

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE TRES
VARIEDADES DE HABAS (*Vicia faba* L.) EN LA PARROQUIA
AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ”**

AUTORA: GLORIA PAULINA PORTERO NÚÑEZ.

TUTOR: Ing. Mg. JORGE DOBRONSKI ARCOS

CEVALLOS

2021

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el presente trabajo investigativo:

“Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas (*Vicia faba L.*) en la parroquia Augusto Nicolás Martínez”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del trabajo de investigación.

Ambato, marzo del 2021



AUTOR

Gloria Paulina Portero Núñez.

C.I. 1804020434

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este trabajo de investigación titulado “Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas (*Vicia faba L.*) en la parroquia Augusto Nicolás Martínez”, como requisito previo para la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la biblioteca de la Facultad, para que haga uso de este documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este documento 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 trabajo de investigación o parte de ella.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE TRES VARIEDADES DE HABAS (*Vicia faba L.*) EN LA PARROQUIA AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ”

REVISADO POR:

.....
Ing. Mg. Jorge Dobronski Arcos

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

FECHA

16 -03 - 2021

.....
Ing. Mg. Marco Pérez Salinas PhD.

PRESIDENTE

16 - 03 - 2021

.....
Ing. Alberto Gutiérrez Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

16 - 03 - 2021

.....
Ing. Luciano Valle Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

DEDICATORIA

En primer lugar se la dedico a Dios por ser mi guía y darme la fortaleza para culminar mis estudios.

A mis queridos padres Milton Portero y Ximena Núñez, por brindarme su apoyo incondicional día a día en mi vida estudiantil y enseñarme los valores de la responsabilidad, esfuerzo y humildad para así lograr culminar mi carrera.

De manera especial a mi querido hijo Josué Nicolás Pérez Portero quien con su llegada ha iluminado mi vida y me ha brindado esa fuerza de superación y alegría en todos los días de mi vida.

A mi esposo Gustavo Pérez quien ha sido mi apoyo en esta última etapa de culminación de la carrera, por sus consejos y sus muestras de afecto y amor.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fortaleza de no rendirme en el camino, ser mi guía en mis estudios universitarios y por la oportunidad de cumplir mis sueños gracias a sus eternas bendiciones.

A la Universidad Técnica de Ambato, de manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, mi segundo hogar de formación intelectual, profesional la cual me permitió desarrollarme como profesional.

Un sincero agradecimiento al Ing. Jorge Dobronski tutor del presente trabajo de investigación quien compartió sus conocimientos y fue mi guía durante la realización del mismo, de igual forma al Ing. Alberto Gutiérrez y el Ing. Eduardo Cruz.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	ii
DERECHO DE AUTOR.....	iii
APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II.....	3
REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL	6
2.2.1. CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DEL HABA.....	6
2.2.1.1. DESCRIPTORES.....	6
2.2.1.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	7
2.2.1.4 DISTANCIA DE SIEMBRA.....	14
2.2.1.4.1 MANEJO DEL CULTIVO	15
2.2.1.5 UNIDAD DE ANÁLISIS: CULTIVO DE HABA	20
2.2.1.5.1 ORIGEN.....	20
2.2.1.5.2 TAXONOMÍA.....	20

2.2.1.5.3 MORFOLOGÍA.....	21
2.2.1.4. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	21
2.2.1.5.4 VARIEDADES UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN	25
2.2.1.5.5 FENOLOGÍA	25
2.2.1.6 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	26
2.2.1.6.1 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	28
2.2.1.6.2 COSECHA.....	32
CAPÍTULO III	34
OBJETIVOS.....	34
3.1. OBJETIVOS.....	34
CAPÍTULO IV	35
MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO).....	35
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	35
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES	36
4.3.1. EQUIPOS.....	36
4.3.2. MATERIALES.....	36
4.3.3. INSUMOS.....	36
4.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	37
4.5. TRATAMIENTOS	37
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	37
4.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	38
4.6.2. ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DEL ENSAYO	38
4.7. MANEJO DE EXPERIMENTO	39
4.7.1. PREPARACIÓN DEL SUELO	39
4.7.2. TRAZADO DE PARCELAS	39
4.7.3. SIEMBRA.....	39

4.7.4.	PRIMERA DESHIERBA	39
4.7.5.	SEGUNDA DESHIERBA Y APORQUE	39
4.7.6.	FERTILIZACIÓN	40
4.7.7.	CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	40
4.7.8.	TOMA DE DATOS.....	40
4.7.9.	COSECHA.....	41
4.8.	VARIABLES RESPUESTA	41
4.8.1.	DESCRIPTORES AGRONÓMICOS	41
4.8.1.1.	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	41
4.8.1.4.	NÚMERO DE NUDOS FLORALES	41
4.8.1.5.	LONGITUD DE LA VAINA (CM).....	42
4.8.1.6.	NÚMERO DE VAINAS EN SECO POR PLANTA.....	42
4.8.1.7.	PESO DE VAINA POR PLANTA (GRAMOS).....	42
4.8.1.8.	NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA.....	42
4.8.1.9.	PESO DE 100 SEMILLAS POR PLANTA EN GRAMOS	42
4.8.2.	DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS	42
4.8.2.1.	SEMILLA	42
4.8.2.2.	TALLO.....	42
4.8.2.3.	HOJAS	42
4.8.2.4.	FRUTOS	43
4.9.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	43
CAPÍTULO V.....		44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		44
5.1.	RESULTADOS	44
5.1.1.	COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS VARIEDADES DE HABA.....	44
5.1.1.1.	GERMINACIÓN DE LAS PLANTAS	44

5.1.1.2. ALTURA DE LA PLANTA (CM)	45
3.1.1.3. NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA (U)	46
5.1.1.4. NÚMERO DE FLORES POR RACIMO	47
5.1.1.5. LARGO DE LA VAINA (CM).....	48
3.1.1.6. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA (U)	49
3.1.1.7. ALTURA DE LA PLANTA 150 DÍAS (M)	50
5.1.1.8. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA (U).....	51
5.1.1.9. PESO DE LA SEMILLA (100 SEMILLAS)	52
5.1.2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS VARIEDADES DE HABA.....	57
5.2. DISCUSIÓN	58
CAPÍTULO VI	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
6.1. CONCLUSIONES	60
6.2. RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ETAPA DE GERMINACIÓN DEL HABA	8
FIGURA 2. FORMACIÓN DE FLORES DE HABA	11
FIGURA 3. FORMACIONES DE VAINAS DE HABAS	11
FIGURA 4. SECADO DE VAINAS DE HABA.....	13
FIGURA 5. MANEJO DEL CULTIVO DE HABA.....	15
FIGURA 6. SIEMBRA DEL HABA	18
FIGURA 7. FERTILIZACIÓN DE HABA.....	20
FIGURA 8. MANCHA DE CHOCOLATE (<i>BOTRYTIS FABAE</i>).....	29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CONTENIDO NUTRICIONAL DEL HABA	14
TABLA 2. TAXONOMÍA DEL HABA	20
TABLA 3. TRATAMIENTOS.....	37
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	38
TABLA 5. DISEÑO DEL ENSAYO	38
TABLA 6 CONTROL DE PLAGAS FITOSANITARIAS.....	40
TABLA 7. DESARROLLO DEL CULTIVO DE HABA.....	44
TABLA 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LA PLANTA	44
TABLA 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LAS PLANTAS	45
TABLA 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.....	45
TABLA 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (m).....	46
TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA.....	46
TABLA 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR VARIEDAD.....	47
TABLA 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FLORES POR RACIMO	47
TABLA 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FLORES POR RACIMO	48
TABLA 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LARGO DE LA VAINA (cm).....	48
TABLA 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIABLE LARGO DE LA VAINA (cm).	49
TABLA 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.....	49
TABLA 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIABLE NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA	50

TABLA 20. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA 150 DÍAS (cm)	50
TABLA 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA 150 DÍAS (cm).....	51
TABLA 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS POR VAINA	51
TABLA 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS POR VAINA.....	52
TABLA 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO SEMILLA	52
TABLA 25. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA VARIABLE PESO SEMILLA.....	52
TABLA 26. RENDIMIENTO DEL CULTIVO EN KG/HECTÁREA	56

RESUMEN

El haba (*Vicia faba* L), es una planta que se cultivan principalmente por sus granos o semillas y por sus vainas tiernas, para satisfacer la alimentación tanto de humanos como de los animales, debido a su importancia la presente investigación tuvo como finalidad evaluar agronómica y morfológicamente tres variedades de haba en la parroquia Augusto Nicolás Martínez para determinar si una de las variedades de haba se adapta agronómicamente a las condiciones del lugar de estudio. En el sector se plantaron tres variedades de haba, con las cuales se implementó un ensayo con 3 repeticiones por cada variable, los resultados se basaron en descriptores dentro de los cuales se encuentra, el porcentaje de germinación, la altura de la planta, número de ramas*planta, número de flores*racimo, largo de la vaina, número de vainas y número de granos*vaina, para la evaluación de su rendimiento mediante las condiciones agroecológicas del lugar. Los resultados se analizaron e interpretaron mediante tablas y gráficos estadísticos generados en el software INFOSTAT. La duración del ciclo de cultivo fue, en el Haba SC INIAP 152 días, en el Haba Blanca Local 146 días y en el Haba peruana 169, con lo cual se evidenció que la variedad peruana es la que presenta más retardo para la cosecha. Finalmente se concluyó que la variedad con mejor rendimiento y aceptación en el mercado fue la variedad V1 (Haba INIAP) debido a que tiene 4038 Kg/ hectárea.

Palabras claves: cultivar, agroecológica, agronómica, rendimiento.

ABSTRACT

The beans (*Vicia faba L*), are plants that are grown mainly for their grains or seeds and for their tender pods, to satisfy the food of both humans and animals, due to their importance the present research was aimed at evaluating agronomic and Morphologically three bean varieties in the parish Augusto Nicolás Martínez to determine if one of the bean varieties agronomically adapts to the conditions of the place of study. In the sector, three bean varieties were planted, with which a trial with 3 repetitions was implemented for each variable, the results were based on descriptors within which it is found, the germination percentage, the plant height, number of branches * plant, number of flowers * cluster, length of the pod, number of pods and number of grains * pod, for the evaluation of their performance through the agroecological conditions of the place. The results were analyzed and interpreted using statistical tables and graphs generated in the INFOSTAT software. The duration of the crop cycle was, in the Haba SC INIAP 152 days, in the Local White Bean 146 days and in the Peruvian Bean 169, which evidenced that the Peruvian variety is the one that presents more delay for the harvest. Finally, it was concluded that the variety with the best performance and acceptance in the market was the V1 variety (INIAP bean) because it has 4038 Kg / hectare.

Keywords: cultivate, agroecological, agronomic, yield.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El haba pertenece a la especie *Vicia faba* L., de la familia *Leguminosae*, subfamilia Papilooidea, tribu Viceas. Las plantas se cultivan principalmente por sus granos o semillas y por sus vainas tiernas, para satisfacer la alimentación humana y animal. Son una especie oriunda del Antiguo Continente, y en el caso de las variedades de granos gruesos, en las que se incluye las habas de aprovechamiento hortícola, de las zonas mediterráneas (Espinoza 2017 : 19).

Es una de las primeras plantas cultivadas por el hombre. Los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado y que actualmente se emplea para consumo en verde, extendiéndose a través de la Ruta de la Seda hasta China, e introduciendo en América tras el descubrimiento del Nuevo Mundo (Espinoza 2017 : 20).

El haba es la séptima legumbre de grano en nivel de importancia en el mundo y la típica leguminosa de doble utilización (ya sea para alimentación humana como animal), constituyendo en muchos países la mayor fuente de proteína en alimentación humana. En Asia con el 47% de la producción mundial, en Europa, con el 14,80%, mientras que en Oceanía con el 5,50%, en África el 28%, y en América el 4,2% de la producción. Además, su empleo en rotaciones, constante desde la agricultura romana, se debe tanto a su excelente papel en la fijación de nitrógeno atmosférico, estimado en 100-120 Kg N ha⁻¹ (cantidad que por su puesto puede variar enormemente, de acuerdo con las condiciones de cultivo) como a la buena estructura física que deja en el suelo (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias 2010).

El haba es un cultivo tradicional de la Sierra Ecuatoriana, generalmente se cultiva sola o en asociación con otras especies como maíz, papa, quinua, melloco, entre otros. El haba constituye un componente importante en la dieta de amplios sectores de la población rural y urbana, y se consume tanto en estado tierno como en seco (INIAP 2014).

Estas especies en las últimas décadas ha estado sometida a una fuerte erosión genética, es decir, a la pérdida de cultivares y también de amplias áreas de cultivo, debido principalmente al conjunto de enfermedades radicales, de plagas de enfermedades foliares y virus.

Debido a esta situación y considerando que es una leguminosa estratégica, tanto en los sistemas de cultivo de pequeños y medianos agricultores, como para la alimentación, por su contenido de proteína, (9% en grano tierno y 23% en grano seco), el programa leguminosas de la Estación Experimental Santa Catalina, ha generado variedades y tecnología tendientes a recuperar y mejorar la producción y productividad del cultivo de haba (Peralta et al. 1993)

El haba es una leguminosa que puede ser identificada por sus características morfológicas como también agronómicas, cada variedad de haba se diferencia de otra en precocidad, color de grano y usos, no todas las variedades presentan las mismas características, como también no todas requieren el mismo requerimiento climático, algunas requieren de temperaturas altas y otras de temperaturas bajas.

Por lo tanto el objetivo de este proyecto fue la evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de habas entre estas; la variedad peruana, la variedad SC INIAP y la variedad haba blanca, con la posibilidad de utilizarse en procesos de cultivo, que valoren y potencialicen su aprovechamiento y garanticen la soberanía alimentaria.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes Investigativos

Aruta (2011) realizó un estudio sobre la evaluación agronómica de la densidad de siembra en habas de crecimiento determinado en Valdivia, Región de los Ríos donde obtuvo que a mayor densidad de siembra, este es mayor, puesto que los granos por superficie aumentaron junto con mayores densidades. Si bien, sólo entre las densidades extremas de 20 y 40 plantas/m² hubo resultados estadísticamente significativos, se obtiene que las dos densidades superiores permiten obtener el mayor rendimiento agronómico. Además, en los componentes del rendimiento, el único factor que variaciones respecto a las densidades fue el número de vainas por planta, manteniéndose sin diferencias el número de granos por vaina y el peso por grano.

La biomasa total presentó variación solamente en la densidad menor, respecto a las densidades mayores, siendo de las partes de la planta el grano y los tallos los de mayor variabilidad. Y la mayor altura de inserción de las primeras vainas, permitiría llevar a cabo la cosecha de forma mecanizada, ahorrando costos de mano de obra y logrando una mayor calidad y uniformidad del producto.

De igual forma, en la investigación de Acuña (2011) con el tema: “Evaluación agronómica de la fecha de siembra en habas determinadas (*Vicia faba L. var. Major*) en Valdivia, Región de Los Ríos” tuvo como objetivo evaluar el efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento de habas de hábito de crecimiento determinado y de esa manera poder conocer la forma en la que la fecha de siembra afecta a los componentes del rendimiento y el reparto de la biomasa, concluyendo que la mayor productividad de FI, con respecto a FII y FIII, se encuentra asociada al número de vainas por planta, siendo este factor determinante en el rendimiento debido a que su cuantía en comparación a otros como el número de granos por vaina, que aunque tiene diferencias, son de magnitud menores que no representan sustancialmente en el rendimiento final.

Entre las semillas germinadas normales se observó que a 75°C por 5min se alcanzó el porcentaje mínimo requerido (80%), lo que nos permite determinar el nivel de

temperatura y tiempo que puede tolerar la semilla. semillas tratadas a 65°C por 10 min registraron el mayor porcentaje de latencia; el calibre Extra fue el que mayor porcentaje registró y el calibre primero sigue un comportamiento normal, sin variaciones significativas.

Herrera et al. (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.

Además se menciona la investigación efectuada por Quispe (2014) con el tema: “El rendimiento en el cultivo de haba (*vicia faba L.*) bajo tres densidades de siembra y dos calibres”, la cual tuvo como finalidad contribuir a un mayor rendimiento en grano seco de haba, bajo el manejo pertinente de densidades de siembra y calibre de semillas en la comunidad de Yaricoa Alto del Municipio de Puerto Mayor Carabuco del Departamento de La Paz. Los tratamientos estuvieron compuestos por 2 tamaños de semillas y 3 distancias de siembra a 30, 45 y 50 cm, con lo cual se concluyó que la distancia entre surco de 60cm es el que dio mejores rendimientos, puesto que se obtuvo 1,491 kg/ha, seguido de la distancia entre surcos de 45 cm con 1,119 kg/ha, y posteriormente la distancia de 30cm con 929 kg/ha, destacándose la distancia de 60 cm y el tamaño de semilla extra, respecto a calibres de semilla se obtuvo un promedio 1.179 kg/ha, proporcionando resultados similares en tamaño de semilla.

Además se menciona investigación de desarrollada por Paucar (2014) con el tema: “Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de habas (*Vicia faba L.*), en la zona El Ángel, provincia del Carchi” la cual tuvo como finalidad determinar el efecto a la aplicación de tres niveles de fertilización química en el cultivo de haba, para lo cual se utilizó como niveles de fertilización química (20kg-100kg-25kg), (18kg-80kg-20kg) y (15kg-60kg-15kg) de N-P-K como elementos puros. Para ello se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con ocho tratamientos y tres repeticiones. Las variables fueron sometidas al análisis de varianza ADEVA y su comparación en base a la prueba de Tukey al 5% con lo cual se concluyó que El cultivo de haba variedad semiverde mostró un buen comportamiento agronómico con la aplicación de diferentes niveles de fertilización química de los elementos nitrógeno

(urea al 46 % de N), fósforo (superfosfato triple al 45 % de P) y potasio (potasa al 60 % de K).

Además se señala la investigación de List (2014) con el tema: “Caracterización agronómica, nutrimental y molecular de *Vicia faba L.*” que tuvo como finalidad caracterizar agronómicamente tres colectas de *vicia faba* de los estados productores de Puebla y Oaxaca, previamente seleccionadas por ser genotipos sobresalientes, con el fin de determinar la densidad genética para iniciar un programa de mejoramiento. Finalmente se concluyó que la mayor cantidad de vainas fue de 71 a 91 vainas en V. faba tipo minor y de 73 y 89 vainas en V. faba de tipo equina, además el mayor peso de semilla en V. faba tipo minor fue de 128,8g a 165,2 y en V. faba tipo equina fue de 130,0 g a 159,0 g.

De igual forma en la investigación realizada por Atacushi (2015) con el tema: “Efecto de las distancias de siembra en tres variedades del cultivo de Haba (*Vicia faba*), bajo un sistema de Agricultura limpia” tuvo como finalidad evaluar la producción del cultivo de haba, en las condiciones agroecológicas de la Granja Querochaca, determinando la variedad de haba que presente el mejor comportamiento agronómico en base a la producción, con lo cual se concluyó que en cuanto al número de granos por vaina de acuerdo a los tratamientos, el mejor resultado lo consiguió con la variedad Huagraba (V3) con una distancia de siembra de 1 m x 0,3 m (D1) con un promedio de 2,81 u y el menor resultado se puede obtener con la variedad Machete (VI) a una distancia de 0,8 m 0,3 m (D3) con un promedio de 2,7 u. El grupo con el mejor resultado fue el que pertenece a la variedad Machete (VI) con un promedio de 2,7 u y el resultado más bajo se obtuvo con el grupo de la variedad chaucha (V2) con un promedio de 3,32u.

Así también, Loor (2015) en su trabajo investigativo con el tema: “Comportamiento agronómico del haba pallar (*Vicia Faba*) a la aplicación de dos fuentes de fertilizante con tres niveles de macronutrientes” tuvo como finalidad generar alternativas sobre nutrición en el cultivo de haba pallar con niveles de fertilización para mejorar su productividad rentabilidad, para lo cual se utilizó un diseño de bloques completo al azar con arreglo grupal, con cuatro repeticiones y tratamientos, ubicando 32 unidades experimentales grupales para su respectivo análisis estadístico, con lo cual se pudo

concluir que el mejor rendimiento fue para el fertilizante completo (20-40-60-30-0) con 4,13 kg por parcela equivalente a 3441,66 kg de vainas verdes/hay granos secos en kg por parcela y por hectárea el fertilizante completo (20-40-60-30-0) que obtuvo el mayor valor con 0,62 kg por parcela (516,66 kg por parcela)

Así también la investigación realizada por Rondón (2016) con el tema: “Efecto de las altas densidades de siembra sobre el rendimiento hortícola de habas de crecimiento determinado”, tuvo como finalidad determinar la diferencia de rendimiento entre los cultivares de crecimiento determinado Retaca y Verde Bonita, además de identificar el efecto de la alta densidad de plantas sobre parámetros de crecimiento y desarrollo de los cultivares, finalmente se concluyó que al incrementar la densidad poblacional con un distanciamiento entre hileras de 20 cm (50 plantas m²), se generaron menos ramificaciones, lo cual les permitió mantener el rendimiento, debido a que, si bien esta densidad generó un menor peso en granos y vainas por planta, esto se compensó por el mayor número de plantas por superficie, así también se consiguió mayores índices de materia seca, lo cual contribuye al proceso productivo al incrementar el rendimiento

Finalmente, la investigación desarrollada por Yáñez (2013) con el tema: “Evaluación del deshije y distancia de siembra en el cultivo de haba (*vicia faba*)” se concluyó que las distancias de siembra con mejores resultados en la altura de la planta fueron de 0,90 m entre surcos y de 0,40 m entre plantas, a pesar de que esto no influyó en el número de vainas, granos por vainas debido a la genética de cada variedad.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Caracterización agronómica y morfológica del haba

2.2.1.1. Descriptores

Estos son bases en las que se fundamentan la parte teórica que influyen dentro de las condiciones medio tiempo, permiten identificar las características de cada uno proporcionando información relevante para poder tener más claro lo que se quiere dar a conocer.

2.2.1.2.Comportamiento agronómico del haba

2.2.1.3.Descripción morfológica

Estudios morfológicos fue el reconocimiento de los tipos fundamentales de órganos que constituyen el cuerpo de la planta (hoja, tallo y raíz) (Pérez y Mendoza 2002).

La morfología de las habas ha sido descrita brevemente en diversos estudios sobre leguminosas. Sin embargo, es escasa la información detallada y específica sobre la estructura *Vacia faba L.* El haba es un cultivo herbáceo anual (Ruiz 2013).

La morfología es el estudio de los órganos y partes de las plantas como es la raíz, tallo y las hojas, en cuanto a la morfología del haba no existen investigaciones detalladas, pero existen varias apreciaciones doctrinarias en cuanto al cultivo del haba que son considerados leguminosos.

- **Etapas de crecimiento**

El crecimiento de haba en sus primeras fases es muy lento. La preemergencia y emergencia que se llevan a cabo dentro del suelo son extremadamente lentas. Esto es producto de las condiciones de siembra, en donde aún no se ha establecido el invierno y la semilla aún no ha entrado en contacto con suficiente humedad, asociado a esto, lo grueso de la cáscara de la semilla de haba y la cantidad de tierra que el agricultor le pone encima al momento de sembrarla, provocando con esto que la semilla tarde en germinar (Aldana 2010).

- **Germinación**

La germinación empieza cuando la semilla entra en contacto con la humedad del suelo, que puede ser el día del primer riego o de la primera lluvia si se siembra en un suelo seco. En ese momento la semilla absorbe agua inicialmente y ocurre en esta los fenómenos de división celular y las reacciones bioquímicas que liberan los nutrimentos de los cotiledones. Luego de ello emerge la radícula, la misma que dará lugar a la raíz principal como se observa en la Figura 1 (Aldana 2010).

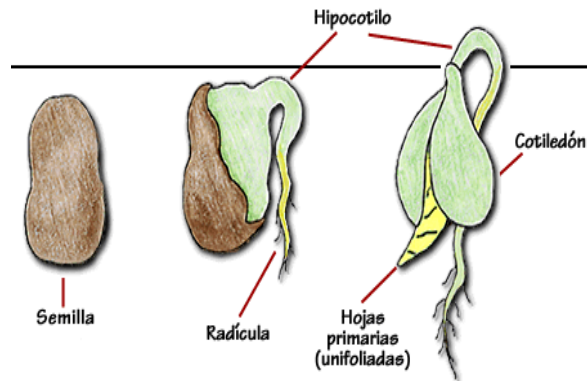


Figura 1. Etapa de germinación del haba
Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile 2019)

La germinación del haba es la etapa más importante, en la germinación es importante recalcar la que la humedad del suelo y el riego y la primera lluvia siempre y cuando se siembra en un suelo seco en donde la semilla debe absorber el agua y los nutrientes para que ocurre el fenómeno de división celular luego de esto da lugar a la raíz principal de haba.

- **Emergencia**

Esta etapa inicia una vez que los cotiledones del haba aparecen al nivel del suelo. La planta está en etapa de emergencia cuando el 50% de la misma presenta sus primeras hojas al nivel del suelo. Posterior a ello el hipocótilo se endereza y sigue creciendo hasta alcanzar el tamaño máximo. Cuando éste está completamente recto, los cotiledones quedan por encima del nivel del suelo, después le sigue otro grupo de hojas que comienzan a separarse y abrirse desde abajo hasta que se despliegan totalmente (Aldana 2010). La duración de este periodo varía entre 17 y 19 días (CENTIAGRO 2019).

Es considerada la etapa donde crecen las primeras hojas a nivel del suelo, se dice que la planta está en emergencia cuando presenta más de un 50% en su crecimiento hasta alcanzar el tamaño máximo, luego de esto los cotiledones sobresalen por encima del nivel del suelo en este periodo de duración sigue el crecimiento de hojas de tal manera que estas se van separando y abriéndose hasta que se despliegan por completo.

- **Formación de las primeras hojas**

La formación de las primeras hojas en habas se realiza desde a semilla. Dentro de toda la semilla de haba ya se encuentra formada la nueva planta que dará origen al cultivo. En el haba, las primeras hojas se forman desde la parte más baja del suelo. Estas hojas inician a desplegarse al nivel del suelo. Esta fase se presenta cuando el 50% de las plantas presentan las primas hojas a nivel del suelo. Las hojas del haba están compuestas por dos o tres partes de folíolos de consistencia carnosa de color verde grisáceo. Estas son alternas pinnadas, que nacen sobre un largo pecíolo que es acuminado (Aldana 2010).

En las habas las formaciones de las primeras hojas se dan desde su semilla la misma que dará origen al cultivo recalcando que es característico de las habas que sus hojas se dan desde el suelo se despliegan sobre el luego de que se presenten el crecimiento de las primeras hojas, estas hojas están compuestas de partes de folíolos que presentan una consistencia carnosa.

- **Formación de tallos (amacollamiento)**

La formación de tallos en la planta de haba se presenta en un corto rizoma, que es también llamado “corona” que se encarga de sostener varios tallos o cañas que crecen a una altura aproximada de un metro o incluso a veces casi dos metros, dependiendo de la variedad y de ciertos suelos que presentan alta fertilidad.

El número de tallos que aparecen en la planta varía de acuerdo a la variedad de haba que se siembra, a la fertilidad y la profundidad del suelo. La planta presenta una la segunda hoja compuesta desplegada de forma total en el punto de inserción de los cotiledones, aparecen los macollos que crecen. A mayor distancia que exista entre las plantas y surcos se favorece una mayor formación de macollos (Meza 2018). Esta fase se presenta a los 45 días.

Los tallos se dan en la corona que se encarga de sostener varios tallos a una altura de un metro o dos siempre y cuando el tipo de suelo en el que se de los cuales pueden presentar alta fertilidad los tallos pueden variar dependiendo del tipo de haba que se

siembra, hay que recalcar que según la distancia que se dé entre las plantas y los surcos mayor formación de macollos existen.

- **Elongación de tallos**

La fase de elongación de tallos en haba se presenta a partir de cada nudo y la formación de nudos y entrenudos, mismos que en conjunto se generan los tallos y a su vez de estos depende el crecimiento y la nutrición (Aldana 2010).

Se da en este tipo de planta con la presentación de cada nudo y formación que de aquí nacen los tallos en conjunto los cuales son importantes ya que son los encargados del crecimiento y la nutrición del haba.

- **Formación de flores**

La formación de racimos de flores en la planta de haba se presenta en los nudos desde la base del tallo, por lo general en el quinto nudo y llegan hasta el décimo o doceavo nudo de los tallos de la planta, dichos racimos nacen en las axilas de las hojas y poseen de 3 a 4cm de longitud (Figura 2). La fase de floración se presenta desde la parte baja hacia la parte alta de los macollos o tallos, el desarrollo del primer botón floral se origina a los 50 o 70 días y dura entre 15 a 30 días cada formación de flores. Los estigmas son receptivos desde pocos días antes que la flor se abra, hasta que el pétalo estándar pierda su turgencia, lo cual puede suceder en un periodo aproximado de cinco días (Aldana, 2010). La corola es irregular y se encuentra conformada de cinco sépalos, el estandarte, dos alas y dos pétalos que se encuentran unidos para así formar la quilla. Dicha quilla ayuda al mecanismo de auto polinización y protege a la planta de la polinización cruzada (Meza 2018).

La fase de la floración se da desde la parte baja hasta la parte más alta del tallo, el desarrollo del primer botón se da dentro de los 70 días y la formación de la flor se da en los 30 días, los estigmas se dan dentro de los primeros días antes que la flor se abra.



Figura 2. Formación de flores de haba
Fuente: (Meza 2018)

- **Formación de vainas**

Muchas de las flores de haba no logran formar las vainas y granos, como resultado de la competencia morfo agronómica. La vaina de haba es compacta lineal como se puede observar en la Figura 3, la misma que es dehiscente abriéndose en dos valvas. La vaina es flexible, verde y bastante variable en cuanto a longitud con un número también variable que puede alcanzar de 8 a 10 semillas. La longitud de la vaina varía entre 5 y 20 cm dependiendo de la variedad. Su interior es blanco, aterciopelado y se vuelve duro, coráceo y arrugado entre las semillas una vez que estas se encuentran maduras (Aldana 2010).

Los tamaños de las vainas se dan en cuanto a la variedad entre 65 a 20 cm su característica es que su interior es blanco, luego de un tiempo se vuelve duro entre las semillas una vez que estas se encuentren maduras.



Figura 3. Formaciones de vainas de habas
Fuente: (INIAP 2014)

- **Formación de granos**

El autor Aldana (2010) menciona que es una fase en donde se empieza a llenar la primera vaina, cuando comienza el crecimiento activo de las semillas. Cabe mencionar que las vainas están presentando abultamientos que corresponden a las semillas, las vainas se alargan conforme va pasando los días después de la floración, el peso de los granos va aumentando de manera acelerada conforme las vainas van alcanzando su tamaño, así como su peso tope.

Las semillas se forman dentro de las vainas, 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).

Los granos se forman cuando se empieza a llenar la primera vaina es decir cuando comienza el crecimiento activo de las semillas se alargan según pasan los días de la floración y su peso se dará según su tamaño, estas semillas que están dentro de las vainas, su superficie es considerada plana y sus colores varían según el tipo de haba.

- **Llenado de semillas**

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

Se da una vez que se llena la primera vaina dependiendo el tipo de haba las que presentaran abultamiento por el crecimiento de las sus semillas.

- **Maduración, engrosamiento y secado de las vainas**

Esta es considerada como una fase que en la que alcanza el desarrollo de la planta ocurriendo la maduración (Figura 4), el ennegrecimiento de las vainas y el secado del grano, la característica de esta se da por la descolorización y secado de la vaina en un 50%, estos cambios en las vainas indican un inicio en su maduración cambiando de color, perdiendo su pigmentación en donde inicia la caída de todas las partes de la planta (Aldana 2010).

Cuando se da la maduración de la vaina es cuando su color cambia es decir cuando hay un color ennegrecido y su grano se seca es así que este es un proceso de decoloración que indican o dan indicio la maduración cambiando su color y posterior a esto se da la caída a las partes de la planta.



Figura 4. Secado de vainas de haba
Fuente: (Confalone 2008)

- **Desenvainado**

Según Meza (2018) comenta, este es un proceso que se realiza luego de la recolección de aquellas vainas secas las que se encuentran en el campo, luego se realiza otro secado para eliminar la humedad que posee las vainas una vez retirada las vainas se obtienen las semillas para que en sean ya comercializadas o guardadas en un contenedor oscuro evitando así la humedad del ambiente.

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).

Según los autores antes mencionados acotan que este es un proceso en el que durante su maduración y secado se obtiene las semillas las que después deben ser conservadas en un lugar oscuro para que no les de la humedad del ambiente, y cada grano tomara su color según su variedad.

- **Valor nutricional**

Cabe mencionar que el haba es un alimento altamente nutritivo. En la tabla 1 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		
Calorías	G.	324		
Fosforo	Mg	146		
Grasa	G	1.7		
Fibra	Mg		3	6,6
Vitamina C	Mg	12		

Fuente: Fornés (1983)

Elaborado por: Paulina Portero

Desde el punto de vista del autor los valores nutritivos de las habas se destacan por su alto contenido proteico lo que en ocasiones ha dado motivo que se incluya en grandes grupos alimenticios.

2.2.1.4 Distancia de siembra.

La autora Ríos (2005) dice: la distancia de la siembra varía según el sitio, y se pueden establecer las plantas a distancia entre 50 centímetros y 1 metro, sin embargo si las condiciones de humedad y fertilidad del suelo permiten esta distancia que puede estar entre los 50 y 75 centímetros.

La distancia de la siembra se puede definir en base al sitio y la distancia de las plantas cuya distancia es más o menos de un metro y que se caracterizara por las condiciones del suelo estas deben ser húmedas y fértiles lo que permite que exista una distancia menor como por ejemplo de 50 cm para la siembra de una y otra.

2.2.1.4.1 Manejo del cultivo

Cuando se habla del cultivo se tiene varias opciones que puede ser la siembra, que puede ser pequeñas áreas asociados de diferentes maneras con otros cultivos de esta manera se maneja los cultivos utilizando cercas vivas en linderos, como barreras rompe vientos, en zonas de alta pendiente o cerca de nacimientos de agua (Rios 2005).

Los cultivos vienen a ser las siembras que se dan en el suelo apto para las mismas, es decir dependiendo de la siembra se maneja el cultivo con la distancia y las cercas vivas en linderos, aciemarnos de agua, y las barreras de rompevientos estos son utilizados para manejar de mejor manera el cultivo (Figura 5).



Figura 5. Manejo del cultivo de haba
Fuente: (Confalone 2008)

- **Preparación de la semilla**

La preparación de la semilla se maneja dependiendo del tipo de vegetación que lo cubra o que va hacer sembrada, este debe ser tratado antes ya sea este un bosque virgen, un bosque en crecimiento, aquellos cultivos en abandono o en áreas de potreros.

La Fundación Hondureña de Investigación agrícola (1993) menciona:

- En la preparación de la semilla en bosque virgen donde se ha cultivado, se inicia con una sola socola de la vegetación baja.
- En los bosques en crecimiento se prepara de igual manera que los bosques vírgenes
- En aquellos cultivos abandonados, si en el terreno han existido cultivos u otros frutales se aprovechan como sombrío temporal.

- En los terrenos de potreros en estos para mejorar el suelo se siembra abono y otras especies con el fin de incorporarlas al suelo como abono verde mediante el uso de arado.

De la preparación de la semilla depende una buena siembra según el tipo de plantas que se desee obtener considerando las condiciones del suelo para su germinación, es así que este debe ser apto para los bosques, cultivos en abandono y en potreros, utilizando adecuadas semillas las que deben pasar por el proceso de maduración, haber permanecido en agua un largo tiempo, la mayoría de semillas no germinan inmediatamente después de haber madurado o y haber caído al suelo.

- **Arada, rastrada y deshierba**

Arada

Subirós (2000) menciona que de acuerdo al tipo de suelo y su condición en la que haya quedado este después de finalizar la labor anterior se procede a arar, el que puede ser con el arado de discos o de vertederas el cual se hace con la finalidad de tratar un mayor volumen de suelo, en los 40 cm de profundidad, por el contrario, si la condición es satisfactoria se emplean rastras rompedoras de 32 pulgadas.

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

Según los autores antes mencionados exponen que el arar es un proceso que ayuda a que el suelo esté listo para la siembra y depende las condiciones en la que este haya quedado para obtener mayor volumen en el suelo este debe tener unos 40 cm de profundidad utilizando las herramientas adecuadas para este procedimiento, depende de la profundidad en el suelo para que sean empleadas una o dos veces al día.

Rastrada

Es la ejecución de esta labor es eliminar los terrones grandes el mismo que los convierte en partículas de menor tamaño, y si es necesario se llevan a cabo dos pases

en forma cruzada que de manera general se realiza con equipos de un número variable de discos que poseen un diámetro de 22 a 24 pulgadas (Subirós 2000).

Las rastras se utilizan para poder equiparar el terreno es decir convertir los grandes en pequeños y de esta manera llevar a cabo dos pases en forma cruzada dejando libre el suelo para la siembra los que estarán realizados por discos de rastras de hasta 22 pulgadas y de 24.

Deshierba

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.

Según el INIAP (2014) determina que deshierbar es un conjunto de labores que están destinados a reducir o sacar la cantidad de malas hierbas e inservibles, las que pueden ser plantas que hospedan plagas así como enfermedades que pueden atacar al cultivo eliminando la competencia de estas plantas por el agua y los nutrientes, el deshierbe se lo realiza en los primeros meses de desarrollo del cultivo.

El deshierbar es una técnica de limpieza que se realiza para limpiar las diferentes áreas de cultivos que se hayan hecho para que crezcan sin ningún inconveniente este procedimiento se hace cada 35 días la primera y la segunda luego de 60 días, además se determina que deshierbar también se considera como un conjunto de labores que se realiza para sacar la mala hierba que crece y que no sirve y al contrario son aquellas que hospedan plagas, este se hace en los primeros meses del crecimiento de lo cultivado.

- **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.

Al seleccionar una semilla se toma en consideración el tipo, la uniformidad en la procedencia de la semilla, y es recomendable que se adquieran semillas medianas según el INIAF es necesario que se desinfecte las semillas antes de ser sembradas, esta consiste en sumergir las semillas en agua caliente por el lapso de 5 minutos para luego entre al proceso de maduración.

- **Siembra**

La siembra de la semilla del haba se da en la zona alta del departamento de Tarija, la siembra de semilla se inicia a partir del 15 de julio y culmina en el mes de agosto de manera especial algunos productores extienden su siembra hasta el 15 de septiembre, aunque estas últimas siembras tienen fuertes influencias de los factores climáticos como las heladas que son aquellas que limitan la producción o el éxito de las mismas (INIAP 2014).

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 semillas a un costado del surco y a no más de 10 cm de profundidad.

En el caso del haba se la siembra se da a partir del medio mes de julio extendiéndola hasta el mes de septiembre por algunos productores en las zonas altas, cabe recalcar que las siembras son influenciadas por los diferentes factores climáticos, como las heladas que son las que obstaculicen su producción, hay que recalcar que la siembra del haba se la realiza de forma manual, sembrando al fondo y a un lado del surco a una profundidad de 10 cm (Figura 6).



Figura 6. Siembra del haba
Fuente: (Confalone 2008)

- **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.

Para Montero (1999) el riego es considerado como la practica cultural la misma que requiere optimizar en lo posible la eficiencia en la manera de cómo aplicar el agua, entendiendo como tal la fracción del agua aplicada la que es utilizada para satisfacer las necesidades del cultivo y las de lavado, para ello es necesario minimizar las perdidas por evaporación para lo cual se requiere que el sistema esté bien diseñado, manejado y conservado.

El riego es importante para la preparación del suelo para la germinación de la semilla esta debe darse ligeramente las que se darán para la floración y formación de varias vainas siempre y cuando se dé el suficiente abastecimiento de agua depende de cómo se aplica para el éxito del crecimiento de la semilla, deben ser empleadas técnicas de riego para mejorar y conserva la siembra.

- **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.

La fertilización de micronutrientes fortalece las paredes celulares de las plantas, por lo que al tener una presencia de pulgones y pretender realizar daños estos no podrán realizar deterioros severos debido a la dureza de las paredes celulares, provocando afectaciones al insecto, que en el paso del tiempo estos mueren. Estas son aplicadas

según la cantidad de siembra que se tenga además debe ser aplicada estiércol por hectárea lo que ayuda a la fertilización del suelo (Figura 7).



Figura 7. Fertilización de haba
Fuente: (INIAP, 2014)

2.2.1.5 Unidad de análisis: cultivo de haba

2.2.1.5.1 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 mejor en la mesa de los romanos (Cubero 1967).

2.2.1.5.2 Taxonomía

TABLA 2. TAXONOMÍA DEL HABA

Reino	Plantae
Subreino	Viridaeplantae
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Infradivisión	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Superorden	Rosanae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	Vicia
Especies	<i>Vicia faba</i>

Fuente: Conabio (2012)

2.2.1.5.3 Morfología

2.2.1.4. Caracterización morfológica

La morfología de las habas ha sido descrita brevemente en diversos estudios sobre leguminosas. Sin embargo, es escasa la información detallada y específica sobre la estructura *Vicia faba L.* El haba es un cultivo herbáceo anual (Ruiz 2013).

Existen varias apreciaciones teóricas de la morfología del haba, sin embargo, ninguna posee una específica siendo estas consideradas como leguminosas.

- **Cotiledones**

Para el autor Muller (2002) son aquellas hojas de las plantas con flores las que se desarrollan con la germinación de la semilla donde forman la primera hoja del embrión, el número de los embriones se presentan en las semillas, los cotiledones solo se desarrollan en el proceso de germinación, además para que los cotiledones se logren diferenciar del resto, las hojas de las plantas contribuyen también su tamaño y nutrientes y tienen el almidón o la fécula.

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

Según los autores antes descritos expresan que los cotiledones son aquellos que reservan nutrientes como las proteínas y los carbohidratos que contribuyen para el crecimiento del embrión, el número de embriones se presentan en las semillas, los cotiledones contribuyen para el crecimiento de las plantas los mismos que poseen almidón.

- **Embrión**

Para Raven (2001) acota que el desarrollo del embrión empieza con la división de la ovocélula fecundada, o cigoto dentro del saco embrionario del óvulo. Está formado por un eje con apariencia de tallo que lleva uno o dos cotiledones, que en algunas

ocasiones reciben el nombre de hojas seminales, son las primeras hojas del esporófito joven, los embriones de las plantas dicotiledóneas tienen dos cotiledones y la de las plantas monocotiledóneas tienen uno solo.

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).

Es la parte reproductiva vital de la semilla entonces el embrión maduro es una planta dicotiledónea que consiste en un eje embrionario que se encuentra adheridas a los cotiledones.

- **Raíz**

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

El sistema de raíz radicular es pivotante y presenta por lo general gran desarrollo. Las raíces secundarias se desarrollan en menor proporción y por características generales en estas se van formando nódulos, que es donde se alojan las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico (Muller 2002).

Las raíces de las habas son primarias y secundarias, las primeras son vigorosas y lignificadas con un gran desarrollo, y las secundarias son desarrolladas en menor proporción las mismas que forman nódulos, en las que se alojan las bacterias que fijan los nitrógenos atmosféricos.

- **Tallo**

Para Swain (2007) expresa que el tallo es considerado como una parte importante para la planta, por el cual pasa el agua con sus minerales y desde la raíz hasta las hojas a través de los tubos que son finos llamados vasos leñosos, por medio de este se transporta el alimento a la planta.

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.

El tallo es el conductor de proteínas que emana a todas las partes de la planta, por ahí se transporta el agua, los minerales, estos contienen vasos leñosos que son tubos muy finos por donde se transporta el alimento a la planta. Este es alto, es fuerte y la mayor parte es de color verde el mismo que se ramifica.

- **Hojas**

Según la autora Cirillo (2009) acota que las hojas son aquellas que fabrican el alimento de las plantas, son parte importante ya que gracias a ellas pueden respirar absorbiendo el oxígeno en donde se realiza la fotosíntesis, cabe mencionar que existen muchas formas y tamaños que incluso pueden cambiar de color durante el año, aquellas pueden caer en algunas estaciones del años como invierno o en verano.

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

Las hojas es la parte que da el oxígeno a la planta, por medio de ellas respira absorbiendo el oxígeno y es donde se realiza la fotosíntesis, estas hojas pueden ser variadas según el tipo de planta las que caen en diferentes épocas del año, las hijas de las habas son ovaladas y en puntas.

- **Flores**

Se dice que las flores están consideradas como estructuras increíbles de diferentes formas y colores y se considera que gracias a ellas las plantas pueden multiplicarse durante todo el año y de esta manera se conserva la especie las flores poseen diferentes partes; 1.-Pedúnculo floral que es aquel que una la flor con el tallo, 2.- envoltura floral son hojas que protegen los órganos reproductores. 3.- órganos reproductores. Son aquellos que ayudan a definir el exterior de la flor (Cirillo 2009).

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

Las flores son variadas es decir de diferentes estilos y colores que se conservan en algunas y en otras no se pueden multiplicar y estas se componen de diferentes partes como el pedúnculo, envoltura floral Y el órgano reproductor que definen el exterior de la flor.

- **Fruto**

Según la autora Swain (2007) dice que el fruto es considerado como el ovario fecundado que en su interior se encuentran una o varias semillas, y su desarrollo puede durar poco tiempo como en dos semanas o tres y muy pocas especies pueden tardar dos años como en el caso de los pinos, además pueden ser carnosos o secos.

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 (1997), menciona que la vaina tiene forma cilíndrica, recta, curvada o alargada, también es gruesa y carnosa.

El fruto es ovario fecundado se puede encontrar de dos a varias semillas y dura de dos a tres semanas y otra que en su minoría duran un año, la vaina es carnosa y gruesa se abren en dos formas cilíndrica y recta.

- **Semilla**

Las semillas de haba (*Vicia faba*) son de coloración verde, y una vaina puede tener de 2 hasta 9 semillas (Bascur 1997).

La semilla representa el comienzo o el inicio de una nueva generación, ya que contiene dentro de sí una planta pequeña con el potencial de desarrollarse como un árbol adulto que por lo general hacen la mayoría de las semillas al llegar a la madurez (Arboleda 1997).

La semilla es de color verde, la vaina suele tener de 2 a 9 semillas esta es el comienzo de una nueva generación que contiene en si una planta pequeña que puede convertirse en un árbol que por lo general lo hacen la mayoría.

2.2.1.5.4 Variedades utilizadas en la investigación

Se cree que es una selección del haba Muchamiel, adaptada a las condiciones climáticas de las Baleares. Más tardía que Aguadulce y de porte parecido. Vainas semi-erguidas o poco colgantes, de longitud media, estrechas y con 5 o 6 granos. Ahíjan muy poco. Bastante resistentes a la sequía, pero muy sensibles al frío. Aprovechamiento mixto (Espinoza 2017).

- Variedad haba SC INIAP
- Variedad haba blanca
- Variedad haba peruana

Existen variedad de haba que aún no se encuentran clasificadas de modo general es así que al haba se le agrega un indicativo de lugar de origen como puede ser también su tamaño, color y sabor los mismos que son cosechados en vainas verdes y en granos secos es así que existe la necesidad de dar a conocer la importancia que es fomentar la productividad, así como su producción.

2.2.1.5.5 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 et al. 2000).

“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 (Wit et al. 1970).

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.

La tasa de desarrollo de una planta es la inversa del tiempo entre la emergencia y la floración es decir debe poseer un largo tiempo y una tasa de menor de desarrollo, existe un tiempo específico para la duración de la siembra y la emergencia. En la temperatura para el haba va a depender del cultivo, cabe mencionar que cuando la temperatura es menor la producción es nula.

2.2.1.6 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.

Existen dos efectos regulados por la temperatura las mimas que afectan en la floración, es decir con las altas temperaturas se ha observado que las plantas tienen un crecimiento reducido por aquellas condiciones de temperatura constante, mencionando que existen plantas o legumbres que crecen bajo el efecto de cambios periódicos de temperatura que pueden ser relativamente más frías en la noche y más caliente en el día.

- **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.

La altura del haba está considerada como la mayor fuente de diversidad y es afectada por el tamaño de la semilla, las más altas dependen de las semillas más grandes. Se puede desarrollar sin problema y su altitud es de 3600 msnm, pero para el haba debe ir de los 2600 hasta los 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).

Para los autores Rodríguez y Tomás (2008) la radiación UV-B en cámaras de cultivo, así como en los invernaderos y en el campo, pretenden simular los efectos de la disminución de la capa de ozono, los efectos de la radiación generan una reducción del tamaño de las plantas, área de las hojas, peso fresco y seco, los mimos que contienen lípidos y actividades fotosintética y provoca la alteración de los pigmentos absorbidos y en la que se genera una conducta difusiva del vapor del agua a través de las estomas.

La radiación es la energía y es la razón por la cual se da la fotosíntesis, pero su deficiencia afecta notoriamente el crecimiento de la planta, es así que la radiación UV provoca efectos de disminución de tamaño probando la despigmentación, mencionando que el exceso de la radiación provoca biomasa.

- **Agua**

Según el INIAP (2014) menciona: El agua de las semillas baja hasta alcanzar el 15% de humedad, momento en el cual las semillas adquieren su coloración típica, absorbiendo agua inicialmente los que ocurren en ellas los fenómenos de división celular y las reacciones bioquímicas este color varío durante su almacenamiento, cabe mencionar que el haba verde posee más contenido de 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 agua ayuda a que se desarrolló el cultivo del haba, al regarla esta ayuda a humedecer el suelo y las semillas toman un color típico, es así que el haba contiene mayor cantidad de agua, El ciclo cultivo de haba necesita de 700 mm a 1000 mm

- **Suelo**

Un suelo con buen drenaje es aquel en donde el agua se mueve rápidamente, el mismo que se puede mejorar aplicando materia orgánica, la fertilidad del suelo es uno de los grandes problemas que se desarrolla en la siembra al momento de depositar la semilla y de este depende de la germinación del haba, es por eso que la siembra se la realiza de un volteo del suelo a una profundidad de 25 centímetros incluso hasta más lo que ayuda a darle una mejor oxigenación al suelo y un acondicionamiento de una cama suave y con humedad residual para la respectiva preparación de la semilla. INIAP (2014).

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 bien drenados, con un buen contenido de materia orgánica, alto contenido de calcio y fósforo (Nadal 2004).

Es considerado suelo el lugar de la siembra en donde se esparce el agua y dependiendo de la calidad de estos dos factores para que tengan un buen cultivo, si no se prepara de mejor manera el suelo para la siembra es donde la semilla no va a reproducirse, la siembra debe darse en una profundidad de 25 centímetros dándole mayor oxigenación a la planta, entonces los suelos que son aptos para el cultivo son los que mayor drenaje poseen.

2.2.1.6.1 Control de plagas y enfermedades

- **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).

Son consideradas como manchas de chocolate ya que son de color café esta semilla varía según la rotación del cultivo en la que se debe utilizar una siembra adecuada el cual recoge y elimina el material contaminado del ambiente y esto hace que se lesiones. En esta se utiliza una semilla certificada con alta precipitación (Figura 8).



Figura 8. Mancha de chocolate (*Botrytis fabae*)
Fuente: (Peralta, Cevallos, José, & Pinzón, 1993)

➤ **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).

Estas manchas se presentan en los bordes de las hojas que provoca la caída de las hojas esta va desde arriba hacia abajo estas se van desarrollando en altas precipitaciones, es importante utilizar semillas de alta calidad las que deben ser resistentes a los suelos

arcillosos se debe eliminar las fuentes o plantas que estén infectadas que puedan dañar a las demás.

➤ **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).

La royales es una plaga que se la considera como una enfermedad que en las épocas de precipitación afectan a varias partes de las plantas provocando la caída de las hojas, es por ello que se debe usar semillas de alta calidad y resistentes.

➤ **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).

Cabe mencionar que cuando las plantas son infectadas se deben hacer los controles químicos, ya que si son infectadas no pueden formar vainas y granos, en este caso se debe eliminar las plantas con virus y hacer un control de insectos.

➤ **Estrés**

El estrés puede ser ocasionado por cambios bruscos de clima, deficiencia de algún nutriente, ataque progresivo de plantas y enfermedades, niveles críticos a la falta 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 (INIAP 1996).

Este se da por los cambios de clima por la falta de algún nutriente haciendo que las plantas queden sin defensas naturales y entonces son vulnerables, débiles y se pueden proliferar las plagas en ellas, en esta etapa se combate con vitaminas que ayuden a su desarrollo.

- **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).

Las plagas denominadas pulgones negros sin los que provocan daños directos el cultivo esto solo puede evitarse dándole un adecuado tratamiento a la planta que incluya vitaminas, así como el cuidado del suelo y el riego del agua.

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Los daños son ocasionados por las larvas y los adultos, provocan amarilla miento 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).

La mosca blanca es una plaga que ataca a las plantas directamente estas provocan un debilitamiento, tramite otros virus, para prevenirlo hay que analizar el cultivo y recoger malezas y al finalizar su ciclo no se debe eliminar los brotes que se dan.

➤ **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).

Más conocidas como trips las larvas que son aquellas que se alimentan desde el envés de las hojas este es el más grave trasmisor de virus, para evitarlo se debe eliminar las malas hierbas se debe atacar con un químico para eliminar de raíz la plaga.

➤ **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 n bandas, colocar trampas cromáticas de color amarillo, se deben eliminar los órganos de la planta más afectando, se puede dar un control químico con plaguicidas amigables con el ambiente (INIAF 1996).

Las larvas crecen y permanecen dentro de las hojas y provocan daños a los órganos de las plantas si el problema se da en un invernadero se debe eliminar las malas hierbas y se debe colocar un químico que mate las plagas y se deben eliminar las partes muertas de la planta.

2.2.1.6.2 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.

Se dice que la cosecha es la operación que se hace en el campo la misma que se realiza cuando la cantidad de las vainas está definida por su tamaño y a su vez presenta una coloración negra, al periodo de cosecha se lo define como el momento posterior a la etapa de madurez de la planta, es así también que el haba se puede cosechar para comerse en verde o en grano.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento agronómico y morfológico de tres variedades de haba (*Vicia faba L.*) en la parroquia Augusto Nicolás Martínez del cantón Ambato.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el comportamiento agronómico y morfológico de las variedades de haba: SC INIAP, Haba Blanca y Haba Peruana.
- Determinar el rendimiento en kilogramos por hectárea de las tres variedades de haba evaluadas.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO)

El presente trabajo se realizó en la propiedad del señor Milton Portero ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Augusto Nicolás Martínez, barrio Inapísí, con un posicionamiento geográfico de latitud 1° 13' 03.43" Sur y 78° 37' 70.76"

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

4.2.1 Suelo

En la provincia de Tungurahua, en la mayoría de zonas el suelo es franco arenoso y otros que convierte en apto para el cultivo de las habas. Los suelos de la parroquia Augusto N Martínez poseen alto nivel de fósforo, lo cual es vital para la implementación de cultivos, ya que permite el desarrollo de las raíces, estimula el crecimiento de las plantas, beneficia al florecimiento y producción. De igual manera posee un alto contenido de potasio, lo cual favorece la formación de hidratos de carbono, aumenta la consistencia, dureza de los tejidos de las plantas, además de ser un factor de calidad al incrementar el peso, la coloración y sabor de los productos (GAD Tungurahua 2016).

4.2.2 Clima

La temperatura en la Parroquia Augusto N. Martínez oscila entre los 12-13°C, debido a la altitud en que se encuentran sus suelos, siendo este un factor que influye determinantemente para la siembra y cultivo de diversos productos que se cultivan en esta zona, y considerando los cambios climatológicos en ciertas ocasiones en la parroquia se cuenta con temperaturas desde 5-6°C, las cuales dependiendo de la duración e intensidad generan daños en los cultivos (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Augusto Martínez 2015).

4.2.3 Agua

El recurso hídrico utilizado para labores de riego se obtuvo del canal de riego Jauregui ubicada en el barrio Inapísí.

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. EQUIPOS

- Balanza
- Bomba de mochila
- Computadora

4.3.2. MATERIALES

- Semillas de haba
- Flexómetro
- Rastrillo
- Azadón
- Pala
- Estacas
- Piola
- Libreta de campo
- Lapiceros
- Cinta métrica
- Costales
- Palos

4.3.3. INSUMOS

- Fertilizantes
- Fungicidas
- Plaguicidas

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se tomaron como factor de estudio tres variedades de haba:

- Variedad haba SC INIAP V1
- Variedad haba Blanca V2
- Variedad haba peruana V3

4.5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos corresponden a cada una de las variedades de haba detalladas en la tabla 3.

TABLA 3. TRATAMIENTOS

N° de tratamiento	Simbología	Descripción
1	V1	SC INIAP
2	V2	Blanca
3	V3	Peruana

Elaborado por: Portero, 2020.

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

En la investigación se utilizó un diseño completamente al azar con 3 repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y aquellos que resultaron significativos se sometieron a prueba de medias según Tukey al 5% usando el paquete estadístico Infostat 2019.

4.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Número total de parcelas:	9
Numero de surcos por parcela	6
Largo de la parcela:	5 m
Ancho de la parcela:	5 m
Área por parcela:	25 m ²
Número de plantas por golpe:	2
Numero de golpes por surco:	13
Número de plantas por surco:	13
Número de plantas por parcela:	78
Número de plantas/total ensayo:	702
Distancia entre plantas:	0,40 m
Distancia entre surcos:	0,80 m
Superficie total de las parcelas:	225 m ²
Superficie total de caminos:	31 m ²
Superficie total del ensayo:	256 m ²

Elaborado por: Portero, 2020.

4.6.2. ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DEL ENSAYO

TABLA 5. DISEÑO DEL ENSAYO

REPETICIÓN I	REPETICIÓN II	REPETICIÓN III
V2	V1	V3
V1	V3	V2
V3	V2	V1

Elaborado por: Portero, 2020.

4.7. MANEJO DE EXPERIMENTO

La superficie total del ensayo fue de 256 m², la superficie de cada parcela fue de 25 m² con siete surcos, con una distancia de 0,80 m entre surcos y 0,40 m entre plantas; cada surco tuvo 13 sitios con dos plantas, es decir 26 plantas por surco.

4.7.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó manualmente con la ayuda de un azadón y se niveló con un rastrillo. El suelo tuvo que estar bien preparado, desterronado y mullido.

4.7.2. Trazado de parcelas

Se procedió a la división de los bloques y las parcelas utilizando flexómetro, piolas y estacas, delimitando de acuerdo al diseño experimental planteado y con las medidas planteadas para el ensayo.

4.7.3. Siembra

Se utilizó el sistema de siembra de semillas por golpe, para lo cual se efectuaron hoyos en el suelo a 0,40 m entre plantas y 0,80 m entre surcos, se depositaron dos semillas por hoyo, cubriéndolas con una fina capa de suelo. Se utilizó 104 semillas por parcela y 936 semillas en todo el ensayo.

4.7.4. Primera deshierba

Se realizó entre los 30 y 35 días después de la siembra.

4.7.5. Segunda deshierba y Aporque

La segunda deshierba o medio aporque se efectuó a los 60 días y el aporque que se efectuó entre los 75 y 90 días.

4.7.6. Fertilización

El fertilizante se colocó durante el aporque en forma lateral, con un abono nitrogenado complementario.

4.7.7. Control de plagas y enfermedades

En el cultivo de haba (*Vicia faba*) se presentaron enfermedades como: mancha chocolate, áfidos, minadores, mosca blanca, entre otras, por lo cual se manejó y se controló con los productos químicos que se muestran en la tabla 6:

TABLA 6 CONTROL DE PLAGAS FITOSANITARIAS

PLAGA	INSECTICIDA		DOSIS EN 200 LITROS DE AGUA **	ÉPOCA DE APLICACIÓN
	INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL		
T ierreros o rozadores	Endosulfan	Thiodan	600 cc	En estado de plántula o planta joven, localizado en la base del tallo
	Metamidofos	Monitor	300 cc	
Barrenador del Tallo	Dimetoato	Perfektion	300 cc	En estado de plántula
		Sistemin	400 cc	
		Dimetox	300 cc	
Minador de la hoja	Dimetoato	Perfektion	300 cc	Presencia de adulto. Si persiste el ataque del minador, realizar de 2 a 3 controles con un intervalo de 10 días c/u
	Diazinon más	Basudin más	300 cc	
	Metonil	Lannate	150 cc	
Pulgón, Afidos y Trips	Fosfamidon más	Dimecton más	300 cc	De comprobarse la presencia de adulto
	Acefato	Otthene	500 cc	
	Diazinon	Basudin	300 cc	En presencia de los insectos
	Fosfamidon	Dimecton	300 cc	

4.7.8. Toma de datos

Se utilizaron los descriptores que evaluaron las partes agronómicas y morfológicas más importantes del haba (*Vicia faba*).

4.7.9. Cosecha

La cosecha se realizó cuando las vainas estuvieron secas. Se utilizaron sacos y fundas para la recolección, además de etiquetas para su registro como parte del tratamiento. La trilla se realizó con desgranadora mecánica y golpe con varas.

4.8. VARIABLES RESPUESTA

Para el registro de los descriptores cualitativos y cuantitativos se consideró la Guía Técnica para la Descripción Varietal de México (SNICS, 2001). Para la toma de datos se utilizaron 21 plantas tomadas al azar de la parcela neta.

4.8.1. Descriptores Agronómicos

4.8.1.1. Porcentaje de germinación

Se contabilizó el número de plantas que han emergido dentro de la parcela neta, luego de 8 días de haber realizado la siembra.

4.8.1.2. Altura de la planta (cm)

Con una cinta métrica se midió desde el cuello a ras del suelo hasta el ápice del tallo principal expresado en cm.

4.8.1.3. Número de ramas

Se contabilizó el número de ramas por planta y se registró su promedio aritmético.

4.8.1.4. Número de nudos florales

Se contaron los nudos florales del eje central en cada planta registrando con su promedio aritmético.

4.8.1.5. Longitud de la vaina (cm)

Con una cinta métrica se midió la longitud de cada vaina, dicha medida expresada en centímetros (cm).

4.8.1.6. Número de vainas en seco por planta

Se contaron las vainas al conducir la madurez fisiológica de la planta y se registró el promedio aritmético para cada población.

4.8.1.7. Peso de vaina por planta (gramos)

Para cada variedad se pesó el número de vainas secas y se expresará en gramos (g).

4.8.1.8. Número de semillas por vaina

Se realizó el conteo de semillas por vaina y se registró su promedio aritmético

4.8.1.9. Peso de 100 semillas por planta en gramos

Se pesó el número de semillas limpias y se expresó en g.

4.8.2. Descriptores Morfológicos

4.8.2.1. Semilla

Se consideró el tamaño y el color de la semilla de haba.

4.8.2.2. Tallo

Se tomó en cuenta el color, la robustez y el número aproximado de macollos del tallo del haba.

4.8.2.3. Hojas

Se consideró el color de las hojas de cada variedad de haba analizada.

4.8.2.4. Frutos

Se tomó en cuenta el color del grano en los primeros estados y en la maduración.

4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para evaluar las varianzas para los descriptores cuantitativos se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) con el programa INFOSTAT versión 2019.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. RESULTADOS

5.1.1. Comportamiento agronómico de las variedades de Haba

Días transcurridos durante el desarrollo del cultivo de haba (*Vicia faba* L.)

Los días que transcurrieron desde la siembra hasta la cosecha, en estado tierno, una vez que pasaron por todas las etapas fenológicas de cada variedad, se presenta la tabla 7, en la cual se puede notar que las variedades SC INIAP y Haba Blanca Local tienen características genéticas similares, con su ciclo vegetativo parecido, mientras que el haba peruana tardó más días en todo su ciclo vegetativo.

TABLA 7. DESARROLLO DEL CULTIVO DE HABA

Nº	Simbología	Variedad	Días a la floración	Días a la cosecha
1	V1	Haba SC INIAP	47	152
2	V2	Haba Blanca Local	52	146
3	V3	Haba peruana	56	169

Elaborado por: Portero, 2020.

5.1.1.1. Germinación de las plantas

TABLA 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LA PLANTA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
VARIEDAD	562,07	2	281,04	36,72	0,0004
Error	45,92	6	7,65		
Total	607,99	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

Una vez realizado el análisis de la varianza como se puede observar en la tabla 8, se pudo evidenciar que el p valor es de 0,0004 que es menor al 0.05, por lo cual se puede determinar que al menos una de las variedades se difiere de las demás en cuanto a la germinación de la planta.

TABLA 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LAS PLANTAS

VARIEDAD	Medias	N	E.E.	
V2	80,40	3	1,60	A
V1	72,71	3	1,60	B
V3	61,17	3	1,60	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Elaborado por: Portero, 2020.

La prueba de significación de Tukey al 5% para el factor porcentaje de germinación de la planta muestra tres rangos de significación. En el primer rango se ubican la variedad V2 (Haba Peruana) con una media de 80,40%, en el segundo rango se encuentra la variedad V1 (Haba INIAP) con un valor medio de 72,71%, y en el tercer rango se ubica la variedad V3 (Habla Blanca Local) con un valor medio de 61,17% de germinación. Con ello se determinó que la variedad Haba peruana presentó un mayor porcentaje de germinación, lo cual se debe a que las semillas estaban más frescas, tenían mayor grosor, además de que las semillas de las otras variedades fueron sembradas a mayor profundidad.

5.1.1.2. Altura de la planta a los 30 días (cm)

TABLA 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (m)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
VARIEDAD	0,0014	2	0,0007	21,21	0,0020
Error	0,0002	6	0,000033		
Total	0,0016	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

De acuerdo al análisis de la varianza realizado para la variable altura de la planta, se pudo evidenciar que el p valor es de 0,027 que es menor al 0,05; por lo cual se puede determinar que al menos una de las variedades se difiere de las demás en cuanto a la altura de la planta.

TABLA 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA 30 DÍAS (m)

VARIEDAD	Medias (cm)	N	E.E.	
V3	0,27	3	0,0033	A
V2	0,25	3	0,0033	B
V1	0,24	3	0,0033	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

De acuerdo a la prueba de significación de Tukey al 5% se determinaron dos rangos de significación, en el primero se encuentra la Variedad V3 (Haba Peruana) con un promedio de altura de la planta a los 30 días de 0,27 m, en el segundo se encuentran las Variedades V2 (Haba Blanca) con un promedio de 0,25 m de altura y la variedad V1 (Haba SC INIAP) tuvo un valor medio de altura de la planta de 0,24 m. Por lo tanto se determina que la V3 presenta valores mayores en relación a la altura de la planta, en comparación a V1 y V2, esto debido a las características propias de la variedad y a la temperatura del lugar.

3.1.1.3. Número de ramas por planta (u)

TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
VARIEDAD	0,09	2	0,04	4,00	0,0734
Error	0,06	6	0,01		
Total	0,15	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable número de ramas por planta, se muestra que el p valor es de 0,0734 que es mayor al 0,05 que representa el nivel de significancia, por lo cual se determina que no existe diferencias estadísticas entre las variedades.

TABLA 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE RAMAS POR VARIEDAD

VARIEDAD	Medias	N	E.E.	
V3	3,44	3	0,06	A
V1	3,29	3	0,06	A
V2	3,21	3	0,06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

5.1.1.4. Número de flores por racimo

TABLA 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FLORES POR RACIMO

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
VARIEDAD	0,57	2	0,29	5,80	0,0419
Error	0,30	6	0,05		
Total	0,87	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

De acuerdo al análisis de la varianza para la variable número de flores por racimo se muestra que el p valor es de 0,0419 que es menor al 0.05 que representa el nivel de significancia, por lo tanto, se determina que al menos uno de las variedades es diferente de las demás en cuanto a la variable número de flores por racimo.

TABLA 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FLORES POR RACIMO

VARIEDAD	Medias	N	E.E.		
V1	5,02	3	0,13	A	
V3	4,60	3	0,13	A	B
V2	4,41	3	0,13		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

De acuerdo a la prueba de significación de Tukey al 5%, la Variedad V1 (Haba INIAP) tuvo un valor medio de 5,02 unidades en la variable número de flores por racimo, la variedad V3 (Haba Peruana) presentó una media de 4,60 unidades y la variedad V2 (Haba Blanca Local) tuvo un valor medio de 4,41 unidades. Con ello se determina que la V1 fue la que presentó un mayor número de flores por racimo, lo cual está influenciado por las características del cultivar, las condiciones climáticas y de la población de insectos.

5.1.1.5. Largo de la vaina (cm)

TABLA 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LARGO DE LA VAINA (cm)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
VARIEDAD	913,21	2	456,60	1630,71	<0,0001
Error	1,66	6	0,28		
Total	914,87	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

Con el análisis de varianza para la variable largo de la vaina se encontró que el p valor es <0,0001 que es menor al 0.05 que es el nivel de significancia, por lo tanto, se determina que al menos una de las variedades es diferente de las demás en cuanto a la variable de estudio.

TABLA 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE LARGO DE LA VAINA (cm).

VARIEDAD	Medias (cm)	N	E.E.	
V1	32,41	3	0,30	A
V3	11,87	3	0,30	B
V2	10,30	3	0,30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable largo de la vaina revela tres rangos de significación. En el primer rango se ubica la variedad V1 (Haba INIAP) con una media de 32,41 cm, en el segundo rango se ubica la variedad V3 (Haba Peruana) con un valor medio de 11,87 cm y en el tercer rango se encuentra la variedad V2 (Haba Blanca Local) con una media de 10,30 cm. En relación a lo indicado se pudo determinar que la variable V1 (Haba INIAP) presenta un valor mayor en cuanto a la variable largo de la vaina, lo cual se debe especialmente a las características propias de cada variedad.

3.1.1.6. Número de vainas por planta (u)

TABLA 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
VARIEDAD	94,06	2	47,03	671,85	<0,0001
Error	0,43	6	0,07		
Total	94,49	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

El análisis de varianza para la variable número de vainas por planta demostró que el p valor es de <0,0001 que es menor al 0,05 que es el nivel de significancia, por lo cual se pudo determinar que al menos una de las variedades difiere de las demás en cuanto a la variable vainas por planta.

TABLA 19. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

VARIEDAD	Medias	N	E.E.	
V3	38,95	3	0,15	A
V1	35,86	3	0,15	B
V2	31,10	3	0,15	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de vainas por planta muestra tres rangos de significación. En el primer rango se ubica la variedad V3 (Haba Peruana) con una media de 38,95 vainas, en el segundo rango se ubica la variedad V1 (Habla INIAP) con un valor medio de 35,86 vainas y en el tercer rango se encuentra la variedad V2 (Haba Blanca Local) con una media de 31,10 vainas. De acuerdo a ello, la variedad V3 presentó una mayor cantidad de vainas por planta como respuesta a un mejor comportamiento a las condiciones propias de la parroquia Augusto Nicolás Martínez.

3.1.1.7. Altura de la planta 150 días (m)

TABLA 20. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA 150 DÍAS (cm)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
VARIEDAD	0,16	2	0,08	222,22	<0,0001
Error	0,0021	6	0,00036		
Total	0,17	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

El análisis de la varianza para la variable altura de la planta determinó que el p valor es de <0,0001 es significativamente menor al 0,05 que representa el nivel de significancia, por lo cual se pudo afirmar que al menos una de las variedades es diferente de las demás en la variable altura de la planta a los 150 días.

TABLA 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA 150 DÍAS (m)

VARIEDAD	Medias (m)	N	E.E.	
V3	1,51	3	0,01	A
V2	1,23	3	0,01	B
V1	1,22	3	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable altura de la planta a los 150 días muestra dos rangos de significación. En el primer rango se ubican la variedad V3 (Haba Peruana) con una media de 1,51 m de altura a los 150 días, en el segundo rango se ubica la variedad V2 (Haba Blanca) con un valor medio de 1,23 m, y la variedad V1 (Habla INIAP) con un valor medio de 1,22 m de altura. De acuerdo a ello se determina que la variedad V3 (Haba Peruana) presentó una mayor altura a los 150 días como respuesta a las características genéticas propias de la variedad.

5.1.1.8. Número de granos por vaina (u)

TABLA 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
VARIEDAD	38,49	2	19,24	3848	<0,0001
Error	0,03	6	0,005		
Total	38,52	8			

Elaborado por: Portero, 2020.

Una vez realizado el análisis de varianza entre los grupos en la variable número de granos por vaina se determinó que el p valor es de <0,0001 que es menor al 0,05 que es el nivel de significancia, por lo cual se establece que al menos una de las variedades es diferente de las demás en la variable número de granos por vaina.

TABLA 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

VARIEDAD	Medias	N	E.E.	
V1	6,76	3	0,04	A
V3	2,40	3	0,04	B
V2	2,35	3	0,04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

La prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de granos por vaina muestra dos rangos de significación. En el primer rango se ubican la variedad V1 (Haba INIAP) con una media de 6,76 granos, y en el segundo rango la variedad V3 (Haba Peruana) con un valor medio de 2,40 granos por vaina, la variedad V2 (Haba Blanca Local) con un valor medio de 2,35 granos por vaina. En relación a estos resultados, la V1 presentó un mayor número de granos por vaina, esto debido a que la distancia de siembra, a la mejor aireación del follaje y además a las condiciones que propicia la parroquia Augusto Nicolás Martínez.

5.1.1.9. Peso de la semilla (100 semillas)

TABLA 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO SEMILLA

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
VARIEDAD	2738,00	2	1369,00	59,52	0,0001
Error	138,00	4	23,00		
Total	2876,00	8			

El análisis de varianza de la variable peso de las 100 semillas determinó que el p valor es de 0,0001 que es menor al 0,05 que representa el nivel de significancia, por lo cual se establece que al menos una de las variedades es diferente de las demás en dicha variable.

TABLA 25. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO DE 100 GRANOS (g).

VARIEDAD	Medias (g)	N	E.E.	
V2	409,67	3	2,77	A
V1	372,67	3	2,77	B
V3	372,67	3	2,77	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Portero, 2020.

La prueba de significación de Tukey al 5% para el factor peso de 100 granos, muestra dos rangos de significación. En el primer rango se ubican la variedad V2 (Haba Blanca Local) con un peso de 409,67 gramos y en el segundo rango, la variedad V1 (Haba Peruana) con un valor medio de 372,67 gramos, y la variedad V3 (Haba INIAP) con un valor medio de 372,67 gramos. De acuerdo a estos datos se indica que la Variedad V2 (Haba Blanca) presentó un valor mayor en la variable peso de las 100 semillas, siendo una prueba de la influencia de las características propias de la variedad.

5.1.1.10. Rendimiento del cultivo en Kg/hectárea

De acuerdo a los datos obtenidos del comportamiento agronómico de las variedades de haba (*Vicia faba* L.) se procedió a realizar los cálculos correspondientes para determinar el rendimiento del cultivo.

Variedad de Haba INIAP

- Número de vainas totales en los 25 m².

$$\begin{array}{rcl} 35,86 & \longrightarrow & 21 \\ x & \longrightarrow & 78 \end{array}$$

$$x = \frac{35,86 \times 78}{21}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de vainas total Haba INIAP} = 133,19$$

- **Número de granos totales**

$$\text{N}^\circ \text{ granos totales} = \text{N}^\circ \text{ de vainas total Haba INIAP} \times \text{N}^\circ \text{ granos}$$

$$\text{N}^\circ \text{ granos totales} = 133,19 \times 6,78$$

$$\text{N}^\circ \text{ granos totales} = 903,02$$

- **Peso semillas totales**

$$100 \longrightarrow 1118 \text{ g}$$

$$903,02 \longrightarrow x$$

$$x = \frac{903,02 \times 1118 \text{ g}}{100}$$

$$\text{Peso semillas totales INIAP} = 10095,76 \text{ g}$$

$$\text{Peso semillas totales INIAP} = 10,095 \text{ Kg}$$

- **Rendimiento por hectárea**

$$10,095 \text{ Kg} \longrightarrow 25 \text{ m}^2$$

$$x \longrightarrow 10000 \text{ m}^2$$

$$x = \frac{10,095 \text{ Kg} \times 10000 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2}$$

$$\text{Rendimiento por hectárea INIAP} = 4038 \text{ Kg/hectárea}$$

Variedad de Haba Blanca

- **Número de vainas totales en los 25 m²**

$$31,10 \longrightarrow 21$$

$$x \longrightarrow 78$$

$$x = \frac{31,10 \times 78}{21}$$

$$\text{N}^\circ \text{ vainas total Haba Blanca} = 115,51$$

- **Número de granos totales**

Nº granos totales = Nº de vainas total Haba Blanca x Nº granos

$$\text{Nº granos totales} = 115,51 \times 2,35$$

$$\text{Nº granos totales} = 271,44$$

- **Peso semillas totales en 25 m²**

$$100 \longrightarrow 1229g$$

$$271,44 \longrightarrow X$$

$$x = \frac{271,44 \times 1229 g}{100}$$

Peso semillas totales Haba Blanca = 3335,99 g

Peso semillas totales Haba Blanca = 3,33 Kg

- **Rendimiento por hectárea**

$$3,33 \text{ Kg} \longrightarrow 25 \text{ m}^2$$

$$X \longrightarrow 10000 \text{ m}^2$$

$$x = \frac{3,33 \text{ Kg} \times 10000 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2}$$

Rendimiento por hectárea Haba Blanca = 1332 Kg /hectárea

Variedad Haba Peruana

- **Número de vainas totales en los 25 m²**

$$38,95 \longrightarrow 21$$

$$x \longrightarrow 78$$

$$x = \frac{38,95 \times 78}{21}$$

Nº de vainas total Haba Peruana = 144,67

- **Número de granos totales**

Nº granos totales = Nº de vainas total Haba Peruana x Nº granos

$$\text{Nº granos totales} = 144,67 \times 2,40$$

$$\text{Nº granos totales} = 347,208$$

- **Peso semillas totales en 25 m²**

$$100 \longrightarrow 1118 \text{ g}$$

$$347,208 \longrightarrow X$$

$$x = \frac{347,208 \times 1118 \text{ g}}{100}$$

$$\text{Peso semillas totales Peruana} = 3881,78 \text{ g}$$

$$\text{Peso semillas totales Peruana} = 3,88 \text{ Kg}$$

- **Rendimiento por hectárea**

$$3,88 \text{ Kg} \longrightarrow 25 \text{ m}^2$$

$$X \longrightarrow 10000 \text{ m}^2$$

$$x = \frac{3,88 \text{ Kg} \times 10000 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2}$$

Rendimiento por hectárea Haba Peruana = 1552 Kg /hectárea

Los resultados obtenidos del rendimiento del cultivo en Kg/ hectárea se pueden observar en la siguiente tabla:

TABLA 25. RENDIMIENTO DEL CULTIVO EN KG/HECTÁREA

	HABA INIAP V1	HABA BLANCA V2	HABA PERUANA V3
Rendimiento	4038 Kg/ hectárea	1332 Kg / hectárea	1552 Kg /hectárea

Elaborado por: Portero, 2020.

De acuerdo a los datos se indica que la variedad V1 (Haba INIAP) presentó mayor rendimiento en kilogramos por hectárea, con un valor de 4038 Kg/Hectárea, seguido por la variedad V3 (Haba peruana) con 1552 Kg/Hectárea y finalmente se encuentra la Variedad V2 (Haba Blanca) con un valor de 1332 Kg/Hectárea. Este resultado se debió principalmente a las características de la variedad debido a que tiene mayor número de granos por vaina y además presenta mayor resistencia a las enfermedades y plagas.

5.1.2. Caracterización Morfológica de las variedades de Haba

Variedad Haba INIAP

- **Semilla:** De tamaño grande, presenta un hilio de color café a negro, tegumento de color crema/verde pálido.
- **Tallo:** Robusto, de color verde pálido en su base y violáceo en el ápice, con una forma cuadrangular con aristas en sus vértice, con altura variable de 80 a 120 cm, con 5 macollos aproximadamente.
- **Hojas:** Presenta un color verde apagado, con 5 a 7 folíolos de tamaño grande, forma oval redonda.
- **Flores:** Blanco violáceo con alas de color café a negro en su base, agrupadas a lo largo del tallo.
- **Frutos:** Grande de coloración verde claro que ennegrecen de manera paulatina a la maduración, el número de vainas por nudo varía entre 3 y 4, con longitud de 28 a 35 cm.

Variedad de Haba Blanca

- **Semilla:** De hilo color negro, legumento de color blanco brillante, con peso promedio de 180g para 100 granos secos.
- **Talla:** Presenta un tallo robusto con altura que varía de 85cm a 100 cm, macollos gruesos que varían de 1-4 teniendo como inconveniente ser demasiado tardío.
- **Hojas:** Con 5 a 7 folíolos de tamaño grande, forma oval redonda.
- **Flores:** De color blanco característico con manchas de color café oscuras,

agrupadas a lo largo del tallo.

- **Frutos:** Color verde claro en sus primeros estados que ennegrecen con la maduración.

Variedad Haba Peruana

- **Semilla:** Posee legumento color verde, hilio de color negro, de tamaño grande, su peso promedio generalmente es de 155g para 100 gramos secos.
- **Tallo:** Esta variedad de haba tiene un tallo robusto, con altura variable de 100 a 150 cm con 6 macollos.
- **Hojas:** Presenta 5 a 6 folíolos de tamaño medio, con forma oval, con ligeras ondulaciones en los bordes.
- **Flores:** Esta variedad posee flores de color blanco o violáceo dispuesto a lo largo del tallo.
- **Fruto:** Su fruto es de color verde en sus primeros estados y negruzco en la maduración, generalmente con 1 a 4 vainas por nudo, con longitud de 9 a 12 cm, conteniendo de 2 a 3 semillas por vaina.

5.2. DISCUSIÓN

Analizando las pruebas de significancia de Tukey al 5% para todas las variables de análisis de las tres variedades de haba se ha determinado que la que mejor resultados arrojó a las condiciones climáticas y de suelo del sector en la parroquia Augusto Nicolás Martínez fue la variedad V1 (Haba INIAP), pues para el factor largo de la vaina tiene un valor medio de 32,41 cm y un promedio de 6,76 granos por vaina, que supera considerablemente a los valores de las demás variedades.

De esta forma se puede establecer que la variedad V1 (Haba INIAP) fue la que proporcionó un mayor rendimiento en producción, siendo la más aceptada en el mercado por su contenido en vaina y así también por los agricultores de la zona por su resistencia a las plagas, pues como lo indica Lucero (2014) la enfermedad de la *Botrytis fabae* es muy común y agresiva en el cultivo, pero con control adecuado, y la

mejor dosis puede controlarse, además de las condiciones del suelo y climáticas de la zona de cultivo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Una vez realizada la evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de haba en la parroquia Augusto Nicolás Martínez, se concluye lo siguiente:

Determinar el rendimiento y análisis sensorial de tres variedades.

- En relación a la altura de la planta a los 30 días, las variedades Variedad V3 (Haba Peruana) presentó un valor promedio mayor a la Variedad V2 (Haba Blanca) y V3 (Haba peruana, con 0,27 m, lo cual se debió específicamente a las características propias de la variedad y a que se adaptaba mejor a las condiciones de la parroquia Augusto Nicolás Martínez.
- Referente al número de ramas por planta la variedad V3 (Haba Peruana) tuvo un valor medio de 3,44 ramas, que es mayor al de la Variedad V1 (Haba INIAP) con un valor de 3,29 y al de la Variedad V2 (Haba Blanca) con 3,21 cm, lo cual puede ser un factor importante a la hora de determinar el rendimiento de las variedades.
- La variedad V1 (Haba INIAP) presentó un valor mayor en cuanto a la variable largo de la vaina, con una media de 32,41 cm, que representa una diferencia significativa en relación a las Variedades V2 (Haba Blanca) y V3 (Haba peruana) que presentan una media de 10,30 cm y 11,87cm respectivamente, lo cual se da debido a las características propias de cada variedad.
- Respecto a la variable número de vainas por planta se determina que existen diferencias significativas entre las tres variables, siendo la variedad V3 (Haba peruana) la que presenta un valor medio de 38,95, que es mayor al de las dos variedades restantes, lo cual se debe a una mejor adaptación del cultivar a las condiciones propias de la localidad donde se realiza el experimento.

- En relación a la variable número de grano por vaina se evidencia que la variedad V1 (Haba INIAP) presenta una diferencia significativa en relación a las otras dos variables de estudio, pues con un valor medio de 6,76 granos/vaina supera en más del 100% al número de granos de las V2 (Haba Blanca) y V3 (Haba Peruana) que presentan valores de 2,35 y 2,40 granos respectivamente, lo cual está condicionado por factores como la distancia de siembra, a la mejor aireación del follaje y además a las condiciones que propicia la parroquia Augusto Nicolás Martínez.
- En cuanto al rendimiento por hectárea de cada variedad se determinó que la Variedad V1 (Haba INIAP) tuvo un valor mayor con 4038 Kg/hectárea debido a que el cultivar pudo tolerar el ataque de la mancha chocolate, además de la resistencia moderada a la roya de las hojas, lo cual beneficia al rendimiento, y al mismo tiempo incrementa la rentabilidad de los productores.

6.2. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos es aconsejable la siembra de la variedad de haba INIAP en la parroquia Augusto N Martínez, debido a que presenta mejor rendimiento.
- La variedad de Haba INIAP permite a los agricultores de la parroquia Augusto Nicolás Martínez tener una adecuada producción, debido a que es resistente a las plagas y enfermedades, brindando una calidad de producto para el mercado, permitiendo a las familias de la localidad mejorar su rentabilidad por hectárea.
- Es necesario realizar más investigaciones con las diversas variedades de haba, para la evaluación de su rendimiento y de sus características morfológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, M. 2011. *Evaluación agronómica de la fecha de siembra en habas determinadas (Vicia faba L. var. Major) en Valdivia, Región de Los Ríos*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.
- 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.
- Aldana, L. 2010. *Producción Comercial y de Semilla de Haba (Vicia faba L.)*. Manual Técnico Agrícola. Quetzaltenango: Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola.
- Arboleda , O. 1997. *Plagas de semillas forestales en America Central y el caribe*. Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigacion.
- Aruta, M. 2011. *Evaluación agronómica de la densidad de siembra en habas de crecimiento determinado (Vicia faba L. var. major), en Valdivia, Región de los Ríos*. Valdivia-Chile: Universidad Austral de Chile.
- Atacushi, D. 2015. *Efecto de las distancias de siembra en tres variedades del cultivo de Haba(Vicia faba), bajo un sistema de Agricultura limpia*. Cevallos: Universidad técnica de Ambato.
- 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.
- CENTIAGRO. 2019. *Manejo agrónomo del cultivo de habas*. México: Boletín de habas .
- Cirillo, C. 2009. *Partes de la planta* . New York: Bechmarck.
- Confalone, A. 2008. Crecimiento y desarrollo del cultivo. *DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEXETAL* .
- Cubero, J. 1967. Problemas que se presentan en la mejora de *Vicia faba L.* Conferencias INIA – ETSIA. 47-74.

- Duc, C. 1997. Faba bean (*Vicia faba* L. *Field crops research*, 53, 99-109.
- Ellis, R. 1998. Longevity of seeds stored hermetically at low moisture contents. *Seed Science Research*, 8(1), 9-10.
- Espinoza, M. 2017. *Caracterización de selecciones de habas tempranas de verdeo (vicia faba L. major) del Campo de Elche* . Orichuela : Universidad Miguel Hernández .
- Fornés, J. 1983. *Cultivo de habas y guisantes*. Barcelona: Sintes S.A.
- Fundacion Hondureña de Investigación agrícola. 1993. *El cultivo y la preparacion del terreno*. Honduras: Red regional para la generacion y trasferencia de tecnologia.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Paroquial Augusto N Martínez. 2015. *Plan de Ordenamiento Territorial parroquia Augusto N Martínez 2015-2019*. Ambato.
- Goyoaga, C. 2005. *Estudio de factores no nutritivos en “Vicia faba L.”: Influencia de la germinación sobre su valor nutritivo*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. .
- Guevara, E; Jiménez , V. 2010. *La reproduccion de las plantas* . España : URC .
- Haque, R. 1995. *El cultivo del haba*. EEA Andene (Vol. 164). Cusco Lima, Perú.
- Herrera, E., Díaz, M. R., Fernández, M., y Delgado, A. 2004. Caracteres morfológicos en la selección de semilla de haba en la Sierra Norte de Puebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 3, núm.1, 49-52.
- ICAMEX. 2004. *Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal*.
- INIAF. 1996. *Cultivo de haba. Manual del cultivo de haba*. Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal .
- INIAP. 1993. *Vicia Faba*. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos.
- INIAP. 2014. *Haba (Vacia Faba)*. Quito : INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos.

- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2010. *Inofrme Anual 2009. Haba*. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2008. Cultivo de haba (Vicia faba). Guía técnica de cultivos. 73, 46-47.
- List, H. 2014. *Caracterización agronómica, nutricional y molecular de Vicia faba L.* Montecillo, México: Colegio de Postgraduados.
- Loor, O. 2015. *Comportamiento agronómico del haba pallar (Vicia Faba) a la aplicación de dos fuentes de fertilizante con tres niveles de macronutrientes.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Lucero. 2014. *Determinación del efecto del elicitador ácido acetilsalicílico sobre el control de mancha de chocolate (Botrytis fabae) en el cultivo de haba (Vicia faba).* . Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi. .
- Mera, M. 1999. Leguminosas de grano de las tribus Vicieae y Cicereae. *Universidad de la Frontera,* 15(1), 1-35.
- Meza-Juarez, J. 2018. *evaluacion de insecticidas orgánicos y químicos para el control de pulgon negro.* Obtenido de file:///C:/Users/Personal/Downloads/EVALUACION%20DE%20INSECTICIDAS%20ORGA%CC%81NICOS%20Y%20QUI%CC%81MICOS%20PARA%20EL%20CONTROL%20DEL%20PULGON%20NEGRO%20(Aphis%20fabae%20S.)%20EN%20EL%20CULTIVO%20DE%20HABA%20(_1.pdf
- Meza, J. 2018. *Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgon negro (Aphis fabae S.) en el cultivo de haba (Vicia faba L.) en San Mateo Atenco, Edo de México.* Tenancingo: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ministerio de Agricultura Perú . (2013). Obtenido de file:///C:/Users/Personal/Downloads/Manejo%20cultivo%20haba.pdf
- Montero, J. 1999. *Analisis de distribucion del agua* . España : Universidad de castilla la mancha .
- Muller, L. 2002. *Morfología vegetal.* Costa Rica: CATIE.

- Nadal, S; Moreno, M; Cubero, J. 2000. Nuevas variedades de habas de crecimiento determinado. *Agricultura*, 812, 108-109.
- Orellana, A; De La Cadena, J. 1985. *El cultivo del haba*. Quito: E.37.
- Paucar, P. 2014. *Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos variedades de habas (Vicia faba L.), en la zona El Ángel, provincia del Carchi*. Carchi: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Peralta, E; Cevallos, E; José, V; Pinzón, J. 1993. *Guía para el cultivo de haba* . Quito : Estación Experimental "Santa Catalina". INIAP.
- Pérez, B; Mendoza, A. 2002. Morfología vegetal neotropical. *Revista de Biología Tropical*, 50(3).
- 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*, vol. 5, núm. 2.
- Pontificia Universidad Católica de Chile. 2019. *Etapas de germinación*. Recuperado el noviembre de 2019, de http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/germinac.htm
- Quispe, M. 2014. *El rendimiento en el cultivo de haba (vicia faba L.) bajo tres densidades de siembra y dos calibres*. La Paz-Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Raven , P. 2001. *Biología de las plantas* . Bogota : Reventé S.A.
- Rios , C. 2005. *Guía para el cultivo y aprovechamiento* . Bogota : CAB.
- Rodriguez , A; Tomás , L. 2008. *Triadas* . España : Universidad de Murcia .
- 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*, vol. 3, núm 1., 35-49.
- Rondon, P. 2016. *Efecto de las altas densidades de siembra sobre el rendimiento hortícola de habas de crecimiento determinado*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

- Ruiz, M. 2013. *Modelo estructural-funcional del cultivo de vicia faba L.* Departamento de Producción vegetal: Fitotecnia .
- Subirós , F. 2000. *El cultivo* . Costa Rica : Univerddidad Estatal a distancia .
- Swain , C. 2007. *que partes tiene una planta?* España: Benchmark.
- Wit, C; Brouwer, R; Vries, F. 1970. The simulation of photosynthetic system. *Prediction and measurement of photosynthetic productivity*, 47-70. .
- Yáñez, G. 2013. Evaluación del deshije y distancia de siembra en el cultivo de haba (vicia faba). *Universidad Técnica de Ambato*.

ANEXOS

ANEXO 1. ALTURA DE LA PLANTA (m) A LOS 30 DÍAS DE SIEMBRA DE LA V1 (HABA INIAP)

Altura de la Planta a los 30 días de Siembra de la V1 (HABA INIAP)				
N°	R1	RII	RIII	
1	0,27	0,24	0,25	
2	0,23	0,25	0,24	
3	0,24	0,26	0,22	
4	0,27	0,23	0,26	
5	0,26	0,24	0,24	
6	0,24	0,26	0,25	
7	0,24	0,28	0,23	
8	0,27	0,22	0,24	
9	0,28	0,23	0,22	
10	0,26	0,28	0,25	
11	0,22	0,23	0,24	
12	0,25	0,25	0,25	
13	0,23	0,26	0,25	
14	0,22	0,24	0,24	
15	0,24	0,22	0,23	
16	0,21	0,23	0,25	
17	0,21	0,24	0,22	
18	0,2	0,26	0,23	
19	0,26	0,25	0,22	
20	0,25	0,24	0,23	
21	0,26	0,25	0,22	
MEDIA	0,24	0,25	0,24	0,24m

ANEXO 2. ALTURA DE LA PLANTA (m) A LOS 30 DÍAS DE SIEMBRA DE LA V2 (HABA BLANCA LOCAL).

Altura de la Planta a los 30 días de Siembra de la V2 (HABA BLANCA LOCAL)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	0,26	0,26	0,26	
2	0,25	0,24	0,26	
3	0,26	0,27	0,24	
4	0,24	0,26	0,26	
5	0,25	0,24	0,25	
6	0,26	0,26	0,27	
7	0,25	0,23	0,25	
8	0,26	0,27	0,23	
9	0,24	0,28	0,24	
10	0,25	0,24	0,25	
11	0,26	0,26	0,24	
12	0,24	0,28	0,23	
13	0,26	0,26	0,24	
14	0,24	0,25	0,24	
15	0,26	0,26	0,27	
16	0,24	0,24	0,26	
17	0,25	0,28	0,24	
18	0,24	0,26	0,23	
19	0,26	0,28	0,24	
20	0,23	0,27	0,26	
21	0,24	0,28	0,24	
MEDIA	0,25	0,26	0,25	0,25 m

ANEXO 3. ALTURA DE LA PLANTA (m) A LOS 30 DÍAS DE SIEMBRA DE LA V3 (PERUANA).

Altura de la Planta a los 30 días de Siembra de la V3 (PERUANA)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	0,28	0,28	0,27	
2	0,27	0,27	0,27	
3	0,26	0,27	0,28	
4	0,27	0,28	0,27	
5	0,26	0,26	0,26	
6	0,26	0,28	0,29	
7	0,24	0,27	0,28	
8	0,27	0,24	0,26	
9	0,28	0,28	0,26	
10	0,26	0,27	0,28	
11	0,24	0,26	0,27	
12	0,26	0,27	0,29	
13	0,26	0,28	0,27	
14	0,26	0,27	0,27	
15	0,27	0,28	0,26	
16	0,25	0,29	0,29	
17	0,29	0,28	0,29	
18	0,28	0,27	0,27	
19	0,27	0,25	0,28	
20	0,26	0,28	0,28	
21	0,29	0,29	0,29	
MEDIA	0,27	0,27	0,28	0,27m

ANEXO 4. NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA DE LA V1 (INIAP)

Número de ramas por planta de la V1 (INIAP)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	3	3	4	
2	4	3	3	
3	3	4	3	
4	3	4	3	
5	4	4	3	
6	3	3	3	
7	3	3	3	
8	4	3	3	
9	3	3	3	
10	4	3	4	
11	3	4	3	
12	3	3	3	
13	3	3	3	
14	4	3	3	
15	3	4	3	
16	3	3	3	
17	4	3	3	
18	3	4	3	
19	3	3	3	
20	3	4	4	
21	4	3	4	
MEDIA	3,33	3,33	3,19	3,29

ANEXO 5. NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA DE LA V2 (BLANCA)

Número de ramas por planta de laV2 (BLANCA)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	3	3	3	
2	3	3	3	
3	3	3	3	
4	3	4	3	
5	3	4	4	
6	3	3	4	
7	3	3	4	
8	3	3	3	
9	3	3	3	
10	3	3	3	
11	3	3	3	
12	3	3	4	
13	3	4	3	
14	3	3	3	
15	4	4	3	
16	3	4	3	
17	3	3	4	
18	3	3	3	
19	3	3	3	
20	3	3	4	
21	4	3	3	
MEDIA	3,10	3,24	3,29	3,21

ANEXO 6. NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA DE LA V3 (HABA PERUANA)

Número de ramas por planta de laV3 (HABA PERUANA)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	4	4	4	
2	4	4	4	
3	3	4	4	
4	3	3	3	
5	4	3	4	
6	3	3	3	
7	5	3	4	
8	3	3	3	
9	3	4	4	
10	3	3	3	
11	3	3	4	
12	3	3	3	
13	4	3	3	
14	3	3	3	
15	3	3	4	
16	3	3	5	
17	3	3	3	
18	4	4	4	
19	5	4	3	
20	3	3	3	
21	3	4	4	
MEDIA	3,43	3,33	3,57	3,44

ANEXO 7. NÚMERO DE FLORES EN RACIMO DE LA V1 (HABA INIAP)

Número de Flores en Racimo de la V1 (HABA INIAP)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	5	5	5	
2	5	5	5	
3	5	5	5	
4	5	5	5	
5	5	5	5	
6	5	5	5	
7	5	5	5	
8	5	5	5	
9	5	5	5	
10	6	5	5	
11	5	5	5	
12	5	5	5	
13	5	5	5	
14	5	5	5	
15	5	5	5	
16	5	5	5	
17	5	5	5	
18	5	5	5	
19	5	5	5	
20	5	5	5	
21	5	5	5	
MEDIA	5,05	5,00	5,00	5,02

ANEXO 8. NÚMERO DE FLORES EN RACIMO DE LA V2 (HABA BLANCA LOCAL)

Conteo de Flores en Racimo de la V2 (HABA BLANCA LOCAL)				
Nº	RI	RII	RIII	
1	4	4	5	
2	4	4	5	
3	5	5	5	
4	3	4	5	
5	4	4	5	
6	4	5	4	
7	4	5	4	
8	4	5	4	
9	5	5	4	
10	4	4	4	
11	4	4	4	
12	5	4	5	
13	4	5	4	
14	4	4	4	
15	5	5	5	
16	4	5	4	
17	4	4	5	
18	5	5	4	
19	4	5	5	
20	5	5	4	
21	4	5	4	
MEDIA	4,24	4,57	4,43	4,41

ANEXO 9. CONTEO DE FLORES EN RACIMO DE LA V3 (HABA PERUANA)

Conteo de flores en racimo de la V3 (HABA PERUANA)				
N°	R1	RII	RIII	
1	5	4	5	
2	5	4	4	
3	5	4	4	
4	5	5	4	
5	5	5	4	
6	5	4	4	
7	5	3	5	
8	5	4	4	
9	5	4	5	
10	5	4	5	
11	5	4	5	
12	5	4	4	
13	5	5	4	
14	5	5	4	
15	5	5	5	
16	5	5	4	
17	5	5	4	
18	5	4	5	
19	5	5	5	
20	5	4	5	
21	5	4	5	
MEDIA	5,00	4,33	4,48	4,60 cm

ANEXO 10. LARGO DE LA VAINA (cm) DE LA VARIEDAD DE HABA V1
(INIAP)

Largo de la vaina de la variedad de Haba V1 (HABA INIAP)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	30	33	33	
2	33	32	32	
3	33	33	36	
4	33	34	32	
5	35	33	32	
6	36	31	32	
7	31	32	33	
8	30	33	31	
9	33	32	31	
10	32	34	31	
11	35	35	32	
12	34	35	33	
13	31	36	30	
14	30	36	29	
15	32	32	29	
16	35	32	30	
17	36	32	30	
18	34	31	28	
19	33	32	34	
20	32	31	32	
21	32	32	31	
MEDIA	32,86	32,90	31,48	32,41 cm

ANEXO 11. LARGO DE LA VAINA (cm) DE LA VARIEDAD DE HABA V2
(BLANCA)

Largo de la vaina de la variedad de Haba V2 (HABA BLANCA LOCAL)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	12	11	11	
2	10	10	11	
3	12	10	10	
4	10	12	11	
5	8	11	9	
6	10	11	9	
7	11	9	8	
8	8	11	11	
9	6	11	10	
10	11	8	11	
11	10	10	9	
12	12	10	8	
13	11	11	11	
14	10	8	11	
15	9	8	8	
16	14	10	10	
17	11	12	10	
18	12	11	9	
19	12	11	9	
20	11	11	11	
21	10	16	10	
MEDIA	10,48	10,57	9,86	10,30 cm

ANEXO 12. LARGO DE LA VAINA (cm) DE LA VARIEDAD DE HABA V3
(HABA PERUANA)

Largo de la vaina de la variedad de Haba V3 (HABA PERUANA)				
N°	R1	RII	RIII	
1	13	11	12	
2	14	12	12	
3	12	12	13	
4	11	13	13	
5	13	11	11	
6	11	12	9	
7	12	12	11	
8	11	13	11	
9	8	12	12	
10	11	11	13	
11	12	12	19	
12	12	11	12	
13	11	12	12	
14	11	11	13	
15	12	12	11	
16	11	11	11	
17	13	12	12	
18	12	13	11	
19	13	12	12	
20	12	13	11	
21	11	11	12	
MEDIA	11,71	11,86	12,05	11,87 cm

ANEXO 13. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA DE LA V1 (HABA INIAP)

Número de vainas por planta de laV1 (HABA INIAP)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	37	37	37	
2	35	35	35	
3	36	36	36	
4	35	36	35	
5	36	35	36	
6	35	36	35	
7	36	35	36	
8	37	35	38	
9	35	36	34	
10	35	35	38	
11	37	36	35	
12	38	35	37	
13	37	36	35	
14	35	35	36	
15	37	35	37	
16	35	35	35	
17	37	36	36	
18	35	35	37	
19	37	36	35	
20	35	35	36	
21	37	36	37	
MEDIA	36,05	35,52	36,00	35,86

ANEXO 14. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA DE LA V2 (HABA BLANCA LOCAL)

Número de vainas por planta de la V2 (BLANCA)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	30	30	32	
2	32	31	31	
3	30	32	32	
4	30	30	30	
5	32	32	31	
6	31	30	32	
7	32	31	33	
8	31	31	32	
9	30	30	31	
10	31	31	32	
11	32	30	30	
12	30	32	32	
13	32	32	32	
14	31	31	32	
15	32	32	31	
16	31	32	30	
17	32	31	31	
18	30	30	30	
19	30	30	31	
20	31	30	32	
21	31	31	32	
MEDIA	31,00	30,90	31,38	31,10

ANEXO 15. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA DE LA V3 (HABA PERUANA)

Número de vainas por planta de la V3 (HABA PERUANA)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	38	38	38	
2	39	40	39	
3	40	40	40	
4	38	38	40	
5	37	37	40	
6	38	38	39	
7	39	34	39	
8	38	38	39	
9	39	39	41	
10	38	38	42	
11	39	40	39	
12	38	41	40	
13	39	40	38	
14	39	39	40	
15	40	38	39	
16	41	39	40	
17	40	40	39	
18	39	40	38	
19	38	39	37	
20	39	39	38	
21	40	39	39	
MEDIA	38,86	38,76	39,24	38,95

ANEXO 16. ALTURA DE LA PLANTA (m) A LOS 150 DÍAS DE SIEMBRA DE LA V1 (HABA INIAP)

Altura de la Planta a los 150 días de Siembra de la V1 (HABA INIAP)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	1,25	1,20	1,21	
2	1,26	1,21	1,21	
3	1,25	1,21	1,20	
4	1,26	1,20	1,20	
5	1,26	1,20	1,20	
6	1,25	1,20	1,22	
7	1,24	1,21	1,22	
8	1,24	1,22	1,20	
9	1,25	1,21	1,21	
10	1,25	1,21	1,21	
11	1,25	1,21	1,20	
12	1,26	1,22	1,20	
13	1,24	1,23	1,20	
14	1,25	1,23	1,21	
15	1,26	1,23	1,21	
16	1,26	1,22	1,21	
17	1,24	1,22	1,22	
18	1,25	1,22	1,22	
19	1,25	1,21	1,20	
20	1,26	1,20	1,20	
21	1,25	1,20	1,21	
MEDIA	1,25	1,21	1,21	1,22 m

ANEXO 17. ALTURA DE LA PLANTA (m) A LOS 150 DÍAS DE SIEMBRA DE LA V2 (BLANCA)

Altura de la Planta a los 150 días de Siembra de la V2 (HABA BLANCA LOCAL)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	1,21	1,23	1,25	
2	1,20	1,23	1,25	
3	1,20	1,28	1,25	
4	1,21	1,24	1,24	
5	1,20	1,24	1,24	
6	1,20	1,30	1,24	
7	1,22	1,14	1,24	
8	1,20	1,23	1,26	
9	1,22	1,23	1,26	
10	1,22	1,24	1,26	
11	1,20	1,20	1,25	
12	1,20	1,24	1,25	
13	1,22	1,24	1,25	
14	1,23	1,28	1,25	
15	1,25	1,22	1,25	
16	1,20	1,20	1,25	
17	1,20	1,26	1,26	
18	1,20	1,22	1,26	
19	1,21	1,20	1,25	
20	1,22	1,24	1,26	
21	1,22	1,24	1,25	
MEDIA	1,21	1,23	1,25	1,23 m

ANEXO 18. ALTURA DE LA PLANTA (m) A LOS 150 DÍAS DE SIEMBRA DE LA V3 (HABA PERUANA)

Altura de la Planta a los 150 días de Siembra de la V3 (HABA PERUANA)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	1,30	1,50	1,60	
2	1,45	1,50	1,60	
3	1,45	1,53	1,60	
4	1,50	1,53	1,58	
5	1,60	1,60	1,58	
6	1,53	1,60	1,58	
7	1,58	1,58	1,61	
8	1,40	1,58	1,61	
9	1,45	1,60	1,61	
10	1,45	1,60	1,60	
11	1,58	1,58	1,60	
12	1,58	1,60	1,60	
13	1,60	1,60	1,59	
14	1,61	1,61	1,59	
15	1,50	1,60	1,59	
16	1,53	1,58	1,60	
17	1,52	1,28	1,29	
18	1,53	1,27	1,27	
19	1,58	1,25	1,28	
20	1,60	1,28	1,28	
21	1,53	1,29	1,29	
MEDIA	1,52	1,50	1,52	1,51 m

ANEXO 19. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA DE VARIEDADES DE HABA
 V1 (HABA INIAP)

Número de granos por vaina de variedades de Haba VI (HABA INIAP)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	7	8	7	
2	6	8	8	
3	7	8	6	
4	6	4	6	
5	7	6	8	
6	8	7	5	
7	6	5	6	
8	8	8	6	
9	7	7	7	
10	6	6	5	
11	5	8	8	
12	6	5	6	
13	8	6	6	
14	7	8	5	
15	6	7	8	
16	7	6	6	
17	7	8	7	
18	8	8	7	
19	7	7	8	
20	7	6	8	
21	7	8	7	
MEDIA	6,81	6,86	6,67	6,78

ANEXO 20. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA DE VARIEDADES DE HABA
V2 (HABA BLANCA LOCAL)

Número de granos por vaina de variedades de Haba V2 (HABA BLANCA LOCAL)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	2	3	2	
2	3	2	3	
3	3	3	2	
4	2	3	3	
5	2	2	2	
6	1	2	3	
7	2	2	2	
8	3	3	3	
9	2	1	2	
10	3	2	3	
11	1	3	3	
12	2	2	2	
13	3	2	3	
14	2	1	2	
15	3	3	2	
16	2	3	3	
17	3	2	2	
18	2	2	3	
19	3	1	2	
20	3	3	2	
21	2	3	2	
MEDIA	2,33	2,29	2,43	2,35

ANEXO 21. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA DE LA VARIEDAD DE HABA
V3 (HABA PERUANA)

Número de granos por vaina de variedades de Haba V3 (HABA PERUANA)				
Nº	R1	RII	RIII	
1	3	2	2	
2	2	2	3	
3	2	2	2	
4	2	2	2	
5	3	3	1	
6	2	2	2	
7	3	3	3	
8	2	2	3	
9	3	3	2	
10	2	2	3	
11	3	3	2	
12	2	3	3	
13	3	3	2	
14	2	2	3	
15	1	3	1	
16	2	2	3	
17	2	2	3	
18	3	3	2	
19	2	2	2	
20	3	3	3	
21	3	3	2	
MEDIA	2,38	2,48	2,33	2,40

ANEXO 22. PESO DE 100 GRANOS POR VARIEDAD

N°	REPETICIONES	TRATAMIENTOS	PESOx100 SEMILLAS (g)
1	R1	V1	376
2	R1	V2	404
3	R1	V3	371
4	R2	V1	375
5	R2	V2	410
6	R2	V3	377
7	R3	V1	367
8	R3	V2	415
9	R3	V3	370

ANEXO 23. TOTAL PESO 100 SEMILLAS (g) POR VARIEDAD

	HABA INIAP V1	HABA BLANCA V2	HABA PERUANA V3
	376	404	371
	375	410	377
	367	415	370
TOTAL	1118g	1229g	1118g

ANEXO 24. RESUMEN DE LAS VARIABLES MEDIDAS

VARIEDAD	% DE GERMINACIÓN	ALTURA DE LA PLANTA 30 DÍAS (CM)	NÚMERO DE FLORES	LARGO DE LA VAINA (CM)	NÚMERO DE VAINAS/PLANTA (U)	NÚMERO DE RAMAS/VARIEDAD (U)	ALTURA DE LA PLANTA 150 DÍAS (M)	NÚMERO DE GRANOS (U)
V1	71,43%	0,24	5,05	32,86	36,05	3,33	1,25	6,81
V1	75,82%	0,25	5,00	32,9	35,52	3,33	1,21	6,86
V1	70,88%	0,24	5,00	31,48	36,00	3,19	1,21	6,67
V2	76,37%	0,25	4,24	10,48	31,00	3,10	1,21	2,33
V2	81,87%	0,26	4,57	10,57	30,90	3,24	1,23	2,29
V2	82,97%	0,25	4,43	9,86	31,38	3,29	1,25	2,43
V3	60,44%	0,27	5,00	11,71	38,86	3,43	1,52	2,38
V3	63,19%	0,27	4,33	11,86	38,76	3,33	1,50	2,48
V3	59,89%	0,28	4,48	12,05	38,95	3,57	1,52	2,33

ANEXO 25. ANÁLISIS DE SUELO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE SUELOS



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

REPORTE #81

Datos del cliente:

NOMBRE:	Paulina Portero		
ATENCIÓN:	Paulina Portero		
DIRECCIÓN:	Martinez	COD. LAB	81V 2019
PROVINCIA:	Tungurahua	MUESTRA:	Suelo
CANTÓN:		MATRIZ :	S
		ANÁLISIS:	Completo

Datos de la muestra:

	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	27/11/2019
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB. :	27/11/2019
LOTE:	SALIDA:	12/12/2019
CULTIVO ANTERIOR:		
CULTIVO ACTUAL:		

ANÁLISIS	Unidad	Valor	Nivel
pH extracto suelo:agua		7,84	M
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos/ cm	0,36	NS
Textura	Clase		
Arena	%		
Limo	%		
Arcilla	%		
M.O.	%	5,4	A
N - TOTAL	ppm	40,3	A
P	ppm	188,7	A
K	meq/100 g	1,6	A
Ca	meq/100 g	18,43	A
Mg	meq/100 g	3,1	A
Cu	ppm	6	A
Mn	ppm	14	M
Zn	ppm	2	B
Ca/Mg	meq/100 g	6	O
Mg/K	meq/100 g	2	B
Ca+Mg/K	meq/100 g	13	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Mediamente Acido
L As	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Mediamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Trasero
NS	No Salino
LS	Ligeramente Salino
S	Salino
MS	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	
pH	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 100A
C.E.	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 100A
Textura	Boyurque	Línea de Boyurque
M.O.	Gravimétrico	Balanza Analítica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fósforo	Óxido Mod	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg	Óxido Mod	Espectrofotometro de A.A.Pekin Elmer 100
Pb,Cu,Mn,Zn	Óxido Mod	Espectrofotometro de A.A.Pekin Elmer 100

Paulina Portero
Quím. María Buenano
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

ANEXO 26. CULTIVO DE LA VARIEDAD V1 (HABA INIAP)



ANEXO 27. FLORACIÓN VARIEDAD V1 (HABA INIAP)



ANEXO 28. VAINAS DE LA VARIEDAD V1 (HABA INIAP)



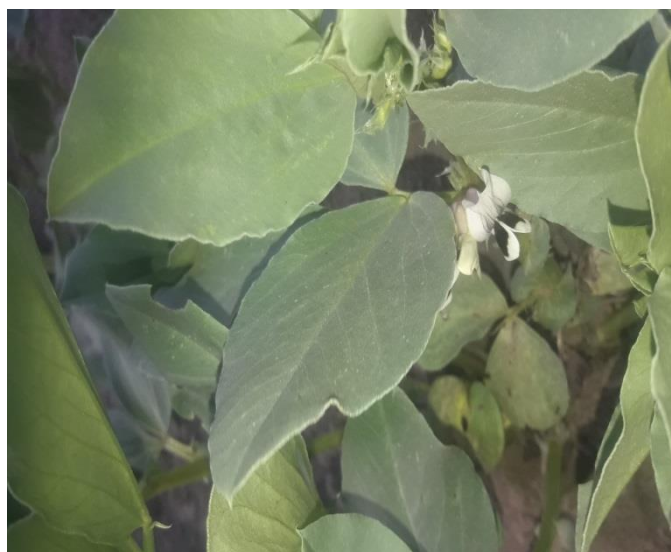
ANEXO 29. NÚMERO DE GRANOS VARIEDAD V1 (HABA INIAP)



ANEXO 30. CULTIVO DE LA VARIEDAD V2 (HABA BLANCA LOCAL)



ANEXO 31. FLORACIÓN DE LA VARIEDAD V2 (HABA BLANCA LOCAL)



ANEXO 32. PRODUCCIÓN VARIEDAD V3 (HABA PERUANA)



ANEXO 33. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA VARIEDAD V2 (HABA BLANCA LOCAL)



ANEXO 34. CULTIVO DE LA VARIEDAD V3 (HABA PERUANA)



ANEXO 35. FLORACIÓN DE LA VARIEDAD V3 (HABA PERUANA)



ANEXO 36. PRODUCCIÓN DE LA VARIEDAD V3 (HABA PERUANA)



ANEXO 37. GRANOS POR VAINA DE LA VARIEDAD V3 (HABA PERUANA)

