

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EFECTO DE LAS DISTANCIAS DE SIEMBRA EN TRES VARIEDADES DEL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba*), BAJO UN SISTEMA DE AGRICULTURA LIMPIA”.

Proyecto de investigación como requisito para la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

DAYSI CECIBEL ATACUSHI ROSERO

CEVALLOS - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **DAYSI CECIBEL ATACUSHI ROSERO**, portadora de la cédula de identidad número 180428857-7, libre y voluntariamente declaro que el informe final de investigación titulado **“EFECTO DE LAS DISTANCIAS EN SIEMBRA DE TRES AVRIEDADES DEL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba*) BAJO UN SISTEMA DE AGRICULTURA LIMPIA”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Daysi Cecibel Atacushi Rosero', is written over a horizontal dotted line.

Daysi Cecibel Atacushi Rosero

DERECHOS DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final de Investigación titulado “EFECTO DE LAS DISTANCIAS EN SIEMBRA DE TRES AVRIEDADES DEL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba*) BAJO UN SISTEMA DE AGRICULTURA LIMPIA” como uno de los requisitos previos a la obtención del título de grano de Ingeniero agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la universidad. Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.


Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad técnica de Ambato, la publicación de este Informe Final, o parte de él.”



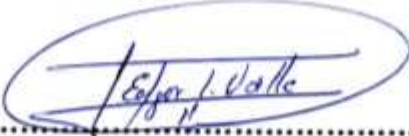
Daysi Cecibel Atacushi Rosero

“EFECTO DE LAS DISTANCIAS DE SIEMBRA EN TRES VARIEDADES DEL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba*), BAJO UN SISTEMA DE AGRICULTURA LIMPIA”.

REVISADO POR:


.....
Ing. Mg. Eduardo Cruz.

TUTOR


.....

Ing. Mg. Luciano Valle V.

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

	FECHA


Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL


--	-------

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle

MIEMBROS DEL TRIBUNAL


--	-------

Ing. Agr. Mg. Elizabeth Ibarra

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTOS

Mi trabajo de tesis y cada una de mis metas están llenos de bendiciones, es por eso que me permito dar gracias a Dios, por guiar mi vida de la forma correcta, por cada tropiezo que terminó en un escalón de subida, y por fomentar en mí las ganas de superación.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, principalmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, lugar en donde crecí como persona y como estudiante, por ser mi establecimiento de sabiduría y testigo constante de mi esfuerzo, lucha y progreso.

Mi agradecimiento a todos los ingenieros y maestros, quienes con sus enseñanzas día con día fueron forjando este camino lleno de conocimientos y saberes, los cuales ahora me han permitido dar este paso de estudiante a profesional.

A los colaboradores principales de esta investigación, agradezco enormemente al Ing. Eduardo Cruz, Ing. Luciano Valle y a la Ing. Elizabeth Ibarra quienes con su capacidad docente, motivación, experiencia y paciencia, aportaron a este desarrollo y culminación.

A quienes contribuyeron en gran parte con sus consejos acertados, agradezco al Ing. Segundo Curay y al Ing. Marco Pérez.

Al Ing. Javier Salazar, mi agradecimiento por su apoyo e instrucción práctica, la cual en un punto de este largo camino de estudios académicos propiciaron un avance más.

DEDICATORIA

Mi más grande esfuerzo, dedicación, sacrificio, logro y demás sueños por realizar están motivados por lo más grande que Dios pudo ofrecerme en la vida, mis padres, a ellos les dedico este trabajo de investigación, por ser quienes aplaudieron cada escalón y cada paso; por ellos soy una persona de valores y retos enfocados hacia el éxito. Me enseñaron que la vida está llena de oportunidades y personas, pero lo que marca la diferencia son nuestras decisiones. Gracias a mis padres por sembrar en mí el verdadero significado de ser una persona de bien.

A mis hermanos, quienes creyeron fielmente en mí, por ser mis amigos y compañeros de vida quienes hasta el día de hoy apoyan mis aciertos, y comparten cada momento importante, forman parte del complemento familiar que siempre me ha llenado de alegría, amor y fe.

A Dios por no haberme dejado desfallecer, por darme la fortaleza necesaria para seguir a pesar de las dificultades, por darme la visión que me impulsó a mirar más allá, me enseñó a demás ha encarar las adversidades que se presentaron. Mi dedicatoria siempre estará llena de agradecimientos infinitos.

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO	3
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.2.1. Variable dependiente: Comportamiento Agronómico	6
• Etapas de crecimiento	6
• Contenido nutricional del haba	8
2.2.2. Variable Independiente: Distancias de siembra.....	9
• Manejo del cultivo	9
- Preparación del terreno	9
- Selección de la semilla y preparación de la semilla	9
- Siembra	10
- Riego	10
- Fertilización.....	10
2.2.3. Unidad de Análisis: Cultivo de haba (<i>Vicia faba</i>).....	10
• Origen	10
• Taxonomía	11
• Morfología	11
- Cotiledones.....	11
- Embrión.....	11
- Raíz	12
- Tallo	12
- Hojas	12
- Flores.....	12
- Fruto	12
- Semillas.....	12
• Variedades	13
- Variedades utilizadas en la investigación	13
• Fenología	14

•	Requerimientos edafoclimáticos.....	14
-	Temperatura	14
-	Altitud	15
-	Radiación.....	15
-	Agua	15
-	Suelo.....	15
-	Control de plagas y enfermedades	16
-	Cosecha	18
	CAPITULO III HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	19
3.1.	HIPÓTESIS	19
3.2.	OBJETIVOS.....	19
3.2.1.	General	19
3.2.2.	Específicos	19
	CAPÍTULO IV MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1.	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO)	20
4.2.	CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	20
4.3.	EQUIPO Y MATERIALES	21
4.3.1.	Equipos	21
4.3.2.	Materiales.....	21
-	Materiales de Campo	21
-	Materiales de Oficina	21
-	Material vegetal.....	22
4.4.	FACTORES DE ESTUDIO	22
4.4.1.	Variedades de haba	22
4.4.2.	Distancias de siembra	22
4.5.	TRATAMIENTOS	22
4.5.1	Diseño esquema de campo.....	23
4.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
4.7.	VARIABLES DE LA RESPUESTA.....	24
4.7.1.	Manejo de las variables respuesta.....	24
•	Altura de planta.....	24

•	Peso de la producción por planta	24
•	Número de vainas por planta	24
•	Largo de la vaina.....	24
•	Peso de las vainas	25
•	Número de granos por vaina.....	25
•	Peso del grano.....	25
•	Largo del grano.....	25
•	Diámetro del grano	25
4.7.2.	Manejo del ensayo de campo.....	26
•	Labores pre-culturales.....	26
-	Obtención del terreno.....	26
-	Análisis del suelo	26
-	Preparación del terreno	27
-	Delimitación del terreno y diseño de sub parcelas.....	28
•	Labores culturales.....	29
-	Fertilización.....	29
-	Siembra	33
•	Labores culturales.....	34
-	Deshierba.....	34
-	Aporque.....	34
-	Riegos.....	34
-	Manejo de plagas y enfermedades	35
-	Cosecha	36
-	Post-Cosecha.....	36
4.8.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA	36
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSION		37
5.1.	Altura de la planta	37
5.2.	Peso producción/planta.....	47
5.3.	Número de vainas/planta	49
5.4.	Peso de las vainas	50
5.5.	Largo de las vainas	52

5.6. Número de granos/vaina.....	54
5.7. Peso de granos	57
5.8. Longitud de granos.....	60
5.9. Diámetro de granos.....	61
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	63
6.1. CONCLUSIONES.....	63
6.2. BIBLIOGRAFIA	65
6.3. ANEXOS.....	74
CAPÍTULO VII PROPUESTA.....	89
7.1. DATOS INFORMATIVOS.....	89
7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	89
7.3. JUSTIFICACIÓN.....	90
7.4. OBJETIVO	90
7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	90
7.6. FUNDAMENTACIÓN	91
7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	91
7.7.1. Manejo agronómico para el cultivo de haba (<i>Vicia faba</i>).....	91
• Labores pre-culturales.....	91
- Preparación del terreno	91
o Distancias de plantación.....	92
o Deshierba y limpieza manual del terrero	92
• Labores culturales.....	92
- Fertilización.....	92
- Siembra	92
- Aporque.....	93
- Riegos.....	93
- Manejo de plagas y enfermedades	93
- Cosecha	93
- Post-Cosecha.....	94
7.8. ADMINISTRACIÓN	94
7.9. PREVICIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	94

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CONTENIDO NUTRICIONAL DEL HABA.....	8
TABLA 2: TAXONOMÍA.....	11
TABLA 3: DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	23
TABLA 4: DATOS DE LOS BLOQUES DEL ENSAYO.....	23
TABLA 5: ANÁLISIS DEL SUELO	29
TABLA 6: INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO	29
TABLA 7: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DEPLANTA A LOS 15 DÍAS	38
TABLA 8: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS	39
TABLA 9: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DIAS	39
TABLA 10: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS	40
TABLA 11: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS	40
TABLA 12: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DIAS	41
TABLA 13: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DIAS	41
TABLA 14: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DIAS	42
TABLA 15: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DIAS	42
TABLA 16: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 105 DIAS	43
TABLA 17: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 105 DIAS.	44

TABLA 18: PRUEBA DE TUKEY AL 5% DENTRO V2 (Chaucha) EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 105 DIAS.	44
TABLA 19: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DIAS	45
TABLA 20: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DIAS.	46
TABLA 21: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 135 DIAS.	46
TABLA 22: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LAPRODUCCIÓN/PLANTA.....	48
TABLA 23: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS PARA LAVARIABLE PESO DE LA PRODUCCION/PLANTA	49
TABLA 24: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DEVAINAS/PLANTA.....	49
TABLA 25: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE NÚMERO DE VAINAS/PLANTA.....	50
TABLA 26: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LASVAINAS.....	51
TABLA 27: PRUEBA DE TUKEY AL 5% DENTRO V1 (MACHETE) EN LAVARIABLE PESO DE VAINAS	52
TABLA 28: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LARGO DE LASVAINAS.....	52
TABLA 29: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE LARGO DE VAINAS	53
TABLA 30: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE LARGO DE VAINAS	54
TABLA 31: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DEGRANOS/VAINA.	55
TABLA 32: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE NÚMERO DE GRANOS/VAINA	56

TABLA 33: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE NÚMERO DE GRANOS/VAINA	56
TABLA 34: PRUEBA DE TUKEY AL 5% DENTRO V1 (Machete) EN LAVARIABLE NÚMERO DE GRANOS/VAINA	57
TABLA 35: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE GRANOS.	58
TABLA 36: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LAVARIABLE PESO DE GRANOS.....	59
TABLA 37: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LAVARIABLE PESO DE GRANOS.....	60
TABLA 38: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DENTRO DE V1(Machete) EN LAVARIABLE PESO DE GRANOS.....	60
TABLA 39: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DEGRANOS.....	61
TABLA 40: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE GRANOS.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curva de crecimiento del cultivo de haba por variedades.	47
---	----

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

La presente investigación “Efecto de las distancias de siembra en tres variedades del cultivo de haba (*vicia faba*), bajo un sistema de agricultura limpia”, se realizó a campo abierto en la Granja experimental Docente “Querochaca” situada en el Cantón Cevallos, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

El cultivo de haba es una fuente de trabajo para muchos agricultores, es por eso que los objetivos de esta investigación fueron: determinar la variedad de haba (*Vicia faba*) que presente el mejor comportamiento agronómico en base a la producción, y determinar la distancia de siembra más adecuada considerando las características agronómicas especialmente de producción.

Para el establecimiento del cultivo de haba (*vicia faba*), se necesitó un terreno de 300 m², en donde se probaron tres distancias de siembra (1 m x 0.3 m; 0.8 m x 0.3 m; 0.6 m x 0.4 m) en tres variedades de haba (Machete, Chaucha y Huagraba) con tres repeticiones, obteniendo un total de 27 tratamientos.

Los resultados obtenidos fueron: para la altura de planta la mejor variedad fue la Chaucha con 1.86 m. La variedad Machete tuvo el mejor promedio en longitud de vainas con 12.7 cm con la distancia de siembra 1 m x 0.3 m (D1) y en el peso de las vainas con 16.74 g con la distancia de siembra 1 m x 0.3 m (D1). Para el número de granos por vaina, la variedad Huagraba obtuvo el mejor promedio con 2.81u con la distancia 1 m x 0.3 m, en peso de producción/planta con 725.39 g, en el peso de los granos un promedio de 4.02 g, en número de vainas/planta con 62.78 u y una altura de planta ideal de 1.50 m. La mejor distancia de siembra fue 1 m x 0.3 m (D1) debido a que aporta con los mejores rendimientos obtenidos en la variedad Huagraba y Chaucha.

PALABRAS CLAVE

Crecimiento indeterminado, macollamiento, valvas, tiempo térmico, tasa de desarrollo.

SUMMARY AND KEY WORDS

This research "Effect of planting distances in three varieties of bean crop (*Vicia faba*), under a system of clean agriculture" was held in the open field in the experimental Teaching Farm "Querochaca" located in Canton Cevallos, belonging the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Ambato.

The bean crop is a source of work for many farmers, that is why the objectives of this research were to determine the variety of bean (*Vicia faba*) to present the best agronomic performance based on production and determine the distance planting more appropriate considering the agronomic characteristics especially production.

For the bean (*Vicia faba*) crop establishment, will need a ground of 300 m², where three planting distances were tested (1m x 0.3 m 0.8 x 0.3 m 0.6 x 0.4 m) in three varieties of bean (Machete, Chaucha and Huagraba) with three repetitions, obtaining a total of 27 treatments.

The results were: for plant height was the best variety Chaucha with 1.86 m. The Machete variety had the highest average length of 12.7 cm pods with planting distance 1m x 0.3 m (D1) and weight of pods with 16.74 g with planting distance 1m x 0.3 m (D1). For the number of grains per pod, variety Huagraba had the best average with 2.81u with distance 1m x 0.3 m, weight / production plant with 725.39 g, weight of grains averaging 4.02 g, number of pods / plant with 62.78 uy ideal plant height of 1.50 m. The best planting distance was 1 mx 0.3 m (D1) because it contributes to better yields in the range Huagraba and Chaucha.

KEY WORDS

Indeterminate growth, tillering, valves, thermal time, rate of development.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2011), manifiesta que la siembra y producción del cultivo de haba (*Vicia faba*), involucra principalmente a los pequeños y medianos agricultores quienes aportan al país con una superficie ocupada de 8235 de hectáreas sembradas, mientras que las hectáreas cosechadas son de 7095 hectáreas de grano seco y tierno en país. De esta forma se puede comprobar que existe una notable baja en la producción del cultivo haba (*Vicia faba*) en estos últimos años debido a los datos estadísticos expuestos por el INEC (1994), en donde se registran cosechas de años atrás, para la producción de grano en tierno se registró una superficie cultivada de 13310 hectáreas, y para la producción de grano en seco una superficie cultivada de 7120 hectáreas, obteniendo cosechas para grano seco 5663,54 tm y para grano en tierno 13894,10 tm.

La producción de haba a nivel nacional se la realiza en diferentes provincias, cada provincia siembra tradicionalmente las mismas variedades, que difieren en preferencia de una provincia a otra. Orellana y De la Cadena (1985), manifiestan que las provincia que se encuentra en la producción de haba (*Vicia faba*) serían: Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Carchi y Cotopaxi, cultivando diferentes variedades como: chaucha, común, verde, machete, nuya, morada, michca, chuncheña, entre otros.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (1993), manifiesta que este cultivo es de mucha importancia nutricional tanto para la zona rural como urbana, por tener un contenido muy alto de proteína (9 % en tierno y 23 % en grano seco) y además por ser una fuente natural de nitrógeno, normalmente debido a los requerimientos edafo-climáticos del cultivo de haba (*Vicia faba*) se la siembra en provincias de la sierra, el consumo tradicional de este producto es en seco y tierno. En el Ecuador las últimas décadas han sido cruciales en forma negativa, debido a las pérdidas

de cultivares de haba (*Vicia faba*) y de extensiones de producción a nivel nacional, las causas más frecuentes serían la presencia de plagas y enfermedades, tanto foliares como radicales.

Una agricultura eficiente y productiva depende del manejo correcto que se le dan a los cultivos, para el cultivo de haba (*Vicia faba*) como para otros cultivos se requiere de un manejo que cumpla con las exigencias y necesidades del cultivo, principalmente en las primeras etapas que son las más importantes más importantes, aunque los métodos que se utilizan antes de la siembra determinan un establecimiento que puede ser adecuado o no para el futuro desarrollo del cultivo, entre una de esas labores se encuentran la densidad y las distancias de siembra. Según el INIAP (1993) la densidad de siembra recomendada para este cultivo es de 70 a 90 kg por hectárea, con un aproximado de 50 plantas del cultivo.

Esta investigación se realizó para los beneficios de la zona de Querochaca, con el fin de mejorar la producción de los pequeños y medianos agricultores dedicados a esta labor, según La Estrategia de Desarrollo Agropecuario del Cantón Quero (EDACQ) (2009, 2010), el sector agropecuario de Querochaca se ve afectado por diferentes causas, como son: el manejo inadecuado de los recursos naturales, la urbanización, un consumo desmedido de agroquímicos, cultivos convencionales, abandono del medio rural, etc. Esto está provocando una inestabilidad económica del sector volviéndolo una zona vulnerable, es por eso que el progreso tanto agropecuario como económico se ve limitado ante estas circunstancias.

En la presente investigación a campo abierto, se realizó la evaluación de la producción limpia del cultivo de haba (*Vicia faba*), utilizando tres distancias de siembra en tres variedades de haba, bajo las condiciones agroecológicas de la Granja Experimental docente Querochaca, del Cantón Cevallos.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según López y Garrido (2003), en una investigación sobre “La densidad de las plantas en el cultivo de habas”, señalan que la densidad de siembra que demostró obtener los mejores resultados fue de 60 plantas/m²; y que no afectó al número de granos/vaina ni al peso del grano, aunque varía el número de vainas/planta al aumentar la densidad.

Yáñez (2013), en su investigación “Evaluación del deshije y distancias de siembra en el cultivo de haba”, en las variedades Machete y Huagraba, señala que las distancias de siembra con mejores resultados en la altura de planta fueron de 0.90 m entre surcos y de 0.40 m entre plantas; aunque no influyó en el número de vainas, de granos/vaina, debido a la genética de cada variedad.

Aruta (2011), en su investigación sobre “Evaluación agronómica sobre densidades de siembra en habas (*Vicia faba*) de crecimiento determinado”, expone que las densidades de siembra con resultados significativos fueron de 40 y 20 plantas por m², obteniendo mayor número de vainas por planta.

Aldana (2010) en su publicación sobre “Producción comercial y de semilla de haba (*Vicia faba*)” expone que las distancias de siembra recomendadas son de 0.90 m entre surcos y de 0.40 m entre plantas, con una densidad de siembra de 60000 plantas/ha.

Morales, De la O & De la Cruz (2001), en su investigación sobre “Evaluación de cinco genotipos de haba (*Vicia faba*) con seis niveles de fósforo en Tecámac, México” menciona que al utilizar 3 variedades de haba, en donde 2 (San Pedro, Tlaltizapan) fueron liberadas por el Instituto Científico Agropecuario de México (ICAMEX) en comparación con la variedad del agricultor (Tinango), las 2 variedades con semilla de

calidad presentaron los mejores rendimientos, influenciando altamente en el rendimiento del grano, y en la altura a la primera vaina.

Herrera & Díaz (2004), en su investigación sobre “Caracteres morfológicos en la selección de semilla de haba en la Sierra Norte de Puebla”, manifiestan que los agricultores realizan una selección de caracteres de las semillas en especies *Vicia faba* y en cultivadas debido al manejo amplio en agro ecosistemas, además señalan que el 93% de los agricultores se enfocan en la sanidad de la semilla.

El INIAP (2008), en su publicación sobre “Guía técnica de cultivos: cultivo de haba”, menciona que las recomendaciones técnicas sobre el manejo del cultivo: época de siembra: septiembre a diciembre; densidad de siembra: 90 kg/ha; distancia entre surcos: 0.8 m; distancia entre plantas: 0.5m y semillas por golpe: 1-2

Rodríguez (s.f.), en su ensayo sobre “Densidad de siembra en el cultivo de haba Muchamiel y su efecto en la clorosis en cultivo ecológico”, señala que al centrarse en la precocidad del cultivo, una menor densidad de siembra es lo ideal, por el contrario para obtener una producción comercial una densidad de 5 semillas por golpe es lo mejor.

ICAMEX (2003), en su publicación sobre “El cultivo de haba variedad Diamante”, señala que para la siembra una cantidad adecuada de semilla para una hectárea va de 80 a 100 kilogramos, y una densidad de siembra de 62000 plantas/ha, colocando 2 semillas por golpe a 0.40 m de distancia entre plantas.

Pérez, Gonzales, Mora, Arriaga, Ramírez, Castañeda & Aquino (2014), en su investigación “Aplicación de métodos multivariados para identificar cultivares sobresalientes de haba para el estado de México”, manifiestan que los mejores lugares para idéntica los cultivares, variables y ambientes sobresalientes fueron San Nicolás Guadalupe y Metepec, y de los 36 cultivares los que presentaron las mejores características de producción fueron los cultivares 1, 5, 7 y 36.

La Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) (2013), “Crecimiento, captura de luz y componentes del rendimiento del haba” manifiesta que las densidades de siembra adecuadas lograron que en todas las fechas de

siembra el cultivo alcance el 95% de radiación fotosintética activa (PAR), y que las fechas tempranas (julio y agosto) son las que consiguen un mayor porcentaje de PAR.

Rojas, Díaz, Álvarez, Ocampo & Escalante (2012), en su investigación “Tecnología de la producción de haba y características socioeconómicas en Puebla y Tlaxcala”, señalan que la producción y manejo de la tecnología en el cultivo de haba son tradicionales, los campesinos emplean animales para algunas de sus labores y usan variedades locales.

García, Juárez, Montiel & Gómez (2012), en su investigación “Respuesta de haba (*Vicia faba*) sembrada en un suelo contaminado por diferentes concentraciones de cadmio” señalan que la concentración $p < 0.05$ correspondiente al testigo no tuvo resultados significativos. Los rangos de absorción fueron de 8.6-62.5 mg/kg, altamente tóxicas.

Santos (2000), en su investigación “Efecto de la inoculación y tres densidades de siembra sobre el rendimiento en grano del cultivo de haba (*Vicia faba*) con manejo orgánico”, señala que se obtiene un mejor rendimiento del cultivo al utilizar distancias de siembra entre plantas de 0.50 m con una densidad de 65400 plantas por hectárea, en donde se vio una influencia sobre la altura y el rendimiento en grano.

Roselló (2011), en su publicación “Legumbres de invierno en nuestro huerto”, señala que según el crecimiento en altura y biomasa de las plantas de haba (*Vicia faba*), las distancias de siembra más adecuadas son de 0.60 m entre surcos y 0.40 m entre plantas.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) (2011), en su investigación “Calidad de semilla de haba (*Vicia faba*) por clases, categorías y tamaños” manifiesta que las semillas de haba (*Vicia faba*) que tienen un tamaño grande presentan una menor velocidad de emergencia (VE), a diferencia de las semillas medianas que se demoraron menos en emerger.

Hernández (2013), en su investigación “Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor, en el cultivo de haba (*Vicia faba*), en Santa Martha de Cuba” señala que al usar Hormonagro mejora el rendimiento en un 5%, en cuanto a la abscisión floral el Byonzime presentó un 43.43% de resultados en la prevención de caída de flor.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2006), en su publicación “Calendario de cultivos América Latina y el Caribe”

menciona que la siembra del cultivo de haba (*Vicia faba*) debe realizarse en los meses agosto-diciembre, con una densidad de siembra de 70-100 kg/ha.

Lucero (2014), en su investigación “Determinación del efecto del elicitor ácido acetilsalicílico sobre el control de mancha de chocolate (*Botrytis fabae*) en el cultivo de haba (*Vicia faba*)” menciona que la enfermedad *Botrytis fabae* es muy agresiva, pero si existió un control, la mejor dosis 1.5ml/l de agua (testigo) aplicando cada 7 días.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (1988), en su manual técnico “Programa de investigación agrícola para la Subregión Andina” menciona que en el Ecuador se producen variedades de haba criollas Chaucha y Huagraba, con colores verde claro, y el tamaño de la semilla es de mediano a grande.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Variable dependiente: Comportamiento Agronómico

- **Etapas de crecimiento**

- **Germinación**

La semilla de haba absorbe el agua y empieza la división celular y las reacciones bioquímicas que liberan los micronutrientes que contienen los cotiledones, después emerge la radícula, la que le dará lugar a la raíz principal (Aldana, 2010).

- **Emergencia**

Cuando el 50 % de las plantas de haba han presentado sus primeras hojas a nivel del suelo (emergencia), el cultivo está en la fase de crecimiento (Aldana, 2010).

- **Formación de Primeras Hojas**

Las primeras hojas se forman desde las partes más bajas al nivel del suelo, cuando se han presentado el 50% está en esta fase (Aldana, 2010).

- **Formación de tallos y elongación de tallos**

Se forman de un rizoma llamado corona, este sostiene varios tallos, el número de tallos varía de acuerdo a la variedad de haba (*Vicia faba*). La elongación de tallos se da con el desarrollo y formación de los nudos y entrenudos. Los entrenudos se desarrollan y crecen debido a tejidos meristemáticos presentes en los nudos (Aldana, 2010).

- **Formación de flores**

Se originan desde la base del nudo, a partir del 5 nudo hasta el décimo o doceavo nudo, dura de 15 a 30 días (Aldana, 2010).

- **Formación de vainas**

Las vainas que forma el haba son lineales, compacta y se abren en dos partes que se llaman valvas. Cuando llega a la maduración el interior de la vaina cambia y se vuelve arrugada y coriácea entre las semillas (Aldana, 2010).

- **Formación de granos**

Las semillas se forman dentro de las vaina, su superficie es plana, tienen forma aplanada aunque varían, en cuanto al número de semillas por vaina y a sus colores estos varían de acuerdo a cada variedad de haba (Aldana, 2010).

- **Llenado de granos**

Inicia cuando el 50% de las plantas de haba comienzan a llenar la primera vaina, la vaina presentan abultamientos por el crecimiento de las semillas (Aldana, 2010).

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

Después de la maduración los granos pierden su pigmentación y su humedad llegando a un 15%, las vainas se secan y se tornan negras. Cuando el 50% de las plantas están maduras, están en esta etapa y los granos tienen el color de su variedad (Aldana, 2010).

- **Contenido nutricional del haba**

En la tabla 3, se detalla el valor nutricional por cada 100 gramos de producto comestible:

TABLA 1: CONTENIDO NUTRICIONAL DEL HABA

NUTRIENTES	UNIDAD	CANTIDAD/100g	Seco	Tierno
Carbohidratos	%		16	51
Proteínas	%		6	20
Calcio	mg	88		
Hierro	mg	5.8		
Fósforo	mg	146		
Vitamina C	mg	12		

Fuente: Fornés, J. (1983)

2.2.2. Variable Independiente: Distancias de siembra

- **Manejo del cultivo**

- **Preparación del terreno**

- **Arada, rastra y deshierba**

ICAMEX (2004), menciona que se debe arar a una profundidad de 25 a 30 cm de. Se debe realizar la rastra una o dos veces según el terreno.

El INIAP (1993), señala que la primera deshierba se realiza entre los 30 y 35 días después de la siembra y la segunda deshierba debería realizarse a los 60 días.

- **Distancias de siembra**

El INIAP (2008), menciona que la distancia recomendable a la cual se deben elaborar los surcos es de 80 cm.

Orellana y De la Cadena (1986), señalan que las distancias recomendables entre plantas o líneas van de 50 a 60 centímetros.

- **Selección de la semilla y preparación de la semilla**

Se debe seleccionar la semilla tomando en cuenta la sanidad de la semilla, la identidad genética con la variedad requerida, la uniformidad en la procedencia de la semilla, no adquirir semillas de 3 a 4 años de edad, el tamaño debe ser de mediano (Aldana, 2010). El Instituto Nacional de Innovación Agropecuarias y Forestal (INIAF) (1996), menciona la termoterapia es una técnica de desinfección de semillas, consiste en realizar una inmersión de las semillas en agua caliente, no hirviendo, durante de 3 a 5 minutos.

- **Siembra**

ICAMEX (2004), señala que la siembra del haba (*Vicia faba*) se realiza de forma manual, procurando colocar al fondo del agujero la semilla a tapa pie, sembrar las semilla a un costado del surco y a no más de 10 cm de profundidad.

- **Riego**

El INIAF (1996), menciona que para antes de la siembra es recomendable que el suelo este húmedo; para macollamiento debe darse un riego ligero; para floración y formación de vainas se necesitan grandes cantidades de agua ya que el cultivo demanda mucha agua; para el llenado de vainas son constantes, debido a la gran demanda de agua.

- **Fertilización**

El INIAP (2008), menciona que las recomendaciones generales son una aplicación con 35kg de N y 90kg de P₂O₅/ha.

Se deben aplicar solo 25 u de nitrógeno/ha a la hora de la siembra, 30 u en pos-floración (INIAP, 2003). Mientras que el INIAF (1996) señala que se puede incorporar hasta 200 qq de estiércol por hectárea.

2.2.3. Unidad de Análisis: Cultivo de haba (*Vicia faba*)

• **Origen**

En los años 6000 A.C. se habría dado su domesticación, justo en la época del periodo neolítico (Mera, 1999). En el siglo V antes de C. ya existían habas grandes de variedad mayor en la mesa de los romanos (Cubero, 1967).

- **Taxonomía**

TABLA 2: TAXONOMÍA

Reino:	Plantae
Subreino:	Viridaeplantae
División:	Tracheophyta
Subdivisión:	Spermatophytina
Infradivisión:	Angiospermae
Clase:	Magnoliopsida
Superorden:	Rosanae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	Vicia
Especies:	Vicia faba

Fuente: Conabio, A. (2012).

- **Morfología**

- **Cotiledones**

Son órganos de reserva cuya función es almacenar sustancias nutritivas como las proteínas, lípidos y carbohidratos que son vitales para el embrión (Goyoaga, 2005).

- **Embrión**

Posee un eje embrionario unido a los dos cotiledones, este eje embrionario tiene dos partes unidas entre sí: la parte que está por encima de los cotiledones se llama epicótilo, y la parte que se encuentra abajo de los cotiledones es el hipocótilo (Goyoaga, 2005).

- **Raíz**

Haqqe (1995), menciona que el cultivo de haba (*Vicia faba*) tiene una raíz pivotante, la raíz principal es profunda, vigorosa y lignificada.

- **Tallo**

ICAMEX (2004), menciona que el tallo tiene una altura de 0.5m a 2 m, es erecto, fuerte y muy rígido, de color verde y se ramifica desde las axilas de los cotiledones.

- **Hojas**

Orellana y de la Cadena. (1985), menciona que las hojas de haba (*Vicia faba*) son compuestas, tienen forma ovalada y son anchas; algunas de estas hojas presenta un tipo dientes en la punta y otras no los presentan.

- **Flores**

Están agrupadas de 2 a 12 racimos, con forma zigomorfa, presentan una corola dialipétala cuyo pétalo superior se denomina estandarte o vexilo, el cáliz está formado por 5 sépalos unidos y terminados en 5 lóbulos (Haqqe, 1995).

- **Fruto**

La vaina es flexible, compacta lineal y dehiscente, se abre en dos partes (valvas), su tamaño es de 5-10 cm, tiene de 8 o 10 semillas según la variedad (Díaz y Escalante, 2009). Mientras que Duc (1967), menciona que la vaina tiene forma cilíndrica, recta, curvada o alargada, también es gruesa y carnosa.

- **Semillas**

Las semillas del haba (*Vicia faba*) son de coloración verde, y una vaina puede tener de 2 hasta 9 semillas (Bascur, 1995).

- **Variedades**

- **Variedades utilizadas en la investigación**

- **Machete**

Esta variedad se desarrolla en aproximadamente 5 meses, su ciclo completo es de 6 meses, para la cosecha en verde dura un tiempo de 6 meses desde la siembra, y se demora 7,5 meses de vida comercial con una cosecha en seco (Oliva, 2011).

Las distancias de siembra recomendadas para sembrar esta variedad son de 0.90 m entre surcos y 0.40 m entre plantas, también se recomienda realizar una labor de deshije dejando a la planta solo con 6 macollos (Yáñez, 2013).

- **Chaucha**

Esta variedad se caracteriza por tener un color amarillo olivo, está distribuida en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua (Orellana y De la Cadena, 1985).

El Instituto Interamericano de Cooperación con la Agricultura (IICA) (1988), menciona que esta variedad se puede cultivar a 2800 hasta 3000 msnm de altura.

- **Huagraba**

El Instituto Interamericano de Cooperación con la Agricultura (IICA) (1989), menciona que esta variedad se puede cultivar a 2800 hasta 3000 msnm de altura.

Esta variedad se caracteriza por tener colores claros y un tamaño de grano grande (IICA, 1988).

El INIAP (1995), menciona que la variedad Huagraba es susceptible a la presencia de enfermedades como las pudriciones de la raíz y mancha de chocolate (*Botrytis fabae*).

- **Fenología**

La respuesta del cultivo a la temperatura “tiempo térmico”, es calculado como la suma de la temperatura media diaria por encima de una determinada temperatura basal, en donde la tasa de desarrollo es una función lineal de la temperatura, y cuando la temperatura es inferior o igual a la base, la tasa de desarrollo es nula (Nadal, 2000).

Wit, Brouwer & Vries (1970), mencionan que “la tasa de desarrollo”, es la inversa del tiempo entre la emergencia y la floración, el cultivar que tenga un largo tiempo entre la emergencia y la floración tendrá una tasa de desarrollo menor o pequeña.

Agung y McDonald (1998) señalan que hay alrededor de 17 a 19 días calendario de duración en entre la siembra y emergencia.

Ellis (1998) menciona que la temperatura óptima para el haba (*Vicia faba*) oscila entre 19.9 y 26.5 °C y la mejor temperatura para el proceso de floración estaría fluctuando entre 19.9 y 25.4 °C dependiendo de cada cultivar.

- **Requerimientos edafoclimáticos**

- **Temperatura**

Para la germinación la temperatura óptima es de 6°C, para la floración requiere una temperatura de 10 a 12 °C, para su fructificación y llenado de los granos requiere temperaturas de 12 a 18 °C (Ruiz, 2003).

El INIAP (2008) menciona que la temperatura óptima para el cultivo de hada (*Vicia faba*) es de 7°C hasta 14°C.

- **Altitud**

Este cultivo puede desarrollarse perfectamente a 3600 msnm (Ruiz, 2003).

El INIAP (2008) menciona que la altitud óptima para el cultivo de haba (*Vicia faba*) va desde los 2600 msnm hasta 3500 msnm.

- **Radiación**

La radiación es la fuente de energía por la cual ocurre el proceso de fotosíntesis, por lo su deficiencia afecta a diferentes factores que intervienen en el crecimiento de la planta, su exceso provoca que la producción de biomasa (Loomis y Connor, 2002).

- **Agua**

El INIAP (2008), menciona que el cultivo de haba (*Vicia faba*) necesita de 700 mm a 1000 mm de agua en el ciclo.

El ciclo cultivo de haba necesita de 700 mm a 1000 mm (Peralta, 1994).

- **Suelo**

El cultivo de haba (*Vicia faba*) se desarrolla perfectamente en suelos francos, arcillosos y con buen drenaje, con un pH: 5.5 a 7.5 (INIAP, 2008). Los suelos óptimos para este cultivo son los bien drenados, con un buen contenido de materia orgánica, alto contenido de calcio y fósforo (Nadal, 2004).

- **Control de plagas y enfermedades**

- o **Enfermedades**

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

Se presenta en condiciones donde existe alta precipitación, provoca manchas de color café chocolate en los tallos, hojas, flores y vainas, agravándose (lesiones necróticas). Se puede realizar un control cultural: usar semilla certificada, desinfectar la semilla, variedades resistentes, practicar la rotación de cultivos, utilizar una densidad de siembra adecuada, recoger y eliminar el material contaminado del campo (Fornés, 1983).

- . **Mancha concéntrica (*Alternaria alternata*)**

La planta presenta manchas con forma circular alternadamente, extendiéndose hacia los bordes de la hoja; provoca la muerte descendente de la planta, iniciando la caída de las hojas y la defoliación desde la parte alta de la planta hacia abajo. Se desarrolla en altas precipitaciones Se puede realizar un control cultural: usar semilla de calidad, variedades resistentes, desinfectar la semilla, no sembrar en suelos arcillosos, practicar la rotación de cultivos, eliminar material infestado del campo ya sean plantas infectadas o fuentes de inoculación de enfermedades (Fornés, 1983).

- . **Roya (*Uromyces sp*)**

Esta enfermedad se desarrolla en épocas con casi ninguna precipitación, atacando las hojas y los tallos de las plantas. El principal síntoma es la despigmentación de las hojas

en la parte superior, las hojas llegan a secarse y se caen Se debe realizar un control cultural: usar variedades resistentes, y semilla de calidad (Fornés, 1983).

. **Virus en la planta del haba**

Cuando los virus infectan las plantas de haba ya no se pueden realizar controles químicos, estas plantas ya no pueden llegar a formar vainas ni granos. Se transmiten por áfidos Se puede realizar un control integral: eliminar plantas con virus, usar semilla certificada, quemar plantas atípicas, control de insectos transmisores (Fornés, 1983).

. **Estrés**

El estrés puede ser ocasionado por cambios bruscos de clima, deficiencia de algún nutriente, ataque progresivo de plagas y enfermedades, niveles críticos de agua o exceso de agua, entre otros. Esto provoca que las defensas naturales del cultivo bajen, la planta se debilita, los procesos biológicos de la planta se reducen, la planta se vuelve más vulnerable al ataque de plagas y enfermedades. Se puede combatir el estrés con un aporte de vitaminas, aminoácidos, factores de crecimiento, entre otros (INIAF, 1996).

o **PLAGAS**

. **Pulgones negros (*Aphis fabae*)**

El cultivo de haba (*Vicia faba*) es atacada por pulgones negros y verdes. El daño directo es succionando la savia de las hojas tiernas. El daño indirecto es debido a la transmisión de virus. Se debe realizar controles como: eliminar las malezas y plantas ajenas al cultivo, una correcta nutrición del cultivo, realizar una adecuada preparación del suelo, un control con agentes vivos, el uso e instalación de trampas. Uso de bio-insecticidas (INIAF, 1996).

. **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Los daños son ocasionados por las larvas y los adultos, provocan amarillamiento y debilitamiento de las plantas afectadas, además es trasmisora de varios virus. El control preventivo es: no asociar al cultivo con plantas de la misma familia, recoger los escombros y eliminar malas hierbas, al finalizar el ciclo no se deben botar los brotes jóvenes ya que estos atraen al adulto (INIAF, 1996).

. **Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Las larvas y los adultos se alimentan desde el envés de las hojas, dejando a las hojas con aspectos necrosados, el daño indirecto es el más grave debido a la transmisión de virus. El control que se puede dar es: eliminar las malas hierbas del cultivo y sus alrededores, colocar trampas cromáticas de color azul, si es necesario y la plaga persiste se puede dar un control químico con plaguicidas de franja verde o azul (INIAF, 1996).

. **Minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*)**

Las adultas realizan sus puestas dentro de hojas jóvenes, en donde las larvas crecen dentro de las hojas y se alimentan del parénquima de estas. El control que se le puede dar es: eliminar las malas hierbas, si el cultivo está en invernadero e deben colocar mallas y bandas, colocar trampas cromáticas de color amarillo, se deben eliminar los órganos de la planta más afectados, se puede dar un control químico con plaguicidas amigables con el ambiente (INIAF, 1996).

- **Cosecha**

El INIAP (1993) menciona que se debe realizar la cosecha cuando el 70 % de las plantas estén en su madurez fisiológica, y una segunda cosecha 15 días después. Mientras que para cosecha en seco realiza cuando las vainas estén secas en la planta, se desgrana manualmente o mecánicamente.

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

La densidad de siembra influirá en el rendimiento del haba (*Vicia faba*).

3.2.OBJETIVOS

3.2.1. General

Evaluar la producción del cultivo de haba (*Vicia faba*), en las condiciones agroecológicas de la Granja Querochaca.

3.2.2. Específicos

- Determinar la variedad de haba (*Vicia faba*) que presente el mejor comportamiento agronómico en base a la producción.
- Determinar la distancia de siembra más adecuada considerando las características agronómicas especialmente de producción

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO)

Este ensayo se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato ubicada en la Granja Querochaca, en el cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua a 2980 msnm; sus coordenadas geográficas son 01° 21´ de latitud Sur y 78° 36´ de longitud Oeste.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

Este ensayo se realizó a campo abierto, en donde existen las siguientes características:

- Temperatura : tiene una temperatura de 13-15°C
- Precipitación: la precipitación media anual es de 410,8 mm. /año
- El suelo: es de origen volcánico, su textura es franco arenoso, tiene un pH de 6,5; el contenido de materia orgánica es de 4%.
- Plantaciones de la zona: frutales, ornamentales y hortícolas, entre otros.
- Cultivo anterior: cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

4.3. EQUIPO Y MATERIALES

4.3.1. Equipos

- * Balanza digital Rad wag

4.3.2. Materiales

- Materiales de Campo

- * Azadón
- * Rastrillo
- * Azadilla
- * Metro
- * Estacas
- * Piola
- * Botellas plásticas
- * Fundas plásticas
- * Costales
- * Palos
- * Tableros
- * Clavos
- * Martillo

- Materiales de Oficina

- * Lápiz
- * Computadora
- * Libros
- * Cuaderno
- * Cámara

- * Marcadores
- * Tijeras
- * Etiquetas
- * Cintas

- **Material vegetal**

- * 1.35 kg de habas variedad Machete
- * 1.35 kg de habas variedad Huagraba
- * 1.35 kg de habas variedad Chaucha

4.4. FACTORES DE ESTUDIO

4.4.1. Variedades de haba

- | | |
|------------|----|
| - Machete | V1 |
| - Chaucha | V2 |
| - Huagraba | V3 |

4.4.2. Distancias de siembra

- | | |
|-----------------|----|
| - 1 m x 0.3 m | D1 |
| - 0.6 m x 0.4 m | D2 |
| - 0.8 m x 0.3m | D3 |

4.5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos que se evaluaron fueron 3 variedades por 3 distancias de siembra

TABLA 3: DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

N°	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	V1D1	Variedad Machete + 1 m x 0.3 m
2	V1D2	Variedad Machete + 0.6 m x 0.4 m
3	V1D3	Variedad Machete + 0.8 m x 0.3m
4	V2D1	Variedad Chaucha + 1 m x 0.3 m
5	V2D2	Variedad Chaucha + 0.6 m x 0.4 m
6	V2D3	Variedad Chaucha + 0.8 m x 0.3m
7	V3D1	Variedad Huagraba + 1 m x 0.3 m
8	V3D2	Variedad Huagraba + 0.6 m x 0.4 m
9	V3D3	Variedad Huagraba + 0.8 m x 0.3m

4.5.1 Diseño esquema de campo

TABLA 4: DATOS DE LOS BLOQUES DEL ENSAYO

Datos	Dimensiones
Número de tratamientos	9 u
Largo del terreno	25 m
Ancho del terreno	12 m
Número de sub-parcelas	27 u
Largo de la sub-parcela	2 m
Ancho de la sub-parcela	3 m
Área neta del ensayo	162 m ²
Área de caminos	138 m ²

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con análisis grupal con tres repeticiones, y pruebas de Tukey al 5% para las fuentes de variación que resultarían significativas.

4.7. VARIABLES DE LA RESPUESTA

4.7.1. Manejo de las variables respuesta

- **Altura de planta**

Se midió la altura de las plantas cada 15 días después de la siembra, hasta los 135 días cuando el cultivo ha llegado a su madurez fisiológica.

- **Peso de la producción por planta**

Se realizó el pesaje individual de la producción obtenida por la cosecha de cada planta (10 plantas/tratamiento).

- **Número de vainas por planta**

Se realizó manualmente el conteo de las vainas después de la cosecha en verde, se contaron las vainas obtenidas de la cosecha por cada planta (10 plantas/tratamiento).

- **Largo de la vaina**

Se midió el largo de 10 vainas por cada planta (10 plantas/tratamiento) después realizada la cosecha en verde.

- **Peso de las vainas**

Se pesaron manualmente 10 vainas por cada planta (10 plantas/tratamiento) después de la cosecha en verde.

- **Número de granos por vaina**

Se desvainaron y se contaron manualmente los granos de 10 vainas por planta (10 plantas/tratamiento). Después de la cosecha.

- **Peso del grano**

Se pesaron los granos de 10 vainas por planta (10 plantas/tratamiento) después del desvaine.

- **Largo del grano**

Se realizó la medición del largo de los granos obtenidos de 10 vainas por cada planta (10 plantas/tratamiento) después del desvainado.

- **Diámetro del grano**

Se midió el diámetro de los granos obtenidos de 10 vainas por cada planta (10 plantas/tratamiento), después del desvaine.

4.7.2. Manejo del ensayo de campo

El manejo del cultivo de haba (*Vicia faba*) comprendió labores pre culturales y culturales hasta la post-cosecha.

- **Labores pre-culturales**

- **Obtención del terreno**

Se requirió un terreno con 300 m² de superficie, para el desarrollo del ensayo de campo “cultivo de haba (*Vicia faba*)”.

- **Análisis del suelo**

Se realizó el análisis del suelo, específicamente para saber el contenido nutricional del terreno. Para realizar este proceso de análisis del suelo, se llevó a cabo el respectivo muestreo mediante el método del zig zag. Este método consistió en dibujar en todo el terreno un zig zag significativo del se tomaron puntos referenciales de donde se tomó la muestra, obteniendo una mayor cobertura del muestreo en el terreno.

Se recolectó un kilogramo de muestra de suelo en una tarrina de plástico, se etiquetó la tarrina con los datos necesarios, se llevó la muestra al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

Los instrumentos y materiales que se necesitaron fueron:

- * Barreno
- * Pala
- * Tarrina de plástico
- * Balanza
- * Etiqueta
- * Esfero

- **Preparación del terreno**

Se realizaron diferentes labores para poder obtener un terreno apropiado para la siembra:

○ **Arada**

Se realizó una arada mecanizada, utilizando como medio un tractor, propiedad de la Facultad. Esta labor fue indispensable para aportar profundidad, mayor aireación, y control de algunas plagas y enfermedades en el terreno.

○ **Rastra**

Se realizó una rastra mecanizada con la ayuda de un tractor, complementado la labor del arado. Con esta labor se eliminaron los terrones del terreno, ayudándolo a mullirlo y dejarlo más suelo.

○ **Desinfección del suelo**

La desinfección del suelo, debido a que este ensayo se maneja bajo un sistema de producción limpia, se tomaron en cuenta los beneficios proporcionados por las labores de arada y rastra, como son: la aireación que permite controlar varias enfermedades producidas por hongos del suelo (anaerobios) y algunas plagas.

○ **Deshierba y limpieza manual**

Se realizó una deshierba manual de malezas para evitar focos de infección, así como una limpieza y descarte manual de ramas grandes, palos y piedras que pudiesen interferir con el correcto desarrollo del cultivo de haba (*Vicia faba*). Se observó una mínima presencia residuos vegetales, algunos de estos residuos se los dejó en el terreno debido a su aportación de materia orgánica, Para esta labor se necesitó de varios instrumentos como:

- * Azadilla
- * Rastrillo
- * Pala

○ **Nivelación del terreno**

El terreno designado para este ensayo, era bastante plano debido al mantenimiento realizado anteriormente (cultivos anteriores), sin embargo manualmente se lo niveló, utilizando como instrumentos:

- * Azadilla
- * Rastrillo
- * Piola
- * Estacas

- **Delimitación del terreno y diseño de sub parcelas**

Se plasmaron las dimensiones previamente realizadas y diseñadas. Se delimitó con una piola los 300 m² correspondiente a la parcela principal de las variedades, se midieron las 27 sub parcelas correspondientes a cada tratamiento, se delimitó cada sub parcela con una piola, posteriormente se señalaron y separaron por variedades en tres bloques. Para esta labor fueron necesarios diferentes instrumentos:

- * Flexómetro
- * Estacas
- * Combo
- * Piola
- * Libreta de capo
- * Esfero
- * Marcador negro
- * Estilete

- **Labores culturales**

- **Fertilización**

Antes de fertilizar, es necesario realizar un análisis del suelo:

TABLA 5: ANÁLISIS DEL SUELO

ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel
M.O.	%	4,0	A
N-TOTAL	%	37,3	A
P	meq/100g	36,8	A
K	meq/100g	0,8	A
Ca	meq/100g	8,3	A
Mg	meq/100g	2,8	A
Cu	Ppm	5,1	A
Fe	Ppm	53,2	A
Mn	Ppm	1,0	B
Zn	Ppm	3,1	M
Ca/Mg	meq/100g	2,9	O
Mg/K	meq/100g	3,4	O
Ca+Mg/K	meq/100g	13,5	O

Fuente: Laboratorio Universidad Técnica de Ambato (2015)

TABLA 6: INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO

INTERPRETACIÓN	
A	Alto
B	Bajo
M	Medio
O	Óptimo

Fuente: Laboratorio Universidad Técnica de Ambato (2015)

Obtenidos los resultados del análisis del suelo, se requirieron los datos sobre los requerimientos nutricionales del cultivo, el contenido nutricional del suelo, la eficiencia de los nutrientes y el contenido nutricional del abono orgánico Ecobonaza:

- **Requerimientos Nutricionales del cultivo de haba (*Vicia faba*)**

N = 180 kg

P₂O₅ = 50 kg

K₂O = 125 kg

- **Contenido Nutricional del Suelo**

N = 37 %

P = 36.8 ppm

K = 0,8 meq/100 g

- **Contenido Nutricional del Abono orgánico**

Eco Abonaza (dosis 3000kg/ha), presentación: sacos 23 kg

Fósforo (P): 1,5%

Calcio (Ca): 2,7%

Magnesio (Mg): 0,69%

Azufre (S): 0,47%

Boro (B): 62 ppm

Zinc (Zn): 1147 ppm

Cobre (Cu): 530 ppm

Hierro (Fe): 2674 ppm

Manganeso (Mn): 831 ppm

Materia Orgánica (M.O.): 73%

Humedad: 21%

pH: 6,5-7

Potasio (K): 2.87%

Nitrógeno (N): 1.7%

○ **Eficiencia de los nutrientes**

N = 60 %

P2O5 = 10 %

K2O = 50 %

○ **Cálculos**

* Cálculos, transformación del contenido nutricional del suelo a kg/ha (P2O5, N, K2O)

P: 36.8 ppm

$P = 36.8 \text{ ppm} \times 2.29 = 84.27 \text{ ppm P2O5}$

$84.27 \text{ ppm} \times 2 = \mathbf{168.5 \text{ kg/ha P2O5}}$

N = 37.3 %

$N = 37.3 \times 10000 = 373000 \text{ ppm}$

$N = 373000 \text{ ppm} \times 2 = \mathbf{746000 \text{ kg/ha N}}$

K = 0.8 meq/100g suelo

1 meq ----- 780 kg

0.8 -----x = 624 kg/ha K

$624 \text{ kg K} \times 1.2 = \mathbf{748.8 \text{ kg/ha K2O}}$

* Cálculos, transformación del contenido nutricional del abono de porcentaje a kg/ha.

P = 1.5% (0.015)

$P = 3000 \text{ kg abono} \times 0.015 = 45 \text{ kg/ha P} \times 2.29 = \mathbf{103.05 \text{ kg P2O5 /ha abono}}$

$$N = 1.7\% (0.017)$$

$$N = 3000 \text{ kg abono} \times 0.017 = \mathbf{51 \text{ kg N/ha abono}}$$

$$K = 2.87\% (0.0287)$$

$$K = 3000 \text{ kg abono} \times 0.0287 = 86.1 \text{ kg/ha} \times 1.2 = \mathbf{103.32 \text{ kg K}_2\text{O /ha abono}}$$

* Cálculos de las necesidades requeridas de nutrientes para la aplicación al cultivo:

Fórmula:

$$\text{Necesidad requerida} = \frac{\text{Requerimiento del cultivo}}{\text{Eficiencia del nutriente}} - (\text{análisis del suelo} + \text{contenido abono})$$

$$\text{Necesidad P}_2\text{O}_5 = \frac{50}{0.1} - (168.5 \text{ kg/ha} + 103.05 \text{ kg/ha}) = \mathbf{228.45 \text{ kg/ha}}$$

$$\text{Necesidad N} = \frac{180}{0.6} - (746000 \text{ kg/ha} + 51 \text{ kg/ha}) = \mathbf{-745994 \text{ no se necesita.}}$$

$$\text{Necesidad K}_2\text{O} = \frac{125}{0.5} - (748.8 \text{ kg/ha} + 103.32 \text{ kg/ha}) = \mathbf{-789.62 \text{ kg/ha no se necesita.}}$$

* Cálculos de la dosis de abono para el nutrimento requerido que necesita la planta:

$$103.05 \text{ kg/ha P}_2\text{O}_5 \text{ ----- } 3000 \text{ kg abono}$$

$$228.45 \text{ kg/ha P}_2\text{O}_5 \text{ ----- } \times \quad = \mathbf{6650.65 \text{ kg abono/ha}}$$

$$10000 \text{ m}^2 \text{ ----- } 6650.65 \text{ kg abono}$$

$$300 \text{ m}^2 \text{ ----- } \times \quad = \mathbf{199.51 \text{ kg abono/300 m}^2}$$

23 kg abono ----- 1 saco

199.51 kg abono ----- x = 8.67 ~~8.67~~ **sacos de abono Eco Abonaza**

* En los 300 m² se ocuparon 8.67 sacos de abono Eco Abonaza, se incorporó manualmente al terreno antes de la siembra, con la ayuda de un rastrillo y una pala.

- **Siembra**

o **Obtención de la semilla de haba**

Para este ensayo fueron necesarios 1.35 kg de semillas por cada variedad, su obtención fue en el mercado mayorista de Ambato, en donde se distribuyen semillas de diferentes cultivos y especies vegetales, las variedades fueron: Machete, Chaucha y Huagraba.

o **Selección de la semilla**

Se seleccionaron manualmente las semillas tomando en cuenta las características principales de calidad: limpias, sanas, buen tamaño, asegurando un buen desarrollo del cultivo y descartando las semillas dañadas.

o **Modo de siembra**

La siembra se realizó manualmente en el suelo húmedo, a las distancias determinadas para cada tratamiento, a 6 cm de profundidad del suelo, colocando las semillas a un costado del surco, se pusieron 2 semillas por golpe, y se tapó ligeramente con la tierra.

- **Labores culturales**

- **Deshierba**

La primera deshierba se realizó manualmente unos días después de la siembra, y se continuó realizando esta labor durante el desarrollo del cultivo, la floración y formación de vainas, y se continuó realizando oportunamente hasta finalizar el ciclo.

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Azadilla
- Rastrillo
- Tijeras de podar

- **Aporque**

Se realizaron 2 aporques en el ciclo, el primero fue un medio aporque a los 75 días después de la siembra, y el segundo fue un aporque realizado a los 90 días después de la siembra. Con esta actividad se ayudó al cultivo a tener una correcta dirección de crecimiento y se evitó. Para realizar esta labor se utilizó una azadilla.

- **Riegos**

Se usó el método gravitacional, la frecuencia de los riegos dependió de las condiciones climáticas, en ausencia de días de lluvia se realizaron riegos de 3 veces por semana, pero en los días más lluviosos no se realizó ningún riego, ya que el suelo constaba de suficiente humedad. Para esta labor se necesitó una azadilla.

- Manejo de plagas y enfermedades

En el cultivo de haba (*Vicia faba*), se observaron: mancha de chocolate, áfidos, trips, minadores, mosca blanca y estrés; se controló y manejó de la siguiente manera:

○ Control de prevención:

- * Todas las labores del cultivo como deshierbas, riegos, entre otros, se realizaron sin lastimar los órganos de las plantas, evitando heridas por donde se pudieran enfermar.
- * Los riegos fueron oportunos, evitando encharcamientos.
- * Se utilizó semilla sana, con esto se pudo prevenir enfermedades provenientes de la semilla.
- * Se fertilizó de acuerdo a la demanda del cultivo, la planta al estar bien nutrida, tiene muchas defensas para obtener mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades, también se ayuda a evitar el estrés.
- * Se eliminaron las malas hierbas de los alrededores del cultivo para prevenir y evitar que existan focos de infección.

○ Control químico

- * Al momento en que se observó la presencia de la mancha de chocolate (*Botrytis fabae*) y de plagas como trips, áfidos, mosca blanca y minadores, se procedió a eliminar manualmente los órganos afectados (hojas).
- * Al progresar la enfermedad mancha de chocolate, se fumigó con captan, un fungicida protectante ligeramente tóxico, su presentación es polvo mojable, la dosis que se empleó fue de 1,5g/lt.
- * Para trips, áfidos, mosca blanca y minador de la hoja que persistieron en el cultivo, se realizó el control con Dantotsu 50, un plaguicida de franja azul (ligeramente peligroso) su ingrediente activo es clothianidin. La dosis fue de 0,5 g/lt para mosca blanca y de 0,2 g/lt para las demás.

- **Control orgánico**

- * Para combatir el estrés de la planta, se aplicó Megafol un producto orgánico, está compuesto por aminoácidos, betaínas, vitaminas factores de crecimiento, la dosis fue de 2cc/lt.

- **Cosecha**

Se realizó la cosecha en verde cuando culminó su madurez fisiológica, La primera cuando el 70 % de las plantas tuvieron vainas maduras, y las siguientes cosechas dependieron de la variedad para poder culminar este proceso de cosecha. Se utilizaron sacos y fundas para la recolección, además de etiquetas para su registro como parte de cada tratamiento, además toda la cosecha se la recogió en sacos de lona.

- **Post-Cosecha**

Después de la cosecha se procedió con la realización y registro de todas las mediciones y pesajes correspondientes a cada variable respuesta.

4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

El programa estadístico utilizado en esta investigación, con el que se obtuvieron los resultados registrados fue INFOSTAT con su versión actualizada 16-06-2015. Se necesitó una base de datos fundamentados en los registros de datos de campo tomados en el transcurso de todo el ciclo del cultivo de haba (*Vicia faba*) para lo cual se utilizó el programa Excel 2010.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Altura de la planta

5.1.1. Altura a los 15 días

Tomando los datos de los anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9, se realizó el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días (tabla 7), en el cual se observan diferencias estadísticas significativas para las siguientes fuentes de variación: tratamientos (a los 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días); entre grupos (a los 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días), mientras que para las fuentes de variación dentro de V1 (Machete), dentro de V2 (Chaucha) y dentro de V3 (Huagraba) no existieron diferencias estadísticas.

TABLA 7: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DÍAS

F.V	GL	15 DÍAS		30 DÍAS		45 DÍAS		60 DÍAS	
		CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
BLOQUES	2	0.000054	0.92 NS	0.0004	0.63 NS	0.0011	1.09 NS	0.0033	1.92 NS
TRATAMIENTOS	8	0.000034	0.58 NS	0.0011	1.71 NS	0.0028	2.71 NS	0.01	7.11 *
ENTRE GRUPOS	2	0.000051	1.01 NS	0.0033	6.05 *	0.01	10.32 *	0.04	18.84 *
DENTRO V1	2	0.000053	0.26 NS	0.00015	0.28 NS	0.00021	0.29 NS	0.00015	0.09 NS
DENTRO V2	2	0.000052	2.44 NS	0.00081	2.68 NS	0.0013	1.15 NS	0.01	5.77 NS
DENTRO V3	2	0.0000093	0.14 NS	0.00011	0.11 NS	0.00018	0.14 NS	0.0016	0.59 NS
ERROR	16	0.0004		0.00055		0.001		0.0017	
Total	26								
		C.V.:18.28%		C.V.:9.36%		C.V.:9.70%		C.V.:8.36%	

CM	F	75 DÍAS		90 DÍAS		105 DÍAS		120 DÍAS		135 DÍAS	
		CM	F	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F
0.0037	1.02 NS	0.0039	0.41 NS	0.02	1.2 NS	0.0028	0.33 NS	0.0026	0.17 NS		
0.02	6.21 *	0.05	5.57 *	0.06	3.75 *	0.07	8.69 *	0.08	5.68 *		
0.08	24.99 **	0.19	21.37 **	0.2	11.4 *	0.28	38.83 **	0.32	28.56 **		
0.00048	0.21 NS	0.01	0.93 NS	0.02	0.69 NS	0.0019	0.31 NS	0.0035	0.45 NS		
0.01	1.95 NS	0.02	2.63 NS	0.03	6.81 *	0.01	1.87 NS	0.01	1.6 NS		
0.00034	0.06 NS	0.00085	0.06 NS	0.0014	0.09 NS	0.0026	0.23 NS	0.0013	0.05 NS		
0.0036		0.01		0.02		0.01		0.01			
		C.V.:8.77%		C.V.:10.30%		C.V.:10.99%		C.V.:6.09%		C.V.:7.16%	

Realizada la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días, se determinaron rangos de significación para las variables: tratamientos, entre grupos y dentro de la V2 (chaucha).

Para entre grupos a los 30 días se determinaron dos rangos de significación (tabla 8), en el primero se encuentra G2 (Grupo vr. Chaucha) con un promedio de 0.29 m; en el segundo rango se encuentran G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 0.26 m y G3

(Grupo var. Huagraba) con un promedio de 0.26 m. Esto significa que el grupo de la variedad Chaucha obtuvo una buena respuesta a las condiciones de Querochaca.

TABLA 8: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	0.29	A
G1 (Machete)	0.26	B
G3 (Huagraba)	0.26	B

Se determinaron dos rangos de significación para entre grupos a los 45 días (tabla 9), en el primero se encuentra G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 0.37 m; en el segundo se encuentran G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 0.32 m y G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 0.31 m respectivamente. El grupo de la variedad Chaucha fue el que obtuvo la mejor altura de planta como respuesta a una mejor influencia de las condiciones agroecológicas de Querochaca.

TABLA 9: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DIAS

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	0.37	A
G3 (Huagraba)	0.32	B
G1 (Machete)	0.31	B

Para entre grupos a los 60 días se determinaron dos rangos de significación (tabla 10), en el primero se encuentra el G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 0.57 m; en el segundo se encuentran el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 0.47 m y el G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 0.45 m. El grupo de la variedad Chaucha (G2) obtuvo el mejor promedio con respecto a los demás demostrando una mejor respuesta a las condiciones agroecológicas de Querochaca.

TABLA 10: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	0.57	A
G1 (Machete)	0.47	B
G3 (Huagraba)	0.45	B

Se determinaron tres rangos de significación para tratamientos a los 60 días (tabla 11), encontrándose en el primero el tratamiento V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 0.63 m, en el segundo se encuentran los tratamientos V2D3 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.55 m y V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 0.54 m; en el último rango se encuentra el tratamiento V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.48 m respectivamente. Esto significa que la variedad Chaucha tiene una mejor respuesta con la distancia 1 m x 0.8 m (V2D3), obteniendo la mayor altura respecto a los demás tratamientos.

TABLA 11: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS (m)	RANGO.
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	0.63	A
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	0.55	B
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	0.54	B
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	0.48	C

Para entre grupos a los 75 días se determinaron dos rangos de significación (tabla 12), en el primero se encuentra el G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 0.79 m; en el segundo se encuentran el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 0.65 m y G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 0.61 m respectivamente. El grupo de la variedad Chaucha (G2) fue el que obtuvo una mejor respuesta a las condiciones agronómicas de Querochaca.

TABLA 12: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DIAS

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	0.79	A
G1 (Machete)	0.65	B
G3 (Huagraba)	0.61	B

Se determinaron dos rangos de significación para tratamientos a los 75 días (tabla 13), en el primero se encuentra el tratamiento V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 0.85 m, en el segundo se encuentran los tratamientos V2D1 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 0.77 m, V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 0.76 m, V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.66 m, V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3m) con un promedio de 0.65 m, V1D2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 0.64 m, V3D3 (Huagraba a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 0.62 m, V3D1 (Huagraba a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.62 m, V3D2 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.60 m. Esto significa que el tratamiento V2D3 (Variedad Chaucha con la distancia 0.8 m x 0.3 m) es el que presenta un mejor comportamiento a las condiciones de Querochaca.

TABLA 13: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS (m)	RANGO.
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	0.85	A
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	0.77	B
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	0.76	B
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	0.66	B
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	0.65	B
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	0.64	B
V3D3 (Huagraba a 0.8m x 0.3m)	0.62	B
V3D1 (Huagraba a 1m x 0.3m)	0.62	B
V3D2 (Huagraba a 0.6m x 0.4m)	0.60	B

Para tratamientos a los 90 días se determinaron tres rangos (tabla 14), en el primer se encuentran los tratamientos: V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3m) con un promedio de 1.18 m, V2D1 (Chaucha a 1m x 0.8 m) con un promedio de 1.12m, V2D2 (Chaucha a 0.6 m

x 0.4m) con un promedio de 1.02m, V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.95 m, V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.92m; en el segundo se encuentran los tratamientos V1D2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 0.86 m y V3D3 (Huagraba a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 0.85 m; en el tercero se encuentran los tratamientos V3D1 (Huagraba a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 0.82 m y V3D2 (Huagraba a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 0.82 m. El tratamiento V2D3 obtuvo el mejor resultado, esto significa que la variedad Chaucha obtuvo una mejor respuesta a con la distancia de 0.8 m x 0.3 m a diferencia de los demás tratamientos.

TABLA 14: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS (m)	RANGO
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	1.18	A
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	1.12	A
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	1.02	A
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	0.95	A
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	0.92	A
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	0.86	B
V3D3 (Huagraba a 0.8m x 0.3m)	0.85	B
V3D1 (Huagraba a 1m x 0.3m)	0.82	C
V3D2 (Huagraba a 0.6m x 0.4m)	0.82	C

Para entre grupos a los 90 días se determinaron dos rangos de significación (tabla 15), en el primero se encuentra el G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 1.11 m; en el segundo se encuentran el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 0.91 m y G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 0.83 m respectivamente.

TABLA 15: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DIAS

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	1.11	A
G1 (Machete)	0.91	B
G3 (Huagraba)	0.83	B

Se determinaron dos rangos de significación para entre grupos a los 105 días (tabla 16), en el primero se encuentra el G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 1.36 m; en

el segundo se encuentran el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 1.18 m y G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 1.06 m respectivamente. Esto significa que el G2 (Grupo var. Chaucha) obtuvo el mayor crecimiento en altura debido a las características genéticas de la variedad.

TABLA 16: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 105 DIAS

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	1.36	A
G1 (Machete)	1.18	B
G3 (Huagraba)	1.06	B

Se determinaron dos rangos de significación para tratamientos a los 105 días (tabla 17), en el primero se encuentran: V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 1.46 m, V2D1 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 1.36 m, V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 1.26 m, V2D2 /Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) cn un promedio de 1.25 m, V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 1.19 m, V1D2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 1.08 m y V3D3 (Huagraba a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 1.08 m; en el segundo rango se encuentran V3D2 (Huagraba a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 1.05 m y V3D1 (Huagraba a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 1.04 m. Esto significa que el tratamiento V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) a pesar de obtener el valor promedio numérico más alto, estadísticamente es igual a 6 tratamientos con valores promedio del su mismo rango, estos tratamientos obtuvieron una mejor respuesta a diferencia de las demás.

TABLA 17: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 105 DIAS.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (m)	RANGO.
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	1.46	A
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	1.36	A
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	1.26	A
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	1.25	A
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	1.19	A
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	1.08	A
V3D3 (Huagraba a 0.8m x 0.3m)	1.08	A
V3D2 (Huagraba a 0.6m x 0.4m)	1.05	B
V3D1 (Huagraba a 1m x 0.3m)	1.04	B

Para grupos dentro de la V2 (Chaucha) se determinaron dos rangos de significación (tabla 18), en el primero se encuentra V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 1.46 m; en el segundo se encuentran V2D1 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 1.36 m y V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 1.25 m respectivamente. Dentro de la variedad Chaucha se obtuvo el mejor promedio en altura de la planta a una distancia de siembra de 0.8 m x 0.3 m, a diferencia de las demás distancias de siembra, esta distancia favoreció un mayor crecimiento en altura.

Se demostró que las distancias de siembra influyen en el crecimiento en altura de la planta de haba, concordando en parte con Yáñez (2013) quien a pesar menciona en su investigación “Deshije y distancias de siembra en haba (*Vicia faba*)”, que las distancias de siembra 0.9 m entre surcos y 0.4 m entre plantas fueron las mejores e influyen directamente en la altura de la planta.

TABLA 18: PRUEBA DE TUKEY AL 5% DENTRO V2 (Chaucha) EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 105 DIAS.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (m)	RANGO
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	1.46	A
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	1.36	A
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	1.25	B

Se determinaron dos rangos de significación para entre grupos a los 120 días (tabla 19), en el primero se encuentra el G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 1.67 m; en el segundo se encuentran el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 1.56 m y G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 1.32 m respectivamente. Las características genéticas propias de la Variedad Chaucha influyeron en la altura de planta, obteniendo la mayor altura a diferencia de los demás grupos.

TABLA 19: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DIAS

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	1.67	A
G1 (Machete)	1.56	B
G3 (Huagraba)	1.32	C

Se determinaron tres rangos de significación para tratamientos a los 120 días (tabla 20), en el primer rango se encuentran los tratamientos: V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 1.73 m, V2D1 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 1.65m, V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 1.61 m, V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 1.59 m, V1D2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 1.55 m y V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 1.55 m; en el segundo se encuentra V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 1.35 m; en el tercer rango se encuentran V3D1 (Huagraba a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 1.31 m y V3D3 (Huagraba a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 1.3 m respectivamente. Los tratamientos del primer rango obtuvieron la mejor respuesta en cuanto a altura de planta a diferencia de los demás tratamientos.

TABLA 20: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DIAS.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (m)	RANGO
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	1.73	A
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	1.65	A
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	1.61	A
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	1.59	A
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	1.55	A
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	1.55	A
V3D2 (Huagraba a 0.6m x 0.4m)	1.35	B
V3D1 (Huagraba a 1m x 0.3m)	1.31	C
V3D3 (Huagraba a 0.8m x 0.3m)	1.30	C

Para entre grupos a los 135 días se determinaron dos rangos de significación (tabla 21), en el primero se encuentra el G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 1.86 m; en el segundo se encuentran el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 1.76 m y G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 1.50 m respectivamente. El grupo de la variedad Chaucha (G2), obtuvo el mejor promedio en altura de la planta debido a la influencia de las características genéticas propias de la variedad.

IICA (1988) en el programa cooperativo de investigación agrícola para la Subregión Andina, menciona que la variedad Chaucha y Machete se desarrollan de manera óptima en zonas altas y frías a 2800 -3200 msnm de altitud; con esto se puede decir que las condiciones de la zona de Querochaca debido a que su altitud es adecuada, favorecen la respuesta de las características genéticas de las variedades, demostrando una influencia directa en la altura de la planta

TABLA 21: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 135 DIAS.

GRUPOS	MEDIAS (m)	RANGO
G2 (Chaucha)	1.86	A
G1 (Machete)	1.76	A
G3 (Huagraba)	1.50	B

Los promedios finales en altura de la planta fueron realizados solo por variedades, independientemente de los tratamientos aplicados, estos fueron: variedad Chaucha 1.86 m, variedad Machete 1.75 m y la variedad Huagraba con 1.40 m respectivamente (anexo 18). Se pudo demostrar numéricamente que en la altura final a los 135 días después de la siembra, la variedad Chaucha consiguió obtener la mayor altura de planta (figura 1), seguida por pocos centímetro de diferencia la variedad Machete, y con la altura más baja la variedad Huagraba.

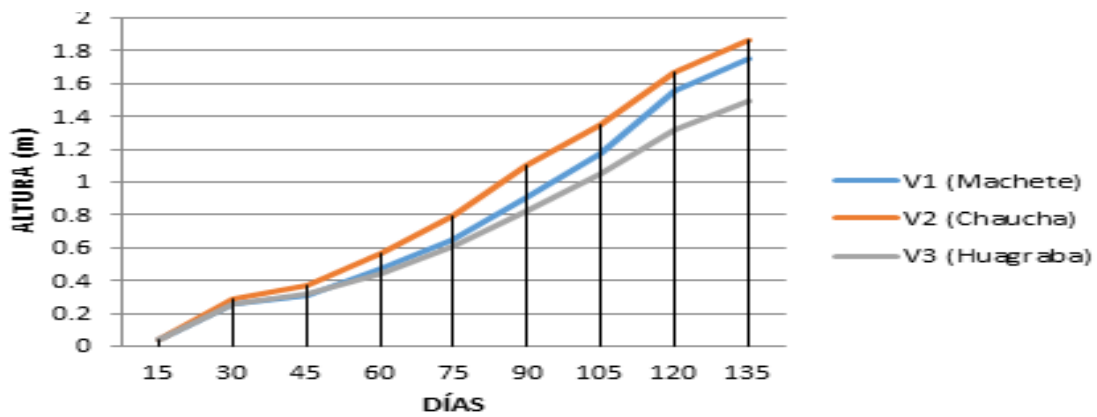


Figura 1: Curva de crecimiento del cultivo de haba por variedades.

5.2. Peso producción/planta

Se realizó el análisis de varianza respectivo para la variable peso de la producción/planta (tabla 22) con datos del anexo 10. Existieron diferencias estadísticas al 5% de significancia para la fuente de variación entre grupos, para las fuentes de variación tratamientos, V1 (Machete), V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba) no existió ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación fue del 14,48 %, demostrando una buena precisión experimental (Ferreira, 1996).

TABLA 22: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PRODUCCIÓN/PLANTA.

F.V.	SC	gl	CM	F
BLOQUES	67344.21	2	33672.10	4.08 NS
TRATAMIENTOS	179718.17	8	22464.77	2.72 NS
ENTRE GRUPOS	154081.56	2	77040.78	8.21 *
V1 (MACHETE)	2248.82	2	1124.41	0.07NS
V2 (CHAUCHA)	20153.24	2	10076.62	2.96 NS
V3 (HUAGRABA)	3234.55	2	1617.27	0.11 NS
Error	132110.86	16	8256.93	
Total	379173,23	26		

NS: No significativo

*: Significativo al 5%

C.V.: 14,48 %

Después de realizada la prueba de Tukey al 5%, para la variable peso de la producción/planta (tabla 23), se determinaron dos rangos de significación, en el primero el G3 (Grupo de var. Huagraba) con un promedio de 725.39 g, en el segundo el G1 (Grupo de var. Machete) con un promedio d 615.67 g y el G2 (Grupo de var. Chaucha) con un promedio de 541.49 g. El grupo de la variedad Huagraba (G3) obtuvo el mayor peso de producción, demostrando un mejor comportamiento a las condiciones de Querochaca.

Se puede decir que las características genéticas de la variedad Huagraba influyen positivamente en el peso de la producción/planta. Según IICA (1988) en el programa cooperativo de investigación agrícola para la Subregión Andina, señala que la variedad Huagraba tiene una adaptabilidad a las zonas altas y frías situadas a 2800 -3200 msnm, concordando en este rango de altitud la zona de Querochaca, lo que hace posible la respuesta positiva de las características genéticas de esta variedad a las condiciones propias del lugar.

TABLA 23: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS PARA LA VARIABLE PESO DE LA PRODUCCION/PLANTA

GRUPOS	MEDIAS (g)	RANGO
G3 (Huagraba)	725.39	A
G1 (Machete)	615.67	A
G2 (Chaucha)	541.49	B

5.3. Número de vainas/planta

Mediante el análisis de varianza para la variable número de vainas/planta (tabla 24) realizada con datos del anexo 11. Se pudo determinar que existieron diferencias estadísticas para la fuente de variación entre grupos; para las fuentes de variación tratamientos, V1 (Machete), V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba) no existió ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación fue del 12,36 %, este valor demuestra una buena precisión experimental (Ferreira, 1996).

TABLA 24: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE VAINAS/PLANTA.

F.V.	SC	gl	CM	F
BLOQUES	257.56	2	128.78	1.11 NS
TRATAMIENTOS	2170.67	8	271.33	2.34 NS
ENTRE GRUPOS	1608.22	2	804.11	7.21 *
V1 (MACHETE)	54.00	2	27.00	0.16 NS
V2 (CHAUCHA)	491.56	2	245.78	4.37 NS
V3 (HUAGRABA)	16.89	2	8.44	0.07 NS
Error	1856.44	16	116.03	
Total	4284,67	26		

NS: No significativo

*: Significativo al 5%

C.V.: 12,36 %

Después de realizada la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de vainas/planta (tabla 25), se determinaron dos rangos de significación, en el primero el G3 (Grupo de var. Huagraba) con un promedio de 62.78 u, en el segundo el G1 (Grupo de var. Machete) con un promedio d 54 u y el G2 (Grupo de var. Chaucha) con un promedio de 43.89 u. El grupo de la variedad Huagraba (G3) demostró obtener el mayor número de vainas por planta, como respuesta a un mejor comportamiento a las condiciones propias de Querochaca.

Cabe mencionar que el resultado positivo que demostró la Variedad Huagraba es atribuida a las características genéticas de la variedad que influyen directamente en el número de vainas/ planta. Según IICA (1988) en el “programa cooperativo de investigación agrícola para la Subregión Andina”, señala que la variedad Huagraba requiere una altitud óptima de 2800 -3200 msnm, aportando a una buena adaptabilidad de la planta a la zona, estando en este rango de altitud la zona de Querochaca, esto hace posible la respuesta positiva y manifestación de las características genéticas de esta variedad a las condiciones propias del lugar.

TABLA 25: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE VAINAS/PLANTA

GRUPOS	MEDIAS (u)	RANGO
G3 (Huagraba)	62.78	A
G1 (Machete)	54.00	B
G2 (Chaucha)	43.89	B

5.4. Peso de las vainas

El análisis de varianza realizada para la variable peso de vainas (tabla 26) con datos del anexo 12, determinó que existieron diferencias estadísticas al 5% de significación para Tratamientos dentro de V1 (Machete); para las fuentes de variación tratamientos, entre grupos, V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba) no existió ninguna diferencia estadística. El

coeficiente de variación fue del 14,50 %, demostrando una buena precisión experimental (Ferreira, 1996).

TABLA 26: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE LAS VAINAS.

F.V.	SC	gl	CM	F
BLOQUES	774.53	2	387.26	1.04 NS
TRATAMIENTOS	2873.94	8	359.24	0.96 NS
ENTRE GRUPOS	704.89	2	352.44	0.95 NS
V1 (MACHETE)	1.70	2	0.85	8.55 *
V2 (CHAUCHA)	2166.94	2	1083.47	0.97 NS
V3 (HUAGRABA)	0.41	2	0.20	0.37 NS
Error	5956.49	16	372.28	
Total	9604,96	26		

NS: No significativo

*: Significativo al 5%

C.V.: 14,50 %

Realizada la prueba de Tukey al 5% dentro de la V1 (Machete), para la variable peso de vainas (tabla 27), se determinaron dos rangos de significación, en el primero el tratamiento V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 16.74 g; en el segundo se encuentra el V1D2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 15.91 g y el V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 15.74 g. Se demostró que dentro de la var. Machete (V1) se obtuvo el mejor peso de vainas con la distancia de siembra 1 m x 0.3 m (D1) como respuesta a una mejor condición respecto a las demás.

Con esto se demuestra que la variedad Machete a esa distancia de siembra (1 m x 0.3 m) obtuvo la mejor influencia en el peso de vainas, como respuesta al comportamiento bajo las condiciones que se propiciaron en el lugar; así como Yáñez (2013) en su investigación “deshije y distancia de siembra en haba (*Vicia faba*)”, manifiesta que el peso y el largo de la vaina son influenciadas por las condiciones climáticas y agronómicas de la zona.

TABLA 27: PRUEBA DE TUKEY AL 5% DENTRO V1 (MACHETE) EN LA VARIABLE PESO DE VAINAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGO
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	16.74	A
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	15.91	B
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	15.74	B

5.5. Largo de las vainas

El análisis de varianza que se realizó para la variable largo de las vainas (tabla 28) con datos del anexo 13, demostró que existieron diferencias estadísticas al 5% de significación para la fuente de variación tratamientos, al 1% de significación para entre grupos; para las fuentes de variación: tratamientos dentro de V1 (Machete), V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba) no existió ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación fue de 4,51%, este valor demostró una óptima precisión experimental (Ferreira, 1996).

TABLA 28: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LARGO DE LAS VAINAS.

F.V.	SC	gl	CM	F
BLOQUES	0.65	2	0.33	1.18 NS
TRATAMIENTOS	16.81	8	2.10	7.55 *
ENTRE GRUPOS	15.03	2	7.51	26.17 **
V1 (MACHETE)	1.31	2	0.65	1.84 NS
V2 (CHAUCHA)	0.42	2	0.21	0.62 NS
V3 (HUAGRABA)	0.05	2	0.03	0.17 NS
Error	4.45	16	0.28	
Total	21,92	26		

NS: No significativo

*: Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

C.V.: 4,51%

La prueba de Tukey al 5%, realizada para tratamientos en la variable largo de vainas (tabla 29), se determinó tres rangos de significación, el primero correspondiente al tratamiento V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 13.07 cm y V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 12.85 cm; en el segundo se encuentran: V3D1 (Huagraba a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 12.48 cm, V3D3 (Huagraba a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 12.36 cm, V3D2 (Huagraba a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 12.30 cm, V1D2 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 12.17 cm y V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3m) con un promedio de 11.28 cm; en el tercero el V2D1 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 10.90 cm y V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 10.76 cm respectivamente. Esto demuestra que la variedad Machete a una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1) y a 0.8 m x 0.3 m (D3) presenta el mejor comportamiento bajo las condiciones existentes en Querochaca a diferencia de los demás tratamientos.

Se demuestra que la variedad Huagraba tuvo la mejor influencia en el largo de las vainas a una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m y a 0.8 m x 0.3 m, como respuesta al mayor espacio que se propicia, como Yáñez (2013) en su investigación “deshije y distancia de siembra en haba (*Vicia faba*)”, manifiesta que las distancias de siembra influyen en el largo de las vainas así como las condiciones climáticas de la zona.

TABLA 29: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LARGO DE VAINAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS (cm)	RANGO
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	13.07	A
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	12.85	A
V3D1 (Huagraba a 1m x 0.3m)	12.48	B
V3D3 (Huagraba a 0.8m x 0.3m)	12.36	B
V3D2 (Huagraba a 0.6m x 0.4m)	12.30	B
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	12.17	B
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	11.28	B
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	10.90	C
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	10.76	C

Realizada la prueba de Tukey al 5 %, para entre grupos en la variable largo de vainas (tabla 30), se determinaron dos rangos de significación, en el primero el G1 (Grupo var.

Machete) con un promedio de 12.70 cm y G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 12.38 cm; en el segundo rango el G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 10.98 cm respectivamente. El grupo de la variedad Machete y Huagraba presentaron el mejor promedio en largo de vainas con valores estadísticamente iguales.

Se demuestra que el grupo de las variedades Machete y Huagraba tuvieron la mejor influencia en el largo de las vainas, como respuesta a la manifestación de las características genéticas de la variedad, IICA (1988) en el “programa cooperativo de investigación agrícola para la Subregión Andina”, menciona que la variedad Huagraba y Machete se desarrollan de manera óptima a 2800 -3200 msnm de altitud; con esto se puede decir que las condiciones de la zona de Querochaca debido a que su altitud es adecuada, favorecen la respuesta de las características genéticas de las variedades.

TABLA 30: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE LARGO DE VAINAS

GRUPOS	MEDIAS (cm)	RANGO
G1 (Machete)	12.70	A
G3 (Huagraba)	12.38	A
G2 (Chaucha)	10.98	B

5.6. Número de granos/vaina

Se realizó el análisis de varianza para la variable número de granos/vaina (tabla 31) con datos del anexo 14. Existieron diferencias estadísticas al 5% de significación para la fuente de variación tratamientos, entre grupos y tratamientos dentro de V1 (Machete); para las fuentes de variación tratamientos dentro de V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba) no existió ninguna diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación fue del 4,4 %, demostrando óptima precisión experimental (Ferreira, 1996).

TABLA 31: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS/VAINA.

F.V.	SC	gl	CM	F	
BLOQUES	0.09	2	0.04	3.68	NS
TRATAMIENTOS	1.18	8	0.15	12.65	*
ENTRE GRUPOS	0.70	2	0.35	11.07	*
V1 (MACHETE)	0.35	2	0.17	9.18	*
V2 (CHAUCHA)	0.06	2	0.03	2.77	NS
V3 (HUAGRABA)	0.08	2	0.04	2.44	NS
Error	0.19	16	0.01		
Total	1,45	26			

NS: No significativo

*: Significativo al 5%

C.V.: 4,4 %

Realizada la prueba de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable número de granos/vaina (tabla 32), se determinaron cuatro rangos de significación, el primero correspondiente al tratamiento V3D1 (Huagraba a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 2.81 u; en el segundo el V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 2.63 u, V3D2 (Huagraba a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 2.63 u y V3D3 (Huagraba a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 2.60 u; en el tercero los tratamientos V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 2.38 u, V2D1 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 2.36 u y V1D2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 2.30 u; en el cuarto el tratamiento V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 2.20 u y V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 2.17 u respectivamente. El mejor tratamiento se dio con la variedad Huagraba a una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1), obteniendo una mejor respuesta a las condiciones de Querochaca.

Se demuestra que la distancia de siembra 1 m x 0.3 m influye en el número de granos/vaina en la variedad Huagraba, Según López y Garrido (2003) basados en su investigación “la densidad de siembra en el cultivo de haba (*Vicia faba*)”, la densidad de siembra que está dada por las distancias de siembra, afectan al número de vainas por planta y número de granos/vaina recomendando 60 plantas m².

TABLA 32: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS/VAINA

TRATAMIENTOS	MEDIAS (u)	RANGO
V3D1 (Huagraba a 1m x 0.3m)	2.81	A
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	2.63	B
V3D2 (Huagraba a 0.6m x 0.4m)	2.63	B
V3D3 (Huagraba a 0.8m x 0.3m)	2.60	B
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	2.38	C
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	2.36	C
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	2.30	C
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	2.20	D
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	2.17	D

Realizada la prueba de Tukey al 5%, para entre grupos en la variable número de granos/vaina (tabla 33), se determinaron dos rangos de significación, en el primero se encuentra el G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 2.68 u; en el segundo el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 2.37 u y G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 2.32 u respectivamente. El grupo de la variedad Huagraba obtuvo el mejor resultado en el número de granos/vaina al obtener una mejor respuesta a las condiciones de Querochaca.

Las características genéticas propias de la variedad Huagraba influenciaron el número de granos por vaina obteniendo el mejor promedio respecto a las demás, según IICA (1988), en el “programa cooperativo de investigación agrícola para la Sub región Andina”, señala que la variedad Chaucha tiene mejor adaptabilidad en zonas altas y frías a 2800 -3200 msnm de altitud, y debido a que la zona de Querochaca es apropiada para la variedad Huagraba, ayuda a que el cultivo pueda manifestar de manera óptimas las características genéticas propias de su variedad.

TABLA 33: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS/VAINA

GRUPOS	MEDIAS (u)	RANGO
G3 (Huagraba)	2.68	A
G1 (Machete)	2.37	B
G2 (Chaucha)	2.32	B

Realizada la prueba de Tukey al 5%, para entre tratamientos dentro de la V1 (Machete) en la variable número de granos/vaina (tabla 34), se determinaron dos rangos de significación, en el primero se encuentra el VID1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 2.63 u; en el segundo los tratamientos VID2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 2.30 u y VID3 (Machete a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 2.17 u respectivamente. En la variedad Machete el mejor resultado se obtuvo con la distancia de siembra 1 m x 0.3 m, respondiendo de mejor manera a las condiciones que propicia esta distancia de siembra.

Se demostró que las distancias 1 m entre surcos y 0.3 m entre plantas, influenciaron de mejor manera en el número de granos/vaina en la variedad Machete, debido al espacio amplio que permite una menor competencia entre plantas por nutrientes, menor presencia de plagas y enfermedades, mejor aireación del follaje. Yáñez (2013) quien menciona en su investigación “Deshije y distancias de siembra en haba (*Vicia faba*)”, que las distancias de siembra 0.9 m entre surcos y 0.4 m entre plantas, influyen en la altura de la planta y en el número de granos/vaina en las variedades Huagraba y Machete.

TABLA 34: PRUEBA DE TUKEY AL 5% DENTRO V1 (Machete) EN LA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS/VAINA

TRATAMIENTOS	MEDIAS (u)	RANGO
VID1 (Machete a 1m x 0.3m)	2.63	A
VID2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	2.30	B
VID3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	2.17	B

5.7. Peso de granos

El análisis de varianza para la variable peso de granos (tabla 35) realizado con los datos del anexo 15, se determinó que existió diferencias estadísticas al 5% para la fuente de variación tratamientos, entre grupos y tratamientos dentro de V1 (Machete); mientras que para tratamientos dentro de V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba) no existió ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación fue del 6,57 %, demostrando una óptima precisión experimental, (Ferreira, 1996).

TABLA 35: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE GRANOS.

F.V.	SC	gl	CM	F
BLOQUES	0.09	2	0.04	0.71 NS
TRATAMIENTOS	2.68	8	0.33	5.55 *
ENTRE GRUPOS	2.22	2	1.11	17.71 *
V1 (MACHATE)	0.23	2	0.12	5.70 *
V2 (CHAUCHA)	0.12	2	0.06	0.59 NS
V3 (HUAGRABA)	0.10	2	0.05	0.98 NS
Error	0.97	16	0.06	
Total	3,73	26		

NS: No significativo

*: Significativo al 5%

C.V.: 6,57 %

Llevada a acabo la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de granos (tabla 36), se determinaron tres rangos de significación, en el primer rango se encuentran los tratamientos V3D2 (Huagraba a 0.6 m x0.4 m) con un promedio de 4.17 g y V3D1 (Huagraba a 1 m x0.3 m) con un promedio de 3.95 g; en el segundo los tratamientos, V3D3 (Huagraba a 0.8 m x0.3 m) con un promedio de 3.94 g, V2D1 (Chaucha a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 3.92 cm, V2D3 (Chaucha a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 3.86 g, V2D2 (Chaucha a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 3.65 g y V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 3.56 g; en el tercero los tratamientos V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3m) con un promedio de 3.26 g y V1D2 (Machete a 0.6 m x0.4 m) con un promedio de 3.19 g respectivamente. Esto significa que la variedad Huagraba a una distancia de siembra de 0.6 m x 0.4 m y 1 m x 0.3 m obtuvo una mejor influencia en el peso de los granos a diferencia de los demás tratamientos.

Se demostró que la influencia que presenta la Huagraba se debe solamente a las condiciones agronómicas que propician las distancias de siembra 0.6 m x 0.4 m y 1 m x0.3 m, así como Yáñez (2013) en su investigación “Deshije y distancias de siembra en

haba (*Vicia faba*)” señala que para algunas características del grano, las distancias de siembra influyen directamente.

TABLA 36: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE GRANOS

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGO
V3D2 (Huagraba a 0.6m x 0.4m)	4.17	A
V3D1 (Huagraba a 1m x 0.3m)	3.95	A
V3D3 (Huagraba a 0.8m x 0.3m)	3.94	B
V2D1 (Chaucha a 1m x 0.3m)	3.92	B
V2D3 (Chaucha a 0.8m x 0.3m)	3.86	B
V2D2 (Chaucha a 0.6m x 0.4m)	3.65	B
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	3.56	B
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	3.26	C
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	3.19	C

Realizada la prueba de Tukey al 5% para entre grupos en la variable peso de granos (tabla 37), se determinaron dos rangos de significación, en el primer rango se encuentran los grupos G3 (Grupo var. Huagraba) con un promedio de 4.02 g y G2 (Grupo var. Chaucha) con un promedio de 3.81 g; en el segundo el G1 (Grupo var. Machete) con un promedio de 3.34 g respectivamente. El grupo de la variedad Huagraba (G3) y Chaucha (G2) obtuvieron el mejor peso de granos a diferencia de los demás, lo que significa que existió una mejor respuesta de estas variedades bajo las condiciones de Querochaca.

Se demostró que las características genéticas de las variedades Huagraba y Chaucha influenciaron el peso de los granos; concordando con IICA (1988) en el “programa cooperativo de investigación agrícola para la Subregión Andina”, menciona que la variedad Chaucha y Huagraba se desarrollan de manera óptima en zonas altas y frías a 2800 -3200 msnm de altitud; comprobando que las condiciones de la zona de Querochaca debido a que su altitud es adecuada, favorecen la respuesta de las características genéticas de las variedades.

TABLA 37: PRUEBA DE TUKEY AL 5% ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE PESO DE GRANOS

GRUPOS	MEDIAS (g)	RANGO
G3 (Huagraba)	4.02	A
G2 (Chaucha)	3.81	A
G1 (Machete)	3.34	B

Después de realizada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos dentro de la variedad V1 (Machete) en la variable peso de granos (tabla 38), se determinaron dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra el tratamiento V1D1 (Machete a 1 m x 0.3 m) con un promedio de 3.56 g; en el segundo el V1D3 (Machete a 0.8 m x 0.3 m) con un promedio de 3.26 g y V1D2 (Machete a 0.6 m x 0.4 m) con un promedio de 3.19 g respectivamente. La variedad Machete (V1) a una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m obtiene el mejor peso de granos a diferencia de los demás tratamientos, debido a que existió una mejor respuesta de esta variedad bajo las condiciones de Querochaca.

Se comprueba que la variedad Machete se ve influenciada por una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1) obteniendo un buen promedio en peso de granos. Según López y Garrido (2003) basados en su investigación “la densidad de siembra en el cultivo de haba (*Vicia faba*)”, la densidad de siembra que está dada por las distancias de siembra, y afectan al número de vainas y por planta y al peso de los granos recomendando 60 plantas m².

TABLA 38: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DENTRO DE V1(Machete) EN LA VARIABLE PESO DE GRANOS

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGO
V1D1 (Machete a 1m x 0.3m)	3.56	A
V1D3 (Machete a 0.8m x 0.3m)	3.26	B
V1D2 (Machete a 0.6m x 0.4m)	3.19	B

5.8. Longitud de granos

Con los datos del anexo 16, se realizó el análisis de varianza para la variable longitud de granos (tabla 39). No existieron diferencias estadísticas significativas para ninguna

fuente de variación: tratamientos, entre grupos, tratamientos dentro de V1 (machete), V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba). El coeficiente fue de 3,27 %, demostrando una óptima precisión experimental (Ferreira, 1996).

TABLA 39: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE GRANOS.

F.V.	SC	gl	CM	F	
BLOQUES	0.0013	2	0.00065	0.04	NS
TRATAMIENTOS	0.18	8	0.02	1.36	NS
ENTRE GRUPOS	0.0044	2	0.0022	0.12	NS
V1 (MACHETE)	0.11	2	0.06	5.15	NS
V2 (CHAUCHA)	0.06	2	0.03	1.36	NS
V3 (HUAGRABA)	0.01	2	0.0044	0.34	NS
Error	0.26	16	0.02		
Total	0,44	26			

NS: No significativo

C.V.: 3,27 %

5.9. Diámetro de granos

Se realizó con los datos del anexo 17, el análisis de varianza para la variable diámetro de granos (tabla 40). Se determinó que no existieron diferencias estadísticas para ninguna de las fuentes de variación: tratamientos, entre grupos, tratamientos dentro de V1 (machete), V2 (Chaucha) y V3 (Huagraba). El coeficiente de variación fue del 2,23 %, este valor demuestra una óptima precisión experimental (Ferreira, 1996).

TABLA 40: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE GRANOS.

F.V.	SC	gl	CM	F
BLOQUES	0.05	2	0.02	5.53 NS
TRATAMIENTOS	0.04	8	0.01	1.20 NS
ENTRE GRUPOS	0.02	2	0.01	1.47 NS
V1 (MACHETE)	0.0038	2	0.0019	1.04 NS
V2 (CHAUCHA)	0.01	2	0.005	0.69 NS
V3 (HUAGRABA)	0.01	2	0.0049	0.50 NS
Error	0.07	16	0.0042	
Total	0,15	26		

NS: No significativo

C.V.: 2,23 %

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

En cuanto a la altura de la planta, El grupo de la variedad Chaucha (G2) fue la que presentó el mayor crecimiento en altura a lo largo del ciclo del cultivo de haba (*Vicia faba*), las diferencias estadísticas se presentaron a partir de los 30 hasta los 135 días, en donde se registró una altura de 0.29 m, seguida de los grupos de las variedades Huagraba (G3) con 0.26 m y la variedad Machete (G1) con 0.26 m. A los 45 días presenta un crecimiento de 0,37 m seguida por la variedad Huagraba con 0.32 m y Machete con 0.31 m. A los 60 días registra un crecimiento de 0.57 m seguida por las variedades Machete con 0.47 m y Huagraba con 0.45 m. Para los 75 días registra 0.79 m de altura mientras las variedades Machete 0.65 m y Huagraba 0.71 m. A los 90 días llega a una altura de 1.11m de altura segunda por las variedades Machete con 0.91 m y Huagraba con 0.83 m. A los 105 días registra una altura de 1.36 a diferencia de las variedades Machete con 1.18 m y Huagraba con 1.06. A los 120 días registra un crecimiento de 1.67 m seguida por las variedades Machete con 1.56 m y Huagraba con 1.32 m. Finalmente el grupo de la variedad Chaucha culmina a los 135 días con una altura total promedio de 1.86 m, siendo este el mayor crecimiento en altura de la planta a diferencia de los grupos de las variedades Machete con 1.76 m y Huagraba 1.50 m. De los tratamientos aplicados se obtuvieron diferencias significativas a partir de los 60 hasta 135 días, el mejor resultado a los 60 días lo obtuvo la variedad Chaucha (V1) con la distancia de siembra 0.8 m x 0.3 m (D3) registrando una altura de planta de 0.63 m, el tratamiento con el que se consiguió el menor valor promedio fue la variedad Huagraba (V3) con la distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1); A los 135 días la variedad Chaucha (V1) con la distancia de siembra 0.8 m x 0.3 m (D3) registra 1.92 m, mientras el tratamiento con el que se consiguió el

menor valor promedio fue la variedad Huagraba (V3) con la distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1) registrando 1.47 m de altura. Cabe mencionar que para los tratamientos aplicados dentro de cada variedad solo se observaron diferencias estadísticas dentro de la variedad Chaucha (V2) a los 105 días obteniendo el mejor valor con la distancia de siembra 0.8 m x 0.3 m (D3) con un promedio de 1.46 m, consiguiendo el valor más bajo con la distancia de siembra 0.6 m x 0.4 m (D2) con un promedio de 1.25 m.

En referencia al peso de la producción por planta las diferencias estadísticas se observaron en la variable entre grupos, siendo el grupo de la variedad Huagraba (G3) el de mejor resultado con un promedio de 725.39 g, seguida por el grupo de la variedad Machete (G1) con un promedio de 615.67 g y el menor promedio se obtuvo con el grupo de la variedad Chaucha (G2) con un valor de 541.49 g.

Por otra parte para la variable número de vainas/planta, las diferencias estadísticas se manifestaron solamente en la variable entre grupos, el grupo de la variedad Huagraba (G3) registro el mejor resultado con un promedio de 62.78 u, seguida del grupo de la variedad Machete (G1) con un promedio de 54 u, mientras que el valor más bajo fue el del grupo de la variedad Chaucha con un promedio de 43.89 u.

Para peso de las vainas, solo existieron diferencias estadísticas en tratamientos dentro de la variedad Machete (V1), el mejor resultado se obtuvo con la distancia de siembra 1 m x 0.3 m (D1) con un promedio de 16.74 g, seguida por las distancias de siembra 0.6 m x 0.4 (D2) con un promedio de 15.91 g y 0.8 m x 0.3 m (D3) con un promedio de 15.74. Con respecto al largo de las vainas el mejor tratamiento fue con la variedad Machete (V1) a una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1) con un promedio de 13.07 cm, el tratamiento que obtuvo el menor resultando fue con la variedad Chaucha (V2) a una distancia de 0.6 m x 0.4 m (D2) con un promedio de 10.76 cm; mientras que el grupo que obtuvo el mejor resultado fue el grupo de la variedad Machete (V1) con un promedio de 12.70 cm y el menor resultado lo registra el grupo de la variedad Chaucha con un promedio de 10.98 cm.

Por otro lado para el número de granos por vaina en cuanto a tratamientos, el mejor resultado se consiguió con la variedad Huagraba (V3) a una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1) con un promedio de 2.81 u y el menor resultado se obtuvo con la variedad

Machete (V1) a una distancia de 0.8 m x 0.3 m (D3) con un promedio de 2.7 u. El grupo que obtuvo el mejor resultado fue el grupo de la variedad Machete (V1) con un promedio de 2.17 u, y el resultado más bajo se obtuvo con el grupo de la variedad Chaucha (V2) con un promedio de 2.32 u. Entre los tratamientos dentro de la variedad Machete (V1) se observó que se obtiene un mejor resultado a una distancia de siembra de 1 m x 0.3 m (D1) con un promedio de 2.17 u, mientras que el valor más bajo se dio a una distancia de 0.8 m x 0.3 m (D3) con un promedio de 2.17 u.

Con respecto al peso de los granos, el tratamiento que obtuvo el mejor resultado fue con la variedad Huagraba (V3) con la distancia de siembra 0.6 m x 0.4 m (D2) con un promedio de 4.17 g, mientras que el valor más bajo se obtuvo con la variedad Machete (V1) a una distancia de 0.8 m x 0.3 m (D3) con un promedio de 3.16 g y 0.6 m x 0.4 m (D2) con un promedio de 3.19 g. El grupo de la variedad Huagraba (G3) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 4.02 g y el resultado más bajo se obtuvo con el grupo de la variedad Machete (G1) con un promedio de 3.34 g. El mejor tratamiento dentro de la variedad Machete (V1) fue con la distancia de siembra 1 m x 0.3 m (D1) con un promedio de 3.56 g y el resultado más bajo se obtuvo con la distancia 0.6 m x 0.4 m (D2) con un promedio de 3.19 g.

Para las variables largo de los granos y diámetro de granos, no se observaron diferencias estadísticas.

6.2. BIBLIOGRAFIA

- Aldana, L. (2010). Producción comercial y de semilla de haba (*Vicia faba*). *Manual técnico agrícola*. Extraído el 20 de septiembre del 2015 desde <http://www.icta.gob.gt/hortalizas/produccionSemillaHava.pdf>
- Agung, S. & Mcdonald, G. 1998. Effect of seed size and maturity on the growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). *Australian Journal of Agricultural Research*. Doi: 10.1071/A97030.

- Aruta, O. (2011). *Evaluación agronómica sobre densidades de siembra en habas (Vicia faba) de crecimiento determinado (Vicia faba L. var. major)*. Valdivia: Universidad Austral de México. Tesis pos-grado. Extraído el 15 de septiembre del 2015 desde <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/faa794e/doc/faa794e.pdf>
- Bascur, B. (1997). Adaptación de la variedad de haba (*Vicia faba* L.) Portuguesa: INIA para producción de grano seco y uso agroindustrial en la zona centro norte de Chile. *Agricultura Técnica*, 57(1), 70–76. Extraído el 25 de octubre del 2015 desde: http://www.chileanjar.cl/online/ingles/v57n1/art11_e_1_1997.htm
- Conabio, A. (2012). Sistema Integrado de Información Taxonómica. Extraído el 18 de septiembre del 2015 desde: http://siit.conabio.gob.mx/pls/itisca/taxaget?p_ifx=itismx&p_lang=es
- Confalone, A. (2008). *Crecimiento y desarrollo del cultivo de haba (Vicia faba. Parametrización el submodelo de fenología cropgro-fababean*. Tesis doctoral. Lugo: Universidad de Santiago de Compostela. Extraído el 10 de octubre de 2015 desde: https://dspace.usc.es/bitstream/10347/2512/1/9788498871739_content.pdf
- Cubero, J. (1967). Problemas que se presentan en la mejora de *Vicia faba* L. Conferencias INIA – ETSIA. Córdoba, España. 47-74.
- Díaz, R. & Escalante, E. (2009). Faba beans (*Vicia faba* L.). *Grain Legumes*, (51), 32-33. Extraído el 25 de octubre del 2015 desde: http://www.ias.csic.es/grainlegumesmagazine/Grain_Legumes_issue_51.pdf
- Duc, C. (1997). Faba bean (*Vicia faba* L.). *Field crops research*, 53, 99-109.
- Ellis, RH. 1998. Longevity of seeds stored hermetically at low moisture contents. *Seed Science Research* 8, (1), 9-10. Extraído el 29 de octubre del 2015 desde:

http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/biodiversity/publications/Web_version/243/ch03.htm

- Estrategia de Desarrollo Agropecuario del cantón Quero (EDACQ 2009-2010). Extraído el 20 de agosto del 2015 desde: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8727/1/Tesis-94%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20316.pdf>
- Ferreira, P. (1996). Estadística experimental aplicada a agronomía. Estado de Alagoas, Brasil: Revista e Ampliada.
- Fornés, J. (1983). Cultivo de habas y guisantes. Barcelona: Sintesis S.A.
- García, E., García, A., Juárez, L., Montiel, R., Gómez, M. (2012). Respuesta de haba (*Vicia faba*) sembrada en un suelo contaminado por diferentes concentraciones de cadmio. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 28(2). Extraído el 15 de septiembre del 2015 desde. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992012000200002&lng=en&tlng=en
- Goyoaga, C. (2005). *Estudio de factores no nutritivos en "Vicia faba L.": Influencia de la germinación sobre su valor nutritivo*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de farmacia. Extraído el 20 de octubre del 2015 desde: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/far/ucm-t28827.pdf>
- Haqqe, R. (1995). El cultivo del haba. EEA Andenes. Cusco Lima, Perú. 164
- Hernandez, C. (2014). *Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor, en el cultivo de haba (Vicia faba), en Santa Martha de Cuba*. Tesis posgrado. Tulcán: Facultad de industrias agropecuarias y ciencias

ambientales. Extraído el 25 de septiembre del 2015 desde: <http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/26/1/114%20EVALUACI%C3%92N%20DE%20TRES%20BIOESTIMULANTES%20PARA%20PREVENIR%20LA%20ABSCISI%C3%92N%20DE%20LA%20FLOR,%20EN%20EL%20CULTIVO%20DE%20HABA%20EN%20SANTA%20MARTHA%20DE%20CUBA%20-%20CADENA%20HERN%C3%80NDEZ,%20SANDRA.pdf>

- Herrera, E., Díaz, M., Ramírez, J., Fernández, M., Delgado, A. (2004). Caracteres morfológicos en la selección de semilla de haba en la Sierra Norte de Puebla. *Fitotecnia mexicana*, 3(1), 49-52. Extraído el 25 de septiembre del 2015 desde: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000800012 Instituto Científico Agropecuario de México (ICAMEX). (2003). El cultivo de haba variedad Diamante. Extraído el 1 de octubre del 2015 desde: http://portal2.edomex.gob.mx/icamex/investigacion_publicaciones/horticola/haba/groups/public/documents/edomex_archivo/icamex_arch_diamante.pdf
- Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA). (1988). Curso corto de investigación para la producción de haba, arveja, lenteja y garbanzo en la Subregión Andina: haba. *Programa cooperativo para la Subregión Andina*. 33-398. Extraído el 3 de diciembre del 2015 desde: <https://books.google.com.ec/books?id=M8EqAAAAYAAJ&pg=PA33&lpg=PA33&dq=haba+chaucha&source=bl&ots=C2jgmW9KMK&sig=Z0chK3vY5V1axXbTOJaUNiOqCfw&hl=es&sa=X&ved=0CDgQ6AEwBWoVChMIjueNngu6TyQIVCOcmCh0oxAb6#v=onepage&q=haba%20chaucha&f=false>
- Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA). (1989). Cultivos del Ecuador: cultivo de haba. *Programa cooperativo para la Subregión Andina*. (12), 54-74. Extraído el 3 de diciembre del 2015 desde: <https://books.google.com.ec/books?id=Iib7NYWCOpUC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX). (2004). Tecnología de producción de haba para la región centro del país. *Usos alternativos del cultivo de haba*. (37). Extraído el 15 de octubre del 2015 desde: http://portal2.edomex.gob.mx/icamex/investigacion_publicaciones/horticola/haba/groups/public/documents/edomex_archivo/icamex_arc_revhaba.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), (1994). Sistema estadístico Agropecuario Nacional. Quito, Ecuador. 86-87.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), (2011). Determinación del efecto del elicitador ácido salicílico sobre el control de la mancha de chocolate (*Botrytis fabae*) en el cultivo de haba (*Vicia faba L.*). Transferencia de tecnología y emprendimiento. Doi: CI-07-2014.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2011). Calidad de semilla de haba (*Vicia faba*) por clases, categorías y tamaños. Primer congreso de mejoramiento genético y biotecnología agrícola: Escuela de posgrado. Universidad La Molina, Lima, Perú. Extraído el 25 de septiembre del 2015 desde: <http://www.iiap.org.pe/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/probosques/pu/9.pdf#page=154>
- Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF). (1996). Cultivo de haba. *Manual del cultivo de haba*. 24. Extraído el 30 de noviembre del 2015 desde: <http://www.amdeco.org.bo/archivos/manualdelcultivodelhaba.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), (1993). Guía para el cultivo de haba. Santa Catalina, Ecuador. Extraído el 17 agosto del 2015

desde

[http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/EL%20CULTIVO%20DE%20HABA%20\(1\).pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/EL%20CULTIVO%20DE%20HABA%20(1).pdf)

- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), (1995). Informe técnico manual: haba. Departamento Técnico manual. Santa Catalina, Ecuador. Extraído 3 de diciembre del 2015 desde: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=PADIPR.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=002640>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2008). Cultivo de haba (*Vicia faba*). *Guía técnica de cultivos*, (73), 46-47.
- Loomis, R. & Connor, D. (2002). Ecología de cultivos: productividad y manejo en sistemas agrarios. *Mundi-Prensa*, 593.
- López, B. & Garrido, J., (2003). La densidad de las plantas en el cultivo de haba. *Agri*. 196-197. Extraído 30 de agosto del 2015 desde http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri%2FAgri_2003_849_196_199.pdf
- Lucero, D. (2014). *Determinación del efecto del elicitor ácido acetilsalicílico sobre el control de mancha de chocolate (Botrytis fabae) en el cultivo de haba (Vicia faba)*. Tesis posgrado. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Extraído el 28 de septiembre del 2015 desde: <http://181.198.77.140:8080/handle/123456789/239>
- Mera, M. (1999). Leguminosas de grano de las tribus Vicieae y Cicereae. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de la Frontera, 15 (1), 1-35.

- Morales Rosale, J., De la O Ávila, H., De la Cruz Arellano, V. (2002). Evaluación de cinco genotipos de haba (*Vicia faba*) con seis niveles de fósforo en Tecámac, México. *Ciencia Ergo Sum*, 9(2). Extraído el 20 de septiembre del 2015 desde [http://www.researchgate.net/publication/26418127_Evaluacin_de_cinco_genotipos_de_haba_\(Vicia_faba_L.\)_con_seis_niveles_de_fsforo_en_Tecmac_Mxico](http://www.researchgate.net/publication/26418127_Evaluacin_de_cinco_genotipos_de_haba_(Vicia_faba_L.)_con_seis_niveles_de_fsforo_en_Tecmac_Mxico)
- Nadal, S., Moreno, M. & Cubero, J. 2000. Nuevas variedades de habas de crecimiento determinado. *Agricultura*, (812), 108-109.
- Nadal, S., Moreno, M. & Cubero, J. (2004). Las leguminosas grano en la agricultura moderna. *Mundi Prensa*, 317-318.
- Oliva, M. (2011). *Evaluación de cuatro herbicidas post-emergentes en el control de malezas del cultivo de haba (Vicia faba L) variedad machetona en la zona La Esperanza provincia del Carchi*. Tesis pre grado. Carchi: Universidad Técnica de Babahoyo. Extraído el 3 de diciembre del 2015 desde: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/124/10/T-UTB-FACIAG-AGR-000032.03.pdf>
- Orellana, A. & De La Cadena, J. (1985). El cultivo del haba. Quito, E. 37.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2006). Calendario de cultivos América Latina y el Caribe. Boletín informativo FAO-Ecuador. Enfoque de género para fortalecer la agricultura familiar: La FAO Ecuador. Quito, Ecuador. Extraído el 26 de septiembre del 2015 desde http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/23/14448393008030/boletn_julio-_septiembre.pdf

- Peralta, E.; Cevallos, E.; Vásquez, J.; Pinzón, J. (1994). Guía para el cultivo de haba. Estación Experimental Agrícola Santa Catalina. Boletín Divulgativo. Quito, Ecuador. 240-16.
- Pérez, D., Gonzáles, A., Mora, F., Arriaga, M., Ramírez, J., Castañeda, A., Aquino, J. (2014). Aplicación de métodos multivariados para identificar cultivares sobresaliente de haba para el estado de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(2).
- Rodríguez, M. (s.f.). Densidad de siembra en el cultivo de haba Muchamiel y su efecto en la clorosis en cultivo ecológico. Extraído el 1 de octubre del 2015 desde <http://www.ivia.es/documentos/objetivosproyectos/ruralcaja/pdfs-ensayos/LB11.pdf>
- Rojas, J., Díaz, R., Álvarez, F., Ocampo, J. Escalante, A. (2012). Tecnología de la producción de haba y características socioeconómicas en Puebla y Tlaxcala. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(1), 35-49. Extraído el 6 de septiembre del 2015 desde <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?sid=7a4108bc-4e4d-4887-a8c3-3881bcc7522a%40sessionmgr4003&vid=0&hid=4111&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsci.S2007.09342012000100003&db=edsci>
- Roselló, J. (2011). Legumbres de invierno en nuestro huerto. *Metode*, (71), 128. Extraído el 20 de septiembre del 2015 desde: <http://metode.cat/es/Revistas/Secciones/L-hort-de-Rosello/Els-llegums-d-hivernal-nostre-hort>
- Ruiz, M. 2003. *Alameda: Un modelo estructural-funcional del cultivo del haba Vicia faba L.* Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid,

Departamento de producción vegetal. Extraído el 27 de octubre del 2015 desde:
<http://oa.upm.es/521/1/02200315.pdf>

- Santos, A. (2000). *Efecto de la inoculación y tres densidades de siembra sobre el rendimiento en grano del cultivo de haba (Vicia faba) con manejo orgánico*. Tesis posgrado. Cautitlan Izcalli: Universidad Nacional Autónoma de México. Extraído el 15 de septiembre del 2015 desde:
<http://132.248.9.195/pd2000/280932/Index.html>
- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). (2013). Crecimiento, captura de luz y componentes del rendimiento del haba var. Alameda creciendo en azul, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Cuyo*, 45(1). Extraído el 5 de septiembre del 2015 desde http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652013000100009&script=sci_arttext
- Wit, C., Brouwer, R. & Vries, F. (1970). The simulation of photosynthetic systems. *Prediction and measurement of photosynthetic productivity*, 47-70. Extraído el 29 de octubre del 2015 desde:
[https://books.google.com.ec/books?id=IORWvIxdAN8C&pg=PA15&lpg=PA15&dq=Wit+et+al.+\(1970\)+la+tasa+de+desarrollo+del+haba&source=bl&ots=MRtYcLMHBK&sig=RjYlbbNWNIOEwZ32XKe7SfXMLaI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjBpaKd_6TJAhWI6iYKHdkSCzQQ6AEIGzAA#v=onepage&q=Wit%20et%20al.%20\(1970\)%20la%20tasa%20de%20desarrollo%20del%20haba&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=IORWvIxdAN8C&pg=PA15&lpg=PA15&dq=Wit+et+al.+(1970)+la+tasa+de+desarrollo+del+haba&source=bl&ots=MRtYcLMHBK&sig=RjYlbbNWNIOEwZ32XKe7SfXMLaI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjBpaKd_6TJAhWI6iYKHdkSCzQQ6AEIGzAA#v=onepage&q=Wit%20et%20al.%20(1970)%20la%20tasa%20de%20desarrollo%20del%20haba&f=false)
- Yáñez, G. 2013. *Evaluación del deshije y distancias de siembra en el cultivo de haba (Vicia faba)*. Tesis maestría. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Extraído en 15 de septiembre del 2015 desde
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4332/1/tesis->

6.3. ANEXOS

6.3.1. Anexos de los datos de campo de los tratamientos.

- ANEXO 1. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	0.0533	0.0295	0.0463
V1D2	0.0433	0.0268	0.0435
V1D3	0.0473	0.037	0.0422
V2D1	0.0419	0.0369	0.0464
V2D2	0.0393	0.0446	0.0445
V2D3	0.0461	0.056	0.0462
V3D1	0.0396	0.0472	0.0277
V3D2	0.0416	0.0423	0.0407
V3D3	0.0394	0.0317	0.0511

- ANEXO 2. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	0.296	0.239	0.263
V1D2	0.265	0.234	0.258
V1D3	0.282	0.238	0.266
V2D1	0.289	0.263	0.296
V2D2	0.265	0.294	0.292
V2D3	0.294	0.331	0.31
V3D1	0.261	0.293	0.217
V3D2	0.265	0.264	0.267
V3D3	0.263	0.21	0.288

- ANEXO 3. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	0.354	0.291	0.316
V1D2	0.34	0.287	0.299
V1D3	0.309	0.282	0.321
V2D1	0.389	0.31	0.381
V2D2	0.333	0.362	0.38
V2D3	0.362	0.424	0.4
V3D1	0.34	0.344	0.269
V3D2	0.346	0.317	0.318
V3D3	0.307	0.271	0.357

- ANEXO 4. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	0.545	0.44	0.452
V1D2	0.508	0.423	0.466
V1D3	0.493	0.464	0.461
V2D1	0.564	0.524	0.556
V2D2	0.54	0.575	0.51
V2D3	0.585	0.675	0.622
V3D1	0.473	0.418	0.364
V3D2	0.516	0.422	0.433
V3D3	0.447	0.377	0.517

- ANEXO 5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	0.735	0.606	0.648
V1D2	0.683	0.603	0.63
V1D3	0.679	0.63	0.626
V2D1	0.81	0.693	0.821
V2D2	0.768	0.785	0.728
V2D3	0.799	0.915	0.823
V3D1	0.616	0.669	0.569
V3D2	0.657	0.586	0.558
V3D3	0.615	0.517	0.726

- ANEXO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	1.006	0.897	0.852
V1D2	0.942	0.739	0.901
V1D3	0.965	0.918	0.955
V2D1	1.1	1.063	1.204
V2D2	0.948	1.079	1.04
V2D3	1.172	1.286	1.074
V3D1	0.835	0.906	0.711
V3D2	0.899	0.778	0.774
V3D3	0.854	0.682	1.003

- ANEXO 7. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 105 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	1.58	1.146	1.056
V1D2	1.24	0.954	1.06
V1D3	1.19	1.138	1.24
V2D1	1.351	1.289	1.437
V2D2	1.177	1.322	1.261
V2D3	1.428	1.514	1.423
V3D1	1.053	1.147	0.928
V3D2	1.12	1.022	0.996
V3D3	1.119	0.9	1.224

- ANEXO 8. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	1.582	1.579	1.474
V1D2	1.628	1.421	1.59
V1D3	1.555	1.564	1.65
V2D1	1.669	1.705	1.583
V2D2	1.623	1.629	1.591
V2D3	1.609	1.84	1.753
V3D1	1.245	1.416	1.281
V3D2	1.52	1.261	1.282
V3D3	1.377	1.228	1.286

- ANEXO 9. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DÍAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	1.784	1.791	1.66
V1D2	1.832	1.587	1.78
V1D3	1.769	1.779	1.845
V2D1	1.873	1.913	1.778
V2D2	1.835	1.822	1.783
V2D3	1.808	2.028	1.938
V3D1	1.352	1.596	1.466
V3D2	1.709	1.382	1.433
V3D3	1.545	1.305	1.671

- ANEXO 10. PESO DE LA PRODUCCIÓN POR PLANTA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	692.82	410.72	678.9
V1D2	578.53	502.07	783.05
V1D3	657.61	632.76	604.5
V2D1	495.11	534.54	465.93
V2D2	546.3	684.22	591.67
V2D3	555.15	444.79	555.67
V3D1	834.77	573.57	766.81
V3D2	831.45	596.1	679.42
V3D3	818.56	635.41	792.31

- ANEXO 11. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	47	41	65
V1D2	49	44	69
V1D3	42	63	66
V2D1	44	39	41
V2D2	57	50	56
V2D3	49	39	29
V3D1	79	62	52
V3D2	73	60	50
V3D3	72	56	61

- ANEXO 12. PESO DE LAS VAINAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	16.45	17	16.76
V1D2	16	16.12	15.6
V1D3	15.3	16	15.93
V2D1	16.67	15.39	16.43
V2D2	13.91	17	16.78
V2D3	17.25	17.7	16.98
V3D1	17.53	16.57	18.78
V3D2	18.23	17.49	17
V3D3	17	17.11	17.34

- ANEXO 13. LARGO DE LAS VAINAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	12.43	13.21	13.56
V1D2	11.67	12.54	12.31
V1D3	12.89	13.56	12.11
V2D1	10.58	10.89	11.23
V2D2	10.72	11.11	10.46
V2D3	11.66	11.92	10.25
V3D1	12.89	12.73	11.92
V3D2	12.07	12.08	12.74
V3D3	12.29	12.11	12.67

- ANEXO 14. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	2.5	2.6	2.8
V1D2	2.2	2.3	2.4
V1D3	2.2	2	2.3
V2D1	2.24	2.5	2.35
V2D2	2.3	2.45	2.4
V2D3	2.2	2.1	2.3
V3D1	2.8	2.7	2.92
V3D2	2.5	2.6	2.8
V3D3	2.6	2.7	2.49

- ANEXO 15. PESO DE LOS GRANOS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	3.5	3.42	3.76
V1D2	3.24	3.07	3.25
V1D3	3.11	3.28	3.39
V2D1	3.91	3.89	3.95
V2D2	3.55	3.72	3.67
V2D3	4.29	3.24	4.06
V3D1	4.09	4.03	3.74
V3D2	4	4.26	4.25
V3D3	3.59	4.11	4.13

- ANEXO 16. LONGITUD DEL GRANO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	3.44	3.28	3.5
V1D2	3.27	3.16	3.02
V1D3	3.31	3.33	3.42
V2D1	3.22	3.39	3.52
V2D2	3.1	3.24	3.22
V2D3	3.32	3.12	3.48
V3D1	3.29	3.41	3.15
V3D2	3.46	3.29	3.21
V3D3	3.35	3.44	3.29

- ANEXO 17. ANCHO DEL GRANO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
V1D1	2.33	2.35	2.29
V1D2	2.29	2.25	2.31
V1D3	2.34	2.22	2.27
V2D1	2.26	2.33	2.15
V2D2	2.11	2.31	2.16
V2D3	2.32	2.28	2.22
V3D1	2.36	2.39	2.15
V3D2	2.3	2.26	2.16
V3D3	2.35	2.38	2.22

- ANEXO 18. PROMEDIOS DEL CRECIMIENTO DEL CULTIVO/VARIEDADES

Días	V1	V2	V3
15	0.041	0.045	0.04
30	0.26	0.292	0.258
45	0.311	0.371	0.318
60	0.472	0.572	0.44
75	0.648	0.793	0.612
90	0.908	1.107	0.826
105	1.178	1.355	1.056
120	1.56	1.666	1.321
135	1.758	1.865	1.495

6.3.1. Anexos del cultivo de haba (*Vicia faba L.*)

ANEXO 19. DISEÑO DE LAS PARCELAS



ANEXO 20. GERMINACIÓN



ANEXO 21. EMERGENCIA



Variedad Machete

Variedad Chaucha

Variedad Huagraba

ANEXO 22. FORMACIÓN DE PRIMERAS HOJAS



ANEXO 23. FORMACIÓN DE TALLOS



Variedad Machete

Variedad Chaucha

Variedad Huagraba

ANEXO 24. ELONGACIÓN DE TALLOS



ANEXO 25. FORMACIÓN DE FLORES



Variedad Machete

Variedad Chaucha

Variedad Huagraba

ANEXO 26. FORMACIÓN DE VAINAS



Variedad Machete Variedad Chaucha Variedad Huagraba

ANEXO 27. FORMACIÓN DE GRANOS



Variedad Machete Variedad Chaucha Variedad Huagraba

ANEXO 28. LLENADO DE GRANOS



Variedad Machete Variedad Chaucha Variedad Huagraba

ANEXO 29. COSECHA



ANEXO 30. PESAJES



ANEXO 31. MEDICIONES



ANEXO 32. ANÁLISIS DEL SUELO

FACULTAD INGENIERÍA AGRONÓMICA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Castilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746152
 Fax: 03 2746231 Cuyalón - Tungurahua
 fiagruta@hotmail.com

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	Dayvi Atacushi	COD. LAB:	7 2014
ATENCIÓN:	Dayvi Atacushi	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:	Ambato	MATRIZ:	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANÁLISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Celia Tenesaca	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	
LOTE:	FIAGR - Querochaca tras Invernadero	INGRESO AL LAB.:	
CULTIVO ANTERIOR:		SALIDA:	
CULTIVO A SEMBRAR:	Haba		

ANÁLISIS	Unidad	Valor	Nivel
suelo agua 1:2.5		6,45	LAc
C.E. extracto suelo:agua 1:2.5	us/cm	7,75	HS
Textura	Clase	Franco Arenoso	
Arena	%	66	
Limo	%	28	
Arcilla	%	3	
M.O.	%	4,0	A
N - TOTAL	%	37,3	A
P	ppm	36,8	A
K	meq/100 g	0,8	A
Ca	meq/100 g	8,3	A
Mg	meq/100 g	2,8	A
Cu	ppm	5,1	A
Fe	ppm	53,2	A
Mn	ppm	1,0	B
Zn	ppm	3,1	M
Ca/Mg	meq/100 g	2,9	O
Mg/K	meq/100 g	3,4	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	13,5	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Mediamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Prácticamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Mediamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Tónico
M S	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Óptimo

Parámetro analizado	Método	Equipo
PH	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 506A
C.E	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 506A
Textura	Bolvicosos	Liquidadora Bouvicosos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analítica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Oslen Mod.	Espectrofotometro Genesys 20
K,Cu,Mp	Oslen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fa,Cu,Mn,Zn	Oslen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quím. **Marcia Guerrero**
RESPONSABLE DEL ANALISIS

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

“Producción de haba (*Vicia faba*) var. Huagraba aplicando algunos principios de agricultura limpia”

7.1. DATOS INFORMATIVOS

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencia Agropecuarias
Carrera de Agronomía

7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Para esta propuesta se escogió la var. Huagraba debido a que en la presente investigación “Efecto de las distancias de siembra en tres variedades del cultivo de haba (*vicia faba*), bajo un sistema de agricultura limpia” demostró obtener las mejores características agronómicas, en peso de producción/planta registró un promedio de 725.39 g; en número de granos/vaina reportó un promedio de 2.68 u; en peso de granos un promedio de 4.02 g y en la altura de la planta tuvo una menor altura promedio de 1.50 m, disminuyendo la dificultad en la cosecha con respecto a variedades que alcanzan alturas mayores con igual rendimiento.

A una distancia de 1 m entre surcos y 0.3 m entre plantas (D1), se logra alcanzar las mejores características agronómicas y de producción, debido a que aportó a la obtención de los mejores resultados alcanzados por la variedad Huagraba.

7.3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de haba (*Vicia faba*) fija alrededor de 135 kg de nitrógeno/ha, esto equivale al 70% de contenido de nitrógeno que tiene la planta (INIAP, 2003).

El cultivo de haba (*Vicia faba*) tiene doble utilización: para consumo humano debido a su alto contenido proteico y para la alimentación animal como forraje. Aporta a la fertilización, fijando N atmosférico con 100 a 120 kg de N / ha-1 (Confalone, 2008).

El uso y la aportación que tiene el haba (*Vicia faba*) en la fertilización al fijar nitrógeno atmosférico es una de las razones más importantes por la que se recomienda en la rotación de cultivos, y en el control de malezas gramíneas. (Mera, 1999).

El cultivo de haba (*Vicia faba*) es uno cultivo estratégico tanto en los sistemas de cultivo pequeños como en los sistemas medianos y en la parte nutricional aporta con 9% de proteína en grano tierno y 23% en grano seco. (INIAP, 1993).

El cultivo de haba (*Vicia faba*) aparte de ser un cultivo tradicional y propio de nuestra sierra, se lo considera también como un soporte alimenticio, debido al alto nivel alimenticio como fuente de proteína. (Roselló, 2011).

7.4. OBJETIVO

Cultivar haba (*Vicia faba*) var. Huagraba con una distancia de plantación de 1 m entre surcos y 0.30 m entre plantas, empleando algunos principios de agricultura limpia.

7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Las condiciones en las que se desarrollará esta propuesta se encuentran bajo un sistema de producción limpia, apoyando así al uso controlado de los agroquímicos y productos orgánicos amigables con el medio ambiente.

La variedad a utilizarse es propia de la provincia de Tungurahua, que se ha venido utilizando tradicionalmente por parte de los pequeños y medianos agricultores. Además al utilizar un sistema producción limpia, los agricultores pueden optar por el uso de abonos orgánicos de origen animal proporcionados por sus animales. Por otra parte el empleo de una distancia de siembra no requiere de ningún otro costo o tecnología.

7.6. FUNDAMENTACIÓN

Las distancias de siembra en el cultivo de haba (*Vicia faba*) conforman parte del manejo agronómico, lo cual influye en el desarrollo y crecimiento de la planta a lo largo de todo el ciclo del cultivo. En varias investigaciones realizadas con el fin de incrementar la producción del cultivo de haba (*Vicia faba*), se recomiendan las distancias de siembra con las que pueden desarrollarse de manera adecuada. Existen varias tesis donde se han investigado el comportamiento agronómico del cultivo de haba (*Vicia faba*) según diferentes distancias de siembra encaminados a una mejor producción, sin embargo para las variedades utilizadas por los agricultores de la provincia de Tungurahua son muy escasos.

7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

7.7.1. Manejo agronómico para el cultivo de haba (*Vicia faba*)

- **Labores pre-culturales**
- **Preparación del terreno**

Realizar una arada y rastra para desmenuzar bien el terreno, así se contribuye también a la desinfección del suelo, ya que mediante estas labores se realiza la aireación del suelo, permitiendo controlar algunos microorganismos anaeróbicos. Nivelar el terreno manualmente, crenado una superficie plana para la siembra.

- **Distancias de plantación**

Utilizar una distancia de siembra de 1 m entre surcos y 0.3 m entre plantas.

- **Deshierba y limpieza manual del terrero**

Eliminar manualmente toda presencia de malas hierbas y residuos orgánicos ajenos al cultivo de haba, como también piedras o algún tipo de basuras.

- **Labores culturales**

- **Fertilización**

Para iniciar una fertilización se debe realizar el respectivo análisis de suelo, estando en conocimiento del contenido de nutrientes del suelo, se debe compensar la siguiente demanda nutricional de la planta:

N = 180 kg

P₂O₅ = 50 kg

K₂O = 125 kg

De no existir un análisis de suelo, se recomienda utilizar 200 qq de estiércol de ganado para una hectárea.

- **Siembra**

Obtener las semillas de haba (*Vicia faba*) var. Huagraba, escoger las cuales que tengan las características principales de calidad: limpias, sanas, buen tamaño. Sembrar en el suelo húmedo manualmente, a 6 cm de profundidad del suelo, colocándola un lado o costado del surco; poner 2 semillas por golpe y taparlas ligeramente con la tierra.

- **Labores culturales**

- **Aporque**

Realizar una deshierba cuando sea necesario. El medio aporque se realizará a los 75 días después de la siembra, a los 90 días después de la siembra realizar un aporque o cuando sea necesario.

- **Riegos**

Utilizar el método de riego gravitacional, regar cuando sea necesario, ya que dependerá de las condiciones climáticas de la zona. El riego debe ser oportuno para evitar algún cuadro de deshidratación o estrés en el cultivo de haba (*Vicia faba*), tampoco se deberá regar en exceso ya que esto ocasionaría enfermedades principalmente en la raíz.

- **Manejo de plagas y enfermedades**

Eliminar los órganos infectados de la planta para evitar la contaminación, deshierbar y eliminar plantas de los alrededores que sean ajenas al cultivo, para evitar tener focos de infección. Realizar una correcta fertilización ya que la nutrición equilibrada del cultivo aporta la resistencia necesaria para evitar el ataque de plagas y enfermedades. Utilizar semilla de calidad para asegurar la obtención de plantas sanas y fuertes; aplicar si es necesario agroquímicos amigables con el medio ambiente como los de sello verde.

- **Cosecha**

Realizar la primera cosecha cuando el 70 % de las plantas tengan vainas maduras para cosecha en verde, cosechar después las vainas que faltan. Para una cosecha en seco,

dejar las vainas en la misma planta hasta que su coloración cambie y se vuelvan de un color más oscuro.

- **Post-Cosecha**

Dependerá del mercado al que está dirigida la cosecha. Si la cosecha es en seco, realizar un proceso de secado al sol para perder humedad y después se conservarán en un lugar fresco. Si la cosecha es en verde se deberán se deberá conservar en un lugar fresco después de su clasificación. Finalmente se designará el destino final para transportarla.

7.8. ADMINISTRACIÓN

Para el manejo de la siguiente propuesta se sugiere conformar un comité administrativo, que puede estar conformado de la siguiente manera:

Un representante de la facultad de Ciencias Agropecuarias

Un representante de los Agricultores de la zona

Un representante del Municipio de Cevallos

7.9. PREVICIÓN DE LA EVALUACIÓN

Se dará a conocer la propuesta “Producción limpia de haba (*Vicia faba*) var. Huagraba”, mediante exposiciones a los agricultores, también se facilitará material informativo (trípticos, CDs) con todo el contenido expuesto.

Después de dos campañas agrícolas, mediante encuestas y visitas de campo a los agricultores de la zona, se determinará la aplicabilidad que ha tenido esta propuesta por parte de ellos.