la siembra se colocará el abono en banda a 5 centímetros de profundidad y 10 centímetros de distancia de la planta.

Wikipedia (2010), publica que la planta de haba no es exigente en abonos, pero responde muy bien a los abonados fosfopotásicos y al azufre, ya que éste con el nitrógeno y el fósforo son componentes esenciales en la mayoría de las proteínas, y al tener esta planta en su composición una fuerte proporción de proteínas, el azufre le es un elemento importantísimo.

Aunque la planta puede fabricarse el nitrógeno que necesita a partir de los nódulos formados por el *Rhizobium*, siempre es conveniente aportar al principio del cultivo algo de nitrógeno, puesto que en los primeros estados de desarrollo de la planta los nódulos todavía no pueden suministrarle el nitrógeno que la planta necesita. Como abonos nitrogenados le van mejor el sulfato y el nitrosulfato amónicos por el azufre que ceden al suelo.

Barrera (2009), manifiesta que el haba requiere gran cantidad de fertilizantes para obtener un alto rendimiento y alto contenido proteico, pero dichos

requerimientos están en gran parte cubiertos con la fijación simbiótica de nitrógeno realizadas por las bacterias de la especie *Rhizobium leguminosarum*. Además, las plantas forman una buena relación con micorrizas, aumentando la disponibilidad de fósforo favoreciendo el desarrollo del sistema radicular.

Potash & Phosphate Institute. (1989), afirma que el nitrógeno aplicado como urea en la superficie se convierte rápidamente en NH_3 cuando existe adecuada humedad, temperatura y presencia de la enzima ureasa. Este NH_3 puede escapar a la atmósfera a través de la volatilización. Esta pérdida puede evitarse mediante (1) incorporación de la urea, (2) aplicarla cuando las temperaturas sean bajas, o (3) regar inmediatamente después de aplicada para que ésta penetre en el suelo. El nitrógeno favorece la máxima absorción de fósforo y potasio.

El fósforo (P) es vital para las primeras etapas del crecimiento, y el nitrógeno influye en la absorción de fósforo. Este elemento es esencial para el crecimiento de las plantas. No existe ningún otro nutriente que pueda sustituirlo.

El potasio (K) fortalece los tallos contra la invasión de los organismos invasores y el encamado; espesa la cutícula de los cereales contra el ataque de la cenicilla (mildíu) y otras infecciones haciendo a las células más turgentes, menos adecuadas para ciertas enfermedades que las invaden después de las lluvias ayuda a reducir el número de semillas de soja descoloridas, arrugadas y mohosas.

Surco (2000), afirma que el uso de fertilizantes químicos en ningún caso endurece el suelo, dificulta el trabajo o baja la productividad del mismo. Más bien, puede ser incorporada al suelo una mayor cantidad de humus y materia orgánica de rápida descomposición mediante una adecuada fertilización inorgánica. Suelos que han recibido durante décadas fertilizantes químicos son en la actualidad los más productivos. Los cultivos bien fertilizados producen más cosechas y más residuos que le toman al suelo más fiable, arable y acumulador de una mayor cantidad de agua.

Alemán (2000), menciona que las habas, como ejemplo, fijan entre 158-223 kg de nitrógeno/ha/año, contribuyendo a reducir la necesidad de aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Tisdale y Nelson. (1991), afirma que 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 P₂O₅ y 130 kg de óxido de potasio

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Ubicación y descripción del área experimental

La investigación se realizó en la zona El Ángel provincia del Carchi, ubicada en las coordenadas geográficas 00° 36´ 982´´ de latitud Sur y 77° 56´ 496´´ de longitud Este y con una altitud de 3050 m.s.n.m. Geográficamente corresponde al clima frío con temperaturas que llegan a los 10 y 12 °C, humedad relativa promedio anual de 60 %, precipitación media anual entre 500-800 mm. La zona de vida corresponde al bosque húmedo Montano bajo (b.h.MB)

3.2.-Material genético.

Como material genético se utilizaron las variedades de habas semiverde y machetona, cuyas características agronómicas son las siguientes:

Es planta: anual, de porte recto, sistema radicular, muy desarrollado, tallos de coloración verde, fuertes, angulosos y huecos, ramificados de hasta 1,5 m de altura, según el ahijamiento de la planta varía el número de tallos. Las hojas, son alternas, compuestas, paripinnadas, con folíolos anchos ovales redondeados, de color verde y desprovisto de zarcillos, flores axilares agrupadas. Flores, axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores, poseyendo una mancha grande de color negro o violeta en las alas, que raras veces van desprovistas de mancha. Fruto, legumbre de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta más de 35 cm. El número de granos oscila entre 2 o 9. El color de la semilla es verde amarillento, aunque las hay de otras coloraciones más oscuras. Cañadas (1984).

3.3. Factores estudiados:

Dos variedades de haba (machetona y semiverde).

Fertilización química al suelo con Urea al 46 % de N Superfosfato triple 46 % de P y Muriato de potasa 60 % de K.

3.4. Tratamientos

Los tratamientos fueron seis constituidos por tres niveles de fertilización química en dos variedades de habas y los testigos haba semiverde y machetona sin fertilización como se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el comportamiento agronómico de tres niveles de fertilización química en dos variedades de habas en la zona El Ángel, provincia del Carchi.

Tratamientos		
Número	Variedades	Niveles de fertilización kg/ha N-P-K
T1	semiverde	20-100-25
T2	machetona	20-100-25
T3	semiverde	18-80-20
T4	machetona	18-80-20
T5	semiverde	15-60-15
T6	machetona	15-60-15
T7	semiverde	0
T8	machetona	0

3.5. Métodos. Se emplearon los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis, síntesis y experimental.

3.6. Diseño experimental.

En la presente investigación se empleó el diseño experimental de Bloques completos al azar con 8 tratamientos y tres repeticiones.

Las características del experimento se detallan a continuación:

Número de tratamientos	8
Número de repeticiones	3
Número de parcelas	24
Área total del ensayo	656 m ²
Área útil del ensayo	216 m ²

Área de la unidad experimental	16 m ²
Distancia entre caminos	1 m
Distancia entre surcos	0.80 m
Distancia entre plantas	0.50 m

3.7. Análisis de la Varianza (ADEVA)

Los resultados fueron sometidos a los análisis de variancia como se describe en el siguiente esquema.

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	7
Repeticiones	2
Error experimental	14
Total de u.e	23

3.8. Análisis funcional

Determinar la diferencia estadística entre la media de tratamientos. Se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.9. Manejo del ensayo

3.9.1. Preparación del terreno

Se realizó el muestreo del suelo para la experimentación y se hizo el control de malezas con Glifosato, posterior a esto se efectuó un pase de arado y dos pases de rastra.

3.9.2. Siembra

La siembra se la hizo considerando el calendario lunar y aprovechando las lluvias a la distancia de 0.80 m entre surcos y 0.50 m entre plantas.

3.9.3. Control de malezas.

Las malezas compiten con las plantas útiles, razón por la cual se realizó la deshierba en cada unidad experimental en forma manual con azadón para evitar el desarrollo de las malas hierbas.

3.9.4. Fertilización al suelo y foliar

Se realizó las debidas aplicaciones de fertilización química al suelo y foliar considerando los resultados del análisis físico- químico de suelo y las recomendaciones de INIAP sobre cultivos leguminosas. En lo que respecta a la fertilización nitrogenada, se la hizo en dos partes el 50 % al momento de la siembra y el otro 50 % cumplido los 30 días. Los otros elementos tanto P y K se incorporaron en su totalidad.

3.9.5. Riegos

Una vez sembrado las habas, en vista de que no llovía se realizaron tres riegos por intervalo de tres días, ya que el cultivo necesita buena humedad para la germinación. En lo posterior se efectuó el riego de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo.

3.9.6. Cosecha

La cosecha del haba tierna se realizó tomando en cuenta la madurez fisiológica del cultivo, esto es cuando al presionar las vainas ya están duras y esto generalmente ocurre a los 200 días después de la germinación.

3.10. Datos evaluados

3.10.1. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días

En diez plantas sorteadas al azar, se determinó la altura de la planta con un flexómetro, midiendo desde la base del suelo hasta la parte alta de la misma. Las mediciones se realizaron a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

3.10.2. Número de macollos por planta a los 60 días

Se contabilizó el número de macollos en diez plantas al azar por cada unidad experimental.

3.10.3. Número de vainas

Se determinó el número de vainas en las mismas diez plantas sorteadas en la variedad anterior.

3.10.4. Largo de las vainas

Se midió el largo de las vainas con un flexómetro tanto del haba machetona como semiverde en 10 plantas al azar de cada tratamiento y se expresó en cm.

3.10.5. Peso de cien granos

Para determinar el peso de cien granos, se procedió a recolectar las vainas de las 10 plantas antes evaluadas en cada unidad experimental se desgranaron y se contabilizó 100 granos que fueron pesados en una balanza de precisión.

3.10.6. Rendimiento del cultivo/ha

Se pesaron las vainas de cada parcela neta y se expresaron en kg/ ha.

3.10.7. Análisis económico.

El análisis económico se realizó en función del rendimiento de cada tratamiento y el costo de producción de cada uno de ellos.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta a los 30; 60 y 90 días de edad del cultivo.

En el Cuadro 2. Se presentan los valores promedios de la altura de planta, en donde realizado el análisis de varianza se determina que existe alta significancia estadística para la evaluación realizada a los 30 días, significancia estadística a los 60 días y ninguna significancia estadística para los 90 días después de la siembra, con coeficiente de variación de 12,13; 7,09 y 7,03 % respectivamente.

Realizada la prueba de Tukey, a los datos registrados en la evaluación a los 30 días después de la siembra se observa que el tratamiento de la variedad de haba semiverde con niveles de fertilización de N-P-K (20 kg-100kg-25kg) / ha, alcanza la mayor altura de planta de 16,9 cm, siendo igual estadísticamente al tratamiento de la variedad machetona con niveles de fertilización de N-P-K (15kg-60kg-15kg)/ha que registró 15,7 cm comportándose ambos tratamientos estudiados. La menor altura de planta se observó con el tratamiento testigo de la variedad machetona con 10,70 cm de altura.

A los 60 días de edad se establece que el tratamiento T1 con nivel de fertilización química de N-P-K (20kg-100kg-25kg), presenta mayor altura de planta (31,97) cm que el tratamiento T8 con una altura de 28,47 cm.

El coeficiente de variación es de 7,03 %. Sin embargo difieren estadísticamente el T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg) con una altura de 85,56 cm, en relación con T8 o testigo machetona con una altura de 77,83 cm.

Cuadro 2. Valores promedio de Altura de la planta de haba a los 30, 60 y 90 días de siembra con aplicación de tres niveles de fertilización química en la zona El Ángel, provincia del Carchi. UTB - FACIAG, 2014.

Número	Tratamientos		Altura de la planta de haba en cm.		
	Variedades	Niveles de Fertilización N -P -K	30 dds	60 dds	90 dds
T1	Semiverde	20-100-25	16,9 a	31,97 a	85,56 n.s
T2	Machetona	20-100-25	11,1 c	26,13 bc	80,73
T3	Semiverde	18-80-20	11,7 c	23,63 c	78,56
T4	Machetona	18-80-20	11,8 c	26,80 b	71,30
T5	Semiverde	15-60-15	13,7 bc	28,97 a	80,70
T6	Machetona	15-60-15	15,7 ab	26,17 b	76,86
T7	Semiverde	0	11,4 c	30,87 a	75,70
T8	Machetona	0	10,7 c	28,47 ab	77,83
Promedio			12,88	27,88	78,41
Significancia estadística			**	*	ns
CV. (%)			12,13 %	7,09 %	7,03 %

dds, días después de la siembra

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

** = altamente significativo * = significativo n.s = no significativo

4.4. Número de tallos a los 60 días

En el Cuadro 3, se presentan los valores promedio de número de tallos. A los 60 dds, no se detecta significación entre tratamientos. Sin embargo hay diferencias matemáticas entre el T1 de N-P-K (20 kg - 100 kg – 25 kg) con 5,9 tallos de promedio como el T8 o testigo semiverde con 5,73 tallos de promedio.

Cuadro 3. Valores promedio de número de tallos por planta de haba a los 60 días de siembra con aplicación de tres niveles de fertilización química en la zona El Ángel, provincia del Carchi. UTB - FACIAG, 2014.

Número	Tratamientos		Número de tallos/ planta 60dds
	Variedades	Niveles de fertilización N-P-K	
T1	Semiverde	20 – 100 – 25	5.9
T2	Machetona	20 – 100 – 25	5.33
T3	Semiverde	18 – 80 – 20	4.86
T4	Machetona	18 – 80 – 20	5.16
T5	Semiverde	15 – 60 - 15	5.13
T6	Machetona	15 – 60 – 15	5.13
T7	Semiverde	0	4.90
T8	Machetona	0	5.73
Promedio			4,90
Significancia estadística			ns
CV (%)			5,13

dds, días después de la siembra

4.5. Número de vainas.

En el Cuadro 4, se registran los valores promedios de número de vainas por planta, luego de efectuar el análisis de varianza se detecta significación entre tratamientos con un coeficiente de variación del 8,17 %.

En el número de vainas por planta se establece que el tratamiento T1 con nivel de fertilización química de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg), presenta mayor número de vainas por planta (59), que los tratamientos T7 y testigos sin ninguna fertilización con número de vainas de 45,7 y 46. Respectivamente.

Cuadro 4. Valores promedio de número de vainas por planta de haba con aplicación de tres niveles de fertilización química en la zona El Ángel, provincia del Carchi. UTB - FACIAG, 2014.

Número	Tratamientos		Número de vainas/planta
	Variedades	Niveles de fertilización N-P-K	
T1	Semiverde	20 – 100- 25	59,0 a
T2	Machetona	20 - 100 - 25	53,3 a
T3	Semiverde	18 - 80 - 20	48,7 b
T4	Machetona	18 - 80 - 20	51,7 a
T5	Semiverde	15 - 60 – 15	51,3 a
T6	Machetona	15 – 60 – 15	51,3 a
T7	Semiverde	0	45,7 b
T8	Machetona	0	46 b
Promedio			50,8
Significancia estadística			*
C.V. %			8,17

dds, días después de la siembra

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

4.6. Largo de las vainas

En el Cuadro 5, se registran los valores promedios de largo de vainas en cm. por planta, luego de efectuar el análisis de varianza se detecta significación estadística entre tratamientos con un coeficiente de variación del 4,43 %.

En el largo de vainas se establece que el haba machetona (T1) con nivel de fertilización química de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg), presenta mayor longitud de vaina (12,3 cm), que los testigos sin ninguna fertilización con un largo de 11,1 y 10,8 cm respectivamente.

Cuadro 5. Valores promedio de largo de vainas por planta de haba con aplicación de tres niveles de fertilización química en la zona El Ángel, provincia del Carchi. UTB - FACIAG, 2014.

Número	Tratamientos		Largo de vainas
	Variedades	Niveles de fertilización N-P-K	
T1	Semiverde	20-100-25	12,3 a
T2	Machetona	20-100-25	11,4 a
T3	Semiverde	18-80-20	12,0 b
T4	Machetona	18-80-20	11,9 a
T5	Semiverde	15-60-15	12,3 a
T6	Machetona	15-60-15	11,9 a
T7	Semiverde	0	11,1 ab
T8	Machetona	0	10,8 b
Promedio			11,7
Significancia estadística			*
C.V %			4,43

dds, días después de la siembra

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

4.7. Peso de cien granos

En el Cuadro 6, se registran los valores promedio de peso de cien granos por unidad experimental, luego del análisis de varianza se detectó alta significación para los tratamientos con un coeficiente de variación del 23,6 %.

En el peso en gramos de cien semillas por unidad experimental se establece que el tratamiento T1 con nivel de fertilización química N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg), presenta mayor peso (852 g) , que los testigos sin ninguna fertilización con un peso de 353 – 268 gramos.

Cuadro 6. Valores promedio de cien granos de haba con aplicación de tres niveles de fertilización química en la zona El Ángel, provincia del Carchi. UTB - FACIAG, 2014.

Número	Tratamientos		Peso de cien granos
	Variedades	Niveles de fertilización N-P-K	
T1	Semiverde	20-100-25	852 a
T2	Machetona	20-100-25	424 a
T3	Semiverde	18-80-20	433 a
T4	Machetona	18-80-20	517 b
T5	Semiverde	15-60-15	479 b
T6	Machetona	15-60-15	471 b
T7	Semiverde	0	353 bc
T8	Machetona	0	267 c
Promedio			474,5
Significancia estadística			*
C.V.%			23,6

dds, días después de la siembra

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

4.8. Rendimiento del cultivo por ha.

En el Cuadro 7, se registran los valores promedio de rendimiento del cultivo en kg/ha. , luego de efectuar el análisis de varianza se detectó significación estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación es del 18,59 %.

Se establece que el tratamiento T1 con nivel de fertilización química de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg), presentó mayor rendimiento (26.667 kg) por unidad experimental que los otros tratamientos.

Cuadro 7. Valores promedio de rendimiento del cultivo/ha de haba con aplicación de tres niveles de fertilización química en la zona El Ángel, provincia del Carchi. UTB - FACIAG, 2014.

Número	Tratamientos		Rendimiento kg/ha
	Variedades	Niveles de fertilización N-P-K	
T1	Semiverde	20-100-25	26.667 a
T2	Machetona	20-100-25	18.055 b
T3	Semiverde	18-80-20	16.945 b
T4	Machetona	18-80-20	24.028 a
T5	Semiverde	15-60-15	19.583 ab
T6	Machetona	15-60-15	20.208 a
T7	Semiverde	0	16.319 b
T8	Machetona	0	14.266 b
Promedio			14.535
Significancia estadística			*
C.V%			18,59

dds, días después de la siembra

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

4.9. Análisis económico

Los mayores beneficios netos lo registró el T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg), con 7.567,91 USD y el T4 de N-P-K (18 kg – 80 kg – 20 kg), con 6.480,42 USD.

Cuadro 8. Análisis económico de tratamientos en ensayo de haba con aplicación de tres niveles de fertilización química en la zona El Ángel, provincia del Carchi. UTB - FACIAG, 2014.

Número Tratamientos	Niveles de Fertilización N-P-K	Rendimiento Kg/ha.	Valor de producción USD	Costo de Producción USD	Costos variables N-P-K	Beneficio neto USD
T1 Semiverde	20 -100 -25	26.667	10.666,8	3.098,89	128,11	7.567,91
T2 Machetona	20 -100 -25	18.055	7.222	3.098,89	128,11	4.123,11
T3 Semiverde	18 – 80 – 20	16.945	6.778	3.130,78	96,22	3.647,22
T4 Machetona	18 – 80 – 20	24.028	9.611,2	3.130,78	96,22	6.480,42
T5 Semiverde	15 – 60 – 15	19.583	7.833,2	3.153,54	73,46	4.679,66
T6 Machetona	15 – 60 – 15	20.208	8.083,2	3.153,54	73,46	4.929,66
T7 Semiverde	0	16.319	6.527,6	3.227	0	3.300,6
T8 Machetona	0	14.266	5.706,4	3.227	0	2.479,4

Valor de un kg de haba tierna = 0,40 USD

Valores de los fertilizantes por costal de 50kg

Urea al 46 % de nitrógeno (N) Valor 40 USD
 Superfosfato triple al 46 % de fósforo (P) Valor 40 USD
 Muriato de potasa al 60 % de potasio (K) Valor 33 USD

T1 de N-P-K (20kg-100kg-25kg)= (27,40 \$, 86,96 \$, 13,75 \$) = 128,11 \$
 T2 de N-P-K (18kg-80kg-20kg) = (15,65 \$, 69,57 \$, 11 \$) = 96,22 \$
 T3 de N-P-K (15kg-60kg-15kg) = (13,04 \$, 52,17 \$, 8,25) = 73,46 \$

V. DISCUSIÓN

En evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba, se determinó significación en cuanto a ciertos niveles de fertilización química, los mismos que influyeron en ciertas variables y en otras no, esto concuerda con INIAP (1.999), al afirmar que la fertilización química es necesaria en los cultivos, tanto para su desarrollo como para su producción; así también la eficiencia de la fertilización química depende íntimamente de los factores climáticos, edáficos y de manejo.

La altura de la planta a los 30 y 60 días, se vieron influenciadas positivamente en los tratamientos por lo que alcanzaron los mayores promedios, posiblemente porque al inicio de su etapa de desarrollo fue aprovechado el elemento nitrógeno esencial para el crecimiento de las plantas como lo manifiesta Potash & Phosphate Institute (1989). Es así que el T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg) de la variedad de haba semiverde demuestra una mayor altura en relación al testigo de la variedad machetona.

Referente al número de vainas por planta, se tiene diferencias significativas entre tratamientos. Tal es así que el T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg) presenta un mayor número de vainas que el testigo de la misma variedad, lo que significa que el tratamiento con alta cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio influye positivamente.

Respecto a la longitud de la vaina el tratamiento T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg) con los tres elementos influyeron positivamente adquiriendo una longitud mayor que los testigos,

En el peso de cien granos de semilla de haba, el tratamiento T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg) de la variedad de haba semiverde alcanzó un peso de 852 g en relación a los testigos, esto es que interactuaron positivamente los tres elementos importantes para el desarrollo del cultivo.

El rendimiento del cultivo está directamente correlacionado con el número de vainas, peso de cien granos, por lo que la mayor producción se obtuvo con el tratamiento T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg).

Para los valores de rendimiento de vainas por hectárea, el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T1 de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg) lo que significa que aprovechó en forma significativa los elementos de nitrógeno, fósforo y potasio.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales se obtienen las conclusiones siguientes:

1.- El cultivo de haba variedad semiverde mostró un buen comportamiento agronómico con la aplicación de diferentes niveles de fertilización química de los elementos nitrógeno (urea al 46 % de N), fósforo (superfosfato triple al 45 % de P) y potasio (potasa al 60 % de K).

2.- Los mayores promedios en altura de la planta a los 30, 60 días, número, longitud de vainas, peso de cien granos lo obtuvo el haba semiverde (T1) con el nivel de fertilización química de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg).

3.- Las variedades semiverde y machetona sin aplicación de fertilización obtuvieron los promedios más bajos, en todas las variables analizadas.

4.- El mayor rendimiento por unidad experimental y su relación por hectárea lo obtuvo la variable semiverde N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg), seguido de los demás tratamientos con niveles de fertilización química.

5.- El mayor beneficio neto lo registró la variedad semiverde con N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg), (7.567,91 USD) y machetona con N- P- K (18 kg – 80 kg – 20 kg) que registró 6.480,42.USD.

Recomendaciones;

1. Tomando en cuenta la fertilización al suelo, elaborar un programa de fertilización foliar para complementar la nutrición de la planta.
2. Aplicar el fertilizante nitrogenado (urea al 46 % de N) en dos fases; al inicio de la siembra el 50 % y el otro 50 % a los 30 días de establecido el cultivo.

3. Realizar aplicaciones de fertilización química en el nivel de N-P-K (20 kg – 100 kg – 25 kg) y complementar con fertilización foliar desde el inicio del cultivo hasta el momento de cuajado del fruto.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la zona El Ángel, Cantón Espejo, provincia del Carchi, con la finalidad de evaluar niveles de fertilización química en las variedades de haba, “Semiverde y Machetona”.

Se utilizó como niveles de fertilización química (20 kg -100 kg -25 kg), (18 kg – 80 kg – 20 kg), (15 kg – 60 kg – 15 kg) de N – P – K como elementos puros. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con ocho tratamientos y tres repeticiones. Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza (ADEVA), la comparación de los resultados se hizo con la prueba de Tukey al 5%. Se evaluó altura de planta a los 30; 60 y 90 días; número de tallos por planta a los 60 días; número de vainas, largo de vainas y peso de cien granos; rendimiento del cultivo por unidad experimental y expresado el rendimiento por hectárea y análisis económico de tratamientos.

VIII. SUMMARY

This research was conducted in the area El Angel Espejo Canton province of Carchi , in order to assess levels of chemical fertilization in bean varieties , " Semiverde and Machetona " .

Levels was used as a chemical fertilizer (20 kg kg -25 -100 kg) (18 kg - 80 kg - 20 kg) (15 kg - 60 kg - 15 kg) of N - P - K as pure elements . The design of complete random (DBCA) with eight treatments and three replications was used. All variables were subjected to analysis of variance (ANOVA) , comparison of the results was made with the Tukey test at 5%. Plant height was assessed at 30 ; 60 and 90 days ; number of stems per plant at 60 days ; number of pods , pod length and weight of a hundred grains per pod ; crop yield per experimental unit , yield per hectare and economic analysis of treatments.+

IX. LITERATURA CITADA

Aldana de León 2010. Fertilización en el cultivo de habas. ICT-Colombia.

Raúl Alemán 2000. Cultivos asociados de tubérculos y leguminosas. Ecuador.

Barrera, C 2009. Evaluación técnica y económica de habas. Universidad de Chile. pág.15

Cañadas, L.1984. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, MAG-PRONAREGE.

Chávez, R. 1992. La fertilización base fundamental de los cultivos.

Checa, E. 1998. "El cultivo de haba en Colombia: diagnóstico. Libro XII Seminario: Mejoramiento y sistemas de producción de haba. Editorial- Quito.

Faba de Laurenza. 2010. El Cultivo de legumbres de clima frío.

Fertiberia 2011. Fertilización química en el cultivo de habas.

García, L. 2007. Cultivos de leguminosas de grano. <http://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ipni.net%2Fpublication%2Fia-lahp.nsf%2F0%2F33EE0C0C1CA0722885257A2F005ED75B%2F%24FILE%2F4%2520Art.pdf&ei=IYJvVLDyHcOhgwSYxoDAAQ&usg=AFQjCNGl7cFJu3BDG24NuwnnGMmTMvvpDQ&bvm=bv.80185997,d.eXY&cad=rja>

INIAP. 1998. Instituto Nacional de Investigaciones agropecuarias. Manual de los principales cultivos del Ecuador. www.iniap.gob.ec/nsite/images/.../Manual_agricola%20_leguminosas.pdf

INIAP. 1999. Instituto Nacional de Investigaciones agropecuarias. Recomendaciones de fertilización. Quito- Ecuador.

http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ALTERNATIVAS_TECNOLOGICAS_MANEJO_ECOLOGICO_PRINCIPALES_PROBLEMAS_FITOSANITARIOS_CULTIVO_PLATANO_GUAYAS_MANABI_PICHINCHA.pdf

INIAP. 2002. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Variedades de habas de clima frío. Quito- Ecuador.

Infoagro. 2000. El cultivo del haba. Consultado: 2 de marzo del 2009. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm>

MarotoJ, V. 2000. Horticultura herbácea especial. Madrid-España. Mundi-Prensa.

<http://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484760429/horticultura-herbacea-especial>

Morales (2006). Las leguminosas de grano y su clasificación taxonómica.

Merino, V. 2005. Manual del cultivo del haba. Recomendaciones técnicas para la siembra en la sierra peruana. (en línea). Consultado: 5 de mayo del . Disponible en:

<http://www.caritashuacho.org.pe/archivos/publicaciones/habas.pdf>

Potash&PhosphateInstitute. 1989 . Manual de fertilidad de suelos. U.S A

Surco. Manual de fertilización química y orgánica.Quito-Ecuador.2000

Tisdale S.L. and W.H. Nelson and J.B. Beaton. 1991.

Requerimientos de Fertilización del Cultivo de Haba.Agronomía. (Vicia faba) (en línea)

Disponible en:<http://agroingeniero.blogspot.com/2007/09/requerimientos-de-fertilización-del.html>

Wikipedia 2010. Fertilización química en el cultivo de habas.

APENDICE

Cuadro 9. Valores promedio en altura de planta a los 30 días en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Altura de planta a los 30 días					
Tratamientos	Repeticiones			Σ Trata.	X
	I	II	III		
T1	17.3	14.1	19.3	50.7	16.9
T2	9.2	9.5	14.7	33.4	11.1
T3	11.4	8.8	15	35.2	11.7
T4	8.7	12	14.8	35.5	11.8
T5	13.2	11.0	17	41.2	13.7
T6	12.0	16.5	18.5	47	15.7
T7	9.1	10.0	15.0	34.1	11.4
T8	8.2	11.3	12.7	32.2	10.7
ΣRep.	89.1	93.2	127	309.3	
X					103

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	253,37				
Trat.	7	111,04	15,86	6,5 **	2,76	4,28
Bloques	2	108,16	54,08	22,16 **	3,74	6,51
Error exp.	14	34,17	2,44			

**= altamente significativo

C.V = 12,13 %

Cuadro 10. Valores promedio en Altura de planta a los 60 días en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Altura de planta a los 60 días					
	Repeticiones				
Tratamientos	I	II	III	Σ Trata.	X
T1	32,5	29,1	34,3	95,9	31,97
T2	24,5	24,2	29,7	78,4	26,13
T3	26,2	23,8	29,9	79,9	23,63
T4	23,8	27	29,6	80,4	26,80
T5	28,4	26,5	32	86,9	28,97
T6	27,5	25,5	25,5	78,5	26,17
T7	31,1	30,3	31,2	92,6	30,87
T8	31,3	26,3	27,7	85,3	28,43
ΣRep.	225,3	212,7	239,9	677,9	
X					222,97

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	205,14				
Trat.	7	104,23	14,89	3,82 *	2,76	4,28
Bloques	2	46,32	23,16	5,94*	3,74	6,51
Error exp.	14	54,59	3,90			

* Significativo

C.V = 7,09 %

Cuadro 11. Valores promedio en Altura de planta a los 90 días en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Altura de planta a los 90 días					
	Repeticiones				
Tratamientos	I	II	III	Σ Trata.	X
T1	96,2	76,3	84,2	256,7	85,56
T2	82,7	76,3	83,2	242,2	80,73
T3	76,9	78,2	80,6	235,7	78,56
T4	66,5	70	77,4	213,9	71,3
T5	75,6	80,1	86,4	242,1	80,7
T6	77,6	75,8	77,2	230,6	76,86
T7	75,7	78,1	73,3	227,1	75,7
T8	87,1	70,2	76,2	233,5	77,83
ΣRep.	638,3	605	638,5	1881,8	
X					627,24

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	885,86				
Trat.	7	367,49	52,50	1,73 n.s	2,76	4,28
Bloques	2	92,97	46,49	1,53 n.s	3,74	6,51
Error exp.	14	425,4	30,39			

n.s = no significativo

C.V = 7,03 %

Cuadro 12. Valores promedio en número de tallos por planta a los 60 días en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Tallos por planta a los 60 días					
	Repeticiones				
Tratamientos	I	II	III	∑ Trata.	X
T1	5,4	6,1	6,2	17,7	5,9
T2	5,5	5,4	5,1	16	5,33
T3	5,1	4,9	4,6	14,6	4,86
T4	5,2	5,7	4,6	15,5	5,16
T5	5,2	4,8	5,4	15,4	5,13
T6	4,5	5,3	5,6	15,4	5,13
T7	5	5,4	4,3	14,7	4,9
T8	6	5,7	5,5	17,2	5,73
∑Rep.	41,9	43,3	41,3	126,5	
X					42,14

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	5,67				
Trat.	7	2,89	0,41	2,28 n.s	2,76	4,28
Bloques	2	0,26	0,13	0,72 n.s	3,74	6,51
Error exp.	14	2,52	0,18			

n.s = no significativo

C.V = 8,05%

Cuadro 13. Valores promedio en Número de vainas por planta en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”

Número de vainas por planta					
Tratamientos	Repeticiones			Σ Trata.	X
	I	II	III		
T1	54	61	62	177	59
T2	55	54	51	160	53.3
T3	51	49	46	146	48.7
T4	52	57	46	155	51.7
T5	52	48	54	154	51.3
T6	45	53	56	154	51.3
T7	50	44	43	137	45.7
T8	45	50	43	138	46
ΣRep.	404	416	401	1221	
X					407

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	644,62				
Trat.	7	386,62	55,23	3,19 *	2,76	4,28
Bloques	2	15,75	7,88	0,45 n.s	3,74	6,51
Error exp.	14	242,25	17,30			

* =Significativo

n.s = no significativo

C.V = 8,17 %

Cuadro 14. Valores promedio en Largo de vainas en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Largo de vainas en cm.					
Tratamientos	Repeticiones			Σ Trata.	X
	I	II	III		
T1	13.7	12.2	11.0	36.9	12.3
T2	11.6	11.2	11.3	34.1	11.4
T3	12.4	11.9	11.7	36.0	12.0
T4	12.1	11.2	12.4	35.7	11.9
T5	12.6	12.4	11.9	36.9	12.3
T6	11.9	11.9	12.0	35.8	11.9
T7	11.8	11.0	10.5	33.3	11.1
T8	11.3	11.0	10.2	32.5	10.8
ΣRep.	97.4	92.8	91.0		
X					93.8

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	12,93				
Trat.	7	6,37	0,91	3,37 *	2,76	4,28
Bloques	2	2,72	1,36	5,04 *	3,74	6,51
Error exp.	14	3,84	0,27			

* = Significativo

C.V = 4,43 %

Cuadro 15. Valores promedio en peso de cien granos por vaina en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Peso de cien granos por vaina					
Tratamientos	Repeticiones			Σ Trata.	X
	I	II	III		
T1	523	922	1111	2556	852
T2	358	543	370	1271	424
T3	404	490	404	1298	433
T4	471	565	514	1550	517
T5	471	452	513	1436	479
T6	452	538	423	1413	471
T7	300	460	300	1060	353
T8	267	250	285	802	267
Σ Rep.	3246	4220	3920	11386	
X					3796

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	856.537,83				
Trat.	7	618.741,83	88.391,69	7,05 **	2,76	4,28
Bloques	2	62.206,33	31.103,17	2,48n.s	3,74	6,51
Error	14	175.589,67	12.542,12			

n.s = no significativo

** = altamente significativo

C.V = 23,6 %

Cuadro 16. Valores promedio en Rendimiento del cultivo / u.e en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Rendimiento del cultivo/ u.e					
Tratamientos	Repeticiones			Σ Trata.	X
	I	II	III		
T1	17	13	11	41	13,66
T2	25	13,2	20	58,2	19,4
T3	16,8	13	19	48,8	16,26
T4	25,7	20	23,5	69,2	23,06
T5	19	20	17,4	56,4	18,8
T6	23,8	29	24	76,8	25,6
T7	13	20	14	47	15,66
T8	16,5	16	19,5	52	17,33
ΣRep.	156,8	144,2	148,4	449,4	
X					149,77

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	508,9				
Trat.	7	328,49	46,93	3,86 *	2,76	4,28
Bloques	2	10,29	5,15	0,42 n.s	3,74	6,51
Error exp.	14	170,12	12,15			

* = Significativo

n.s = no significativo

C.V = 18,62%

Cuadro 17. Valores promedio en Rendimiento del cultivo/ ha en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Rendimiento del cultivo /ha					
Tratamientos	Repeticiones			Σ Trata.	X
	I	II	III		
T1	17708	13542	11548	42798	14266
T2	26042	13750	20833	60625	20208
T3	17500	13542	19792	50834	16945
T4	26771	20833	24479	72083	24028
T5	19792	20833	18125	58750	19583
T6	24792	30208	25000	80000	26667
T7	13542	20833	14583	48958	16319
T8	17187	16667	20312	541666	18055
ΣRep.	163334	150208	154672	955724	
X					156071

ADEVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F. cal	F. tab.	
					5%	1%
Total	23	550752426				
Trat.	7	355491323,3	50784474,76	3,86 *	2,76	4,28
Bloques	2	11135392,5	5567696,25	0,42n.s	3,74	6,51
Errorexp.	14	184125710,2	13151836,44			

* =Significativo

C.V = 18,59 %

Cuadro 18. Análisis económico en “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de haba (*Vicia faba* L.), en la zona de El Ángel, provincia del Carchi”.

Número Tratamientos	Niveles de Fertilización N-P-K	Rendimiento Kg/ha.	Valor de producción USD	Costo de Producción USD	Costos variables N-P-K	Beneficio neto USD
T1 Semiverde	20 -100 -25	26.667	10.666,8	3.098,89	128,11	7.567,91
T2 Machetona	20 -100 -25	18.055	7.222	3.098,89	128,11	4.123,11
T3 Semiverde	18 – 80 – 20	16.945	6.778	3.130,78	96,22	3.647,22
T4 Machetona	18 – 80 – 20	24.028	9.611,2	3.130.78	96,22	6.480,42
T5 Semiverde	15 – 60 – 15	19.583	7.833,2	3.153,54	73,46	4.679,66
T6 Machetona	15 – 60 – 15	20.208	8.083,2	3.153,54	73,46	4.929,66
T7 Semiverde	0	16.319	6.527,6	3.227	0	3.300,6
T8 Machetona	0	14.266	5.706,4	3.227	0	2.479,4

Valor de un kg de haba tierna = 0,40 USD

Valores de los fertilizantes por costal de 50kg

Urea al 46 % de nitrógeno (N) Valor 40 USD
 Superfosfato triple al 46 % de fósforo (P) Valor 40 USD
 Muriato de potasa al 60 % de potasio (K) Valor 33 USD

T1 de N-P-K (20kg-100kg-25kg)= (27,40 \$, 86,96 \$, 13,75 \$) = 128,11 \$
 T2 de N-P-K (18kg-80kg-20kg) = (15,65 \$, 69,57 \$, 11 \$) = 96,22 \$
 T3 de N-P-K (15kg-60kg-15kg) = (13,04 \$, 52,17 \$, 8,25) = 73,46 \$

A N E X O S



Figura 1. Limpieza y nivelación del área experimental



Figura 2. Preparación del suelo con yunta de bueyes



Figura 3. Medición de las unidades experimentales



Figura 4. Delimitación de las unidades experimentales



Figura 5. Incorporación uniforme de cal para regular el ph del suelo



Figura 6. Encalado del suelo



Figura 7. Elaboración de surcos o guachado



Figura 8. Desinfección del suelo



Figura 9. Semilla de haba variedad semiverde y machetona



Figura 10. Siembra por sitio



Figura 11. Control fitosanitario



Figura 12. Medición de la variable altura de planta



Figura 13. Dosificación de productos fitosanitarios



Figura 14. Fertilización química al suelo



Figura 15. Aplicación de insecticida y fungicida



Figura 16. Visita del director de tesis al experimento



Figura 17. Determinación del número de vainas por planta



Figura 18. Determinación de la variable peso de cien granos