

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE OCHO CULTIVARES DE HABAS (*Vicia faba L.*) EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias: **LUIS MIGUEL CURI CHACALLA**, para optar al Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO.

Asesor:

Dr. Domingo Guido Castelo Hermoza

K'AYRA - CUSCO

2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: "EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE OCHO CULTIVARES DE HABAS (*vicia faba L.*) EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO -ANTA- CUSCO"

presentado por: **LUIS MIGUEL CURI CHACALLA** con Nro. de DNI: **76021142**, para optar el título profesional/grado académico de **INGINIERO AGRONOMO**

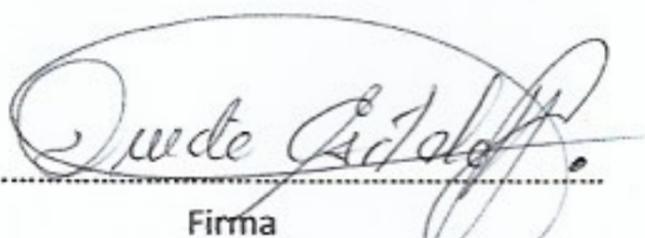
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por **2** veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **8%**.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera hoja del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 26 de enero de 2023



Firma

Post firma **DR. DOMINGO GUIDO CASTELO HERMOZA**

Nro. de DNI **23876868**

ORCID del Asesor: **0000-0003-3572-102X**

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: [oid:27259:199267172](https://doi.org/10.27259/199267172)

NOMBRE DEL TRABAJO

AUTOR

**TESIS.-LUIS MIGUEL CURI CHACALLA.do
cx****Luis Curi**

RECuento DE PALABRAS

RECuento DE CARACTERES

37330 Words**176099 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

TAMAÑO DEL ARCHIVO

196 Pages**89.1MB**

FECHA DE ENTREGA

FECHA DEL INFORME

Jan 19, 2023 6:13 PM GMT-5**Jan 19, 2023 6:16 PM GMT-5****● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO.....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
I.PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
II.OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos	4
2.3. Justificación.....	5
III.HIPÓTESIS.....	7
3.1. Hipótesis general	7
3.2. Hipótesis específicas.....	7
IV.MARCO TEÓRICO	8
4.1. Cultivo de habas	8
4.1.1. Origen y distribución.....	8
4.1.2. Posición taxonómica.....	9
4.1.3. Descripción Botánica	9
4.1.4. Variedades botánicas	13
4.2. Evaluación Agronómica.....	15
4.3. Fenología	15
4.3.1. Observaciones agrometeorológicas	16
4.3.2. Fases fenológicas.....	16
4.3.3. Momentos fenológicos de las fases.....	18
4.3.4. Fases fenológicas del cultivo de habas.....	19
4.3.5. Observaciones fenológicas.....	20
4.3.6. Requerimientos climáticos del cultivo de habas	22
4.3.7. Labores de cultivo.....	24

4.3.8.	Manejo Agronómico.....	28
4.3.9.	Principales plagas.....	30
4.3.10.	Principales enfermedades	31
4.3.11.	Cosecha y pos cosecha de grano seco	35
4.4.	Color.....	38
4.5.	Rendimiento	39
4.6.	Composición química y valor nutritivo	45
4.6.1.	Antecedentes de investigaciones	46
4.6.2.	Características de cultivares de habas	49
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	52
5.1.	Tipo de investigación.....	52
5.2.	Ubicación del campo experimental:	52
5.3.	Ubicación espacial del campo experimental	52
5.3.1.	Ubicación política:.....	52
5.3.2.	Ubicación geográfica:	52
5.3.3.	Ubicación hidrográfica:	52
5.3.4.	Ubicación ecológica.....	53
5.3.5.	Ubicación temporal	53
5.3.6.	Mapa de ubicación política	54
5.3.7.	Historia del campo experimental.....	55
5.4.	Materiales y métodos	56
5.4.1.	Materiales de campo	56
5.4.2.	Equipos.....	56
5.4.3.	Herramientas	56
5.4.4.	Material Genético.....	56
5.4.5.	Productos fitosanitarios	58
5.4.6.	Análisis de suelo.....	58
5.4.7.	Nivel de fertilización.....	59
5.4.8.	Cálculo de fertilizantes.....	59
5.4.9.	Condiciones meteorológicas.....	61
5.5.	Metodología	62
5.5.1.	Diseño experimental	62
5.5.2.	Variables e indicadores	62
5.5.3.	Características del campo experimental.....	63

5.5.4.	Conducción del experimento	66
5.5.4.1.	Preparación del terreno.....	66
5.5.4.2.	Trazo y replanteo de bloques.....	68
5.5.4.3.	Tratamiento de semilla.....	69
5.5.4.4.	Siembra.....	69
5.5.5.	Labores culturales	70
5.5.5.1.	Control de maleza:.....	70
5.5.5.2.	Riegos.....	71
5.5.5.3.	Aplicación de fertilizantes.....	71
5.5.5.4.	Aporque.....	71
5.5.5.5.	Control fitosanitario	72
5.5.5.6.	Cosecha.....	74
5.6.	Evaluaciones.....	75
5.6.1.	Evaluación de las características agronómicas	75
5.6.1.1.	Longitud de raíz	75
5.6.1.2.	Altura de la Planta.....	76
5.6.1.3.	Diámetro del Tallo	76
5.6.1.4.	Número de macollos por Planta	77
5.6.1.5.	Número de flores por nudo.....	77
5.6.1.6.	Número de vainas por nudo.....	78
5.6.1.7.	Número de vainas por tallo principal	78
5.6.1.8.	Número de Vainas por Planta	78
5.6.1.9.	Número de Granos por Vaina	79
5.6.1.10.	Dimensión del Grano seco.....	80
5.6.2.	Rendimiento.....	80
5.6.2.1.	Peso de Grano Seco.....	80
5.6.2.2.	Rendimiento por planta	80
5.6.2.3.	Rendimiento por hectárea	81
5.6.3.	Evaluaciones fenológicas	81
5.6.3.1.	Emergencia.....	81
5.6.3.2.	Macollamiento	82
5.6.3.3.	Floración	82
5.6.3.4.	Fructificación	83
5.6.3.5.	Madurez de vainas.....	84

5.6.3.6. Madurez de grano	84
VI.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	86
6.1. EVALUACIONES AGRONÓMICAS	86
6.1.1. Altura de planta.....	86
6.1.2. Diámetro de tallo.....	88
6.1.3. Longitud de raíz.....	91
6.1.4. Número de macollos por planta	93
6.1.5. Número de flores por nudo	94
6.1.6. Número de vainas por nudo	97
6.1.7. Número de vainas por tallo principal.....	99
6.1.8. Número de vainas por planta.....	100
6.1.9. Número de granos por vaina	103
6.1.10. Peso de vainas secas.....	105
6.1.11. Dimensión del grano seco	106
6.2. RENDIMIENTO	108
6.2.2. Rendimiento de grano seco por parcela	110
6.2.3. Rendimiento de grano seco en toneladas por hectárea	112
6.3. EVALUACIÓN FENOLÓGICA DE LOS 8 CULTIVARES EN ESTUDIO.....	116
6.3.1. Emergencia	122
6.3.2. Macollamiento.....	125
6.3.3. Floración	128
6.3.4. Fructificación.....	132
6.3.5. Madurez de vaina	136
6.3.6. Madurez de grano.....	139
VII.CONCLUSIONES	142
VIII.SUGERENCIAS	145
IX.BIBLIOGRAFÍA.....	146
X.ANEXOS.....	150

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01.- Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo de haba.....	24
Cuadro 02.- Superficie, Producción y Rendimiento Campaña 2019 - 2020 de Haba, Según Departamentos– Perú.....	40
Cuadro 03.- Siembra, Cosecha, Rendimiento y producción Campaña 2019-2020 de Haba, Según provincia.	41
Cuadro 04.- Áreas sembradas de cultivos de habas a nivel regional de grano seco.....	42
Cuadro 05.- Producción regional de haba grano seco (t).....	42
Cuadro 06.- Rendimiento de cultivo de habas en grano seco Región Cusco	43
Cuadro 07.- Comparativo de rendimiento de dieciocho genotipos Mejorados de haba (k'ayra - cusco).....	44
Cuadro 08.- Composición química del haba	45
Cuadro 09.- Rendimiento de 8 variedades de habas en grano seco Alcahuaman-2006.....	48
Cuadro 10.- Historial del campo experimental	55
Cuadro 11.- Material Genético utilizado en el trabajo de investigación.....	57
Cuadro 12.- Análisis de fertilidad del suelo	58
Cuadro 13.- Análisis mecánico de la muestra de suelo del sector Cajamarca distrito de Cachimayo.....	59
Cuadro 14.- Nivel de fertilización recomendado	59
Cuadro 15.- Cantidad de fertilizante al nivel 40 - 60 - 60	60
Cuadro 16.- Condiciones de temperatura, humedad relativa y precipitación durante la conducción del experimento para el periodo de Setiembre 2019 – Abril del 2020.....	61
Cuadro 17.- Variables e indicadores	62
Cuadro 18.- Principales malezas registradas en el cultivo.....	70
Cuadro 19.- Fecha, dosis y frecuencia de aplicación de Cyperklin, Ridomil y Phytan27.....	74
Cuadro 20.- Contabilización número de granos por vaina	79
Cuadro 21.- Promedio de altura de planta (m).....	86
Cuadro 22.- Análisis de variancia para altura de planta.....	86

Cuadro 23.- Prueba de Tukey al (95%) para altura de planta	87
Cuadro 24.- Promedio de diámetro de tallo (mm)	88
Cuadro 25.- Análisis de variancia para diámetro de tallo	89
Cuadro 26.- Prueba de Tukey al (95%) para diámetro de tallo	89
Cuadro 27.- Promedios de longitud de raíz (cm).....	91
Cuadro 28.- Análisis de variancia para longitud de raíz	91
Cuadro 29.- Prueba de Tukey al (95%) para longitud de raíz	92
Cuadro 30.- Promedios para el número de macollos por planta	93
Cuadro 31.- Promedio de número de flores por nudo	95
Cuadro 32.- Prueba de Tukey al (95%) para número de flores por nudo.....	95
Cuadro 33.- Promedio de número de vainas por nudo	97
Cuadro 34.- Análisis de variancia para número de vainas por nudo	97
Cuadro 35.- Promedio de número de vainas secas por tallo principal	99
Cuadro 36.- Promedios de número de vainas por planta	100
Cuadro 37.- Análisis de variancia para número de vainas por planta	101
Cuadro 38.- Prueba de Tukey al (95%) para número de vainas por planta	101
Cuadro 39.- Promedio de número de granos por vaina	103
Cuadro 40.- Promedio de peso de vainas secas (g)	105
Cuadro 41.- Promedio de dimensiones de grano seco (Largo, ancho, espesor).106	
Cuadro 42.- Rendimiento de peso de grano seco por planta (g)	108
Cuadro 43.- Análisis de variancia para rendimiento de peso de grano seco por planta.....	108
Cuadro 44.- Prueba de Tukey al (95%) para rendimiento de peso de grano seco por planta.....	109
Cuadro 45.- Rendimiento de grano seco por parcela (kg)	110
Cuadro 46.- Análisis de variancia para rendimiento granos seco por parcela (Kg).....	110
Cuadro 47.- Prueba de Tukey al (95%) para rendimiento de grano seco por parcela (kg).....	111
Cuadro 48.- Rendimiento de grano seco expresado en toneladas por hectárea	112

Cuadro 49.- Análisis de variancia de grano seco expresado en t/ha	112
Cuadro 50.- Prueba de Tukey al (95%) para rendimiento de grano seco expresado en toneladas por hectárea.....	113
Cuadro 51.- Fases fenológicas	116
Cuadro 52.- Condiciones meteorológicas de T°, HR, Pp de las fases fenológicas en el cultivo de habas.....	117

DEDICATORIA

A mis queridos padres

Narciso Curi Valenzuela y Basilia Chacalla Checo por su apoyo incondicional, que me brindaron durante mi vida universitaria con amor, consejos, dedicación, comprensión así poder concluir mis estudios y poder hacer realidad mis metas.

A mis hermanos

Judith Curi Chacalla y Wily Curi Chacalla que fueron los protagonistas, de los diferentes retos, caídas y superaciones que la vida nos puso, con mucho amor y el respeto que los tengo.

A mis compañeros (as)

Con las que compartí muchas experiencias de estudio, amistad y diversión.

AGRADECIMIENTO

Con el profundo amor y el sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a la Facultad de Agronomía y Zootecnia, carrera profesional de Agronomía por brindarme una formación académica y poder concluir mis estudios satisfactoriamente para así afrontar los retos que se me presenten durante mi vida profesional.

A mis docentes de la carrera profesional de Agronomía, que influyeron y me impartieron con sus conocimientos y experiencia en mi formación profesional.

Mi sincero agradecimiento a mi asesor Dr. Domingo Guido Castelo Hermoza por su apoyo, comprensión y confianza brindada durante la elaboración del presente trabajo de investigación.

A mi familia que me apoyaron durante la ejecución del proyecto de tesis, que estuvieron siempre pendientes al respecto de ello, de igual forma agradecer profundamente a mis amigos que me brindaron sus consejos y experiencias para poder culminar con la respectiva tesis.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE OCHO CULTIVARES DE HABAS (*Vicia faba L.*) EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO – ANTA – CUSCO”

Tuvo como objetivos: Determinar las características Agronómicas, rendimiento en grano seco y evaluar la fenología de ocho cultivares de habas.

Para la realización del presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

Respecto a los resultados de la investigación se efectuaron evaluaciones agronómicas registrándose la mayor altura de planta en el cultivar Boliviana con 2.00 m, mientras que la variedad Q'ello presenta una altura promedio de 1.06 m, también se determinó que los cultivares que presentan mayor macollamiento con 4.45 y 4.25 fueron los cultivares Boliviana y Yana respectivamente, en cuanto al número de vainas por planta se determinó que el cultivar Morada supero a los demás con un promedio de 39.48 vainas por planta, a diferencia de la variedad Q'ello que presenta el menor número con 28.28 vainas por planta, para el número de granos por vaina, ocupando el primer lugar el cultivar Boliviana con 2.35 granos por vaina y el último lugar con 1.93 correspondiente al cultivar Q'ello.

Con respecto al rendimiento en grano seco se determinó que el cultivar boliviana registro el rendimiento de habas en grano seco con un promedio de 5.51 t/ha y el cultivar Peruanita con 3.64 t/ha.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que el cultivar Q'ello con 180 días a la siembra es la más precoz, durante su ciclo vegetativo y el cultivar más tardío es la Boliviana con 205 días a la siembra.

En lo referente a la fenología se determinó que el inicio de la emergencia, registra un promedio de 12.38 a 16.38 días, correspondientes a los cultivares precoces morado, Yuraq y Yana respectivamente, el número de días de macollamiento tuvo un promedio de 41.38 días, correspondientes a los cultivares Q'ello y Yana ,la floración registro una duración 130.13 días , iniciándose con los cultivares Q'ello, Yana y Yuraq respectivamente ,de igual manera el número de días de fructificación registró un promedio entre 88.50 a 139 días iniciando con el cultivar Q'ello y culmina con el cultivar Quelqao , el número de días de madures de grano se produjo entre los 164.25 a 192.50 días correspondiendo a los cultivares Q'ello y Yana respectivamente.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de habas (*Vicia faba L.*) es una especie cultivada de gran importancia nutricional, que se ha adaptado a las zonas andinas del Perú, considerada de interés económico en la región del Cusco y más concretamente en las provincias de Anta, Quispicanchis y Canchis. Lugares donde más se cultiva y que poseen mayor variabilidad genética, es ampliamente aceptada en la mesa de los consumidores, por su elevado contenido proteico y su forma de consumo es en verde y granos seco en forma de tostado, harinas, frituras y confites.

Actualmente en el distrito de Cachimayo y la provincia de Anta, se han incrementado paulatinamente la producción de haba, ya que los agricultores manifiestan que la inversión es baja y las ganancias es mayor a diferencias de otros cultivos, ya que tiene buena acogida en el mercado.

El presente trabajo de investigación pretende conocer y evaluar las características agronómicas, su rendimiento en grano seco y analizar la fenología de ocho cultivares de habas, cultivadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta. De esta manera contribuir a mejorar la producción agrícola y por consiguiente sus ingresos económicos razón por la cual se realizará el presente trabajo de investigación titulado **“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE OCHO CULTIVARES DE HABAS (*Vicia faba L.*) EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO - ANTA - CUSCO”**

El autor

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

Las habas (*Vicia faba L.*) es una leguminosa que fue traída por los españoles y que ha tenido una gran adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la sierra del Perú, considerada como una especie Andinizada y que en la actualidad le supera en cuanto a su gran variabilidad genética a otros países como Bolivia y Argentina.

En nuestra Región del Cusco se cultivan diferentes cultivares como el Quelqao, Munay Angelica, Morada, Q'ello y entre otras ,las mismas que son muy conocidas y cultivadas en las provincias de Urubamba , Canchis ,Quispicanchis y Anta , esta última con áreas de mayor cultivo caso muy particular en el distrito de Cachimayo lugar donde se cultivan , mantienen y comercializan diferentes cultivares de habas de la zona, muchos de ellos no han sido estudiados ni evaluados y conocer sus características agronómicas , sus rendimientos y lo que es más importante conocer sus grado de adaptabilidad y comportamiento fenológico, es por ello que se hace necesario realizar trabajos de investigación que permita mejorar su calidad de vida del productor , elevar la producción de habas en nuestra región del cusco , propiciar su mayor consumo y sus posibilidades de industrialización a través de la producción de harinas, habas fritas tipo snack ,tostados entre otros con cultivares nuevos .

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el que presenta mejores características agronómicas, rendimiento de grano seco y fenología de ocho cultivares de habas, (*Vicia faba L.*) en la localidad del distrito de Cachimayo, de la provincia de Anta?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo será las características agronómicas de los ocho cultivares de habas, conducidas en el distrito de Cachimayo
2. ¿Cuál será el rendimiento en granos seco de los ocho cultivares de habas, evaluadas en el distrito de Cachimayo?
3. ¿Cuál será el comportamiento fenológico de los ocho cultivares de habas, evaluados bajo las condiciones del distrito de Cachimayo?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Evaluar las características agronómicas, rendimiento de grano seco y fenología de ocho cultivares de habas, (*Vicia faba L.*) en el distrito de Cachimayo, provincia de Anta, Región Cusco.

2.2. Objetivos específicos

- 2.2.1 Determinar las características Agronómicas de ocho cultivares de habas (altura de planta, longitud de raíz, diámetro del tallo, n° de macollos, n° de flores, n° de vainas, n° de granos por vaina y dimensión de granos)
- 2.2.2 Evaluar el rendimiento en grano seco de ocho cultivares de habas (peso de grano seco en kg/ planta, Kg/parcela y t/ha)
- 2.2.3 Evaluar el comportamiento fenológico de ocho cultivares de habas: bajo condiciones del Distrito de Cachimayo (emergencia, macollamiento, floración, fructificación, madurez de vaina y madurez de grano)

2.3. Justificación

Las evaluaciones de los ocho cultivares de habas son de gran importancia, ya que permitirá conocer, comparar y seleccionar a los mejores cultivares en lo que corresponde a su comportamiento agronómico.

No se tiene información respecto al rendimiento de grano seco de los ocho cultivares de habas en el distrito de Cachimayo- Anta y que permitan ser conocidos por sus cultivadores dada las condiciones óptimas de clima, para el desarrollo del cultivo de habas y elevar sus rendimientos.

La importancia de realizar evaluaciones fenológicas de los ocho cultivares de habas bajo condiciones climáticas del distrito de Cachimayo - Anta, son de gran interés ya que en base a ello podremos determinar su periodo vegetativo y determinar las variaciones de las fases fenológicas de los ocho cultivares de habas y agruparlas en cultivares precoces, semiprecoces y tardíos.

En lo económico; a través de la evaluación realizada, se obtendrá una información detallada acerca del rendimiento del material genético cultivada, que contribuirá en la producción y calidad de granos, los cuales reflejaran en ingresos económicos para el agricultor. Gracias a las investigaciones realizadas se han podido determinar diferentes aspectos fenológicos, agronómicos y rendimientos que presenta un cultivo.

En lo ambiental; es de suma importancia contar con variedades precoces, semiprecoces y tardíos influenciados por el medio ambiente, este dato es de gran importancia porque permitirá conocer y contar con cultivares de características deseables, en vista de que los últimos años se requieren conservar, seleccionar y producir cultivares mejoradas con un ciclo vegetativo apropiado para nuestros valles interandinos y hacer frente al cambio climático que ya se esta viviendo.

En lo social; contribuirá paulatinamente en la sociedad con este proyecto de rendimiento, en la que se tomará mejores decisiones para cultivar, se aplicará las tecnologías apropiadas para los agricultores de la zona y la región, en la lucha constante por la pobreza, desnutrición y contribuir a la seguridad alimentaria por estas mismas razones se justifica el presente trabajo de investigación.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Las evaluaciones agronómicas, el rendimiento en grano seco y fenología de ocho cultivares de habas son similares, conducido en la localidad del distrito de Cachimayo, de la provincia de Anta y Región Cusco.

3.2. Hipótesis específicas

3.2.1 Las características agronómicas de los ocho cultivares de habas es diferente en: altura de planta, longitud de raíz, diámetro del tallo, n° de macollos, n° de flores, n° de vainas, n° de granos por vaina y dimensión de granos.

3.2.2 El rendimiento de grano seco de ocho cultivares de habas presentan valores similares, conducido bajo condiciones del distrito de Cachimayo, provincia de Anta.

3.2.3 Las fases fenológicas de los ocho cultivares de habas en el distrito de Cachimayo desarrollan similarmente.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Cultivo de habas

4.1.1. Origen y distribución

(Suquilandia, 2008) manifiesta que, el cultivo de haba tiene como centros de origen a Europa, Asia Central y Etiopía. Hay quienes manifiestan que el haba fue trabajada desde la “Edad de piedra”, siendo muy apreciado por los egipcios y los romanos; el cultivo del haba, se extendió rápidamente por toda la cuenca mediterránea, casi desde el mismo comienzo de la agricultura. Los romanos fueron los que iniciaron con la selección del tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde. El cultivo se extendió a través de la Ruta de la Seda hasta China, e se introdujo en América, tras el descubrimiento del Nuevo Mundo.

(Mateo, 1961) menciona que se cree que el cultivo de haba fue introducido en América poco tiempo después del descubrimiento y se tiene la seguridad que en 1602 fue cultivada por primera vez en la Costa Atlántica de los Estados Unidos.

(Horque, 1995) afirma que llegó al Perú con los conquistadores, habiéndose cultivado en los primeros años en la costa peruana, donde no se adaptó, en cambio la sierra peruana prospero adecuadamente, al principio se cultivó una multiplicidad de cultivares de diferentes formas, las cuales con el pasar del tiempo fueron seleccionadas de manera natural, quedando descartadas las que no se adaptaron al lugar. Se originaron nuevos tipos o formas de haba, diferente a las originales las mismas que constituyen una fuente valiosa de genes posibles de selección.

4.1.2. Posición taxonómica

(Cronquist, 1988) indica la clasificación filogenética del cultivar habas y ocupa la siguiente posición taxonómica:

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub Clase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Vicieae
Género:	Vicia
Especie:	Vicia faba
Sub Especie:	major
Nombre científico:	<i>Vicia faba L.</i>

4.1.3. Descripción Botánica

4.1.3.1. Raíz

(Jica, 2006) menciona que el sistema radicular es muy desarrollado, presenta nódulos que realizan la simbiosis y permiten la fijación de nitrógeno atmosférico.

(Crespo, 1996) manifiesta que la raíz es pivotante y profunda, las raíces laterales son muy abundantes y fuertes.

4.1.3.2. Tallo

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) indica que el tallo que es fuerte, anguloso y hueco, ramificado de hasta 1,5 m de altura. según realizada el ahijamiento de la planta varía el número de tallos.

(Crespo, 1996) menciona que el tallo puede presentar tonalidades variadas que van del verde al verde rojizo, y puede ser erguido, cuadrangular, hueco y sin pelos. Otras características del tallo son: Puede ramificarse en el cuello o en la base, y el número de ramas por planta puede oscilar entre cuatro y ocho, dependiendo del cultivar, la densidad de plantación, la calidad del suelo y los factores ambientales.

4.1.3.3. Hojas

(Crespo, 1996) manifiesta que las hojas son alternas, de color verde suave, paripinnadas, formadas por primordios y glabras por ambas caras. En cada hoja hay de dos a cuatro pares de folíolos glabros opuestos o alternos. Carecen de cualquier tipo de pubescencia y suelen ser anchas, elípticas o lineales, con un ápice entero o dentado.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) menciona que las hojas alternas, compuestas, paripinnadas, con folíolos anchos ovoides-redondeados, y desprovisto de zarcillos.

4.1.3.4. Inflorescencia

(Horque, 1995) manifiesta que la inflorescencia es de tipo racimoso y tiene un origen axial. Comienza con un pedúnculo y le sigue el raquis. Las flores se colocan en el raquis por medio de pedicelos, que son pedúnculos que sostienen la flor y son extremadamente pequeños o aparentemente nulos.

Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales (ADRA, 1995) afirma que las flores de una planta de haba se desarrollan en racimos conocidos como

inflorescencias, que son morfológicamente similares a los racimos axilares, pero mucho más cortos. Aunque la mayoría de los racimos producen entre tres y cinco flores, el número de flores producidas por cada racimo puede oscilar entre dos y seis, siendo la media de flores por racimo entre dos y cuatro. En este sentido, en el 80% o más de los nudos reproductivos se produce una abscisión total, ya sea de flores o de vainas jóvenes. En el 20% restante que corresponde a los nudos reproductivos de posición basal, podemos indicar que los racimos presentan aproximadamente un 65% de abscisión de elementos reproductivos, siendo el 35% final la porción que origina la producción de vainas en la planta.

4.1.3.5. Flor

(Horque, 1990) dice que las flores tienen una proporción bilateral, son zigomorfas, se agrupan en racimos en números que van de dos a doce, y presentan la corola más evolucionada. La corola es dialipétala y tiene un pétalo superior conocido como estandarte, dos laterales libres conocidos como alas, y dos inferiores soldados a lo largo de su línea de contacto. Este conjunto se conoce como quilla, envuelve y protege los órganos sexuales de la flor. Las flores son blancas, cremosas y azules, y tienen puntos negros o marrones en las dos alas. El estandarte tiene una enorme mancha oscura o lunar en la base, además de rayas distintivas. El cáliz está formado por cinco sépalos unidos de color verde y con forma de tubo. El extremo del tubo está dividido en cinco lóbulos o dientes. El androceo está formado por 10 estambres diadelfos, nueve de los cuales se sueldan entre sí para crear un tubo que encierra el gineceo, y el décimo estambre queda libre mientras no está unido. El ovario, el estilo y el estigma se generan a partir de la misma hoja carpelar que da lugar al gineceo. El ovario tiene una forma cilíndrica y está comprimido lateralmente en el lugar de la sutura placentaria donde los óvulos se colocan en una sola fila. El estilo es filiforme

y el estigma está protegido dentro de la quilla. Los pelos que se encuentran debajo del estigma están dispuestos de manera que se asemejan a una barba o a un cepillo.

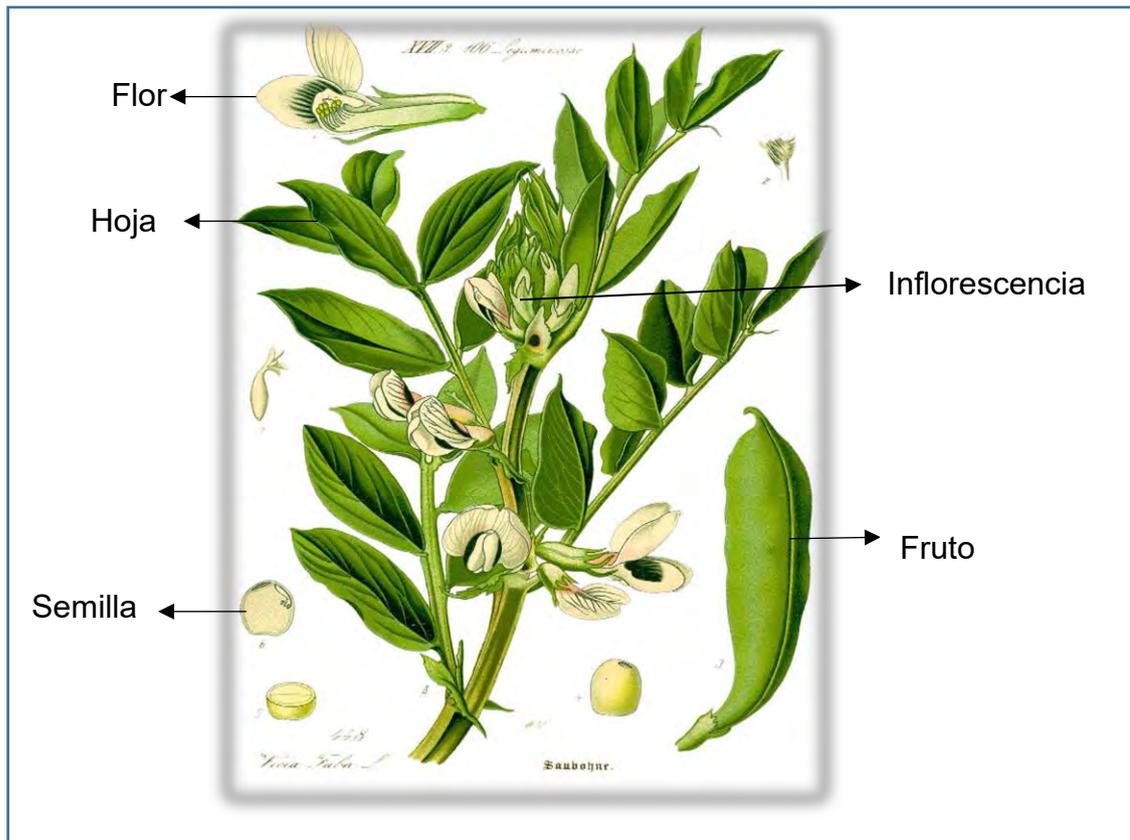
4.1.3.6. Fruto

(Zambrano, 2013) afirma que una vaina o legumbre, bivalva, comprimida, gruesa, carnosas y de color verde en estado no maduro y cuando se seca se pone coriáceo, negra, pelosa con las semillas dispuestas en una hilera ventral. La dehiscencia se produce en las suturas dorsal y ventral, lo que da lugar a la separación de estas suturas en dos valvas. La disposición de los frutos puede variar desde estar erguidos y formar un ángulo con el tallo hasta colgar en grupos de cuatro en cada nudo de la planta. La longitud de la vaina puede variar entre 5 y 40 centímetros de longitud, dependiendo de la variedad y del clima en el que se haya cultivado.

4.1.3.7. Semilla

(Zambrano, 2013) describe que la semilla es de tamaño variable. En la superficie, el tegumento está formado por una serie de partes o apéndices que sirven para identificar la especie. Además, es una cubierta impermeable (dura). Las semillas pueden ser más bien pequeñas y de forma cilíndrica u ovalada, con una superficie lisa, opaca o brillante. También pueden ser de una gran variedad de colores, que van desde los colores oscuros hasta el verde, el rojo-marrón, el marrón, el amarillo, la crema, el blanco y los tonos grises; también se encuentran colores jaspeados.

Grafico 01.- Planta de habas



FUENTE: Adaptado de. www.wikipedia.org/wiki/vicia_faba, (2020)

4.1.4. Variedades botánicas

(Horque, 1990) señala las siguientes sub especies o variedades botánicas que se encuentra.

- ***Vicia faba var. Paucijuga***

Sub especie silvestre, que podemos hallarlo en su lugar de origen en vías de extinción y que probablemente sea antecesor de *Vicia faba major*.

- ***Vicia faba var. Major***

Es el cultivar que más se ha extendido y se conoce como agua dulce. Contiene semillas que pueden pesar entre 1,2 y 1,8 gramos, vainas indehiscentes que alcanzan una longitud de 35 centímetros y es la aplicación más popular para el consumo en fresco.

- ***Vicia faba var. Equina o caballar***

Las semillas son planas y de tamaño medio, con un peso de entre 0,7 y 1,1 gramos, y las vainas también son de tamaño medio. Esta planta se cultiva en Oriente para obtener forraje o como abono verde.

- ***Vicia faba var. Minor***

Las semillas tienen forma elipsoidal, pesan entre 0,3 y 0,7 gramos cada una y se cultivan con el fin de proporcionar alimento a los animales. La planta se cultiva por estos motivos. La vaina tiene forma cilíndrica y se extiende hasta una longitud de 15 centímetros.

Las variedades más utilizadas en el Perú según (Cerrate, 1982), citado por (Cruz, 1996) son:

- **Sierra norte**

Grande rayada

Mediano plumizo

- **Sierra central**

Pacae blanco Mantaro

Pacae rojo Mantaro

Majon negra

Majon blanca

Taucro

Agua dulce

Sincos

- **Sierra sur**

Verde Anta

Blanco Anta

Chacha Anta

Raymi

Cusqueña

4.2. Evaluación Agronómica

En la mayoría de las evaluaciones que se han realizado en el cultivo de habas, han mostrado resultados contrastantes en el comportamiento de los cultivares mejorados, debido principalmente a la naturaleza genética de estos cultivares (los cuales interaccionan fuertemente con el medio ambiente en el que se desarrollan) y el deficiente manejo agronómico (nula o escasa fertilización) del agricultor, sin embargo el uso de la tecnología son el uso para lograr altos rendimientos en el cultivo de las habas.

4.3. Fenología

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2011) manifiesta que la fenología es una rama de la agrometeorología que se aboca al estudio de la influencia del medio ambiente físico sobre los seres vivos. Los estudios que se pueden realizar son a través de las observaciones de los fenómenos o las manifestaciones de las etapas biológicas a través de los requerimientos climáticos de la planta y las condiciones de tiempo, Las observaciones son muy importantes porque nos ayuda a determinar:

- A) Los requerimientos bioclimáticos de los cultivos
- B) Calendarios agrícolas
- C) Zonificaciones agroclimáticas
- D) Herramientas para una planificación de la actividad agrícola

4.3.1. Observaciones agrometeorológicas

(SENAMHI, 2011) manifiesta que las observaciones nos permiten determinar la interacción del cultivo con su medio ambiente físico en la que se halla, también nos permite conocer las condiciones climáticas y hídricas que necesita. Tenemos dos tipos de observaciones agrometeorológicas: las biológicas y la de medio ambiente que a continuación detallamos.

Observaciones biológicas

- Observaciones de manifestaciones naturales en el cultivo
- Observaciones fenológicas en el cultivo
- Observaciones fenométricas (cambios en la biomasa)
- Observaciones de daños en el cultivo, por elementos adversos

Observaciones del medio ambiente físico

- Observaciones de elementos meteorológicos
- Observaciones de evapotranspiración potencial
- Observaciones de temperatura y humedad del suelo

4.3.2. Fases fenológicas

(Ladron de Guevara, 2005) manifiesta que los cambios morfológicos cíclicos que experimentan las plantas en relación a influencia ambiental, entre estos la aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos vegetales.

Estas fases se atribuyen a dos condiciones esenciales:

- Características intrínsecas de la especie
- Las condiciones ambientales, pudiendo ser el clima o el tiempo respectivamente.

Podemos considerar como un aspecto tipo fisiológico y la transformación progresiva de los órganos de una planta.

(Mattos, 2000) menciona que la emergencia, la primera hoja compuesta, la segunda hoja compuesta, el macollamiento, la formación de los botones florales, el inicio de la floración en el tallo principal, la formación de las vainas, la maduración de las vainas y la madurez fisiológica son las fases fenológicas del cultivo de haba.

(Waaenbergh & Caro, 2000) señala que los cultivares originarios de los valles son plantas pequeñas, con un ciclo que dura sólo de 120 a 150 días y de 2 a 5 granos por vaina, mientras que los cultivares originarios de las alturas son plantas grandes, con un ciclo que dura de 150 a 240 días y de 1 a 3 granos por vaina.

(Crespo, 1996) menciona que el poder germinativo de las semillas, disminuye notablemente después de 5 a 6 años. La semilla sufre una germinación hipogea, cumple su ciclo fenológico en seis a nueve meses y fructifica en un solo periodo, pero en tres etapas continuas y diferenciadas según los segmentos de la planta. Este proceso tiene lugar a lo largo de la vida de la planta. Las vainas inferiores son las primeras en florecer y producir frutos, seguidas del tercio medio, que es el más importante y crucial para la producción, y por último el tercio superior, que florece y produce vainas generalmente pequeñas. Hay ocasiones en las que las últimas floraciones no se desarrollan con normalidad, dando lugar a vainas "vanas".

Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (MAGDER, 2001) indica que la siembra de haba es propia de las regiones del altiplano y valles con ciclos vegetativos de 150 – 240 días.

4.3.3. Momentos fenológicos de las fases

(Ladron de Guevara, 2005) menciona que los momentos como el espacio del tiempo requieren los cultivos para alcanzar la evolución de sus distintas fases fenológicas. Por lo tanto se determina cinco momentos en las etapas.

- Primeros órganos. – Se observa órganos visibles como: flores, hojas, frutos maduros, hojas amarillas, caída de hojas que no se observan durante esta fase vegetativa.
- Comienzo de fase. – Presencia de fenómenos en varios lugares de la planta en desarrollo, determinando así su comienzo respectivo.
- Plenitud de la fase. – Momento en la que se produce el fenómeno de desarrollo con mayor intensidad.
- Fin de la fase. – Últimos órganos en actividad sin interrumpir la continuidad del proceso.
- Últimos órganos. – Aparición de órganos aislados, después de culminar el proceso de la fase fenológica.

(SENAMHI, 2011) manifiesta tres etapas:

Inicio. – Una fase fenológica inicia su etapa cuando al evaluar la suma todas las plantas de cada punto evaluado se determina un valor de 10% a 49%.

Pleno. – Una fase fenológica manifiesta su etapa de plenitud cuando al evaluar la suma de las plantas se determina un valor de 50% a 74%.

Fin. – Una fase fenológica manifiesta su fin de etapa cuando al sumar las plantas se determina un valor mayor de 74 %.

4.3.4. Fases fenológicas del cultivo de habas.

4.3.4.1. Emergencia

(Mattos, 2000) menciona que la semilla absorbe agua una vez sembrada, momento en el que romperá la testa. A continuación, la radícula emerge y se convierte en una raíz pivotante, sobre la que se forman las raíces secundarias y terciarias. Tras un periodo de tiempo que oscila entre los 15 y los 30 días, el epicótilo sigue expandiéndose y la plántula emerge por encima de la superficie de la tierra.

4.3.4.2. Primera hoja compuesta

(Mattos, 2000) manifiesta que mientras el epicótilo continúa desarrollándose y la primera hoja compuesta con dos folíolos comienza a desplegarse horizontalmente, el epicótilo dejará de desarrollarse tras alcanzar el final de esta fase.

4.3.4.3. Macollamiento

(Mattos, 2000) indica que en esta fase del desarrollo de la planta tiene lugar a los 45 días y muestra la segunda hoja compuesta completamente desplegada en el lugar de inserción de los cotiledones. Los hijuelos parecen crecer en este momento. El ahijamiento se produce al mismo tiempo.

4.3.4.4. Formación de botones florales

(Mattos, 2000) manifiesta que generalmente a partir de la axila de la quinta hoja compuesta, se desarrolla el primer botón floral esto a los 50- 70 días.

4.3.4.5. Formación de vainas

(Mattos, 2000) menciona que el crecimiento del tallo principal, que es donde surgen las primeras vainas y que se corresponde con la caída de la corola de la primera flor y que tiene lugar entre los 65 y los 120 días y esta fase puede verse afectada por las heladas.

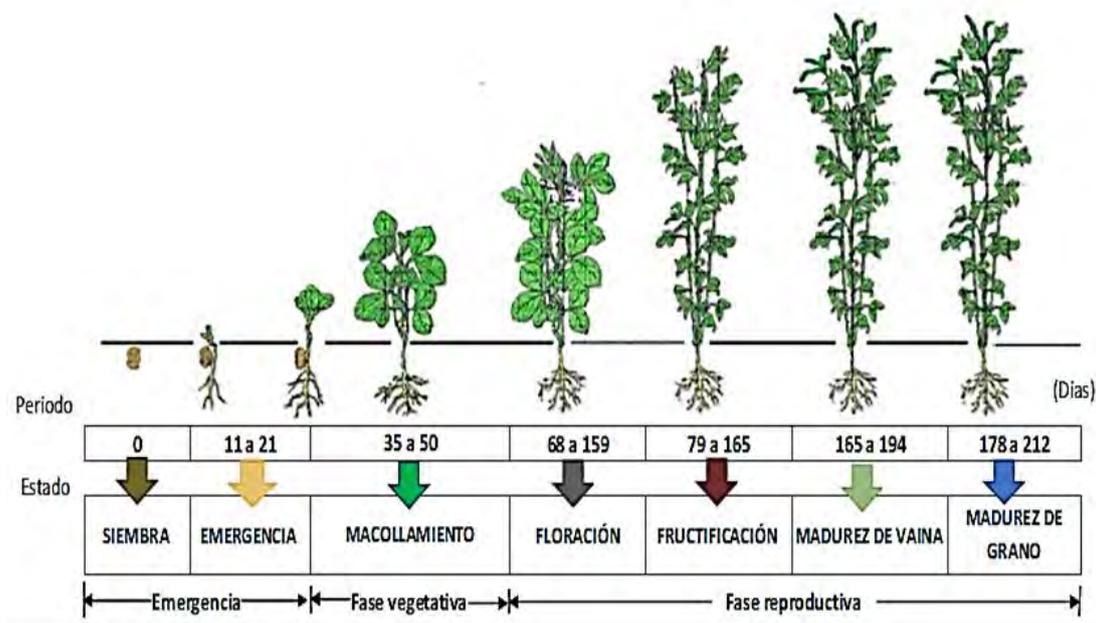
4.3.4.6. Maduración de vainas inferiores

(Mattos, 2000) indica que las vainas inferiores alcanzan su tamaño definitivo, la semilla cambia de verde al color característico de la variedad paulatinamente, apareciendo la pigmentación. Esta fase es altamente susceptible a las heladas.

4.3.4.7. Madurez fisiológica

(Mattos, 2000) menciona que esta última fase es altamente susceptible por el cambio de color de la vaina de verde a verde limón de acuerdo a las características del cultivar, es el índice más usado para la cosecha.

Grafico 02.- Diagrama de la fenología del cultivo de habas.



FUENTE. (Herrera, 2000)

4.3.5. Observaciones fenológicas

(SENAMHI, 2011) menciona que una observación fenológica se define en determinar un numero de plantas que ha alcanzado una etapa fenológica y el observador no debe acumularse en la toma de muchos datos agronómicos.

4.3.5.1. Tipos de observaciones fenológicas

Categoría I

Puede realizarse en cultivos en conducción y son las siguientes:

- Fecha de siembra realizada
- Duración de la etapa de siembra realizada al 10 % de cobertura del terreno
- Duración de la etapa de siembra realizada al 18 % de cobertura de terreno
- Duración de la etapa de siembra realizada al 100 % de cobertura del terreno
- Duración de etapa de siembra al inicio de la etapa de maduración

Categoría II

En esta categoría se puede observar el número de días necesarios para el inicio de estas etapas como:

- Emergencia
- Floración
- Fructificación
- Maduración

Categoría III

En esta categoría mencionamos que las observaciones se realizan al ritmo del crecimiento radicular de la planta de un determinado cultivo, se evalúa la profundidad alcanzada de la raíz al 80% respectivamente

- El 10 % de cobertura del terreno
- El 80 % de cobertura del terreno
- El 100 % de cobertura del terreno
- Inicio de fase de maduración

4.3.6. Requerimientos climáticos del cultivo de habas

4.3.6.1. Suelo

(Hansen, 1989) citado por (Crespo, 1996) manifiesta que, el cultivo de haba puede desarrollarse en diferentes tipos de suelos y prospera mucho mejor en suelos sueltos y altos en materia orgánica. Tolera un rango de pH, que va de 5 a 8, con un crecimiento óptimo a un pH de 6,5, y soporta en suelos alcalinos.

Centro de Promoción Bolivia (CEPROBOL, 2004) nos indica que el cultivo de haba se desarrolla bien en suelos ricos en materia orgánica, suelos sueltos, profundos, de textura; franco-arenoso, franco, franco-limoso, rico en contenido de calcio y fósforo, con buen drenaje. Los suelos compactos y pesados afectan el desarrollo radicular de las plantas, especialmente las acumulaciones de agua en sus poros ocasionan una mayor proliferación de enfermedades radiculares y posterior muerte de la planta por pudrición de las raíces.

4.3.6.2. Temperatura

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) indica que el haba es un cultivo que soporta hasta temperaturas de -4°C . Así mismo requiere como mínimo 6°C para germinar, durante la floración, requiere 10°C de temperatura y un nivel del 25% de humedad aprovechable en el suelo para evitar la caída de flores y 16°C para fructificar.

Requiere el cultivo de climas fríos y secos. En Perú, se ha adaptado con éxito a la zona altoandina, que tiene un rango de altura de entre 2.500 y 3.700 ms.n.m. y recibe entre 500 y 800 milímetros de precipitaciones anuales. La escasez de precipitaciones, especialmente durante el período de establecimiento del cultivo y de floración, tiene un impacto negativo en los cultivos, lo que se traduce en una reducción tanto del rendimiento como de la calidad del grano.

4.3.6.3. Luminosidad

(Suquilandia, 2008) menciona que como todo grano el cultivo de haba requiere una buena luminosidad, en lo que los sectores que están cerca de la línea equinoccial son excelentes productores de este cultivar.

4.3.6.4. Humedad

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA, 1996) manifiesta que, a pesar de ser un cultivo ligeramente tolerante a la sequía, el haba requiere de una provisión continua y óptima de humedad para un buen desarrollo y producción. El suelo debe disponer de por lo menos 30 a 50% de humedad aprovechable; si las siembras son vernaes, es recomendable regar cada 7 a 10 días. Es importante evitar que las habas reciban una cantidad excesiva de agua en cualquier fase de su crecimiento, ya que ello reduce el rendimiento. La cantidad de agua necesaria para el crecimiento de las habas es de 5.000 m³/ha.

4.3.6.5. Precipitación

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2004) menciona que se cultivan en zonas que van desde los 2,500 hasta los 4,000 metros sobre el nivel del mar, con precipitaciones determinadas de 500 a 800 mm durante el desarrollo del cultivo.

(Suquilandia, 1984) manifiesta que, para una buena producción de haba, se requiere una precipitación fluctuante entre 800 a 1500 mm, durante todo el ciclo del cultivo.

Cuadro 01.-Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo de haba.

Zona	Altitud (msnm)		Fuente			
	Min.	Máx.				
Sierra media y alta	3000	4000	Horque, 1990; Camarena et al, 2003; Chiappe; Niño, 2005; Orellana y De la cadena, 1985; Rea, 2003; Bascur, 1993			
Requerimiento de temperatura						
Etapa	Temperatura (°C)			U. máx.	Obs.	Fuente
	U. mín.	Optima				
		Min.	Máx.			
Germinación	5	6	6	20		Orellana y De la cadena, 1985; Niño, 2005; Ballena, 1983 y Camarena et al, 2003.
Crecimiento	-2	12	20	27		Ballena, 1983; SENAMHI, 2003; De la torre, 2003; Orellana y De la cadena, 1985; Rivera, 1973 y Marmolejo
Floración	10	12	12			Niño, 2005; Orellana y De la cadena, 1985.
Maduración	10	16	18			Niño, 2005; Orellana y De la cadena, 1985.
Precipitación (mm/año)	Min.	Optima		Máx.	Obs.	Fuente
		Min.	Máx.			
		500	1 000	1 600		Camarena et al, 2003; Bascur, 1993; Chiappe y Marmolejo.
Fotoperiodo (horas/día)	Min.	Optima		Máx.	Obs.	Fuente
		Min.	Máx.			
		10	16			Egusquiza, 2000; INAF e INIPA, 1984; Amorós, 1979; López, et al, 1980.
Textura del suelo	Optima			Menos óptima	Obs.	Fuente
	Franco, Fco. arenos, Fco.-arcillos, Limos					
						Camarena et al, 2003; Orellana y De la cadena, 1985 y Marmolejo
pH del suelo	Min.	Optima		Máx.	Obs.	Fuente
		Min.	Máx.			
	5	6	7,5	8,5		Camarena et al, 2003; Orellana y De la cadena, 1985; Niño, 2005 y Marmolejo
Materia orgánica (%)	Optima			Menos óptima	Obs.	Fuente
	Alto					
				Medio y bajo		Camarena et al, 2003; Orellana y De la cadena, 1985.
Profundidad (cm)	Optima			Menos óptima	Obs.	Fuente
	Profundos					
				Menos profundos		Orellana y De la cadena, 1 985; Nino, 2 005 y Marmolejo.

Fuente: (Alarcon &Trebejo, 2009)

4.3.7. Labores de cultivo

4.3.7.1. Preparación del terreno

Es esencial que el suelo esté limpio y sin malas hierbas antes de comenzar el proceso de preparación del suelo. Después de aplicar un riego a con una distribución uniforme del agua por todo el terreno y cuando este en capacidad de campo es el momento en el que podrá comenzar la preparación del suelo.

(Crespo, 1996) nos indica que dentro de los sistemas o formas de preparar el suelo se considera tres labores importantes que a continuación se detalla:

4.3.7.2. Arado

Cuando el terreno tiene una inclinación determinada, se trata de arar el suelo en sentido contrario a la pendiente, utilizando una yunta, una azada o un arado de disco; esta labor se realiza a una profundidad de 20 cm para incorporar los residuos vegetales y mejorar la calidad del suelo.

4.3.7.3. Rastra

Seguido del arado se recomienda dar una labor de rastra que consiste en desmenuzar los terrones del suelo.

4.3.7.4. Nivelado

Si es posible se debe nivelar el suelo con un rodillo de madera, con ramas, tirando por yunta o tractor. Con esta labor se evitará la acumulación del agua en los espacios libres, lo cual perjudica a la planta.

4.3.7.5. Época de Siembra

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA, 1996) manifiesta que, en las zonas altas, se recomienda sembrar entre el 5 de septiembre y el 5 de octubre; en cambio en los valles (con disponibilidad de riego) la siembra puede realizarse entre el 15 de abril y el 15 de julio.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) señala en el texto que la época se programa en función de las condiciones climáticas, la fase vegetativa de la variedad (si es temprana o tardía) y el uso que se pretende dar al producto (cosecha en verde o en seco). Si la variedad es tardía, la mejor época de siembra para el grano seco es entre los meses de septiembre y octubre, y para las vainas verdes, entre los meses de julio y agosto. Para las variedades precoces, el

mejor momento para sembrar es en noviembre para el grano seco, y entre los meses de enero y febrero para las vainas verdes. Si quiere cosechar el grano verde en poco tiempo y tiene acceso a riego, puede sembrarse en enero.

(Cerrate, 1982) manifiestan que, en altitud superiores a los 3.200 ms.n.m, lo ideal es sembrar en el mes de octubre, ya que la temperatura no afectará al cultivo. Si se quiere cultivar variedades tardías, es recomendable sembrar a partir de julio a setiembre tomando en cuenta el periodo de las heladas.

4.3.7.6. Siembra

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA, 1996) nos indica que la siembra se puede realizar en surcos, que es la más generalizada y las semillas se pueden colocar al fondo, al costado o en lomo, en líneas, al voleo y en cultivos asociados, en revelo, intercalado o cultivo múltiple.

La siembra a golpe se realiza, unas ves trazados los surcos, colocando 2 a 3 semillas por golpe al fondo del surco y procediendo a tapar con rastra liviana de clavos o con azadón. Para realizar la siembra en línea, en suelos preparados, primero se abren los hoyos en línea recta con azadón, luego se depositan las semillas y finalmente se tapa con tierra.

La siembra al voleo es la más rápida, pero se requiere una gran destreza en quien la efectúa; consiste en tomar un puñado de semilla, arrojar en forma de lluvia sobre el suelo preparado y procurando que caiga lo más uniformemente posible, evitando que haya áreas con semillas muy juntas o demasiado separadas, por lo que va en perjuicio del crecimiento de la planta y del aprovechamiento de superficie.

La forma como se siembra puede ser a chorro continuo procurando mantener una misma distancia entre plantas (8 a 10 cm); o en grupos (golpes) cada 30 a 60 cm para variedades precoces o tardías, respectivamente. La variedad, el tamaño de las

semillas, el terreno y las cualidades del suelo influyen en la determinación del distanciamiento de siembra.

Si el suelo es suelto y contiene mucha materia orgánica, la distancia entre los surcos debe ser mayores para conseguir un desarrollo óptimo de las plantas, ya que expresaran su potencial genético.

Es recomendable distanciar los surcos entre 80 a 90 centímetros como máximo y a una distancia de 30 o 40 centímetros entre plantas, 2 a 3 semillas por golpe y a una profundidad de 5 a 6 centímetros de la superficie del suelo.

4.3.7.7. Densidad de Siembra

(Jica, 2006) manifiesta que la densidad de siembra es la cantidad de semilla requerida para la siembra de una determinada superficie.

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA, 1996) menciona que, para tener una buena cosecha, se recomienda sembrar a una densidad poblacional de 13 plantas/m² en valles, y 11 plantas/ m² en alturas (100 a 200 kg/ ha de semilla).

(Herbas, 1995) recomienda sembrar a una densidad poblacional de 20 plantas/m² en valles y 10 plantas/ m² en alturas (100 a 200) Kg/ha de semilla. Las poblaciones anteriores se pueden obtener de la siguiente manera: En los valles, la distancia entre surcos debe ser de 0,50 metros, la distancia entre golpes debe ser de 0,2 metros y el número de semillas que deben sembrarse por golpe debe ser de 2.

En las alturas, la distancia entre surcos debe ser de 0,60 metros, la distancia entre golpes debe ser de 0,30 metros y el número de semillas que debe sembrarse por golpe debe ser de 2.

4.3.8. Manejo Agronómico

Podemos indicar que, durante la temporada de crecimiento del cultivo, las actividades culturales se llevan a cabo de acuerdo con las circunstancias que existen en el agroecosistema. Estas condiciones incluyen la incidencia o la existencia de malas hierbas, plagas, enfermedades y otros elementos que no se pueden controlarse.

Las principales labores que se recomienda a efectuarse durante el desarrollo del cultivo son:

4.3.8.1. Deshierbe

(Ramos, 1996) indica que cuando se cultivan habas, es una práctica habitual se realiza el deshierbo manual al mismo tiempo el primer aporque. Esto ayuda a mitigar los impactos negativos que podrían causar la presencia de plagas y enfermedades.

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA , 1996) manifiesta que para un buen control de malezas se recomienda aplicar el herbicida ***pívor dinitroalanina*** antes de la siembra con una dosis de 1.5 litros/ha. Posteriormente, se recomienda realizar una pasada con arado de palo o maquina agrícola a los 40 días después de la emergencia en los Valles y a los 60 en las zonas altas. Si aún quedan algunas malezas, pueden eliminarse manualmente después de una lluvia o un riego.

Para esta actividad se efectúa con apoyo de herramientas tradicionales como los azadones, picotas, chontillas, etc.

4.3.8.2. Aporque

(Ramos, 1996) indica que el aporque es el levantamiento del surco con la ayuda de herramientas tradicionales (Yunta, chontilla, picota, azadón, etc.) o maquinaria, cuando la planta haya alcanzado unos 30 cm de altura, generalmente se realiza una sola vez.

(Crespo, 1996) menciona que esta labor conocida como cushpa, consiste en acumular tierra alrededor de las plantas, y es necesaria para el soporte y evitar el tumbado de las plantas, también para el control de malezas. Permitiendo una buena aireación y favorece el macollamiento de las plantas.

4.3.8.3. Fertilización

(Horque,1990) menciona que el haba es un cultivo que no tiene una demanda especialmente alta de nutrientes. Es necesario tomar una muestra del suelo y fertilizar en función de los resultados del análisis químico. En general, se recomienda aplicar entre 20 y 40 kilogramos por hectárea (ha) de nitrógeno, entre 60 y 80 kilogramos por hectárea (ha) de fósforo y entre 60 y 80 kilogramos por hectárea (ha) de potasio.

4.3.8.4. Riego

En relación con la necesidad de riego, el haba es una planta que soporta bien las condiciones de sequía debido al amplio crecimiento de sus raíces. Es fundamental comenzar a suministrar agua a la planta al principio de la etapa de floración, ya que esta fase es bastante exigente. Además, las habas necesitan una cantidad suficiente de agua durante todo el periodo de macollamiento, prefloración y llenado de vainas; por lo tanto, tenemos que asegurarnos que no le falte cantidad insuficiente de agua durante estas etapas. Los requerimientos de agua durante su desarrollo son de 5,000 m³/ha.

(Aguilar, 2000) manifiesta para que el cultivo de las habas crezca de forma vigoroso son necesarias precipitaciones de entre 500 a 700 milímetros al año. La mayor cantidad de precipitaciones se necesita durante las etapas de floración y producción de vainas. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se tiene en cuenta un rango de entre 500 a 1000 milímetros anuales.

4.3.8.5. Descarte de Plantas

(Ramos, 1996) menciona que para mantener la pureza varietal, se realiza una actividad de marcado o etiquetado de plantas con buen desarrollo vegetativo y descartando las plantas indeseables, enfermas o inusuales que normalmente están presentes en el cultivo. De esta forma podemos obtener semilla de calidad para las siguientes campañas agrícolas.

4.3.8.6. Selección Positiva

(Ramos, 1996) manifiesta que esta actividad consiste en marcar y/o etiquetar plantas de buen desarrollo fenológico, sanas, de mayor carga de vainas, luego cosechar por separado y así obtener semilla de buena calidad para las próximas campañas.

4.3.9. Principales plagas

(Bocanegra & Echandia, 1969) menciona que tenemos:

4.3.9.1. Barrenador de brotes y perforador de vainas

Los daños son causados por *Epinotia aporema* y *Laspeyresia leguminis* Heinr. La primera es responsable de los daños, barrenando los brotes, los tallos y las flores, así como al perforar y consumir el interior de las vainas. La segunda plaga ataca las vainas, también puede causar daños en los tallos.

4.3.9.2. Mosca minadora (*Agromyza* sp. *Liriomyza* sp.)

El insecto más dañino para este cultivo que realiza galerías y mina las hojas debilitándolas por completo, y en los ataques severos provoca la defoliación.

4.3.9.3. Mosca barrenadora del tallo (*Melanagromyza* sp.)

Las larvas o gusanos, de color blanquesino, barrenan tallos y ramas causando amarillamiento de hojas, muerte de ramas y hasta toda la planta. También facilitan

el ingreso de hongos que ocasionan pudrición de raíz. Estas larvas o sus pupas, se puede encontrar al abrir el tallo a lo largo.

4.3.9.4. Gusano de tierra (*Copitarsia turbata* H.S.)

Son larvas que hacen su daño cortando el cuello de las plántulas recién nacidas. Además, pueden atacar los tallos, las hojas y las vainas de las plantas que han madurado más.

4.3.9.5. Diabrotica (*Diabrotica* spp.)

Toda las especies de este género en el estado larval se alimentan de las raíces, y en forma adulta de las hojas y el polen ,si el daño ocurre durante la germinación las hojas cotiledóneas presentan deformaciones las plantas de atrofian y presentan retrasó en su crecimiento, los adultos se alimentan de follaje y dejan huecos redondos y grandes reduciendo la capacidad fotosintética y también son vectores de enfermedades virales durante el desarrollo de la planta.

4.3.9.6. Pulgones (*Aphis fabae* Scop.)

Sus daños, lo producen picando y chupando la sabia de las plantas en desarrollo. Además, son portadores de virus que pueden causar enfermedades virósicas.

4.3.9.7. Cigarritas verdes o loritos (*Empoasca* sp.)

Los daños se producen cuando los adultos y las ninfas se alimentan de la savia de la planta picándola y chupándola, lo que debilita la planta y provoca un menor rendimiento. Las cigarras son muy perjudiciales para transmitir virus.

4.3.10. Principales enfermedades

(Gamarra , 1996) señala que la clasificación de las principales enfermedades en el Perú según el orden de prioridad:

4.3.10.1. Mancha chocolate (*Botrytis fabae*)

El patógeno produce dos tipos de manchas: la primera es de forma circular de 1 a 3 mm de diámetro, de color chocolate, ligeramente hundido y netamente delimitado por un borde de tono gris verdoso o rojizo. El segundo tipo de mancha es de color gris plomizo, mucho más grande que la mancha anterior y no presenta bordes delimitados.

Las manchas producidas en el tallo son alargadas longitudinalmente, ligeramente hundidas y delimitadas con una línea de color rojizo. Estas manchas son muy numerosas y dan aspecto necrótico al tallo.

4.3.10.2. Mancha foliar (*Cercospora fabae*)

Los daños se manifiestan en los pecíolos como manchas de color marrón rojizo, de forma redonda u ovalada y con una distribución concéntrica. Estas manchas se intercalan con regiones más claras en las que el patógeno crece en el envés de los foliolos.

4.3.10.3. Roya (*Uromyces fabae*)

Se presenta en el haz y envés de la hoja, inicialmente en forma de manchas cloróticas, luego se forman pústulas redondeadas de color castaño y finalmente oscuro, cuya epidermis termina por romperse y libera la masa de uredosporas, dando un aspecto amarillamiento rojiza a la hoja afectada.

4.3.10.4. Botritis (*Botritis fabae sardiña*)

Es una enfermedad que se desarrolla en las hojas, aunque los tallos y las flores pueden ser afectados bajo las condiciones favorables del hongo. Los síntomas varían desde pequeños puntos de color marrón rojizo o manchas circulares en el margen de las hojas y el centro de color café claro.

4.3.10.5. *Chupadera fungosa* (*Rhizoctonia solani*)

La semilla cuando es afectado por la chupadera fungosa se ablanda, empárdese, se contrae y se desintegra los tejidos, el resultado final es que no se produce la germinación. Cuando el ataque es a nivel de plántula la infección se presenta a nivel del cuello.

4.3.10.6. *Fusariosis* (*Fusarium* sp.)

(Yu Zhao & Lang, 1990) menciona que las infecciones ocurren en cualquier edad de la planta; los síntomas más visibles se presentan cerca o en el estado de floración de la planta inicialmente en la raíz.

(Schwartz & Galvez, 1980) manifiesta que Los síntomas se basan en una podredumbre seca de la raíz, que se aprecia en el hipocótilo y en la raíz en forma de rayas rojizas o lesiones alargadas. Dichas lesiones se unen y se vuelven marrones, llegando al cuello de la planta, en el que mueren las raicillas y quedan adheridas a la planta, en cuyo caso son más pequeñas, con marchitez y clorosis, induciendo una defoliación prematura.

(Bocanegra & Echandia, 1972) indica que los síntomas en los tallos incluyen estrangulamiento y lesiones negras, mientras que los síntomas en la sección aérea de la planta incluyen clorosis, achaparramiento, pardeamiento del xilema y marchitamiento.

(Alexpoulos, 1985) manifiesta que las diversas especies de *Fusarium* producen el marchitamiento, que obstruye los tejidos conductores de una planta. Dichos patógenos dañan mayormente los tejidos subterráneos.

(Roncal, 1993) dice que la liberación de metabolitos tóxicos a lo largo del proceso de patogénesis es lo que provoca la necrosis que estos patógenos inducen en los distintos órganos de sus hospederos.

4.3.10.7. Virus

(Gamarra , 1996) menciona que el haba es susceptible a muchos virus que ocasionan enfermedades caracterizadas por moteados, mosaicos, clorosis internerval, enrollamiento, enanismo e inciden en reducciones significativas del rendimiento.

A través de pruebas de transmisión (por áfidos y mecánicamente) se han determinado tres sintomatologías diferenciables de tres tipos de virus comunes en el departamento del cusco como:

4.3.10.8. Virus de la mancha de la semilla de haba (*Broad bean satín virus, BBSV*)

Ocasiona clorosis internerval pronunciada en hojas, superproducción de macollos, necrosis de las vainas y testa de las semillas, se transmite mecánicamente y vía semilla, no se transmite eficientemente por áfidos, los primeros síntomas se observan a los 45 días.

4.3.10.9. Virus del moteado del haba (*Broad bean motle virus, BBMV*)

Causa moteado clorótico en hojas, achaparramiento de las partes terminales, deformación ligera de hojas, necrosis sistémica, necrosis de las vainas y de la testa de la semilla, se transmite mecánicamente y por semilla en un 29 % reduce el porcentaje de germinación en un 22%, los primeros síntomas se observan a los siete días.

4.3.10.10. Virus del enrollamiento del haba (*Bean leaf roll virus, BLRV*)

Causa enrollamiento de hojas apicales, endurecimiento, amarillamiento y necrosis de las hojas, proliferación de macollos, reducción de la producción de vainas, se trasmite por áfidos de los géneros *Bachicaudus* y *Aphis* y no mecánicamente.

4.3.10.11. Micoplasma

(Horque,1990) manifiesta que los primeros síntomas aparecen durante la floración, con verdea miento y amarillamiento de flores. Las flores que parecen sanas son sésiles, pero las flores enfermas tienen pedicelos de entre uno y seis centímetros de longitud, y una parte de las flores ha sido sustituida por estructuras verdes que se asemejan a hojas (filodios). El hecho de que las plantas que muestran signos de infección por micoplasma se ramifiquen en la base es lo que da lugar al nombre de "escoba de bruja" para esta enfermedad.

4.3.11. Cosecha y pos cosecha de grano seco

(Crespo, 1996) dice que cuando las habas han alcanzado la madurez fisiológica, es el momento oportuno para la cosecha el grano seco. En esta etapa, las vainas se tornan de color oscuro, además, las hojas basales empiezan a secarse. Las plantas se cosechan cortándolas o segándolas, y las gavillas se dejan en el campo durante al menos un mes, o hasta que la planta se haya secado por completo.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) afirma que el momento de la cosecha depende de muchos factores, como la fase vegetativa de la variedad, por la finalidad del cultivo (producir vainas o grano seco) y las condiciones ambientales que presenta la zona.

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA , 1996) menciona que el momento óptimo de cosecha para el cultivo de haba en grano seco se efectúa cuando las vainas han iniciado su cambio a un color oscuro.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) manifiesta que la cosecha se realiza entre 75 y 90 días después de la floración de la planta, cuando las vainas se han ennegrecido y muestran signos de desecación, y justo antes del comienzo de la dehiscencia, o apertura, de las vainas. La cosecha puede llevarse a cabo de dos maneras:

- Realizar de dos o tres recolecciones de las vainas, y luego trillar después de dejar que las vainas se sequen en la era. La incorporación de los tallos al suelo da lugar a la transformación de materia orgánica.
- El método más típico consiste en cortar las plantas enteras después de que hayan alcanzado la madurez, momento en el que las vainas todavía están unidas a la planta, y luego trillar y secar el grano una vez cosechado.

(Vidal, 2005) manifiesta lo siguiente:

4.3.11.1. Cosecha en verde

Después de unos cinco o seis meses, las plantas en el campo comienzan el proceso de maduración, por lo que debemos ser cautelosos con el riego, que debe realizarse con mayor frecuencia entre cada seis y ocho días. Cuando se riega el cultivo, las vainas se vuelven algo rígidas y brillantes, y cuando sacamos el fruto de su cáscara, nos encontramos con que ya no hay pelusas visibles, y el fruto sólo está algo firme, lo que es señal de que es el momento de empezar a cosechar. La mayor parte del trabajo para esta tarea la realizan las mujeres, con la ayuda de dos o tres manos masculinas. Por lo tanto, es fundamental vigilar la cosecha, ya que el personal arruina algunas plantas que pueden ser utilizadas para la segunda y tercera cosecha, respectivamente.

4.3.11.2. Cosecha en grano seco

Esperamos de seis a siete meses, vigilando que la planta se haya secado al máximo y entonces, una vez comprobado que está lista, la cortamos y la llevamos a la era, donde procederemos a golpearla con un palo a se hace pasar el tractor por encima. Esta es una de las actividades que más tiempo lleva, ya que no existen cosechadoras disponibles de productores para este tipo de grano, y la mayor parte de la siembra se realiza en terrenos inclinados, lo que dificulta el manejo de una

máquina de este tipo. Además, las áreas que el agricultor ha cultivado son más bien pequeñas. Esta labor de la cosecha, que hasta ahora hemos realizado con una tecnología bastante baja al no disponer de equipos adecuados a la topografía de nuestro terreno, se solucionaría si existiera una tecnología adecuada para este tipo de zonas ya que al momento seguimos realizando con palos, pisoteo con caballos, pisoteo con la rueda del tractor adecuándonos a lo que disponemos.

4.3.11.3. Siega

(Ramos, 1996) menciona que esta actividad consiste en cortar las plantas en forma manual con ayuda de segaderas, a la altura del cuello de la planta, en el mes de abril a mayo.

Una vez que las plantas han alcanzado la madurez fisiológica, cuando las vainas están adheridas a la planta, se procede con la trilla respectiva y el venteado del grano, para luego ser guardado en almacenes.

4.3.11.4. Emparvado

(Ramos, 1996) dice que una vez segado se procede al emparvado formando arcos (calchas), debiendo permanecer hasta que los tallos y las vainas estén secas.

4.3.11.5. Trilla y Venteado

(Ramos, 1996) manifiesta que esta tarea se realiza cuando las plantas de haba están secas y se colocan en forma de "eras" para desgranarlas. La época ideal para esta actividad es entre los meses de junio y julio.

4.3.11.6. Almacenamiento

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) señala que el manejo una vez realizado la cosecha del grano seco del haba, se almacena en ambientes adecuados hasta un periodo en la que posteriormente se ofrecerá al consumidor. La humedad relativa, la temperatura, los insectos, los hongos y los

roedores son algunos de los elementos más críticos que inciden en la degradación de los granos durante su almacenamiento. El grano, en su forma de semilla, debe conservarse en un lugar fresco y con suficiente ventilación. El grano debe tener una humedad relativa del diez por ciento, y esto puede lograrse manteniendo la atmósfera entre el 45 y el 50 por ciento de humedad relativa.

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA , 1996) menciona que el grano seleccionado debe almacenarse un ambiente fresco, seco y con buena circulación de aire, mencionan que el objetivo de almacenamiento es mantener la durabilidad de los granos además de sus características biológicas, químicas y físicas que ellos presentan al instante de su cosecha.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA, 2005) indica que la trilla de efectúa con animales, tractor, trilladoras o golpeando en el suelo con palos a fin de separar las semillas de las vainas. Las semilla o grano es separado del rastrojo por venteo.

Después de la trilla y el venteado, es recomendable seleccionar el grano en base a su tamaño, forma, color y estado sanitario.

4.4. Color

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA , 1996) manifiesta que los exportadores prefieren granos de color claro, sin manchas, aunque se sabe que aceptan algún porcentaje de granos de color y que se prefieren los granos grandes que correspondan al calibre Extra, que pesa menor a 9 granos / onza y calibre. Primera que pesa de 9 a 11 granos / onza, porque se pueden vender a precios más altos, pero también se pueden comercializar los granos medianos que corresponde al calibre segunda que pesa de 11 a 13 granos por onza.

4.5. Rendimiento

(Ayaz y otros, 2004) manifiesta que la producción de semillas de las leguminosas de grano es la consecuencia de varios procesos que ocurren a lo largo del desarrollo de la planta. Estos procesos se representan como el número de vainas producidas por la planta, el número de semillas producidas en cada vaina y el peso medio de las semillas.

Numerosos estudios de investigación han demostrado que la acumulación total de biomasa y el rendimiento son funciones de la IAF máxima, pero aún más de los días de duración del área foliar (DAF). Estos estudios también muestran que el rendimiento puede verse afectado por la gestión, el genotipo y el ambiente, y sus estudios pueden ayudar a comprender las causas de la reducción del rendimiento.

(Duke, 1981) señala que, las cifras de rendimiento son diferentes en cada zona del mundo: 6600 kg/ha en Estados Unidos, 1000 kg/ha en África y Asia, y 3000 kg/ha en Europa. Se han observado rendimientos de grano seco hasta 8000 kg/ha en condiciones climáticas de la región mediterránea, con rendimientos estables alcanzan los 6000 kg/ha.

Cuadro 02.- Superficie, Producción y Rendimiento Campaña 2019 - 2020 de Haba, Según Departamentos– Perú

REGION	AÑO	SUPERFICIE (ha)	PRODUCCION (t)	RENDIMIENTO (kg/ha)
Amazonas	2019	1,193	100.46	813.44
	2020			
Ancash	2019	968	1,224.20	1,015.93
	2020			
Apurímac	2019	5,525.50	10,917.93	2,154.71
	2020			
Arequipa	2019	1,264	665.82	2,234.31
	2020			
Ayacucho	2019	7,961	9,237	1,330.60
	2020			
Cajamarca	2019	5,048	3,482.94	892.03
	2020			
Callao	2019	0	0	0
	2020			
Cusco	2019	10,093	19,346.15	2,013.13
	2020			
Huancavelica	2019	7,641	10,333.25	1,623.96
	2020			
Huánuco	2019	3,423.75	3,292.90	1,120.51
	2020			
Ica	2019	0	0	0
	2020			
Junín	2019	3,713	3,198.78	2,000.49
	2020			
La Libertad	2019	5,284.50	6,243.80	1,315.59
	2020			
Lambayeque	2019	155	105.90	661.88
	2020			
Lima	2019	238.80	246.45	1,538.39
	2020			
Lima Metropolitana	2019	0	0	0
	2020			
Loreto	2019	0	0	0
	2020			
Madre de Dios	2019	0	0	0
	2020			
Moquegua	2019	152	146.19	1,151.13
	2020			
Pasco	2019	941	773.76	1,715.65
	2020			
Piura	2019	212	376	806.87
	2020			
Puno	2019	10,493	12,861.12	1,278.95
	2020			
San Martín	2019	0	0	0
	2020			
Tacna	2019	52	0	0
	2020			
Tumbes	2019	0	0	0
	2020			
Ucayali	2019	0	0	0
	2020			
Total, Nacional	2019	64,358.55	82,552.65	1,522.64
	2020			

Fuente: (DRAC, 2021)

Cuadro 03.- Siembra, Cosecha, Rendimiento y producción Campaña 2019-2020 de Haba, Según provincia.

PROVINCIA	AÑO	SIEMBRAS (ha)	COSECHAS (ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	PRODUCCION (t)
Anta	2019	1578	1578	2000	3156
	2020				
Calca	2019	371	371	2304.58	855
	2020				
Canas	2019	327	307	1127.04	346
	2020				
Acomayo	2019	664	664	1250	830
	2020				
Canchis	2019	1660	1635	1978.59	3,235
	2020				
Chumbivilcas	2019	984	984	3984.76	3,921
	2020				
Cusco	2019	230	230	1464.13	336.75
	2020				
Espinar	2019	0	0	0.00	0
	2020				
La Convención	2019	0	0	0.00	0
	2020				
Paruro	2019	960	955	1200	1,146
	2020				
Paucartambo	2019	1264	1264	2130.85	2,693.40
	2020				
Quispicanchi	2019	899	886	1500	1,329
	2020				
Urubamba	2019	769	769	2006.50	1543
	2020				
Total, provincial	2019	9706	9643	20946.45	19391.15
	2020				

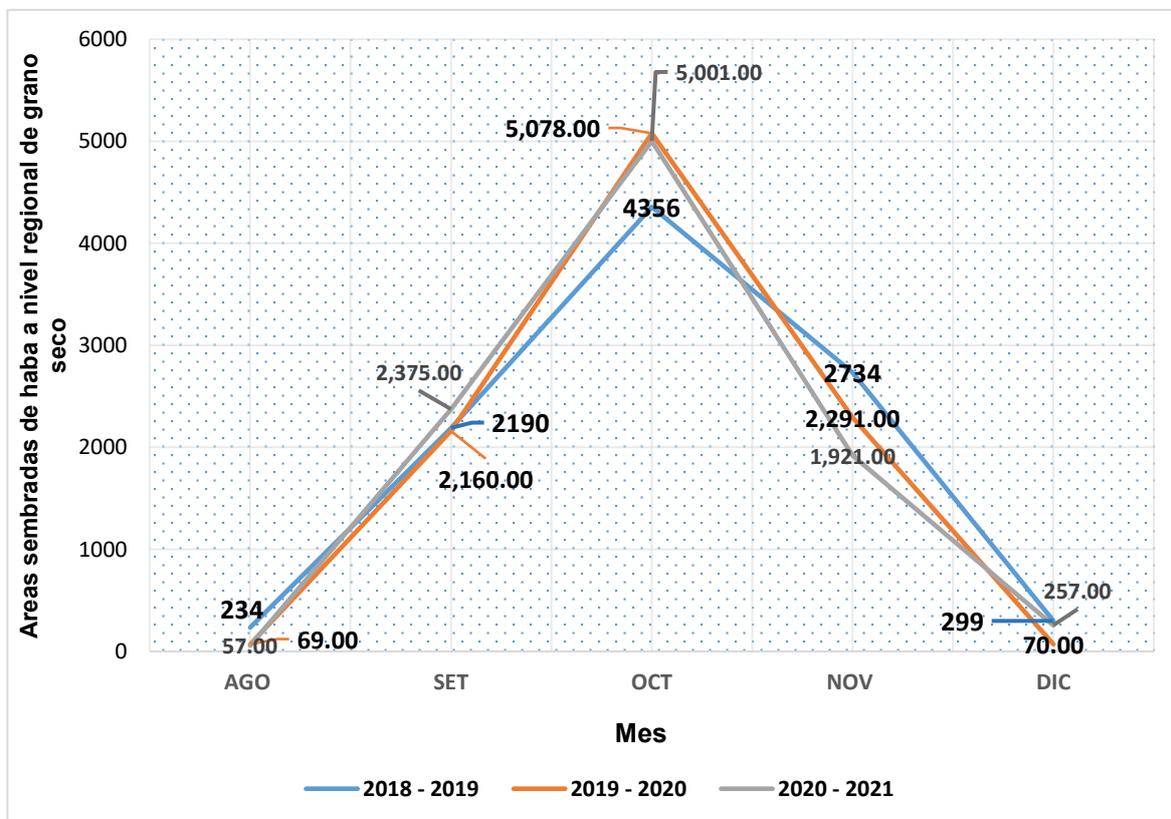
Fuente: (DRAC, 2021)

Cuadro 04.-Áreas sembradas de cultivos de habas a nivel regional de grano seco.

CULTIVO HABA G.S	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2018 - 2019	234	2190	4356	2734	299	9813.00
2019 - 2020	69.00	2,160.00	5,078.00	2,291.00	70.00	9668.00
2020 - 2021	57.00	2,375.00	5,001.00	1,921.00	257.00	9611.00

Fuente: (DRAC, 2021)

Grafico 03.- Áreas sembradas con cultivo de haba de grano a nivel regional (ha)

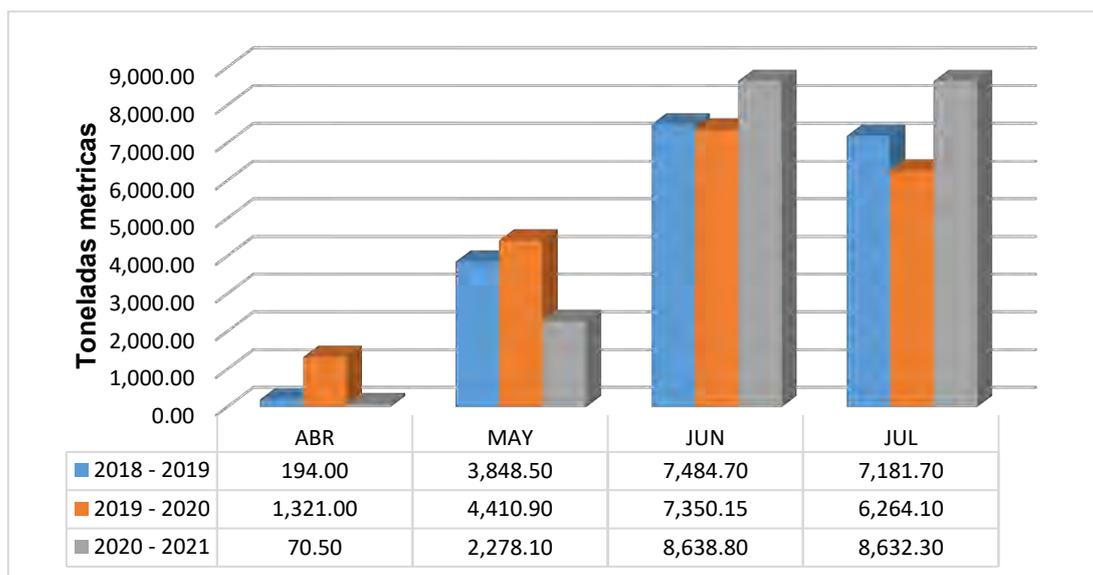


Cuadro 05.-Producción regional de haba grano seco (t)

CULTIVO HABA G.S.	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
2018 - 2019	194.00	3,848.50	7,484.70	7,181.70	18,708.90
2019 - 2020	1,321.00	4,410.90	7,350.15	6,264.10	19,346.15
2020 - 2021	70.50	2,278.10	8,638.80	8,632.30	19,619.70

Fuente: (DRAC, 2021)

Grafico 04.- Producción regional de haba grano seco (t)

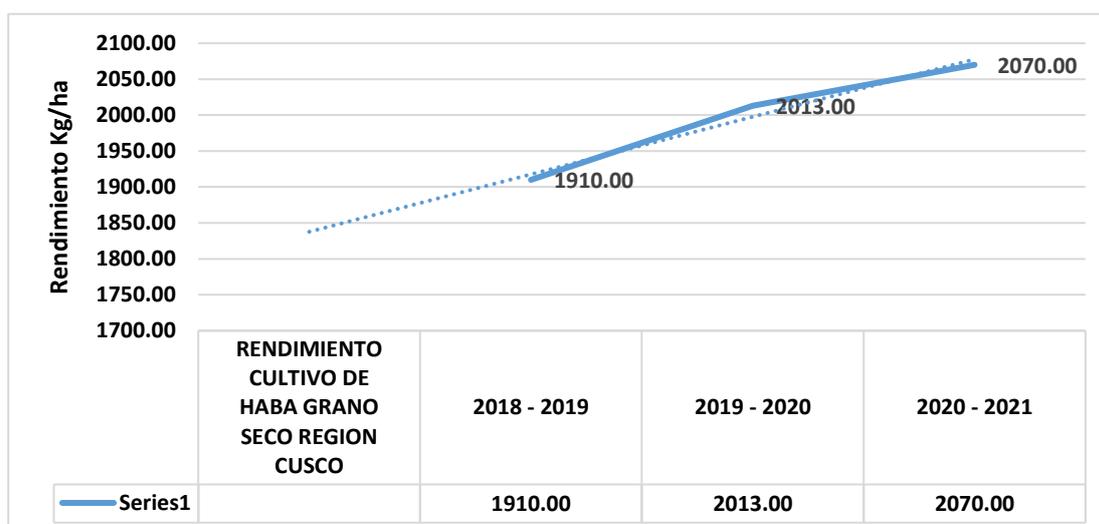


Cuadro 06.- Rendimiento de cultivo de habas en grano seco Región Cusco

CULTIVO DE HABAS GRANO SECO	TOTAL
2018 -2019	1910 kg/ha
2019 -2020	2013 kg/ha
2020 -2021	2070 kg/ha

Fuente: (DRAC, 2021)

Grafico 05.- Rendimiento de cultivo de habas en grano seco Región Cusco



Cuadro 07.- Comparativo de rendimiento de dieciocho genotipos
Mejorados de haba (k'ayra - cusco)

Genotipo	Rendimiento kg/ha
Línea 47	4780
Línea Quelcao	4700
CUVIB - 930 17 V	4520
Compuesto Quelcao	4330
Compuesto Cica	4320
Compuesto Blanco	4250
CUVIB - 930 28 V	4140
CUVIB - 930 16 V	4120
CUVIB - 930 28 B	4060
Línea T 4	4010
C – 005	3150
Blanco Anta Tahuaco	3020
C – 004	3010
Selección Masal Juli	2510
Gigante Tahuaco	2460
P - 104	2270
P – 107	2070
Selección Masal Anapia	2030

Fuente: (Herrera, 2000)

4.6. Composición química y valor nutritivo

(Olvera y otros, 2001) mencionan que al igual que otras de leguminosas, como los frijoles, los garbanzos y las lentejas, es una fuente importante de alimentos, sobre todo para quienes viven en las zonas de menores ingresos del país. Su importancia radica en el hecho de que su contenido en proteínas es mayor que el de otras fuentes, como el maíz y los frijoles. También se manifiesta en otros parámetros nutricionales como el contenido en calorías, grasas e hidratos de carbono. El valor nutricional depende de la variedad, las circunstancias climáticas, el suelo y la genética de la semilla.

(Balbashes, 1998) manifiesta la siguiente composición química para la especie sobre la base de 100 gramos de la parte comestible.

Cuadro 08.-Composición química del haba

Nutrientes	Habas tierna	Habas seca
Calorías	118 Kcal	339 Kcal
Agua	69%	12.60%
Hidratos de carbono	20.30%	58.20%
Proteínas	9.30%	24%
Grasas	0.40%	2.20%
Sales	1.00%	3.00%
Vitamina A	60UI	30UI
Vitamina B (Tiamina)	0.28mg	0.53mg
Vitamina B₂ (Riboflavina)	0.17mg	0.30mg
Vitamina B₅ (Niacina)	1.70mg	2.50mg
Vitamina C (Ac. Ascorbico)	28.00mg	6.00mg

Fuente: (Balbashes, 1998)

4.6.1. Antecedentes de investigaciones

A continuación, se mencionamos algunos trabajos de investigación realizada en el cultivo de habas.

(Herrera, 2000) en su trabajo de tesis titulada “Comparativo de rendimiento de dieciocho genotipos mejorados de haba (*vicia faba L.*) *ssp major*”, realizada en los terrenos de la UNSAAC de la facultad de Ciencias Agrarias, en la campaña agrícola de 1998 a 1999, teniendo como objetivos principales evaluar los rendimientos de grano seco, de los dieciocho genotipos mejorados de haba, así como evaluar la fenología de los mismos. El material genético fue proporcionado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) Puno el Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) UNSAAC, luego de analizar y discutir el material genético INIA-Cusco el genotipo CUVIB-93016 fue uno de los más precoces y con mayor número de vainas por el tallo, el genotipo Quelqao destaco por tener un rendimiento de 4.77 t/ha, material genético pertenecientes al CICA-UNSAAC. Para número de granos destaco los genotipos Gigante Tahuaco con 7.83 macollos, material genético procedente de Puno. El genotipo P – 104 destaco para número de granos por vainas con 2.77. Con referencia a los resultados de la fenología para las fases de emergencia, floración, formación de vainas, madurez de vaina y madurez de grano, indica que los genotipos: CUVIB-93016V material genético proporcionando por la UNSAAC-CICA fueron los más precoces con 178 y 179 días de la semilla a la madures respectiva. Los genotipos más tardíos fueron el P-107 seleccionado masal Juli y selección masal Anapia con 212 y 210 días de ciclo vegetativo respectivamente, ambos procedentes de ILLPA – Puno.

(Checya, 2010) en su trabajo de investigación titulada “Comparativo de rendimiento de 12 ecotipos locales de haba (*Vicia faba L.*) en la comunidad de Qewar – Sicuani”, realizada a una altitud de 3500 msnm, en la campaña agrícola 2008 – 2009 . Se utilizaron 12 ecotipos de haba, que fueron colectados de la comunidad de Qewar, el objetivo general fue evaluar las características fenológicas, el rendimiento de grano seco, y las características agronómicas de 12 ecotipos de haba (*vicia faba L.*) bajo las condiciones de la comunidad de Qewar- Sicuani, de los resultados el ecotipo que presento mayor rendimiento de grano seco fue el Yana con 1.91 t/ha, el ecotipo Yuraq destaco por tener la mayor longitud de tallo de 100.12 cm ,el mayor número de granos por vaina que fue 2.35 granos y el mayor número de vainas por tallo con 25.82 vainas, el ecotipo Q’achu q’omer destaco por tener el mayor número de macollos por planta con 4.72 a su vez también es uno de los ecotipos más precoces con 180 días de siembra y los ecotipos más tardíos fueron el Che’qchi Yuraq y Oqe tuytu con 196 días de la siembra.

(Tineo, 2011) en su trabajo de tesis titulada “Rendimiento en verde y grano seco de 10 variedades de haba (*vicia faba L.*). Allpachaka a 3,500 msnm Ayacucho”, realizada en la campaña agrícola 2010 a 2011, siendo los objetivos establecidos evaluar las características fenológicas de las variedades de haba en estudio, determinar el rendimiento potencial del haba en vainas verde y grano seco bajo un manejo tradicional. Para realizar dicho trabajo se utilizaron 10 variedades de habas, para los resultados de la fase fenológica se determinó que el porcentaje de germinación a los 31 días fue con un rango de 97.50 a 65.50 días ,correspondientes a la variedad señorita, Huancayo y blanca, para el día de floración ,se pudo observar con un promedio de 84.0 a 101.5 días correspondientes a las variedades paca y

señorita procedentes de Huancayo, para días de formación de vainas se presentó con un promedio entre los 121 y 139.25 días correspondientes a la variedad señorita y peruanita. De igual manera para el rendimiento en grano seco se establecieron que la variedad señorita procedente de Huancavelica registra la producción más elevada en haba seco, con un promedio de 3,86 t/ha, de igual manera podemos mencionar que la variedad negra se pudo registrar valores de rendimiento promedio 1.48 t/ha.

(Alcahuaman,2006) manifiesta que un su trabajado de tesis, Titulada “Rendimiento en vaina Tierna, Legumbre y Grano Seco de ocho Cultivares de Haba (*Vicia faba L.*) Huamanguilla a 3440 ms.n.m. – Ayacucho” obtuvo los siguientes rendimientos en grano seco que continuación detallamos:

Cuadro 09.- Rendimiento de 8 variedades de habas en grano seco Alcahuaman-2006.

N° Orden	Cultivares	Rend.Grano seco (t/ha)
1	CUVIB 93001R	5,553
2	CUVIB 93012R	4,937
3	CUVIB 93016VR	3,683
4	Verde Curahuasi	3,533
5	Verde Pacay	3,097
6	Kawachi Isum	2,840
7	Lirio 2	2,303
8	Muchamiel	1,033

Fuente: (Alcahuaman,2006)

4.6.2. Características de cultivares de habas

4.6.2.1. *Munay angélica*

Semilla Se presenta con tegumento color verde, hilio de un color verde, de tamaño grande, con peso promedio de 196 g para 100 granos secos.

Tallo Con una altura variable de 143 a 182 cm con 6 a 7 macollos producidos por golpe.

Flores De colores blanco o violáceo dispuesto a lo largo del tallo de la planta.

Fruto Presenta color verde en sus primeros estados negruzcos a la maduración; con 2 vainas por nudo, con longitud de 9,5 a 15,5 cm y un ancho de 1,6 a 2,8 cm conteniendo 2 a 3 semillas por vaina.

Rendimiento Con un promedio de 2 t/ha grano seco y un potencial de 4 t/ha.

4.6.2.2. *Yuraq de Anta*

Semilla Se presenta con hilio de color negro, con tegumento de color blanco con rojo oscuro y un peso promedio de 190 g para 100 granos secos.

Tallo Robusto, con altura que varía de 130 a 180 cm, con 2 a 10 macollos por golpe.

Flores Presenta un color violáceo dispuestos a lo largo del tallo.

Frutos Presenta un verde amarillento en los primeros estadios, el número de vainas por nudo varía de 1 a 4 con longitud variable de 9,5 a 16 cm, ancho 1,2 a 2,8 cm, conteniendo de 1 a 3 semillas por vaina en la planta.

Rendimiento Presenta un promedio de 2 kg/ha grano seco y un potencial llega a 4 t/ha.

4.6.2.3. *Quelcao de Anta*

Semilla Presenta un hilio de color negro, tegumento de un color blanco brillante con numerosas manchas continuas y discontinuas de color marrón gris, concéntricos al micropilo, teniendo el rafe un color oscuro, con peso promedio de 180 g para 100 granos secos.

Tallo Presenta una altura que varía de 150 a 180 cm; macollos gruesos que varían de 2-12 por golpe de planta.

Flores Presenta un color blanco, característico, agrupadas a lo largo del tallo de la planta.

Frutos Presenta un color verde claro en sus primeros estadios que ennegrecen con la maduración del grano. El número de vainas por nudo varía de 1 a 3, con una longitud de 10,5 a 15 cm y un ancho de 1,3 a 3 cm, respectivamente de 2 a 3 semillas por vaina.

Rendimiento Presenta un promedio de 2 t/ha y un potencial de 4 t/ha en grano seco el cultivar.

4.6.2.4. *Boliviana (Gigante de Copacabana)*

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA , 1996) manifiesta que el cultivo gigante de Copacabana presenta las siguientes características agrobotanica.

Semilla Presenta un hilio de color negro, tegumento de un color blanco y crema, pesan por encima de 1.5 g.

Tallo Presenta una altura que varía de 150 a 210 cm, de 4 a 6 ramas principales tolerantes a la helada.

Flores Presenta un color blanco, característico, agrupadas a lo largo del tallo de la planta.

Rendimiento Presenta un promedio de 4.5 t/ha tradicionalmente y un potencial de 6 t/ha en grano seco.

4.6.2.5. Morada

Semilla Presenta de forma elíptica ancha en sección longitudinal en sección transversal, su peso varia 1,8 a 2 g, el color de la testa justo después de la cosecha es violeta y no presenta coloración negra en el hilum.

Tallo Presenta una altura que varía de 90 a 100 cm; tiene 4,0 a 4,5 cm de ancho, con el punto más ancho ubicada hacia el base plegado medio a lo largo del nervio principal.

Flores Presenta de 4 a 6 por racimo y de 2,7 a 3,6 cm de longitud. El estandarte presenta pigmentación antocianica de gran extensión.

Frutos Presenta la vaina con habito de crecimiento semirrecto, longitudinal sin punta de 14 a 15 cm y ancho de sutura de 2,3 a 2,6 cm. El numero de semilla por vaina es de 4 a 5 y el espesor de la pared es de 0,2 a 0,25 cm.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es **descriptivo** y **experimental**.

5.2. Ubicación del campo experimental:

La investigación se llevó a cabo en el sector de Cajamarca del distrito de Cachimayo, ubicado en la parte sur de la región de Cusco, al costado del ferrocarril Cusco-Machupichu, a una distancia de 15 km de la capital de la región del Cusco.

5.3. Ubicación espacial del campo experimental

5.3.1. Ubicación política:

Región : Cusco
Provincia : Anta
Distrito : Cachimayo
Localidad : Cajamarca

5.3.2. Ubicación geográfica:

Longitud : 13°28'53" Sur
Latitud : 73°03'55" Oeste
Altitud : 3 445 ms.n.m.
Superficie : 43.28 Km²

5.3.3. Ubicación hidrográfica:

Cuenca : Hatum Mayu

5.3.4. Ubicación ecológica

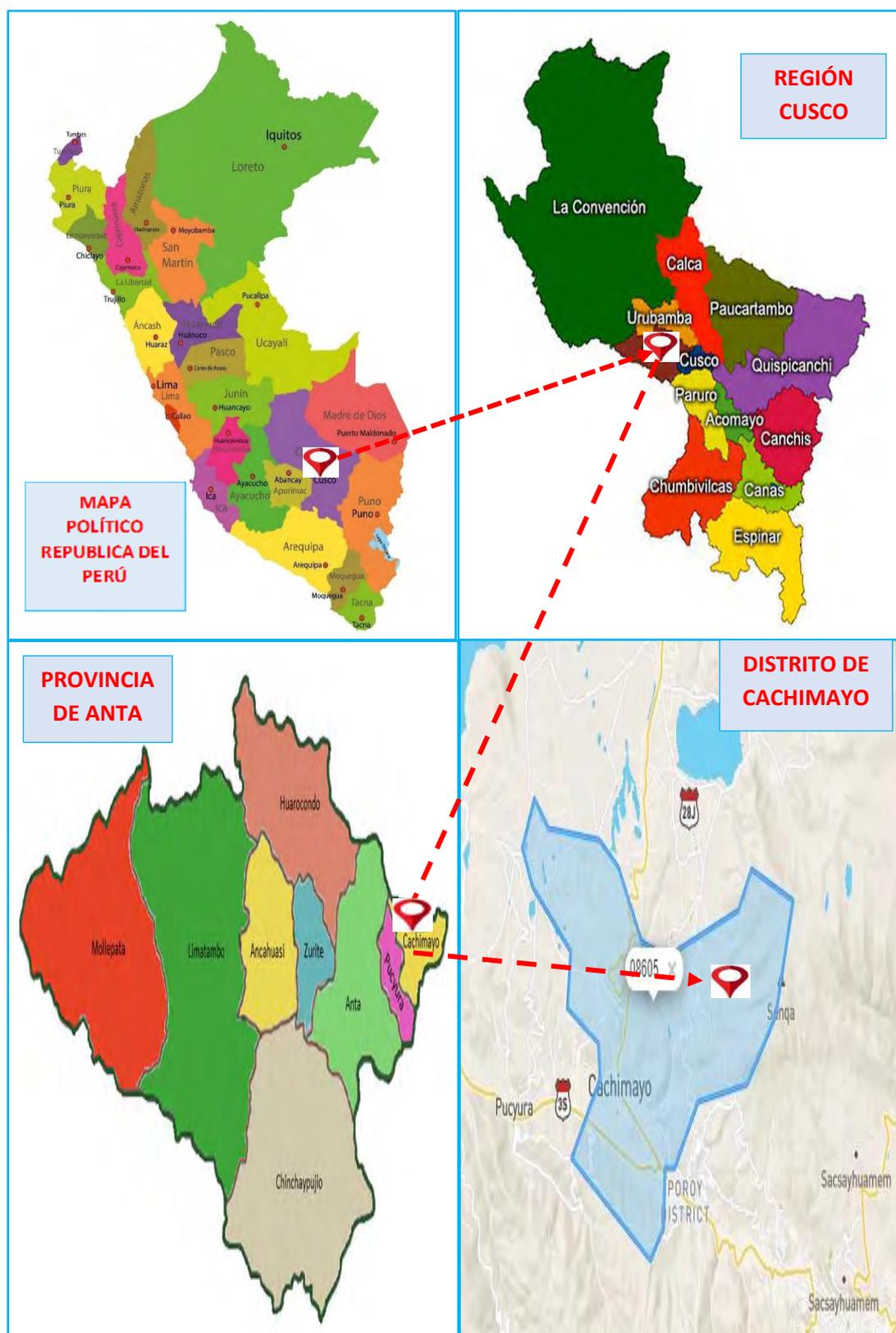
De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el sector de Cajamarca del distrito de Cachimayo se encuentra en la zona de vida transición seco pluvial-Montano bajo -Templada fría (Sp-Mb-Tf).

5.3.5. Ubicación temporal

Inicio : Setiembre 2019 (Siembra)

Finalización: Abril 2020 (Cosecha)

5.3.6. Mapa de ubicación política



Fuente: Adaptado de. wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Anta, (2020)

Fotografía 01.- Imagen satelital del campo experimental



Fuente: (Google Earth,2020)

5.3.7. Historia del campo experimental

En el siguiente cuadro se muestra la secuencia de los cultivos instalados en anteriores campañas agrícolas.

Cuadro 10.-Historial del campo experimental

Campaña agrícola	Cultivo
2015 – 2016	Papa
2016 – 2017	Maíz
2017 – 2018	Haba
2018 – 2019	Papa
2019 – 2020	Haba (presente trabajo)

Fuente: Elaboración propia

5.4. Materiales y métodos

5.4.1. Materiales de campo

- Cordel
- Libreta de campo
- Estacas para marcar las parcelas
- Yeso
- Carteles de identificación
- Bolsa de plástico

5.4.2. Equipos

- Cámara fotográfica.
- Pulverizador manual de 15 Lt.
- Equipo de computo
- Tractor agrícola con arado y rastra

5.4.3. Herramientas

- Balanza de precisión de 1 kg
- Vernier
- Etiquetas
- Lampas, picos, atadores, sacos, pala recta.
- Cinta métrica

5.4.4. Material Genético

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron 8 cultivares de haba, obtenidas de los agricultores del distrito de Cachimayo.

Cuadro 11.-Material Genético utilizado en el trabajo de investigación

N°	Cultivar	Características del grano (color)
1	Morada	Morado
2	Yuraq	Blanco
3	Yana	Negro
4	Q'ello	Amarillo
5	Quelqao	Blanco con líneas concéntricas amarillas
6	Peruanita	Blanco y rojo
7	Munay Angelica	Verde
8	Boliviana (Gigante de Copacabana)	Blanco y crema

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 02.- Material genético en estudio



5.4.5. Productos fitosanitarios

Se utilizaron insecticidas y fungicidas en calidad de prevención y evitar la presencia de cualquier plaga o enfermedad, los productos utilizados fueron:

- Cyperklin 25: Es un insecticida piretroide con una composición de cypermethrin que actúa por contacto e ingestión, se aplicó a una dosis de 18 ml /15 litros de agua.
- Ridomil Gold MZ 68 WP: Es un fungicida de acción sistémica y protectante con una composición química de Metalaxyl más Mancozeb se aplicó una dosis de 18gr/15 litros de agua.
- Phyton 27: Es un fungicida - bactericida a base de sulfato de cobre pentahidratado de acción sistémica se aplicó 36ml/15 litros de agua.

5.4.6. Análisis de suelo

El análisis del suelo se realizó en el laboratorio de MC QUIMICALAB, Laboratorio ubicado en el distrito de San Sebastián – Cusco.

Cuadro 12.-Análisis de fertilidad del suelo

Análisis Químico	Resultados	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.04	Bajo
P₂O₅(ppm)	11.5	Medio
K₂O (ppm)	30	Bajo
Materia orgánica (%)	0.8	Bajo
Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	0.38	Alta
pH	6.9	Neutro
C.I.C (meq/100)	14	Bajo

Fuente: (MC QUIMICALAB,2019)

Cuadro 13.- Análisis mecánico de la muestra de suelo del sector Cajamarca – distrito de Cachimayo.

Análisis físico	Resultados
Arena (%)	2.5
Arcilla (%)	13
Limo (%)	84.5
Clase Textural	Limoso
Densidad aparente (g/cc)	1.39
Densidad real (g/cc)	2.22
Humedad equivalente (%)	22
Punto de marchites permanente(%)	11.9
Capacidad de campo (%)	21.7

Fuente: (MC QUIMICALAB,2019)

5.4.7. Nivel de fertilización

El nivel de fertilización empleada en el presente trabajo de investigación, se tuvo que tomar en consideración a (Horque, 1990) por lo tanto se utilizó el nivel 40 - 60 - 60 de NPK respectivamente en base a los resultados de análisis de suelo, el nivel empleado es lo más adecuado, de acuerdo a las recomendaciones.

Cuadro 14.-Nivel de fertilización recomendado

NIVEL DE FERTILIZACIÓN	N(kg/ha)	P2O5(kg/ha)	K2O(kg/ha)
Recomendado	40	60	60

Fuente : (Horque, 1990)

5.4.8. Cálculo de fertilizantes

En el primer aporque se utilizo urea (46-0-0),fosfato diamonico (18-46-0),cloruro de potacio (0-0-60), los calculos se efectuaron por la regla de tres simple, como se muestra en el ejemplo: Calculo de Nitrogeno.

- Fosfato diamonico

$$\begin{array}{l}
 100\text{kg de Fosfato diamonico} \longrightarrow 46 \text{ Kg de P205} \\
 X \longrightarrow 60 \text{ Kg de P205} \\
 X=130,43 \text{ kg de Fosfato Diamonico /ha.}
 \end{array}$$

- $18\%(130,43 \text{ kg P}) = 23,48 \text{ Kg nitrogeno/ha}$

Nivel nuevo : $40 \text{ kg N} - 23,48 \text{ Kg N} = 16,52 \text{ Kg de nitrogeno.}$

$$\begin{array}{l}
 100\text{kg de urea} \longrightarrow 46 \text{ Kg de N} \\
 X \longrightarrow 16,52 \text{ Kg de N} \\
 X=35,91 \text{ kg de Fosfato Diamonico /ha.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Para } 93750 \text{ plantas} \longrightarrow 35,91 \text{ Kg de urea} \\
 7200 \text{ plantas} \longrightarrow X \\
 X = 2,76 \text{ Kg de urea / Experimento}
 \end{array}$$

Se realizaron los calculos para cloruro de potasio, fosfato diamonico y las cantidades necesarias que se aplicaron en el campo experimental ver el cuadro N° 15.

Cuadro 15.- Cantidad de fertilizante al nivel 40 - 60 - 60

CANTIDAD	UREA (kg)	FOSFATO DIAMONICO (kg)	CLORURO DE POTASIO (Kg)	TOTAL
Kg/ha	35.91	130.43	100	266.34
Kg/Experimento	2.76	10.02	8.11	20.89
Kg/Bloque	0.68	2.5	1.92	5.1
Kg/Parcela	0.09	0.31	0.24	0.64
Kg/Golpe	0.0012	0.0041	0.0032	0.0085

Fuente: Elaboración propia

5.4.9. Condiciones meteorológicas

Los datos meteorológicos fueron proporcionados por el servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI) centro regional cusco, estos datos corresponden a la estación meteorológica de Ancachuro de la provincia de Anta distrito de zurite.

Estación Ancachuro – Anta

- Código:113035
- Latitud: 13°28'20.71"
- Longitud: 72°13'7.54"
- Altitud: 3324 ms.n.m.
- Departamento: Cusco
- Provincia: Anta
- Distrito: Zurite

Cuadro 16.- Condiciones de temperatura, humedad relativa y precipitación durante la conducción del experimento para el periodo de Setiembre 2019 – Abril del 2020.

MESES	Temperatura (°C)			Precipitación pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Luz Solar (horas)
	Máxima	Mínimo	Media			
Set.2019	21.3	1.4	12.1	8.7	74	188.1
Oct.2019	20.9	3.3	12.8	43.3	74	0
Nov.2019	20.2	6.6	13.3	149.9	80	0
Dic.2019	20.0	6.8	12.8	201.9	85	94.3
Ene.2020	19.9	6.5	12.9	149.0	83	126.0
Feb.2020	19.4	8.4	12.9	199.1	86	101.1
Mar.2020	20.2	7.3	13.0	163.1	83	159.5
Abr.2020	20.0	3.2	11.7	15.1	82	162.9
Promedio	20.24	5.44	12.69	116.26	80.88	103.99
Total				930.10		831.90

Fuente: (SENAMHI ,2019-2020)

5.5. Metodología

5.5.1. Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 8 tratamientos, 4 repeticiones con un total de 32 parcelas experimentales.

5.5.2. Variables e indicadores

En el siguiente cuadro se muestra en forma resumida las variables e indicadores considerados en la presente investigación.

Cuadro 17.-Variables e indicadores

VARIABLES	INDICADORES
Comportamiento agronómico	<ul style="list-style-type: none">- Altura de planta, m- Diámetro de tallo, mm- Longitud de la raíz, cm- Número de macollos por planta- Número de flores por nudo- Número de vainas por nudo- Número de vainas por tallo principal- Número de vainas por planta- Número de granos por vaina- Dimensión del grano seco,mm
Rendimiento	<ul style="list-style-type: none">- Peso de vainas secas- Peso de grano seco de haba en kg/planta, kg/parcela y t/ha.
Fenología	<ul style="list-style-type: none">- Emergencia- Macollamiento- Floración- Fructificación- Madures de vaina- Madurez de grano

Fuente: Elaboración propia

5.5.3. Características del campo experimental

a) Campo experimental

—Largo incluyendo calles	32. m
—Ancho incluyendo calles	25.50 m
—Área neta sin calles	768 m ²
— Área total con calles	816 m ²

b) Bloques

—Número de bloques	4
—Ancho	6 m
—Largo	32 m
—Área	192 m ²

c) Parcelas

—Número de parcelas	32
—Número de parcelas por bloque	8
—Largo	6
—Ancho	4
—Área	24m ²

d) Calles

—Calles entre bloques	3
—Largo de calles	32 m
—Ancho	0.50 m
—Área	48 m ²

e) Densidad de siembra

—Numero de surcos por/parcela	5
—Distancia entre surcos	0.80 m
—Largo de surcos	6 m
—Distancia entre golpes	0.40 m
—Numero de golpes /surco	15
—Numero de golpes / parcela	75
—Numero de semilla /golpe	3
—Numero de semilla /surco	45
—Numero de semilla /parcela	225
—Numero de semilla /bloque	1800
—Número de semilla total del campo experimental	7200

Grafico 06.- Croquis del campo experimental

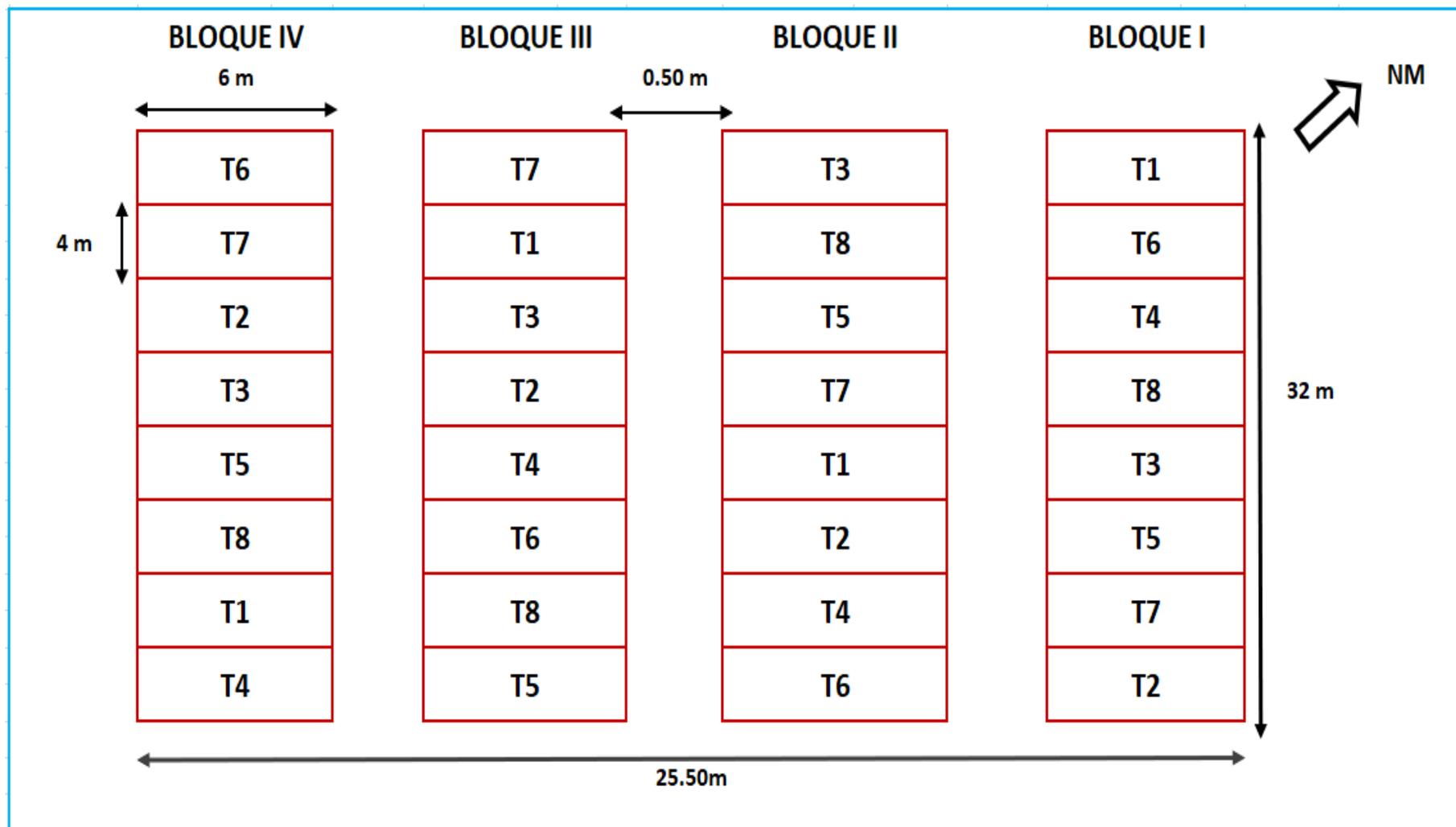
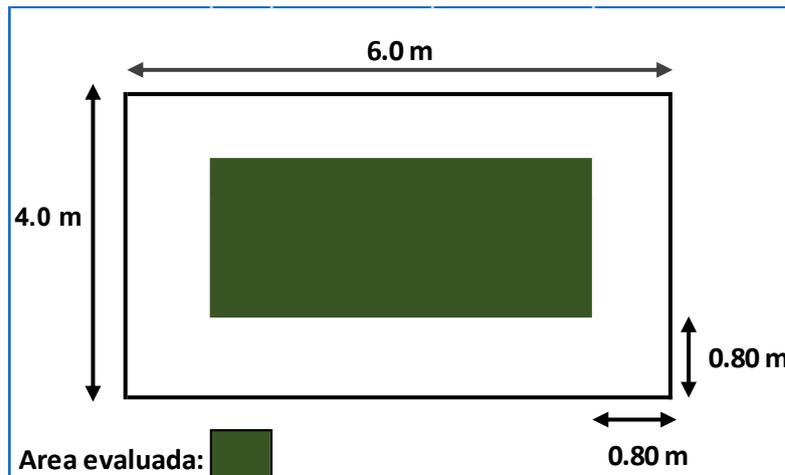


Grafico 07.- Croquis de la unidad experimental



Fuente: Elaboración propia

5.5.4. Conducción del experimento

5.5.4.1. Preparación del terreno

Se realizaron las siguientes actividades:

- Limpieza. - Esta actividad se realizó con la finalidad de eliminar todo tipo de malezas y restos de la cosecha anterior y dejar limpio el campo experimental. La misma que se realizó el 27 de agosto del 2019.
- Riego de machacado. - Se efectuó un riego pesado por inundación esta labor se realizó el 28 de agosto del 2019.
- Roturado del campo experimental. - Se utilizo un tractor agrícola provisto de Arado de discos que facilito la preparación del suelo labor realizada el 4 de setiembre del 2019.
- Mullido del terreno. – Esta actividad se realizó con un tractor agrícola provista de rastra y de forma manual también, con la finalidad de evitar la presencia de terrones esta labor se efectuó el 5 setiembre del 2019.

Fotografía 03.- Limpieza del terreno



Fotografía 04.- Rastrado del terreno



Fotografía 05.- Mullido manual del terreno



5.5.4.2. Trazo y replanteo de bloques

Esta labor se realizó un día antes de la siembra, con la finalidad de trazar los bloques y parcelas del campo experimental con las dimensiones establecidas previamente, para tal fin se utilizó estacas, cordel y yeso. Seguido a ello se abrieron los surcos para cada parcela, esta labor fue realizada el 6 de setiembre del 2019.

Fotografía 06.- Trazo y replanteo de bloques



5.5.4.3. Tratamiento de semilla

- Limpieza de semilla: Se procedió a la limpieza de las semillas eliminando las semillas deformes, malogradas y limpiando de impurezas.
- Desinfección de la semilla: Efectuada la limpieza de las semillas se procedió a la desinfección de las mismas, utilizando el fungicida Homai-wp, a una dosis de 0,2 kg/100 kg de semilla. Para evitar el ataque de *Fusarium*, esta labor fue realizada el 07 de setiembre de 2019.

5.5.4.4. Siembra

La siembra se realizó por golpes depositándose 03 semillas en el fondo del surco, a un distanciamiento de 0.40 m entre planta y 0.80 m entre surco, equivalente a 15 golpes por cada surco y 75 golpes por cada parcela, utilizando en un número de 225 semillas por parcela para ser tapada manualmente, la siembra se realizó en forma manual el 7 de setiembre del 2019.

Fotografía 07.- Sembrío del campo experimental



5.5.5. Labores culturales

5.5.5.1. Control de maleza:

El control de malezas se realizó en tres oportunidades la misma que se hizo con la finalidad de controlar todo tipo de hospederos, plagas, enfermedades y también evitar la competencia por nutrientes.

—El primer deshierbo se realizó el 20 de octubre del 2019 antes del primer aporque.

—El segundo deshierbo fue registrado el 11 de noviembre del 2019.

—El tercer deshierbo fue el 15 de diciembre del 2019 a inicios de la fructificación de las plantas.

Cuadro 18.-Principales malezas registradas en el cultivo

Nombre común	Nombre científico	Familia
Trébol de carretilla	<i>Medicago polymorpha</i>	Fabaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum .L</i>	Poaceae
Avena silvestre	<i>Avena fatua L.</i>	Poaceae
Yuyu o Nabo	<i>Brassica campestris .L</i>	Brassicaceae
Qhana Qhana	<i>Sonchus Oleraceus L.</i>	Asteraceae
cebadilla	<i>Bromus uniloides H.B.K.</i>	Poaceae
Diente de león	<i>Taraxacum officinale L.</i>	Asteraceae
Ajo silvestre	<i>Allium spp.</i>	Amaryllidaceae
Wallpa wallpa	<i>Tropaeolum perigrinum L.</i>	Tropaeolaceae
Jat'aqo	<i>Amarantus hidridus L.</i>	Amaranthaceae

FUENTE: Elaboración propia

5.5.5.2. Riegos

Se realizaron 2 riegos el 14 de setiembre del 2019 y un último riego el 24 de setiembre del 2019, esta actividad se realizó por falta de precipitaciones pluviales.

Posteriormente durante la conducción del experimento no se realizó ningún tipo de riego debido a la presencia de lluvias de la estación.

5.5.5.3. Aplicación de fertilizantes

Esta actividad se realizó de acuerdo al cálculo respectivo, dicha información esta detallada en el cuadro N° 15. En el primer aporque se aplicó los fertilizantes en base a nitrógeno, fosforo y potasio, el nivel de fertilización empleado fue de 40- 60- 60 de NPK, en función al análisis de suelo realizado.

La fertilización se aplicó el 29 de octubre del 2019, antes de realizar el aporque oportuno de las plantas, la cantidad empleada fue de acuerdo a los cálculos obtenidos, se utilizaron envases o medidores en las que podía contener 0.0085 kg de fertilizantes por golpe.

5.5.5.4. Aporque

Se realizaron dos aporques, el primer aporque fue el 29 de octubre del 2019 cuando las plantas alcanzaron una longitud de 30 cm, el aporque fue en forma manual utilizándose lampas para esta actividad, realizada a los 53 días después de la siembra. Ver (fotografía N° 8)

El segundo aporque el 22 de noviembre del 2019 a los 76 días después de la siembra.

Fotografía 08.- Aporque del campo experimental



5.5.5.5. Control fitosanitario

El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo a la necesidad del cultivo, se pudo observar la presencia de pulgón negro (*Aphis fabae*) para lo cual se tuvo que aplicar (Cyperklin) en dos oportunidades a una dosis de 18 ml por mochila de 15 litros más un adherente agrícola a 7.5 ml/15 litros de agua.

También se presentó inicios de Mancha Chocolate (*Botrytis fabae*), Roya (*Uromyces fabae*), Fusariosis (*Fusarium solani f. sp. Phaseoli*) que no tuvo mayor incidencia.

Para el efecto y en calidad de prevención se utilizó el fungicida Ridomil Gold MZ 68 WP, a una dosis de 18 g por mochila de 15 litros más un adherente agrícola a 7.5 ml/15 litros de agua.

También se utilizó el Phytion 27, en una mezcla homogénea con el Ridomil ya que es fungicida bactericida sistémico con acción preventiva y curativa, sobre los hongos y bacterias que atacan a diferentes partes de la planta a una dosis de 36 ml por mochila de 15 litros más un adherente agrícola a 7.5 ml/15 litros de agua.

Fotografía 09.- Aplicación de Ridomil Gol Mz 68 WP contra la Mancha Chocolate (*Botrytis fabae*)



Fotografía 10.- Aplicación de Cyperklin para el pulgón negro (*Aphis fabae*)



Cuadro 19.- Fecha, dosis y frecuencia de aplicación de Cyperklin, Ridomil y Phytos27.

N° de aplicación	Producto	Fecha	Dosis	Frecuencia
2	Cyperklin	9/11/2019 24/11/2019	18 ml/15 l de agua	15 Días
1	Ridomil Gold MZ 68 WP	9/12/2019	18 g/15 l de agua	
1	Phyton 27	9/01/2020	36ml/15 l de agua	

5.5.5.6. Cosecha

La cosecha se realizó cuando las vainas llegaron a una madures fisiológica, determinándose por el ennegrecimiento de las mismas al final del ciclo vegetativo de cada cultivar. La cosecha se realizó en forma escalonada a medida que iban secando las plantas, la cosecha de las vainas se realizó de los tres surcos centrales de cada parcela considerada como área neta.

La cosecha en grano seco se inició el 25 de marzo del 2020 y finalizó el 10 de abril del 2020. Esta actividad se realizó a través de las siguientes etapas que se detalla:

- Corte de las plantas del campo experimental, traslado y formado de gavillas; toda esta actividad se desarrolló en horas de la madrugada, aprovechando el rocío para evitar la caída del grano.
- Se registro las variables en estudio por planta.
- Trilla manual de las vainas secas, separando de las 10 plantas etiquetas con su respectiva clave para ser trilladas individualmente.
- Venteado
- Pesado de los granos
- Embolsado y etiquetado de los granos con su respectiva clave

- Almacenamiento

5.6. Evaluaciones

Antes de realizar las evaluaciones correspondientes se marcaron 10 plantas al azar entre los tres surcos centrales de cada parcela en estudio, con la finalidad de tomar los datos eficientemente, todas las evaluaciones realizadas se ejecutaron sobre las mismas plantas elegidas. Esta labor fue ejecutada el 14 de diciembre del 2019.

5.6.1. Evaluación de las características agronómicas

5.6.1.1. Longitud de raíz

La altura de la raíz fue medida con una cinta métrica, en la fase de la madurez fisiológica del cultivo, desde el cuello del tallo hasta la raíz terminal de la planta, tomando en cuenta las diez plantas etiquetadas de cada parcela y fueron expresadas en cm.

Fotografía 11.- Medición correspondiente para la longitud de raíz



5.6.1.2. *Altura de la Planta*

La altura de la planta fue medida en la etapa de cosecha, desde el cuello del tallo hasta el ápice de la planta, tomando en cuenta solo las diez plantas etiquetadas de cada parcela en estudio, los datos se expresaron en m.

Fotografía 12.- Evaluación de la altura de planta



5.6.1.3. *Diámetro del Tallo*

Con la ayuda de un calibrador digital (vernier) se procedió a la medición del diámetro del tallo de las diez plantas seleccionadas tomando en cuenta una distancia de 10 cm sobre la base de la planta y se expresó en milímetros.

Fotografía 13.- Determinación de diámetro de tallo por planta



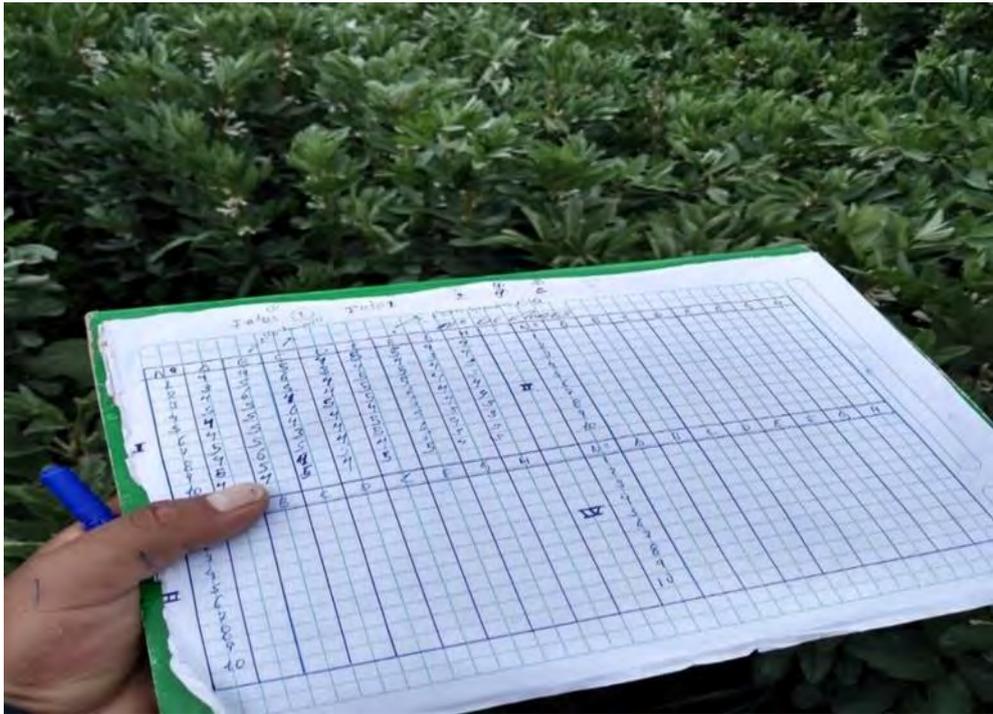
5.6.1.4. Número de macollos por Planta

Esta evaluación se registró durante los inicios de la floración, en la que se contó manualmente el número de macollos de cada planta etiquetada al azar del campo experimental.

5.6.1.5. Número de flores por nudo

Para determinar el número de flores por nudo se consideró las 10 plantas etiquetadas del campo experimental en la que se contaron manualmente todas las flores que presentaban las plantas por nudo. La evaluación se realizó durante la plena floración.

Fotografía 14.- Registro de número de flores por nudo



5.6.1.6. Número de vainas por nudo

Se evaluó el número de vainas por nudo en cada una de las 10 plantas etiquetadas al azar dentro del campo experimental y se contabilizó en forma manual el número de vainas por nudo. La evaluación correspondiente se realizó durante la cosecha.

5.6.1.7. Número de vainas por tallo principal

El número de vainas por tallo principal en cada una de las plantas elegidas al azar, por cada parcela experimental se contabilizó en forma manual. La evaluación se realizó durante la cosecha de los cultivares en estudio.

5.6.1.8. Número de Vainas por Planta

Se realizó durante la cosecha, se contaron manualmente el número de vainas por planta, de las 10 plantas registradas de cada cultivar en estudio.

Fotografía 15.- Registro del número de vainas por planta



5.6.1.9. Número de Granos por Vaina

El indicador fue registrado contando de forma manual, el número de granos por vainas, de todas las plantas etiquetadas al azar del campo experimental en estudio.

Cuadro 20.-Contabilización número de granos por vaina



5.6.1.10. Dimensión del Grano seco

Para realizar la medición del largo, ancho y espesor del grano, se utilizó un calibrador digital donde se midió en forma horizontal, y vertical de extremo a extremo de cada grano de las plantas etiquetadas y se expresaron en milímetros.

Fotografía 16.- Determinando longitud y diámetro de grano seco



5.6.2. Rendimiento

5.6.2.1. Peso de Grano Seco

Esta evaluación se realizó pesando los granos secos de las 10 plantas etiquetadas al azar de cada cultivar en estudio, para lo cual se utilizó una balanza de precisión de un 1 kg.

5.6.2.2. Rendimiento por planta

En esta evaluación se obtuvieron el peso de los granos de las 10 plantas etiquetadas de cada tratamiento de toda el área experimental, luego los datos se procesaron, haciendo una operación matemática, para obtener el peso de promedios de rendimiento por planta de cada parcela experimental.

5.6.2.3. Rendimiento por hectárea

Se obtuvo el peso de granos del área experimental de cada una de las parcelas en estudio realizando una operación matemática de regla de tres simple para obtener el peso promedio de rendimiento por hectárea expresado en toneladas. Para efecto de análisis estadísticos se tomó en cuenta los 3 surcos centrales y dentro de ellas 10 plantas por tratamiento.

5.6.3. Evaluaciones fenológicas

Las evaluaciones fenológicas se efectuaron desde la emergencia de las plantas hasta la cosecha del cultivo.

Las observaciones fenológicas se realizaron en toda la parcela experimental y por tratamiento durante el desarrollo vegetativo de la planta, desde el inicio hasta el fin de cada etapa fenológica (SENAMHI, 2011)

Las fases fenológicas evaluadas fueron las siguientes:

- Emergencia
- Macollamiento
- Floración
- Fructificación
- Madurez de vaina
- Madurez de grano

5.6.3.1. Emergencia

Para la evaluación de esta fase fenológica, se observaron las primeras hojas de toda la parcela experimental, se registraron los datos considerando el inicio de la emergencia, cuando las plantas emergieron sobre la superficie del suelo tomando

en cuenta el 10%, se consideró final de la emergencia cuando más el 75 % de plantas había emergido o se encontraban sobre la superficie del suelo.

- Inicio: Emergieron a los 11 días de la siembra
- Final: Las ultimas plantas emergieron a los 18 días después de la siembra.

5.6.3.2. Macollamiento

Para el registro de esta fase fenológica se tuvo que monitorear el campo experimental y los tratamientos respectivamente, esta evaluación se realizó antes de la floración iniciándose a los 35 días después de la siembra.

Fotografía 17.- Macollamiento de cultivares de habas



5.6.3.3. Floración

Se evaluaron a las primeras flores que aparecieron dentro del campo experimental, que fueron registrado a los 65 días después de la siembra realizada, considerando dos etapas inicio de floración a la apertura mayor al 10% de plantas

y final de la floración cuando más del 75 % abrieron las flores en campo, esta etapa fue registrada a los 140 días después de la siembra.

Fotografía 18.- Inicio de floración de cultivares de habas



5.6.3.4. Fructificación

Se evaluó el inicio de la formación de vaina a los 81 días después de la siembra, considerando que el 10% de las plantas hayan fructificado y finalizó a los 156 días después de la siembra considerando que más del 75 % de las plantas haya alcanzado la formación de la vaina, en los cultivares que se estudió.

Fotografía 19.- Fructificación de los tratamientos en estudio.



5.6.3.5. Madurez de vainas

Se evaluó el crecimiento de las vainas y la formación de los granos en forma progresiva, durante esta fase las vainas alcanzan el llenado completo en grano verde.

Se inicio a los 150 días después de la siembra realizada, respectivamente en los cultivos que se estudió dentro del campo experimental.

Fotografía 20.- Llenado de grano madures fisiológica



5.6.3.6. Madurez de grano

Se evaluó cuando el follaje de las plantas comenzó a secarse, las vainas se arrugaron y adquirieron un color oscuro, procediéndose seguidamente al corte de las mismas para luego proceder a la trilla respectiva y obtener los granos de cada

cultivar en estudio. Esta etapa se inició a los 180 días después de la siembra realizada.

Fotografía 21.- Secado de muestras para su respectiva evaluación



VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. EVALUACIONES AGRONÓMICAS

6.1.1. Altura de planta

Cuadro 21.- Promedio de altura de planta (m)

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	1.383	1.387	1.311	1.419	5.500	1.375
2	Yuraq	1.608	1.605	1.412	1.372	5.997	1.499
3	Munay Angelica	1.649	1.718	1.598	1.477	6.442	1.611
4	Quelqao	1.496	1.544	1.561	1.621	6.222	1.556
5	Boliviana	2.033	2.108	1.884	1.990	8.015	2.004
6	Peruanita	1.226	1.267	1.093	1.074	4.660	1.165
7	Q'ello	0.976	1.193	1.068	1.008	4.245	1.061
8	Yana	1.391	1.340	1.224	1.283	5.238	1.310
	Σ	11.762	12.162	11.151	11.244	46.319	1.448

Cuadro 22.- Análisis de variancia para altura de planta

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.08667500	0.02889167	5.68	3.07	4.87	*	**
Tratamientos	7	2.40980000	0.34425714	67.74	2.94	3.64	*	**
Error	21	0.10672500	0.00508214					
Total	31	2.60320000						
CV (%)		4.92						

En el cuadro N°22 se observa que entre bloques existen diferencias estadísticas significativas a un 95% y 99% de confianza, de igual manera en tratamientos podemos observar que existe diferencias estadísticas significativas al 95% y 99% de confianza.

El coeficiente de variabilidad muestra un valor de 4.92 % esto nos indica que los resultados obtenidos en el presente trabajo son altamente confiables.

Cuadro 23.-Prueba de Tukey al (95%) para altura de planta

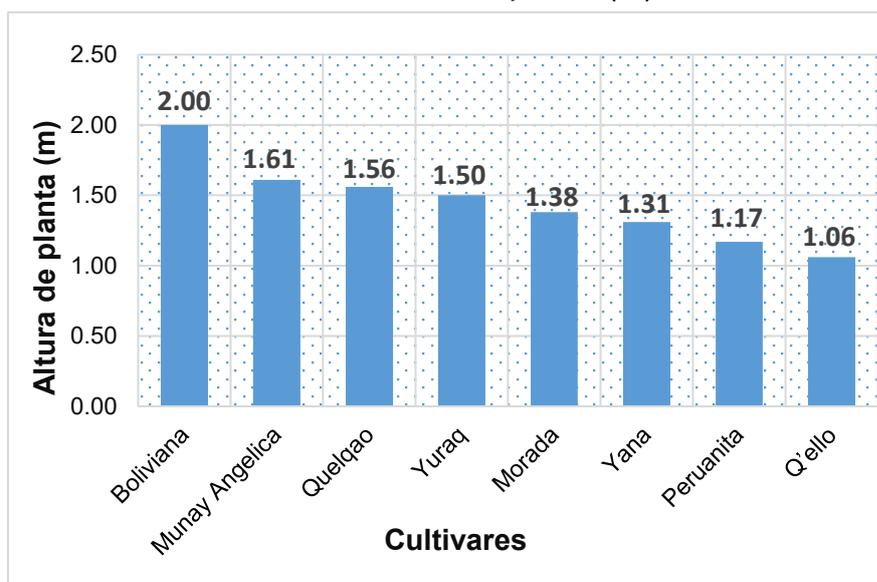
Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media (m)	Gráfico Tukey (0.05)
I	T5	Boliviana	2.00	a
II	T3	Munay Angelica	1.61	b
III	T4	Quelqao	1.56	b
IV	T2	Yuraq	1.50	bc
V	T1	Morada	1.38	cd
VI	T8	Yana	1.31	de
VII	T6	Peruanita	1.17	ef
VIII	T7	Q'ello	1.06	f

ALS (τ) 0,05 = 0.17 ALS (τ) 0,01 = 0.21

La prueba de tukey efectuada para tratamientos indica que al 95 % de confianza el cultivar Boliviana estadísticamente supera a las demás cultivares con 2.00 m, así mismo los cultivares Munay Angelica, Quelqao, Yuraq son estadísticamente iguales entre sí y ocupan el segundo lugar al resto del material genético.

El cultivar Peruanita y Q'ello son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás cultivares con 1.17 y 1.06 m, para altura de planta, ver cuadro N°23.

Grafico 08.- Altura de planta (m)



(Anaños , 1997) con referencia a esta variable de estudio, podemos indicar que se encontró un rango de 1.05 a 1.34 m de altura, realizando la comparación con el presente trabajo es menor, en el desarrollo de altura de planta, por lo tanto podemos indicar que el crecimiento esta influenciado por factores intrínsecos y ambientales.

(Alcahuaman , 2006) encontró un rango de media de 0.95 a 1.52 m de altura de planta, para el cultivar Kawachi Issum y CUVIB 9300 1R es menor a la presente investigación en estudio.

6.1.2. Diámetro de tallo

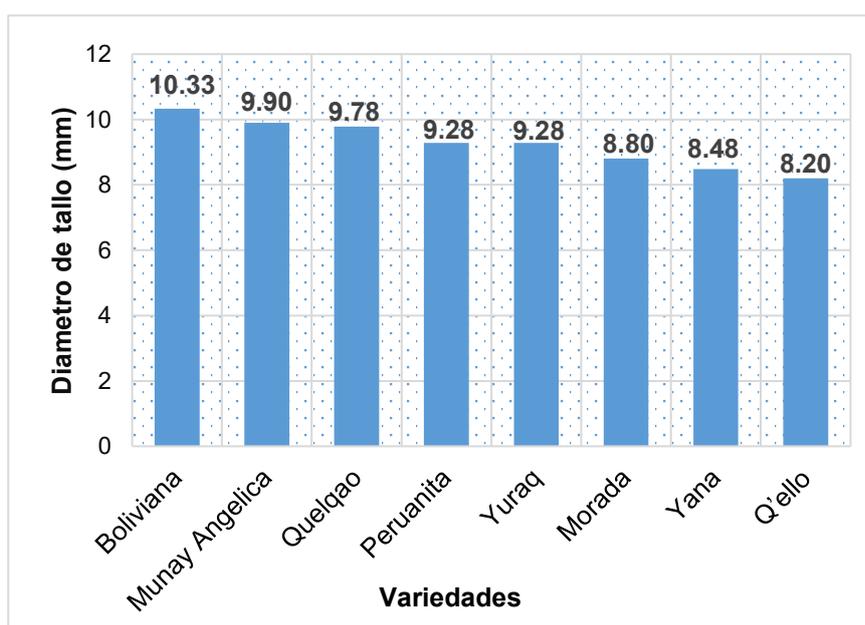
Cuadro 24.-Promedio de diámetro de tallo (mm)

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	8.70	9.00	8.70	8.80	35.20	8.80
2	Yuraq	10.20	9.60	8.60	8.70	37.10	9.28
3	Munay Angelica	10.80	10.30	9.60	9.00	39.70	9.90
4	Quelqao	11.10	10.00	9.00	9.00	39.10	9.80
5	Boliviana	10.30	11.00	9.50	10.50	41.30	10.33
6	Peruanita	10.20	9.60	8.60	8.70	37.10	9.28
7	Q'ello	8.20	8.30	8.20	8.10	32.80	8.20
8	Yana	9.80	8.50	7.80	7.80	33.90	8.48
	Σ	79.30	76.30	70.00	70.60	296.20	9.26

pero a nivel de promedio el cultivar boliviana es superior a los demás cultivares con 10.33 mm de diámetro de tallo, a un 95 % de confianza.

Los cultivares Peruanita, Yuraq, Morada, Yana y Q'ello con un promedio de 9.28 mm, 9.28mm, 8.80mm, 8.48mm y 8.20mm de diámetro de tallo son estadísticamente iguales entre sí, pero a nivel de promedio el cultivar Q'ello ocupan el último lugar según la comparación de medias de Tukey.

Grafico 09.- Diámetro de tallo(mm)



(Quispe, 2015) encontró un rango de 8.81 a 9.47 mm de diámetro de tallo para el cultivar Gigante de Copacabana, que comparando con el presente trabajo es relativamente semejante.

(Mamani , 2007) menciona que en su trabajo de investigación obtuvo un rango de variación de 5.6 a 10.6 mm para 180 accesiones de germoplasma de haba que tienen tallos delgados y gruesos, cuyos valores semejantes al presente trabajo de investigación.

(Crespo, 1996) menciona que el diámetro del tallo puede variar de acuerdo al cultivar pudiendo ser de 5 mm a 10 mm, estos resultados son similares al presente trabajo de investigación realizada.

6.1.3. Longitud de raíz

Cuadro 27.-Promedios de longitud de raíz (cm)

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	18.90	20.00	18.60	20.50	78.00	19.50
2	Yuraq	19.50	19.40	19.50	19.10	77.5	19.38
3	Munay Angelica	24.30	23.60	23.70	23.50	95.1	23.78
4	Quelqao	18.90	20.50	20.20	20.50	80.1	20.03
5	Boliviana	23.80	24.20	23.50	25.80	97.3	24.33
6	Peruanita	17.50	16.50	16.40	16.20	66.6	16.65
7	Q'ello	15.60	15.80	15.20	15.30	61.9	15.48
8	Yana	16.90	16.00	15.70	16.00	64.6	16.15
	Σ	155.40	156.00	152.80	156.90	621.10	19.41

Cuadro 28.-Análisis de variancia para longitud de raíz

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	1.1634375	0.3878125	0.94	3.07	4.87	N.S	N.S
Tratamientos	7	309.3096875	44.1870982	106.73	2.94	3.64	*	**
Error	21	8.6940625	0.4140030					
Total	31	319.1671875						
CV (%)		3.32						

Según el Cuadro N° 28 de análisis de variancia podemos observar que no existen diferencias estadísticas para bloques al 95% y 99% de confianza, sin embargo, si existe diferencias estadísticas para tratamientos con un 95% y 99% de confianza, con respecto a la variable longitud de raíz.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.32% lo que nos indica que el experimento se condujo de manera eficiente.

Cuadro 29.-Prueba de Tukey al (95%) para longitud de raíz

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media (cm)	Gráfico Tukey (0.05)
I	T5	Boliviana	24.33	a
II	T3	Munay Angelica	23.78	a
III	T4	Quelqao	20.03	b
IV	T1	Morada	19.50	b
V	T2	Yuraq	19.38	b
VI	T6	Peruanita	16.65	b
VII	T8	Yana	16.15	c
VIII	T7	Q'ello	15.48	c

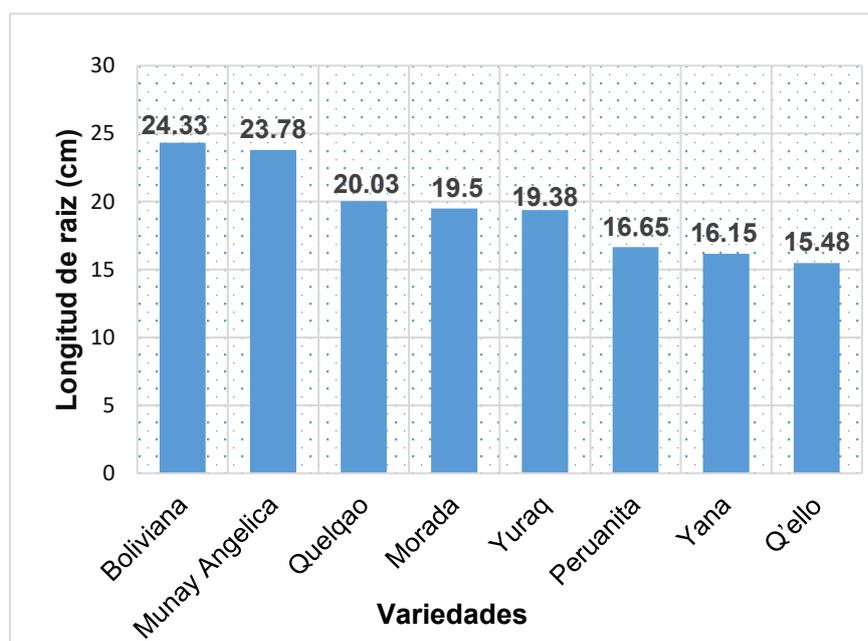
ALS (T) 0,05 = 1.525

ALS (T) 0,01 = 1.863

La prueba de Tukey nos muestra que el cultivar Boliviana y Munay Angélica son estadísticamente iguales entre sí, ocupando el primer lugar con un 24.33 y 23.78 cm de longitud de raíz respectivamente, siendo superiores a los demás tratamientos

Los cultivares Peruanita, Yana y Q'ello con un promedio de 16.65, 16.15 y 15.48 de longitud de raíz son estadísticamente iguales entre si siendo inferiores al resto de los tratamientos con un 95 % de confianza.

Grafico 10.- Longitud de raíz



(Benites , 2006) comenta en su trabajo de investigación obtuvo un rango de valores de 10 a 40 cm de longitud de raíz, valores que son superiores al presente trabajo de investigación. Cabe resaltar que un sistema radical más denso, mejora la capacidad de absorción de agua y de nutrientes, por consiguiente, el incremento de producción.

6.1.4. Número de macollos por planta

Cuadro 30.-Promedios para el número de macollos por planta

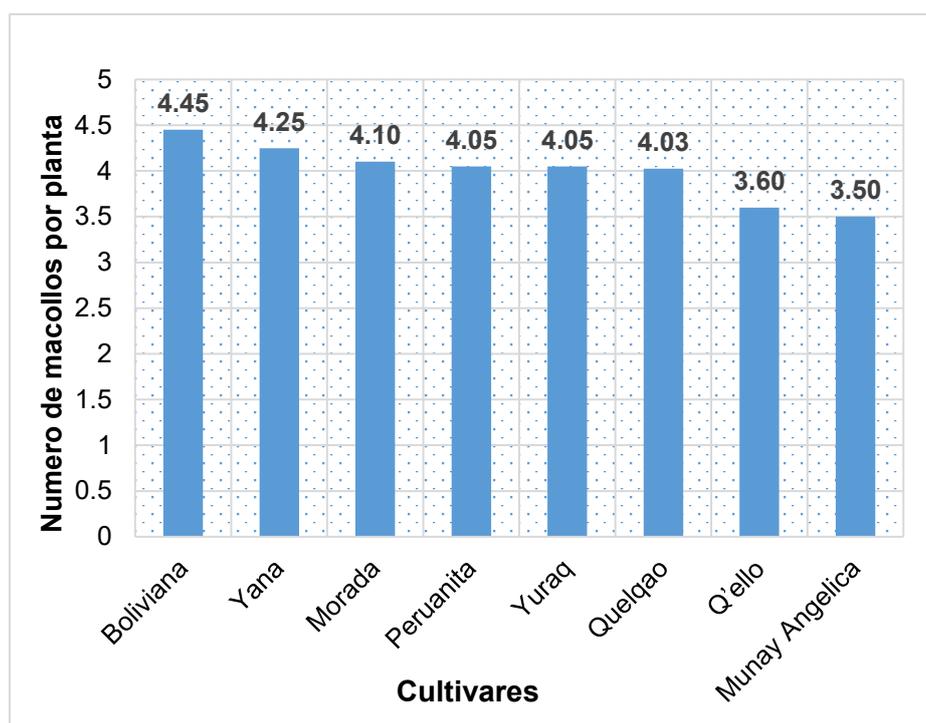
N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	4.3	3.8	4.3	4.0	16.4	4.10
2	Yuraq	5.1	3.9	3.5	3.7	16.2	4.05
3	Munay Angelica	3.7	3.3	3.4	3.6	14.0	3.50
4	Quelqao	4.8	3.9	3.7	3.7	16.1	4.03
5	Boliviana	3.7	3.9	4.8	5.4	17.8	4.45
6	Peruanita	5.1	3.9	3.5	3.7	16.2	4.05
7	Q'ello	3.4	3.4	3.7	3.9	14.4	3.60
8	Yana	4.6	4.2	4.2	4.0	17.0	4.25
	Σ	34.70	30.30	31.10	32.00	128.10	4.00

Según la estadística no paramétricas la variable número de macollos por planta, será interpretado a nivel de promedio.

En el cuadro N°30 se observa un promedio general de 4.00 macollos por planta, también nos indica que el cultivar Morada con 4.45 macollos por planta supera a los demás cultivares en estudio.

Los cultivares Peruanita con 4.05 y Yuraq con 4.05 son iguales entres si a nivel de promedio, ver gráfico 11. En cambio el cultivar Munay Angelica con 3.50 macollos por planta ocupa el último lugar con respecto a los demás cultivares, del presente trabajo de investigación.

Grafico 11.- Número de macollos por planta



(Checya, 2010) encontró valores que fluctúan entre 2.75 a 7.72 macollos por planta, para 12 ecotipos locales de haba, valores que son semejantes al presente trabajo de investigación.

(Anaños , 1997) obtuvo una media de 6.0 a 6.42 macollos por planta, valores que son superiores al presente trabajo en estudio, mostrando las diferencias que puede existir entre los cultivares cuyos índices de macollamiento están determinadas por factores genéticos, ambientales y la densidad de siembra. Carácter que se toma muy en consideración en las densidades de siembra.

6.1.5. Número de flores por nudo

Cuadro 31.-Promedio de número de flores por nudo

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	4.2	4.6	4.5	4.4	17.7	4.43
2	Yuraq	4.6	5.0	4.5	4.5	18.6	4.65
3	Munay Angelica	4.7	4.8	4.9	4.6	19.0	4.75
4	Quelqao	4.7	4.4	4.3	4.4	17.8	4.45
5	Boliviana	5.3	5.6	5.4	4.9	21.2	5.30
6	Peruanita	4.6	5.0	4.5	4.5	18.6	4.65
7	Q'ello	4.1	4.4	4.5	5.3	18.3	4.58
8	Yana	4.1	4.6	4.4	3.9	17.0	4.25
	Σ	36.30	38.40	37.00	36.50	148.2	4.62

Según el cuadro N° 31 el análisis de variancia (ANVA) nos indica que para bloques no existe diferencias estadísticas al 95% y 99% de confianza, también se puede observar que existe diferencias estadísticas en los ocho tratamientos de habas, con respecto a la variable número de flores por nudo.

Con un coeficiente de variabilidad de 5.90% lo que nos indica que el experimento se condujo de manera cuidadosa y un registro de datos aceptable.

Cuadro 32.-Prueba de Tukey al (95%) para número de flores por nudo

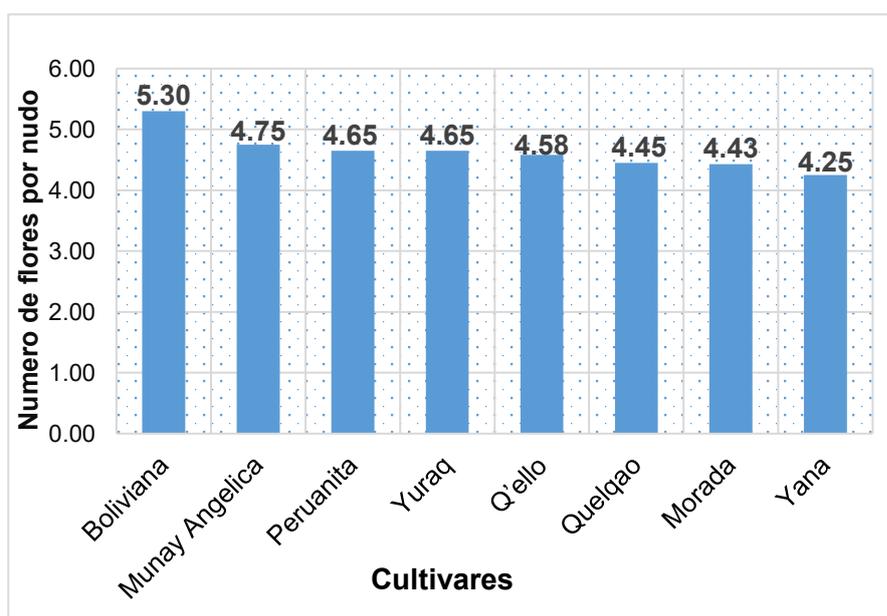
Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T5	Boliviana	5.30	a
II	T3	Munay Angelica	4.75	ab
III	T6	Peruanita	4.65	b
IV	T2	Yuraq	4.65	b
V	T7	Q'ello	4.58	b
VI	T4	Quelqao	4.45	b
VII	T1	Morada	4.43	b
VIII	T8	Yana	4.25	b

ALS (T) 0,05 =0.648

ALS (T) 0,01 = 0.791

Según la comparación de medias de Tukey el cultivar boliviana con 5.30 flores por nudo y Munay Angélica con 4.75 flores por nudo supera ampliamente a los demás tratamientos en estudio, a un 95% de confianza, ver cuadro N°32 y gráfico N°12 respectivamente. Los cultivares Munay Angelica, Peruanita, Yuraq, Q'ello, Quelqao, Morada y Yana son estadísticamente iguales entre si e inferior al cultivar boliviana con valores que van entre 4.75,4.65,4.65,4.58,4.45,4.43 y 4.25, con un 95% de confianza.

Gráfico 12.- Número de flores por nudo



(Checya, 2010) obtuvo un rango de 4.28 a 4.55 de flores por nudo, rango relativamente semejante a lo que se encontró en el presente trabajo de investigación.

(Camarena y otros, 2003) menciona que las flores de habas son grandes y están dispuestas en inflorescencia que corresponden a cortos racimos, en una planta el número de flores por nudo, alcanzan de 3 a 5. Definitivamente dependerá del cultivar y las condiciones climáticas que se presentan.

6.1.6. Número de vainas por nudo

Cuadro 33.-Promedio de número de vainas por nudo

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	1.6	1.8	1.8	1.6	6.8	1.70
2	Yuraq	1.4	1.7	1.6	1.7	6.4	1.60
3	Munay Angelica	1.6	1.8	1.9	1.7	7.0	1.75
4	Quelqao	1.6	1.6	1.5	1.6	6.3	1.58
5	Boliviana	1.5	1.5	1.7	1.5	6.2	1.55
6	Peruanita	1.4	1.7	1.6	1.7	6.4	1.60
7	Q'ello	2.1	1.5	1.4	1.7	6.7	1.68
8	Yana	1.6	1.4	1.3	1.6	5.9	1.48
	Σ	12.80	13.00	12.80	13.10	51.70	1.62

Cuadro 34.-Análisis de variancia para número de vainas por nudo

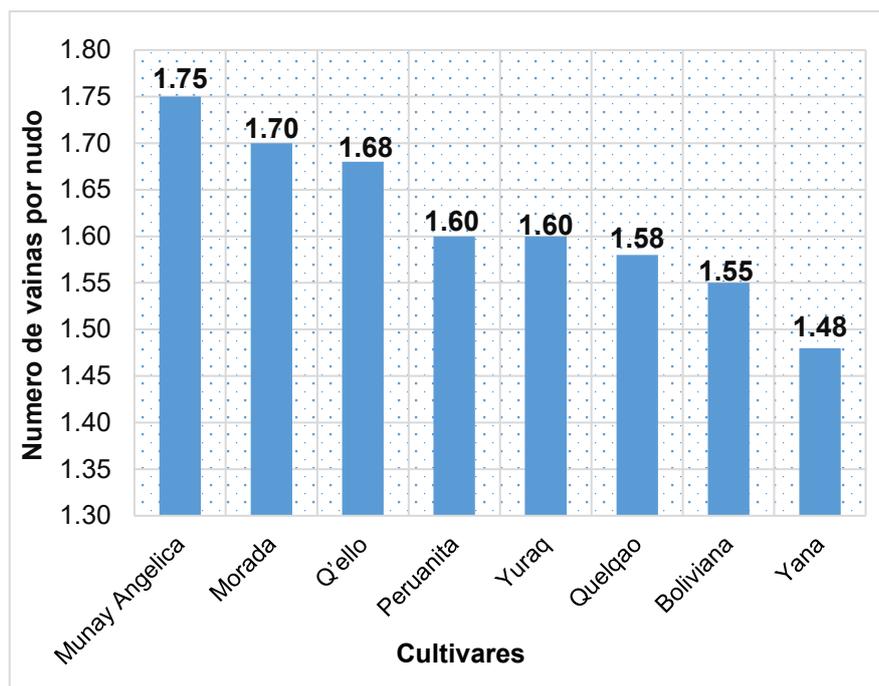
F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.00843750	0.00281250	0.10	3.07	4.87	N.S	N.S
Tratamientos	7	0.21968750	0.03138393	1.11	2.94	3.64	N.S	N.S
Error	21	0.59406250	0.02828869					
Total	31	0.82218750						
CV (%)		10.41						

Según el análisis de variancia presentado en el cuadro N° 34 no existe diferencia estadística al 95 y 99 % de probabilidad entre tratamientos comparados, es decir para el numero de vainas por nudo de los cultivares no hay diferencia estadística.

No existe diferencia significativa al 95 y 99% de confianza entre los bloques del experimento, con respecto a la variable número de vainas por nudo.

El coeficiente de variabilidad es de 10.41% lo que nos indica que el experimento se condujo de manera cuidadosa y un registro de datos aceptable.

Grafico 13.- Número de vainas por nudo



(Checya, 2010) en su trabajo de investigación obtuvo un rango de valores de 1.62 a 1.90 vainas por nudo, en la que realizando una comparación con el presente trabajo realizado es semejante. Por lo tanto, este indicador afecta por completo al rendimiento.

(Camarena y otros, 2003) manifiesta que lo común es que se obtenga 00 a 02 vainas por nudo, debido a que más del 80% de los nudos producen una caída (absición) ya sea de flores o vainas jóvenes producidas durante el desarrollo del cultivo.

6.1.7. Número de vainas por tallo principal

Cuadro 35.-Promedio de número de vainas secas por tallo principal

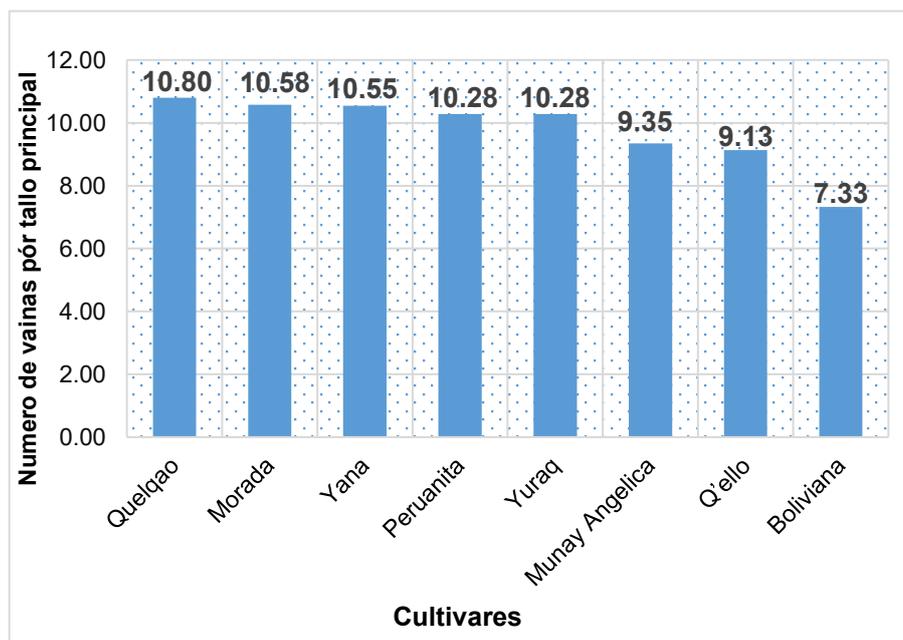
N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	9.30	10.90	10.70	11.40	42.30	10.58
2	Yuraq	10.70	10.30	10.10	10.00	41.10	10.28
3	Munay Angelica	9.30	9.00	9.70	9.40	37.40	9.35
4	Quelqao	10.00	11.10	10.90	11.20	43.20	10.80
5	Boliviana	7.10	8.10	6.70	7.40	29.30	7.33
6	Peruanita	10.70	10.30	10.10	10.00	41.10	10.28
7	Q'ello	9.80	8.70	9.00	9.00	36.50	9.13
8	Yana	9.80	11.50	10.8	10.10	42.20	10.55
	Σ	76.70	79.90	78.00	78.50	313.10	9.78

Según la estadística no paramétricas para la variable número de vainas por tallo principal, será interpretado a nivel de promedio.

En el cuadro N° 35 se observa un promedio general de 9.78 vainas secas por tallo principal, también nos indica que el cultivar Quelcao con 10.80 vainas secas por tallo principal, ocupa el primer lugar respecto a los demás cultivares en estudio.

Los cultivares Peruanita con 10.28 y Yuraq con 10.28 son iguales entre si o presentan la misma cantidad de vainas secas por tallo principal y ocupan el cuarto lugar a nivel de promedio, en cambio el cultivar Boliviana con 7.33 vainas secas por tallo principal ocupa el último lugar a nivel de promedio. Ver cuadro N° 35 y gráfico N° 14 respectivamente.

Grafico 14.- Número de vainas de secas por tallo principal.



(Checya, 2010) obtuvo un rango de 7.22 a 10.18 vainas por tallo principal, para las condiciones de la provincia de Canchis, cuyos valores son semejantes al presente estudio de investigación, dadas a las condiciones de la provincia de Anta, cabe resaltar que el tallo principal contribuye a más del 65% del peso de grano producido, durante el desarrollo de la planta.

6.1.8. Número de vainas por planta

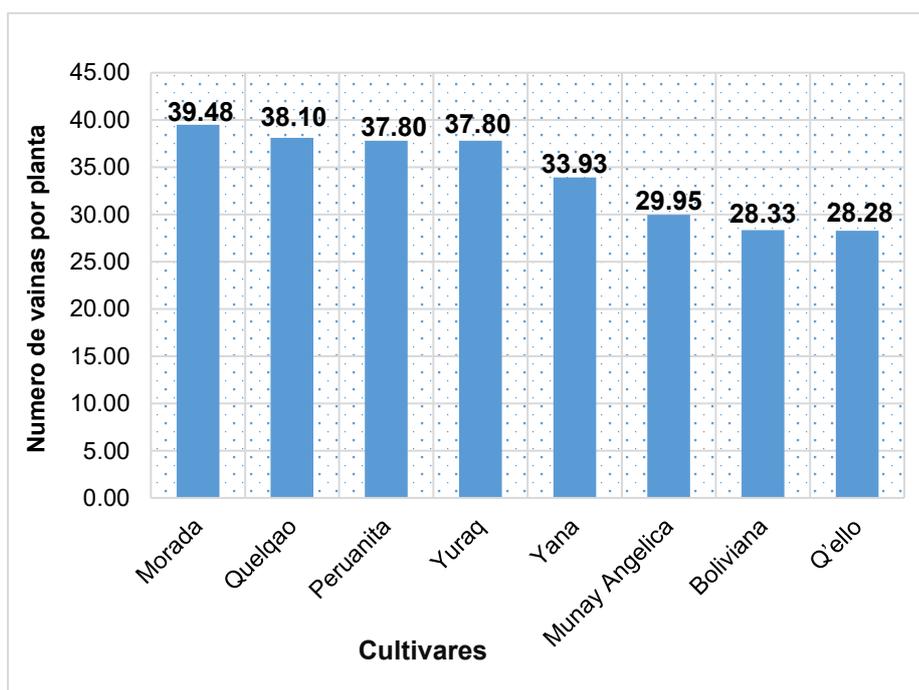
Cuadro 36.- Promedios de número de vainas por planta

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	39.1	37.9	40.9	40.0	157.9	39.48
2	Yuraq	44.8	40.4	32.8	33.2	151.2	37.80
3	Munay Angelica	32.1	24.2	31.5	32.0	119.8	29.95
4	Quelqao	38.1	42.6	36.5	35.2	152.4	38.10
5	Boliviana	22.6	26.2	31.6	32.9	113.3	28.33
6	Peruanita	44.8	40.4	32.8	33.2	151.2	37.80
7	Q'ello	28.0	28.4	28.0	28.7	113.1	28.28
8	Yana	32.2	35.1	36.0	32.4	135.7	33.93
	Σ	281.70	275.20	270.10	267.60	1094.60	34.21

a las demás variedades con 39.48 vainas por planta, con un 95% de confianza. Ver cuadro N° 38 y gráfico N° 15 respectivamente.

El cultivar Morada con un promedio de 39.48 de vainas por planta y el cultivar Q'ello con un promedio de 28.28 de vainas por planta son estadísticamente iguales entre sí, pero inferiores a los demás cultivares, con un 95 % de confianza.

Gráfico 15.- Número de vainas por planta.



Por otro lado, (Tineo, 2011) en su trabajo de investigación realizada obtuvo un rango de valores de 22 a 47 vainas por planta en promedio, que es superior a lo encontrado en el presente trabajo de investigación, diferencias que puede observarse y notarse por las épocas de siembra, los cultivares, el clima (heladas y precipitaciones) plagas y enfermedades que influyeron durante el desarrollo vegetativo de los cultivos.

(Checya, 2010) reportó un rango de 18.65 a 25.10 vainas en promedio, estableciendo la comparación con el presente trabajo, podemos indicar que es inferior al número de vainas registradas.

(Alcahuaman , 2006) encontró valores que varían de 8.5 a 35 vainas por planta, por lo tanto, podemos indicar que estos valores son relativamente inferiores a lo encontrado en el presente trabajo de investigación, es necesario mencionar que esta variable es de suma importancia, ya que tiene una relación directa con el rendimiento.

6.1.9. Número de granos por vaina

Cuadro 39.-Promedio de número de granos por vaina

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	2.1	2.1	2.3	2.3	8.8	2.20
2	Yuraq	2.3	2.3	2.4	2.3	9.3	2.33
3	Munay Angelica	2.3	2.1	2.3	2.3	9.0	2.25
4	Quelqao	2.1	2.1	2.0	2.1	8.3	2.08
5	Boliviana	2.4	2.4	2.2	2.4	9.4	2.35
6	Peruanita	2.3	2.3	2.4	2.3	9.3	2.33
7	Q'ello	1.9	1.9	2.0	1.9	7.7	1.93
8	Yana	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	2.00
	Σ	17.40	17.20	17.60	17.60	69.80	2.15

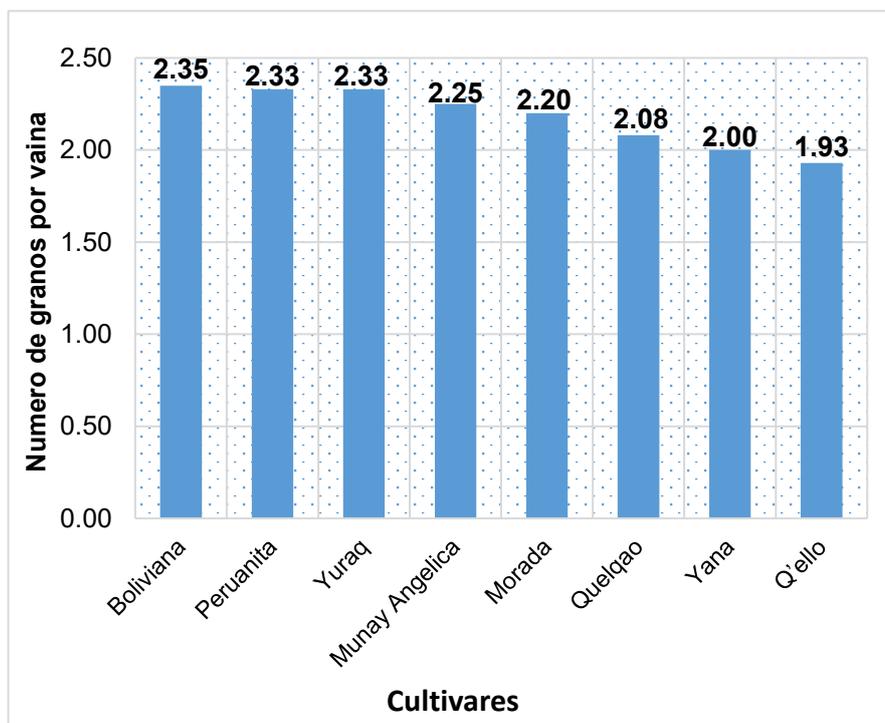
Según la estadística no paramétricas para la variable número de grano por vaina, será interpretado a nivel de promedio.

En el cuadro N° 39 se observa un promedio general de 2.15 granos por vaina, también nos indica que el cultivar Boliviana con 2.35 granos por vaina, supera a los demás cultivares del experimento.

Los cultivares Peruanita y Yuraq con 2.33 son iguales entre sí, registrando la misma cantidad de numero de granos por vaina y ocupa el segundo lugar a nivel de promedio, ver gráfico 16.

El cultivar Q'ello con 1.93 granos por vaina es inferior al resto del material genético en estudio a nivel de promedio, Ver cuadro N° 39 y gráfico N° 16 respectivamente.

Gráfico 16.- Número de granos por vaina.



(Checya, 2010) en su trabajo de investigación de 12 ecotipos de habas se reportó un rango de 1.95 a 2.10 granos por vaina que son similares al presente trabajo en estudio.

(Anaños , 1997) encontró valores de 2.25 a 2.23 granos por vaina en promedio, similares a los valores obtenidos en el presente trabajo de investigación.

(Alcahuaman, 2006) reporto un rango de 1.75 a 3.75 granos por vana en promedio, de igual manera estos valores son superiores a los resultados registrados en el presente trabajo en estudio. Por lo tanto, podemos indicar que las variables esta influenciada directamente por factores genéticos.

6.1.10. Peso de vainas secas

Cuadro 40.-Promedio de peso de vainas secas (g)

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	144.476	147.969	175.418	154.029	621.892	155.47
2	Yuraq	218.447	202.271	158.661	176.669	756.048	189.01
3	Munay Angelica	205.066	167.361	178.320	183.102	733.849	183.46
4	Quelqao	179.970	193.320	176.647	146.672	696.609	174.15
5	Boliviana	213.781	253.513	252.931	259.924	980.149	245.04
6	Peruanita	148.118	154.223	128.114	156.928	587.383	146.85
7	Q'ello	127.170	125.661	127.209	133.358	513.398	128.35
8	Yana	147.861	163.751	172.303	172.569	656.484	164.12
	Σ	1384.89	1408.07	1369.60	1383.25	5545.81	173.31

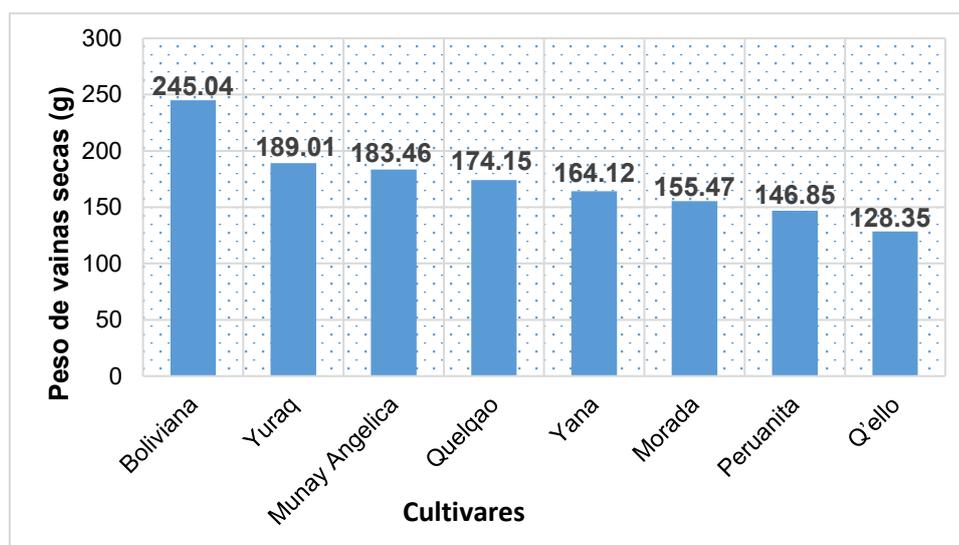
Según la estadística no paramétricas para la variable peso de vainas secas, será interpretado a nivel de promedio.

En el cuadro N 40, se observa que el promedio general es de 173.31 gramos y también que el cultivar Boliviana con 245.04 gramos es altamente superior a los demás cultivares. ver Cuadro N° 40 y gráfico 17 respectivamente.

Los cultivares Yuraq, Munay Angelica, Quelcao, Yana, Morada y Peruanita con 189.01,183.46,174.15,164.12,155.47 y 146.85 gramos ocupando el segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo lugar respectivamente a nivel de promedio.

El cultivar Q'ello ocupa el último lugar con un 128.35 gramos de peso para vainas secas. ver Cuadro N° 40 y gráfico 17 respectivamente.

Grafico 17.- Peso de vainas secas (g).



6.1.11. Dimensión del grano seco

Cuadro 41.- Promedio de dimensiones de grano seco (Largo, ancho, espesor)

N°	Cultivar	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
1	Morada	26.14	17.22	6.80
2	Yuraq	27.24	19.03	6.78
3	Munay angelica	26.66	19.52	6.70
4	Quelqao	27.48	17.47	6.21
5	Boliviana	34.32	22.41	6.59
6	Peruanita	26.13	17.34	6.46
7	Q'ello	25.75	16.82	7.16
8	Yana	28.03	17.84	7.02
	\bar{x}	27.72	18.45	6.72
	SD	2.78	1.84	0.302
	CV (%)	10.025	10.008	4.502
	L.s	34.32	22.41	7.16
	L.i	25.75	16.82	6.21
	R	8.58	5.59	0.95

Con respecto al cultivar que presenta mayor tamaño de grano podemos indicar que el cultivar Boliviana con 34.32 mm de largo, 22.41 mm de ancho y 6.59 mm de espesor, seguido del cultivar Yana con 28.03 mm de largo, 17.84 mm de ancho y 7.02 mm de espesor, podemos indicar también que el cultivar de menor tamaño

le corresponde al cultivar Q'ello con las dimensiones de 25.75 mm de largo, 16.82 de ancho y 7.16 de espesor respectivamente, ver cuadro N°41.

(Checya, 2010) en su trabajo de investigación reportó que el cultivar Yana es el que presenta mayor tamaño de grano con dimensiones de 2.74 cm de largo, 1.66 cm de ancho y 0.63 cm de espesor, seguido del cultivar del cultivar Yuraq con 2.70 cm de largo, 1.62 cm de ancho y 0.62 cm de espesor, mientras que el cultivar de menor tamaño fue el Ch'eqchi Puka con dimensiones de 2.30 cm largo, 1.46 cm, ancho y 0.52 cm de espesor.

6.2. Rendimiento

6.2.1. Rendimiento de grano seco por planta

Cuadro 42.- Rendimiento de peso de grano seco por planta (g)

N°	Tratamiento	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	122.17	122.79	138.52	122.47	505.95	126.49
2	Yuraq	166.36	154.13	120.07	139.97	580.53	145.13
3	Munay Angelica	150.70	122.70	137.46	132.97	543.83	135.96
4	Quelqao	144.60	154.55	138.84	119.75	557.74	139.44
5	Boliviana	169.77	164.57	175.99	194.64	704.97	176.24
6	Peruanita	118.95	122.95	100.72	122.79	465.41	116.35
7	Q'ello	112.79	104.13	104.27	115.14	436.33	109.08
8	Yana	113.61	131.65	137.01	141.56	523.83	130.96
Σ		1098.95	1077.47	1052.88	1089.29	4318.59	134.96

Cuadro 43.- Análisis de variancia para rendimiento de peso de grano seco por planta.

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	148.37184	49.45728	0.28	3.07	4.87	N.S	N.S
Tratamientos	7	11729.12028	1675.5886	9.56	2.94	3.64	*	**
Error	21	3680.06956	175.24141					
Total	31	15557.56168						
CV (%)		9.81						

Del cuadro N° 43 del análisis de variancia (ANVA) se resume que no hay diferencias estadísticas entre los bloques del experimento, también se observa que existe diferencias estadísticas entre cultivares de haba, con respecto a la variable rendimiento de peso de grano seco por planta a un 95 % y 99 % de confianza.

Con un coeficiente de variabilidad de 9.81% lo que nos indica que el experimento se condujo de manera correcta y se llevó un buen registro de datos.

Cuadro 44.- Prueba de Tukey al (95%) para rendimiento de peso de grano seco por planta

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media (g)	Gráfico Tukey (0.05)
I	T5	Boliviana	176.24	a
II	T2	Yuraq	145.13	ab
III	T4	Quelqao	139.44	bc
IV	T3	Munay Angelica	135.96	bc
V	T8	Yana	130.96	bc
VI	T1	Morada	126.49	bc
VII	T6	Peruanita	116.35	bc
VIII	T7	Q'ello	109.08	c

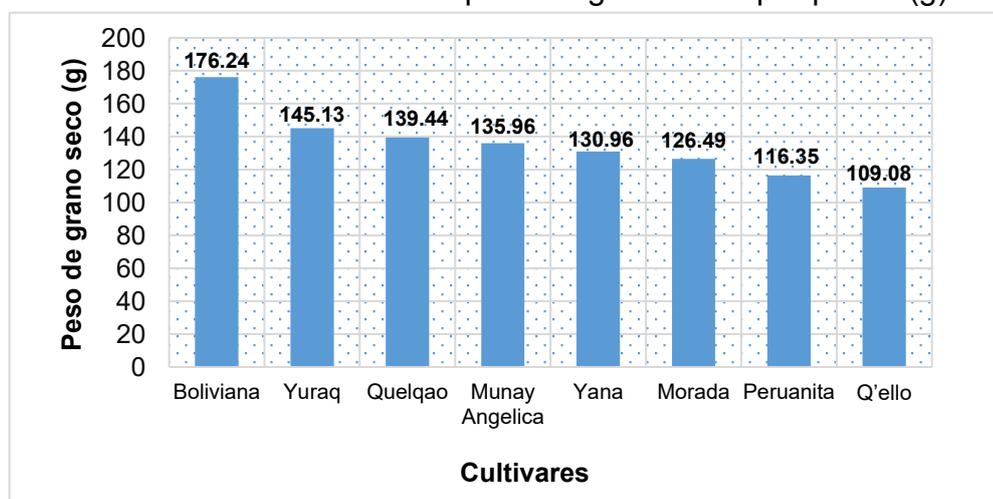
$$ALS(T) 0,05 = 31.374$$

$$ALS (T) 0,01 = 38.3236$$

Según la comparación de medias de Tukey estadísticamente a un 95% de nivel de confianza se tiene que las variedades Boliviana y Yuraq con 176.24 g y 145.13g, respectivamente superan a los demás Cultivares en comparación estadísticamente, ver cuadro N° 44 y gráfico N°18 respectivamente.

Por otra parte, los cultivares Quelqao, Munay Angelica, Yana, Morada, Peruanita y Q'ello son estadísticamente iguales entre sí y que al nivel de promedio el cultivar Q'ello es inferior a las demás cultivares, para rendimiento de peso de grano seco por planta.

Gráfico 18.- Rendimiento de peso de grano seco por planta (g)



(Huberth & Cajachagua, 2011) reportó un rango de valores que van de 62.67 a 126 g por planta, que corresponde a los cultivares de Gorgona y Boliviana respectivamente, cuyos valores son inferiores a lo obtenido en el presente estudio.

(Alcahuaman , 2006) en su trabajo de investigación obtuvo rendimientos de 33.056 a 177.696 g por planta, de los cultivares de Muchamiel y CUVIB 93001R respectivamente, cuyos valores son semejantes al presente experimento.

6.2.2. Rendimiento de grano seco por parcela

Cuadro 45.-Rendimiento de grano seco por parcela (kg)

N°	Cultivar	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	9.16	9.21	10.39	9.19	37.95	9.49
2	Yuraq	12.48	11.56	9.01	10.50	43.54	10.89
3	Munay Angelica	11.30	9.20	10.31	9.97	40.79	10.20
4	Quelqao	10.85	11.59	10.41	8.98	41.83	10.46
5	Boliviana	12.73	12.34	13.20	14.60	52.87	13.22
6	Peruanita	8.92	9.22	7.55	9.21	34.91	8.73
7	Q'ello	8.46	7.81	7.82	8.64	32.73	8.18
8	Yana	8.52	9.87	10.28	10.62	39.29	9.82
	Σ	82.42	80.81	78.97	81.70	323.90	10.12

Cuadro 46.-Análisis de variancia para rendimiento granos seco por parcela (Kg)

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.83486250	0.27828750	0.28	3.07	4.88	N.S	N.S
Tratamientos	7	65.96623750	9.42374821	9.55	2.49	3.64	*	**
Error	21	20.73138750	0.98720893					
Total	31	87.53248750						
CV (%)		9.82						

En el análisis de variancia realizado para rendimiento de grano seco por parcela se observa que no existe diferencias estadísticas entre bloques con un 95 y 99 %

de confianza. También podemos ver que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con 99% de confianza.

El coeficiente de variabilidad es de 9.82 % lo que nos indica que existe una alta confiabilidad en los resultados, ver cuadro N° 46 respectivamente.

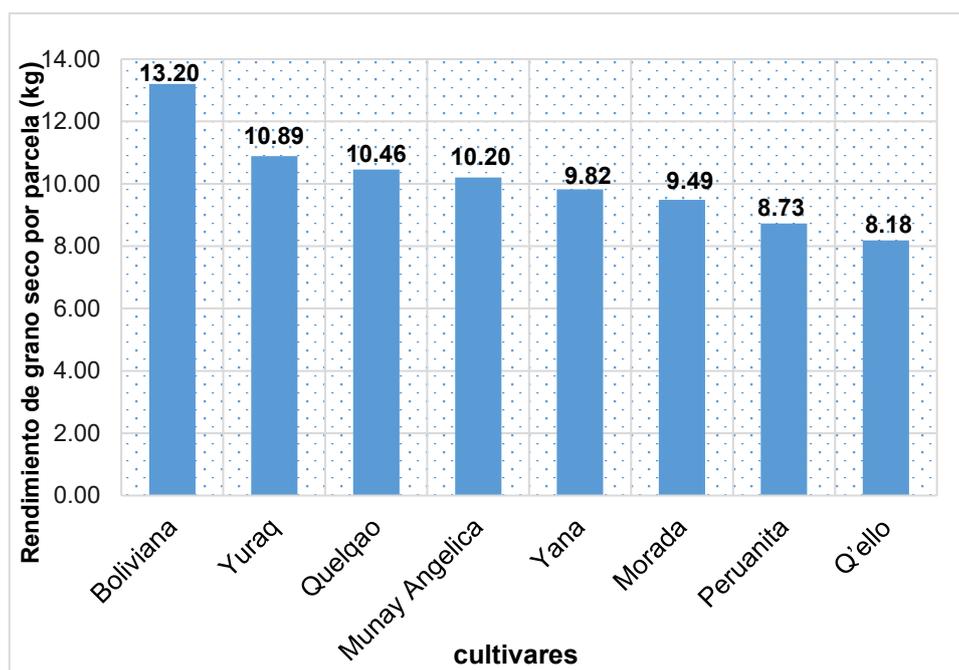
Cuadro 47.- Prueba de Tukey al (95%) para rendimiento de grano seco por parcela (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media (kg)	Gráfico Tukey (0.05)
I	T5	Boliviana	13.20	a
II	T2	Yuraq	10.89	ab
III	T4	Quelqao	10.46	bc
IV	T3	Munay Angelica	10.20	bc
V	T8	Yana	9.82	bc
VI	T1	Morada	9.49	bc
VII	T6	Peruanita	8.73	bc
VIII	T7	Q'ello	8.18	c
ALS (T) 0,05 = 2.355			ALS (T) 0,01 = 2.876	

El Cuadro N° 47 para la prueba de tukey para tratamientos nos indica que al 95% de confianza los cultivos Boliviana y Yuraq son estadísticamente iguales entre si con un promedio de 13.20 y 10.89 kg por parcela, pero superior a los demás cultivos en estudio.

Por otra parte, los cultivos Quelqao, Munay Angelica, Yana, Morada, Peruanita y Q'ello son estadísticamente iguales entre e inferiores a los cultivos boliviana e Yuraq.

Grafico 19.- Rendimiento de grano seco por parcela (Kg)



6.2.3. Rendimiento de grano seco en toneladas por hectárea

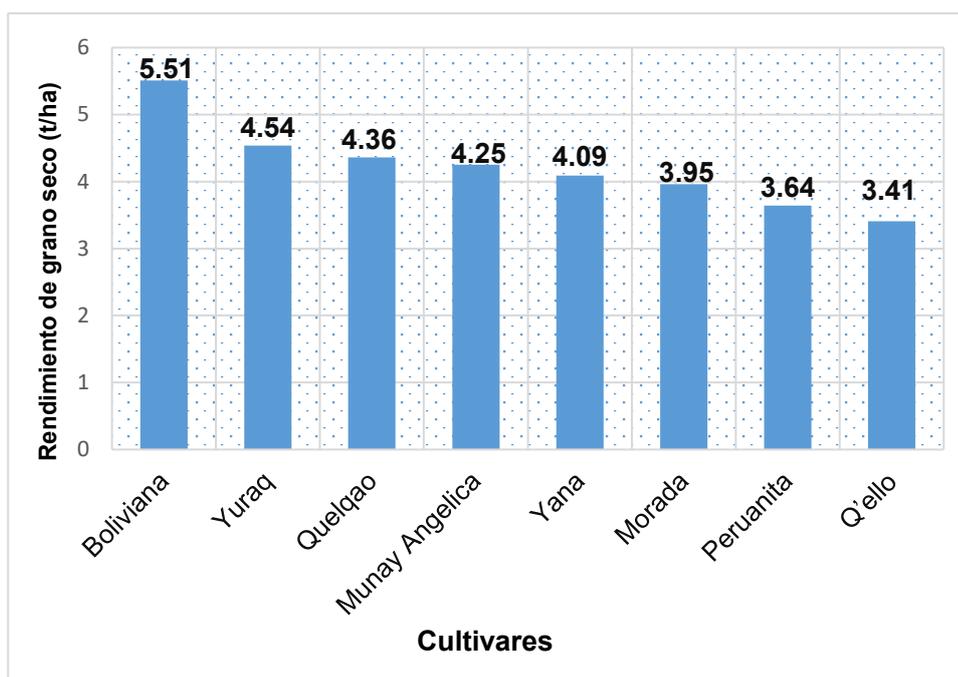
Cuadro 48.-Rendimiento de grano seco expresado en toneladas por hectárea

N°	Cultivar	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
1	Morada	3.82	3.84	4.33	3.83	15.81	3.95
2	Yuraq	5.20	4.82	3.75	4.38	18.15	4.54
3	Munay Angelica	4.71	3.83	4.30	4.15	16.99	4.25
4	Quelqao	4.52	4.83	4.34	3.74	17.43	4.36
5	Boliviana	5.30	5.14	5.50	6.08	22.03	5.51
6	Peruanita	3.72	3.84	3.15	3.84	14.54	3.64
7	Q'ello	3.53	3.25	3.26	3.60	13.64	3.41
8	Yana	3.55	4.11	4.28	4.43	16.37	4.09
	Σ	34.34	33.67	32.90	34.05	134.96	4.22

Cuadro 49.-Análisis de variancia de grano seco expresado en t/ha

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.1454343	0.04847813	0.28	3.07	4.87	N.S	N. S
Tratamientos	7	11.41417188	1.63059598	9.48	2.49	3.64	*	**
Error	21	3.61234062	0.17201622					
Total	31	15.17194687						
CV (%)		9.83						

Grafico 20.- Rendimiento de grano seco por (t/ha)



(Huberth & Cajachagua, 2011) en su trabajo de investigación reporto rendimientos promedios de 4.50 t/ha para el cultivar Boliviana 3.90 para el cultivar Morada 3.75 para el cultivar Tamarindo 3.59 para el cultivar blanca Mejorada 3.55 para el cultivar Moteado 3.42 para el cultivar de verde de Sicuani 3.34 para el cultivar Única 047,3.29 para el cultivar Señorita y 2.24 para el cultivar Gorgona. Datos que tiene semejanza al comparar con el presente trabajo en estudio, que oscilan entre 3.41 a 5.51 t/ha respectivamente.

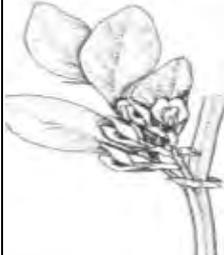
Para esta variable (Alcahuaman , 2006) obtuvo un rendimiento promedio de 1.003 a 5.553 tn/ha en grano seco que corresponde a las cultivares de Muchamiel y CUVIB 93000 IR respectivamente, por lo tanto, el presente trabajo en estudio se encuentra dentro del rango y que la variable de rendimiento es de suma importancia en la producción.

(Herrera, 2000) registro rendimientos de 2.03 a 4.78 t/ha en promedio para los cultivares línea 47, línea Quelcao, Blanco Anta Tahuaco respectivamente, mostrando similitud con el trabajo de investigación realizado. En un estudio realizado de rendimiento de dieciocho cultivares, en los predios de la escuela profesional de agronomía de la UNSAAC.

(Huaman , 1987) menciona que obtuvo rendimientos que varían de 1.04 a 3.75 t/ha, que corresponden a las variedades Moyococha Amarillo y Verde claro de k'ayra respectivamente, cuyos valores son semejantes en algunos cultivares registrados en el presente trabajo de investigación.

6.3. EVALUACIÓN FENOLÓGICA DE LOS 8 CULTIVARES EN ESTUDIO

Cuadro 51.-Fases fenológicas

															
Nº	Cultivar	Emergencia (Días)		Macollamiento (Días)	Floración (Días)		Fructificación (Días)		Madurez de vainas (Días)	Madurez de grano (Días)					
		Inicio	Final		Inicio	Final	Inicio	Final							
1	Morada	11	15	42	77	133	92	143	169	194					
2	Yuraq	12	16	41	68	132	90	146	165	192					
3	Munay Angelica	13	16	43	77	132	93	139	164	198					
4	Quelqao	11	16	44	66	124	86	140	166	196					
5	Boliviana	12	15	47	75	140	92	152	180	205					
6	Peruanita	14	18	40	72	134	84	135	161	189					
7	Q'ello	14	18	35	65	121	81	125	152	180					
8	Yana	12	17	39	68	125	90	132	157	186					
Ā		12.38	16.38	41.38	71.00	130.13	88.50	139.00	164.25	192.50					
SD		1.19	1.19	3.58	4.90	6.27	4.34	8.42	8.35	7.67					
CV (%)		9.60	7.25	8.66	6.90	4.82	4.91	6.06	5.08	3.99					
L.s		14.00	18.00	47.00	77.00	140.00	93.00	152.00	180.00	205.00					
Li		11.00	15.00	35.00	65.00	121.00	81.00	125.00	152.00	180.00					
R		3.00	3.00	12.00	12.00	19.00	12.00	27.00	28.00	25.00					

Cuadro 52.-Condiciones meteorológicas de T°, HR, Pp de las fases fenológicas en el cultivo de habas.

Cultivares	Siembra	Agroclimatología	Emergencia		Macollamiento	Floración		Fructificación		Madures de vaina	Madures de grano
	Fecha		Inicio	Fin		Inicio	Fin	inicio	Fin		
MORADA	7-Sep-19	Días	11	15	42	77	133	92	143	169	194
		T MAX °C	21.19	21.09	21.08	20.79	20.49	20.82	20.51	20.3	20.31
		T Min °C	-0.49	0.97	2.42	3.89	4.97	4.3	5.13	5.58	5.84
		Pp mm	0.5		42.3	288.9		261.6		191.20	107.40
		HR %	74.52	75.04	74.94	76.49	79.65	77.43	79.7	80.76	81.07
YURAQ	7-Sep-19	Días	12	16	41	68	132	90	146	165	192
		T MAX °C	21.38	21.22	21.13	20.91	20.5	20.85	20.48	20.33	20.32
		T Min °C	-0.22	1.04	2.33	3.46	4.95	4.3	5.16	5.52	5.83
		Pp mm	0.5		34.8	328		290.6		160.9	118.1
		HR %	74.2	75.01	74.75	76.03	79.62	77.26	79.85	80.63	81.07
MUNAY ANGELICA	7-Sep-19	Días	13	16	43	77	132	93	139	164	198
		T MAX °C	21.45	21.22	21.04	20.79	20.5	20.81	20.45	20.33	20.28
		T Min °C	0.30	1.04	2.44	3.89	4.95	4.31	5.09	5.50	5.87
		Pp mm	0.5		42.3	288.9		250.4		174.10	153.5
		HR %	73.82	75.01	75.11	76.49	79.62	77.5	79.84	80.62	81.13
QUELQAO	7-Sep-19	Días	11	16	44	66	124	86	140	166	196
		T MAX °C	21.19	21.22	21.0	20.87	20.55	20.9	20.46	20.34	20.29
		T Min °C	-0.49	1.04	2.43	3.36	4.91	4.35	5.11	5.53	5.86
		Pp mm	0.5		43.1	309.3		300.1		191.10	141.8
		HR %	74.52	75.01	75.28	76.03	79.25	76.88	79.78	80.64	81.12
BOLIVIANA	7-Sep-19	Días	12	15	47	75	140	92	152	180	205
		T MAX °C	21.38	21.09	21.09	20.84	20.46	20.82	20.41	20.32	20.28
		T Min °C	-0.22	0.97	2.42	3.83	5.12	4.3	5.29	5.77	5.93
		Pp mm	0.5		43.1	323.2		337		175.10	151.2
		HR %	74.2	75.04	75.21	76.32	79.78	77.43	80.17	80.93	81.27
PERUANITA	7-Sep-19	Días	14	18	40	72	134	84	135	161	189
		T MAX °C	21.24	21.45	21.28	20.82	20.49	20.88	20.48	20.35	20.32
		T Min °C	0.64	1.2	2.24	3.68	4.97	4.05	4.98	5.46	5.8
		Pp mm	8.5		29.7	315.7		286.4		175.70	144.2
		HR %	74.41	74.47	74.46	76.41	79.64	76.82	79.64	80.54	81.03
Q'ELLO	7-Sep-19	Días	14	18	35	65	121	81	125	152	180
		T MAX °C	21.24	21.45	21.63	20.92	20.54	20.8	20.55	20.42	20.32
		T Min °C	0.64	1.2	2	3.31	4.91	3.98	4.89	5.29	5.77
		Pp mm	8.5		9.3	315.6		262.3		134.00	175.1
		HR %	74.41	74.47	73.62	75.91	79.26	76.77	79.28	80.17	80.93
YANA	7-Sep-19	Días	12	17	39	68	125	90	132	157	186
		T MAX °C	21.38	21.35	21.35	20.91	20.55	20.85	20.5	20.38	20.33
		T Min °C	-0.22	1.06	2.13	3.46	4.9	4.3	4.95	5.39	5.79
		Pp mm	0.5		14	304.4		239.8		162.50	170.3
		HR %	74.2	74.86	74.18	76.03	79.28	77.26	79.62	80.37	80.97

Grafico 21.- Fases fenológicas del cultivar Morada en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación

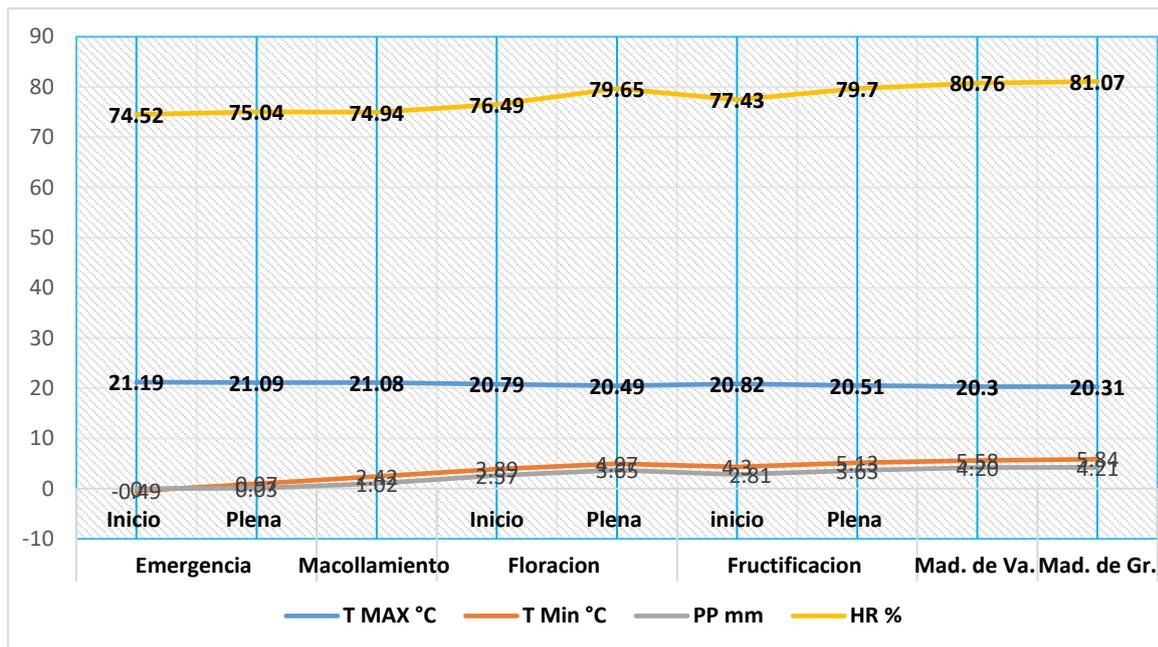


Grafico 22.- Fases fenológicas del cultivar Yuraq en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación

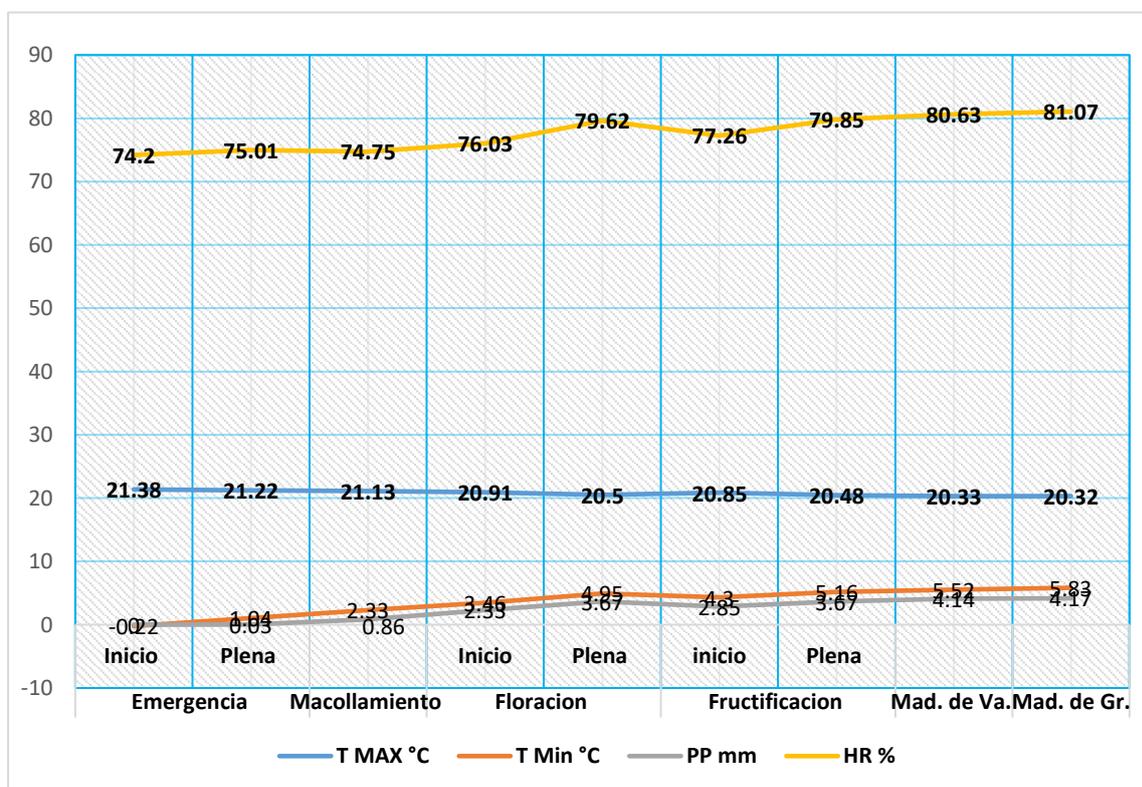


Grafico 23.- Fases fenológicas del cultivar Munay Angelica en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación

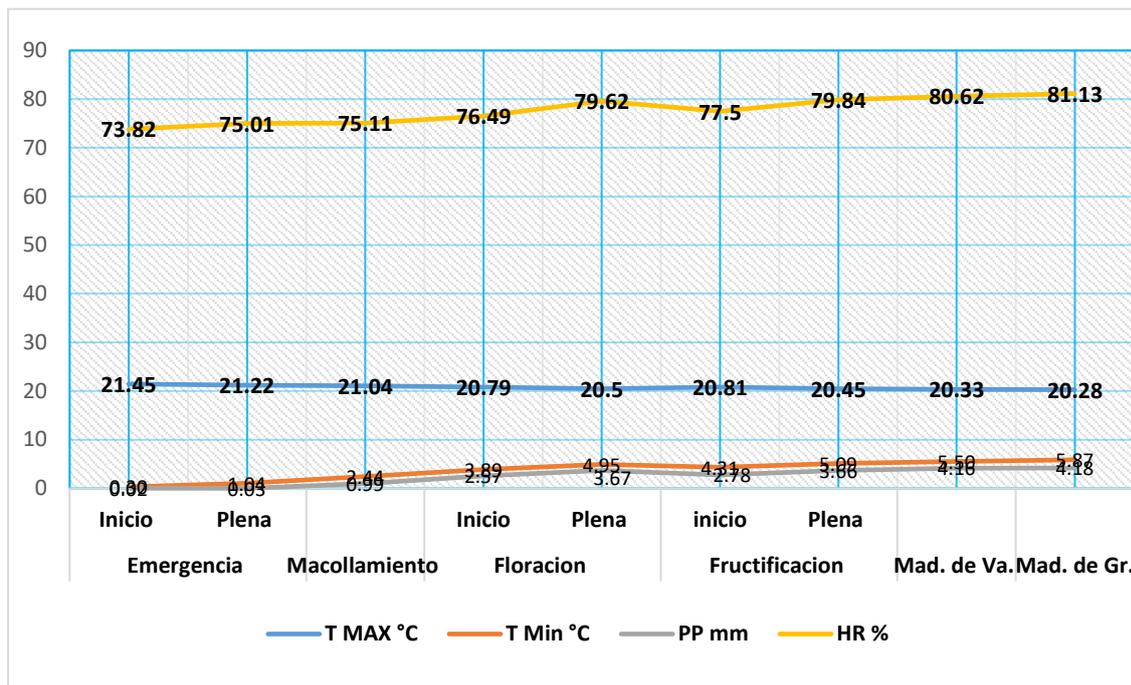


Grafico 24.- Fases fenológicas del cultivar Quelqao en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación

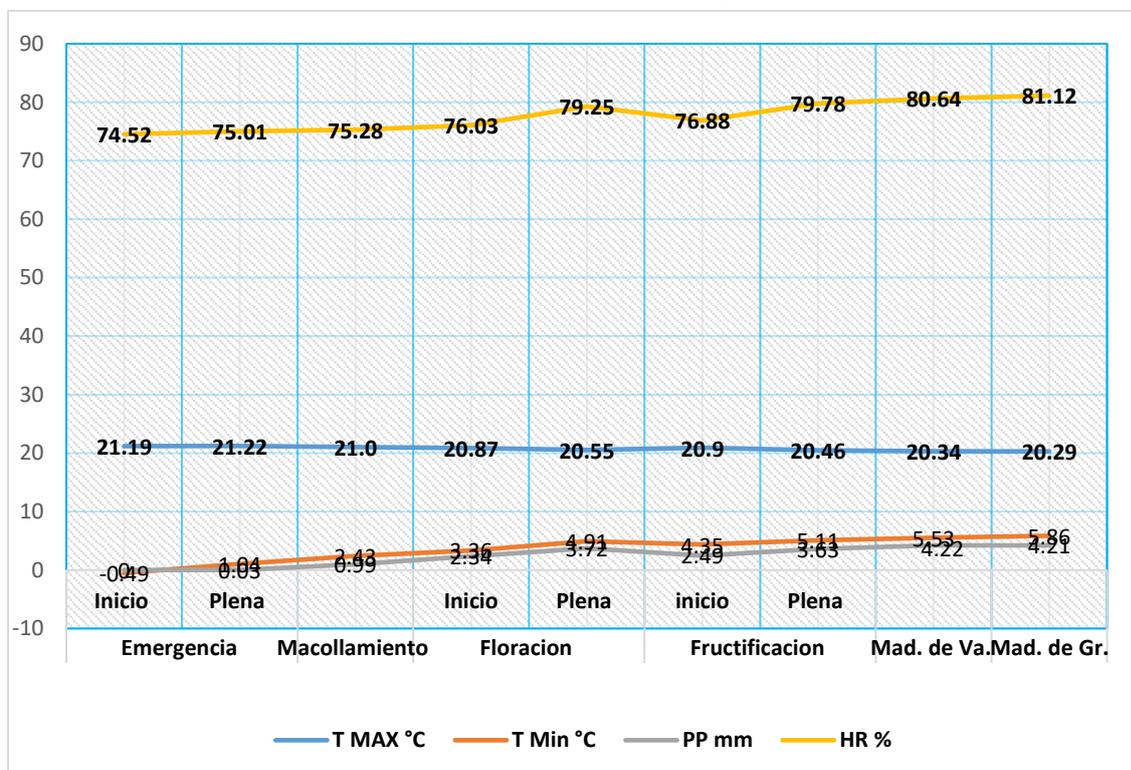


Grafico 25.- Fases fenológicas del cultivar Boliviana en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación

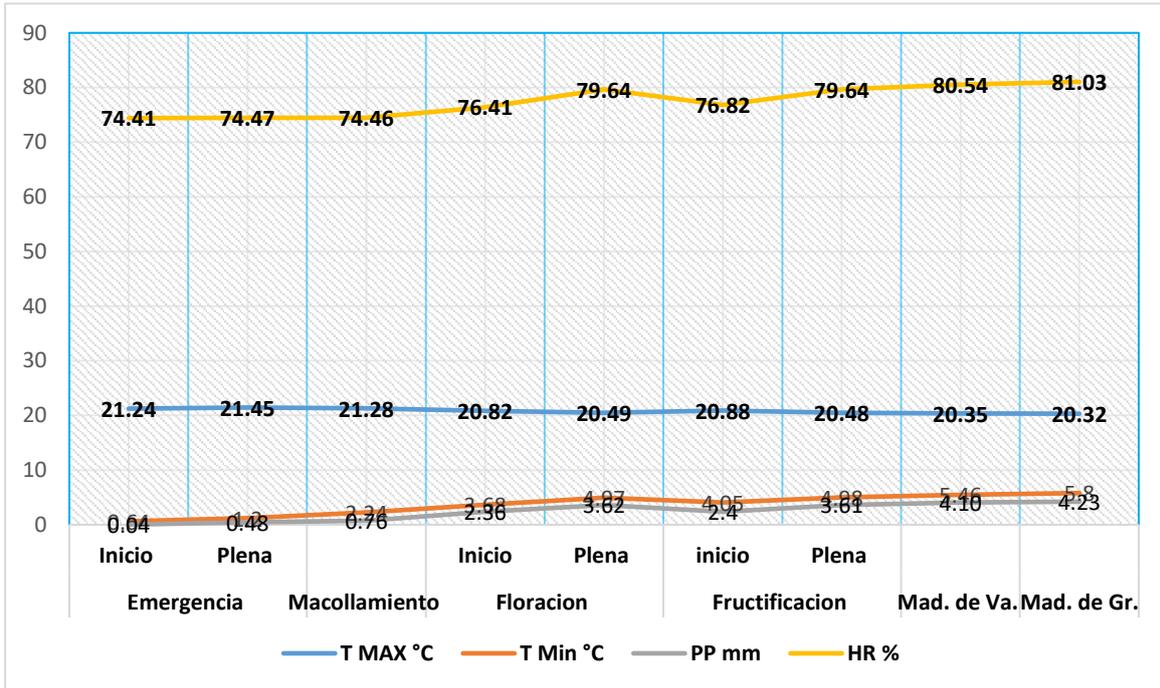


Grafico 26.- Fases fenológicas del cultivar Peruanita en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación

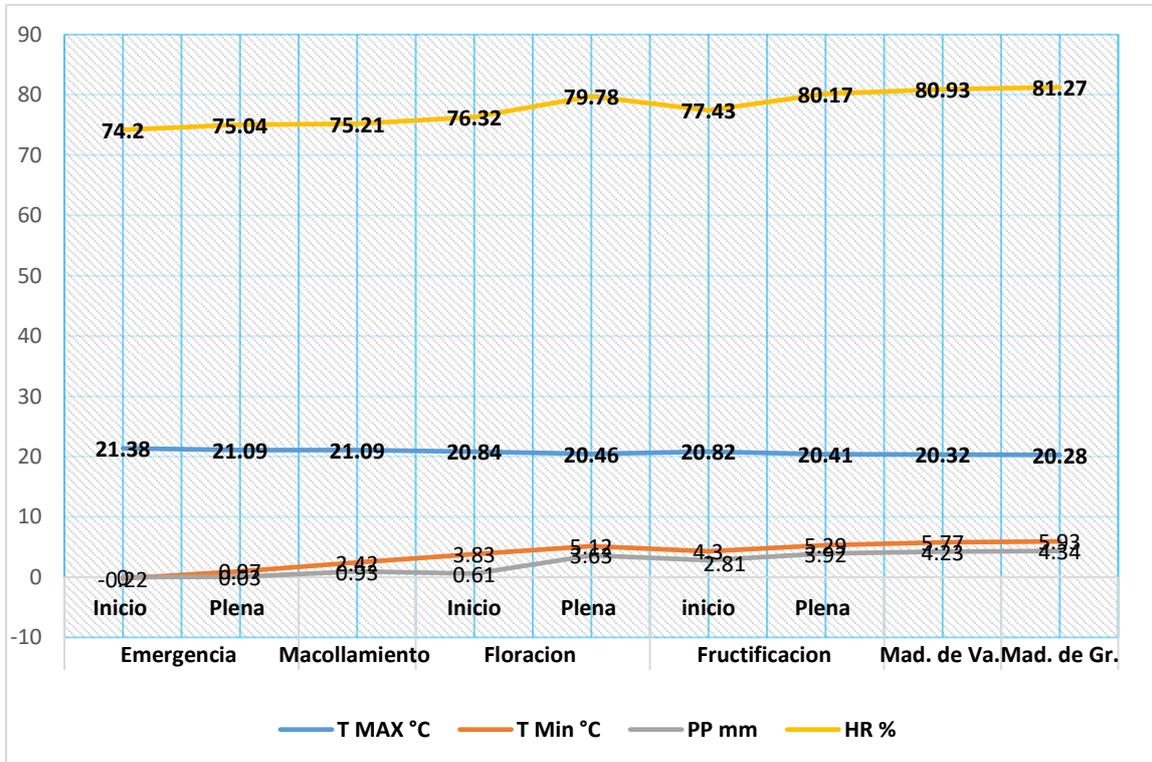


Grafico 27.- Fases fenológicas del cultivar Q'ello en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación

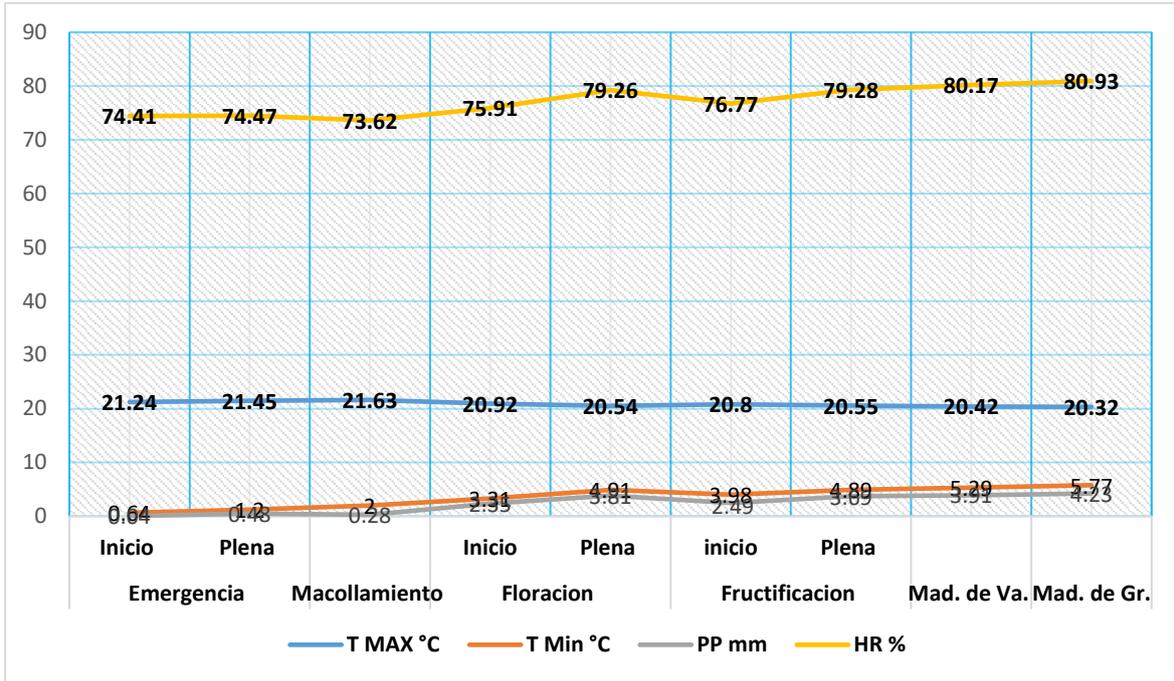
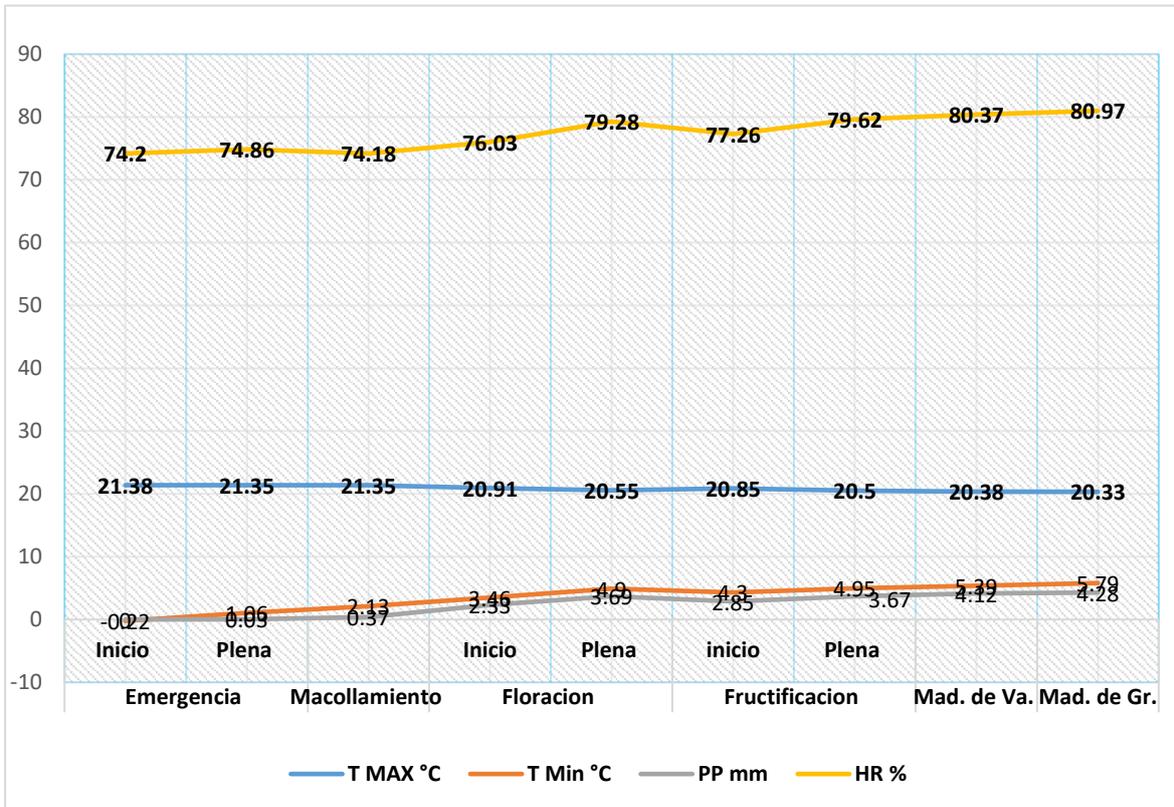


Grafico 28.- Fases fenológicas del cultivar Yana en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación



6.3.1. Emergencia

En el cuadro 51 se tiene los resultados de emergencia para los tratamientos correspondientes en sus fases de inicio y final.

El inicio de emergencia se produjo en promedio a los 12.38 días de la siembra, con un coeficiente de variabilidad de 9.60 %, con una desviación estándar de 1.19 días siendo el cultivar Quelqao y Morada los más precoces que emergieron a los 11 días de la siembra respectivamente y los más tardíos fueron los cultivares Q'ello y Peruanita que emergieron a los 14 días de la siembra.

La finalización de la emergencia se produjo en promedio a los 16.38 días de la siembra, con un coeficiente de variabilidad de 7.25 % una desviación estándar de 1.19 días, observándose que los cultivares más precoces fueron Peruanita y la Morada con 15 días de emergencia a la siembra y el cultivar tardío fue Peruanita y Q'ello con 18 días de emergencia a la siembra, durante esta fase los valores de la temperatura media fueron de 11.6 C° , una HR de 79.8 % y una precipitación total de 0.5 mm para esta fase.

Gráfico 29.- Inicio de emergencia de los cultivares.

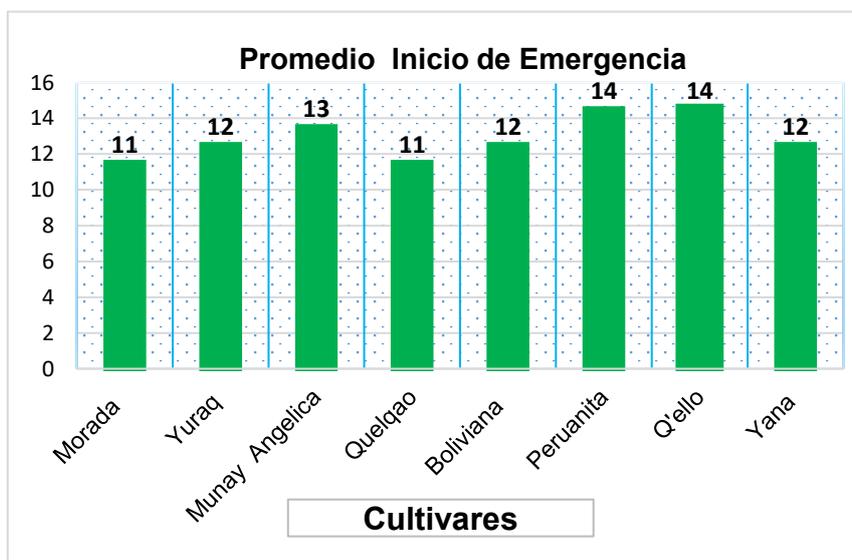
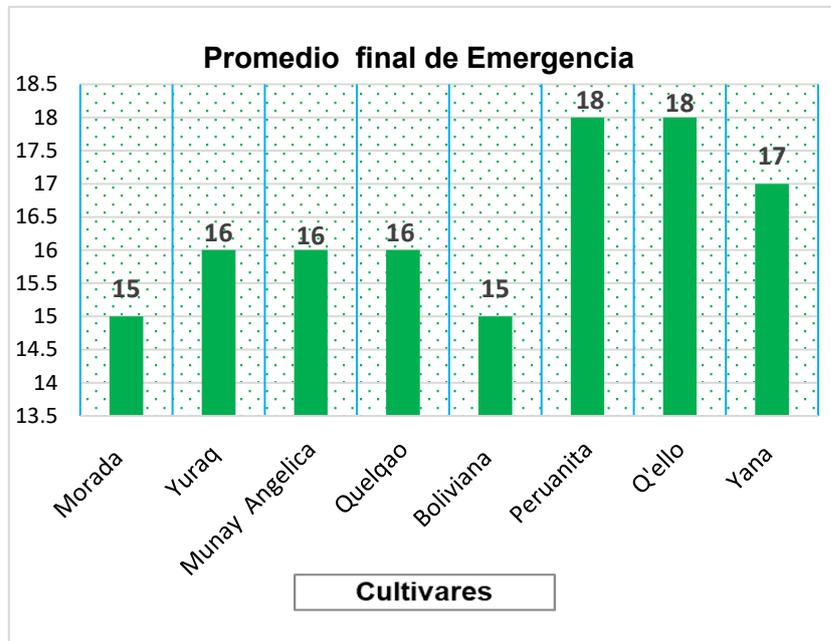


Grafico 30.- Fin de emergencia de los cultivares



- **Fase de emergencia del cultivo de haba en relación a los datos meteorológicos registrados.**

Para la discusión de resultados se tomó en cuenta los resultados del cuadro N° 60 y los resultados del cuadro N° 1 y grafico N° 2.

Para el cultivar Morada la fase de emergencia inicio a los 11 días y finalizo a 15 después de la siembra, durante el desarrollo de esta fase la temperatura máxima fue de 21.09C° a 21.19 C°, siendo valores adecuados para esta fase. La temperatura mínima registrada durante esta etapa fue hasta -0.49 C°, se observó una Precipitación pluvial de 0.5 mm durante esta fase y la Humedad Relativa registro entre 74.04 % a 75.54 % considerada óptimo para esta fase de germinación.

Para el cultivar Yuraq la fase de germinación inicio a los 12 días y culmino a los 16 días después de la siembra realizada, durante esta etapa se registró una Temperatura Máxima de 21.22 C° a 21.39 C°, siendo los más óptimos durante esta fase. La temperatura Mínima más crítica registrada de – 0.22 C°, se observó un Precipitación pluvial acumulada de 0.5 mm durante esta etapa y la Humedad Relativa registrada entre 74.20 % a 75.01 % considerados óptimos para esta fase.

Para el cultivar Munay Angelica la fase de germinación inicio a los 13 días y finalizo a los 16 días después de siembra, durante esta etapa se observó una Temperatura Máxima de 21.22 C° a 21.38 C°, siendo los más adecuados para esta fase. La temperatura critica registrado fue de 0.30 C°, de igual manera se determinó una Precipitación pluvial acumulada de 0.5 mm durante esta fase fenológica y la Humedad Relativa observada 73.82 % a 75.01% considerado óptimo para esta Fase.

Para el cultivar Quelqao la etapa de germinación único a los 11 días, y finalizo a los 16 días después de la siembra, durante esta etapa se registró una Temperatura de Máxima de 21.19 C° a 21.22 C°, siendo los más óptimos para esta etapa, la Temperatura Mínima de 0.49 C°, de igual manera se determinó una precipitación pluvial de acumulada de 0.5 mm y Humedad Relativa entre 74.52 % a 75.01% considerados adecuados para esta etapa fenológica.

Para el cultivar Boliviana la fase de germinación inicio a los 12 días y finalizo a los 15 días después de siembra, durante esta etapa se observó una Temperatura Máxima de 21.09 C° a 21.38 C°, siendo los más adecuados para esta fase. La temperatura critica o mínima registrado fue de -0.22 C°, de igual manera se observó una Precipitación pluvial acumulada de 0.5 mm durante esta fase fenológica y la

Humedad Relativa registrada fue de 74.2 % a 75.04% considerado óptimo para esta Fase fenológica.

En los cultivares Peruanita y Q'ello la fase de emergencia inicio a los 14 días y finalizo a los 18 días después de la siembra, durante esta fase se registró una Temperatura máxima de 21.24 C° a 21.45 C° considerados óptimos para esta fase, de igual manera se registró una temperatura mínima 0.64 C° determinado como critica La precipitación pluvial registrada fue de 8.5 mm y una Humedad relativa entre 74.41% a 74.47% siendo óptimos para esta fase de desarrollo de la planta.

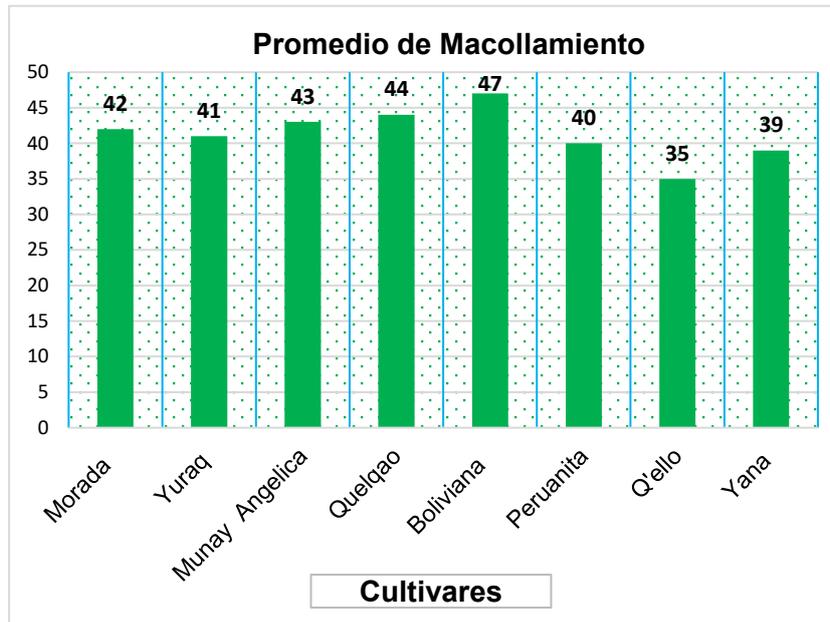
Para el cultivar Yana la fase de emergencia inicio a los 12 días y finalizo a 17 después de la siembra, durante el desarrollo de esta fase la temperatura máxima fue de 21.35 C° a 21.38 C°, siendo valores adecuados para esta fase. La temperatura mínima registrada durante esta etapa fue hasta -0.22 C°, se observó una Precipitación pluvial de 0.5 mm durante esta etapa fenológica y la Humedad Relativa registro entre 74.2 % a 74.86% considerada óptimo para esta fase de germinación.

6.3.2. Macollamiento

En el cuadro 51 se tiene los resultados de macollamiento para los tratamientos correspondientes en estudio.

La fase de macollamiento inicia su desarrollo a los 35 días de la siembra, con un promedio de 41.38 días, el coeficiente de variabilidad corresponde a un 8.66 %, con una desviación estándar de 3.58 días. Durante esta fase los valores de la temperatura media fueron de 12.11 C°, una HR de 74,59 % y una precipitación total de 34.8 mm para esta fase.

Grafico 31.- Promedio de la fase Macollamiento de los cultivares



- **Fase de macollamiento del cultivo de haba en relación a los datos meteorológicos registrados.**

Para la discusión de resultados se tomó en cuenta los resultados del cuadro N° 52 y los resultados del cuadro N° 1 y grafico N° 2.

Para el cultivar Morada de la fase de macollamiento duro 42 días después de la siembra, durante la fase se registró una temperatura de máxima de 21.08 C°, considerando adecuados para esta fase. Temperatura mínima o critica registrada de 2.42 C° para esta etapa, la precipitación pluvial registrada fue de 42.3 mm y Humedad relativa de 74.94% valores registrados como óptimo para esta fase de macollamiento.

Para el cultivar Yuraq para esta etapa de macollamiento tuvo una duración de 41 días después de siembra realizada, se gistro una temperatura máxima de 21.13 C° durante la fase considerada óptima. Una Temperatura mínima de 2.33 C°,

precipitación pluvial de 34.8 mm y Humedad relativa de 74.75 % valores considerados óptimos durante el desarrollo de la planta.

Para el cultivar Munay Angelica de esta etapa de macollamiento duro 43 días después de la siembra, durante la fase se observó una temperatura de máxima de 21.04 C°, considerando óptima para esta fase fenológica. Temperatura mínima registrada de 2.44 C° para esta etapa, la precipitación pluvial observada fue de 42.3 mm y Humedad relativa de 75.11% valores registrados adecuadamente para esta etapa de macollamiento de la planta.

Para el cultivar Quelqao de la etapa de macollamiento tuvo una duración de 44 días después de siembra realizada, se gistro una temperatura máxima de 21.0 C° considerada fase óptima. Una Temperatura mínima de 2.43 C°, precipitación pluvial de 43.1 mm y Humedad una relativa de 75.28 % valores considerados óptimos durante el desarrollo del cultivo.

Para el cultivar Boliviana la fase de macollamiento contemplo 47 días después de la siembra realizada, durante esta etapa se registró una Temperatura Máxima de 21.09 C°, siendo los más óptimos durante esta fase. La temperatura Mínima más crítica registrada de 2.42 C°, se observó una Precipitación pluvial acumulada de 43.1 mm durante esta etapa y la Humedad Relativa registrada entre 75.21 % a considerados óptimos para esta fase.

Para el cultivar Peruanita la fase de macollamiento se dio durante 40 días después de siembra, durante esta etapa se observó una Temperatura Máxima de Máxima de 21.28 C° siendo los más adecuados para esta fase. La temperatura critica registrado fue de 2.24 C°, de igual manera se determinó una Precipitación pluvial

acumulada de 29.7 mm durante esta fase fenológica y la Humedad Relativa observada 74.46 considerado óptimo para esta Fase.

Para el cultivar Q'ello la etapa de macollamiento duro 35 días después de la siembra realizada, durante etapa se registró una Temperatura de Máxima de 21.63 C°, siendo los más óptimos para esta etapa fenológica, la Temperatura Mínima de 2 C°, de igual manera se determinó una precipitación pluvial de acumulada de 9.3 mm y Humedad Relativa en la que fue 73.62 % considerados adecuados para esta etapa fenológica.

Para el cultivar Yana la fase de germinación se dio a los 39 días después de siembra, durante esta etapa se observó una Temperatura Máxima de 21.35 , siendo los más adecuados para esta fase. La temperatura critica o mínima registrado fue de 2.13 C°, de igual manera se observó una Precipitación pluvial acumulada de 14 mm y Humedad relativa de 74.18 % durante el desarrollo del cultivo.

6.3.3. Floración

En el cuadro 51 se tiene los resultados de floración para los tratamientos correspondientes en sus fases de inicio y final.

Se considera como una fase combinada dada la característica de las leguminosas que florecen e inician su fructificación en forma escalonada y prolongada la floración.

Se inició a los 65 días de la siembra, con el cultivar precoz Q'ello siendo los tardíos Munay Angelica y Morada a los 77 días de la siembra, acumulando un promedio de 71.00 días, con un coeficiente de variabilidad de 6.90 %, una desviación estándar de 4.90.

La Finalización de la fase de floración se produjo en promedio a los 130.13 días después de la siembra, con un coeficiente de variabilidad de 4.82 %, una desviación estándar de 6.27 días, observándose que el cultivara más precoz fue Q'ello con 121 días a la siembra, y el cultivara tardío fue Boliviana con 140 días a la siembra.

Durante esta fase los valores de la temperatura media fueron de 12.9 C°, una HR de 78.58 % y una precipitación total de 17.4 mm .

Grafico 32.- Inicio de floración de los cultivares

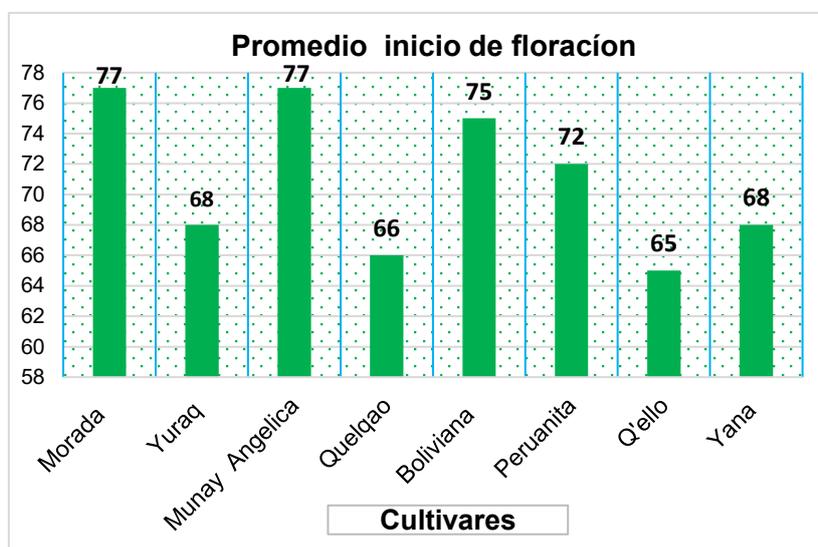
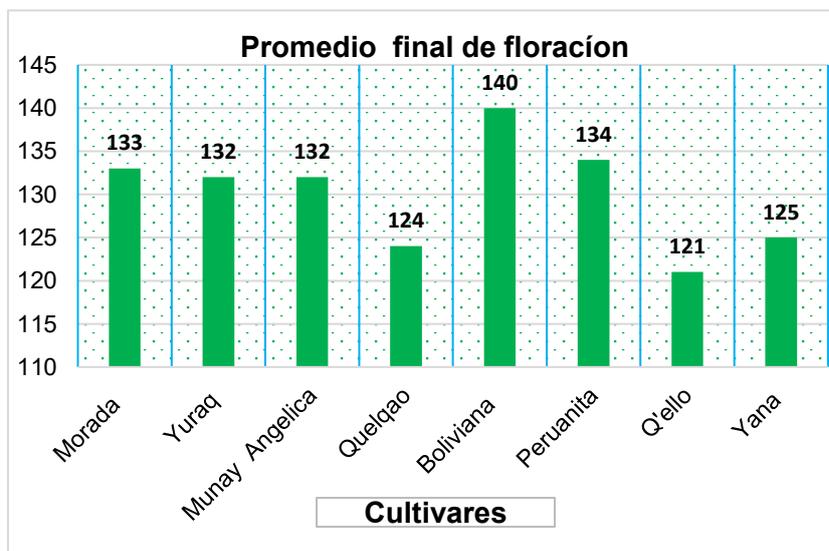


Grafico 33.- Fin de la floración de los cultivares



- **Fase de floración del cultivo de haba en relación a los datos meteorológicos registrados.**

Para la discusión de resultados se tomó en cuenta los resultados del cuadro N° 52 y los resultados del cuadro N°1 y grafico N° 2.

Para el cultivar Morada, la fase de floración se inició a los 77 días y finalizó a los 133 días después de la siembra realizada, se registró una temperatura máxima entre el rango de 20.49 C° y 20.79 C° considerando estos valores adecuados y una temperatura mínima de 3.89 C° considerado crítico, durante el desarrollo del cultivar, precipitación acumulada registrada fue de 288.9 mm y una Humedad relativa entre 76.49 % a 79.65 % considerados óptimos para el desarrollo del cultivar.

Para el tratamiento Yuraq, durante la fase de floración se inició a los 68 días y finalizó a los 132 días después de realizada la siembra, tuvo una temperatura máxima de 20.50 C° a 20.91 C° durante el desarrollo de la planta, considerantes óptimos, Una temperatura mínima o crítica registrada de 3.46 C°, la precipitación acumulada fue de 328 mm y una Humedad relativa entre 76.03 % a 79.62 % considerados óptimos para el desarrollo del cultivo.

Para el cultivar Munay Angelica la fase de floración se inició a los 77 días y finalizó a los 132 días después de la siembra respectiva, se registró una temperatura máxima de 21.79 C° a 20.50 C° óptimos durante el desarrollo del cultivo, La temperatura mínima registrada fue de 3.89 C°, se observó una precipitación acumulada de 288.9 mm y una Humedad relativa fluctuante entre 76.49 % a 79.62 % adecuados durante el desarrollo del cultivo.

Para el tratamiento Quelqao durante la etapa de floración se inició a los 66 días y finalizó a los 124 días después de la siembra, Se tuvo una temperatura máxima de 20.87 C° óptimos para el desarrollo de esta fase. La temperatura crítica registrada fue de 3.36 C°, con una precipitación acumulada durante esta etapa fue de 309.3 mm y Humedad Relativa fluctuante entre 76.03 % a 79.25 % óptimos para esta etapa fenológica del cultivo de habas.

Para el cultivar Boliviana, la fase de floración se inició a los 75 días y finalizó a los 140 días después de la siembra realizada, se registró una temperatura máxima entre el rango de 20.84 C° a 20.46 C° considerando estos valores adecuados y una temperatura mínima de 3.89 C° considerado crítico, durante el desarrollo del cultivar, la precipitación acumulada registrada fue de 323.2 mm y una Humedad relativa entre 76.32 % a 79.78 % considerados óptimos para el desarrollo del cultivar.

Para el tratamiento Peruanita, durante la fase de floración se inició a los 72 días y finalizó a los 134 días después de realizada la siembra, tuvo una temperatura máxima de 20.82 C° a 20.49 C° durante el desarrollo de la planta, considerado óptimo, Una temperatura mínima o crítica registrada de 3.68 C°, la precipitación acumulada fue de 315.7 mm y una Humedad relativa entre 76.41 % a 79.64 % considerados óptimos para el desarrollo del cultivo.

Para el cultivar Q'ello la fase de floración se inició a los 65 días y finalizó a los 121 días después de la siembra respectiva, se registró una temperatura máxima de 20.92 C° a 20.54 C° óptimos durante el desarrollo del cultivo, La temperatura mínima registrada fue de 3.31 C°, se observó una precipitación acumulada de 315.6 mm y una Humedad relativa fluctuante entre 75.91 % a 79.26 % adecuados durante el desarrollo del cultivo.

Para el tratamiento Yana durante la etapa de floración se inició a los 68 días y finalizó a los 125 días después de la siembra, Se tuvo una temperatura máxima de 20.91 C° óptimos para el desarrollo de esta fase. La temperatura crítica registrada fue de 3.46 C°, con una precipitación pluvial acumulada durante esta etapa fue de 304.4 mm y Humedad Relativa fluctuante entre 76.03 % a 79.28 % óptimos para esta etapa fenológica del cultivo de habas.

6.3.4. Fructificación

En el cuadro 51 se tiene los resultados de fructificación para los tratamientos correspondientes en sus fases de inicio y final.

La fase de inicio de la fructificación en promedio se presentó a los 88.50 días, con un coeficiente de variabilidad de 4.91 %, una desviación estándar de 4.34 días, siendo el cultivar más precoz el Q'ello con 81 días a la siembra, seguido del cultivar tardío que fue la Munay Angelica con 93 días a la siembra.

Finalmente la fase de fructificación se presentó con un promedio de 139 días, con un coeficiente de variabilidad de 6.06 %, una desviación estándar de 8.42 días, siendo el cultivar más precoz el Q'ello con 125 días a la siembra, seguido del cultivar tardío que fue la Boliviana con 152 días a la siembra.

Durante esta fase los valores de la temperatura media fueron de 13.66 C°, una HR de 80.12 % y una precipitación total de 53.8 mm de lluvia para esta fase.

Grafico 34.- Inicio de la fructificación de los cultivares

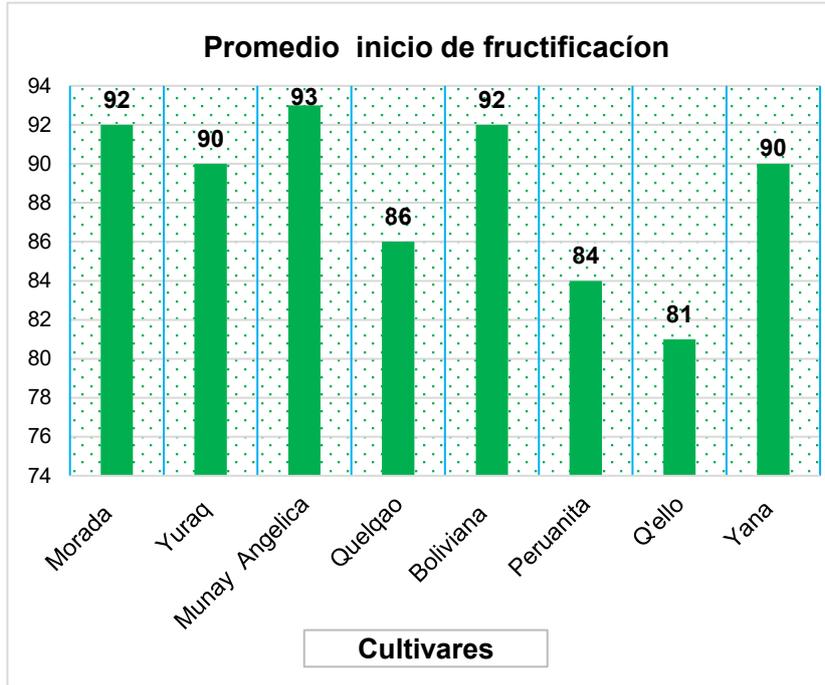
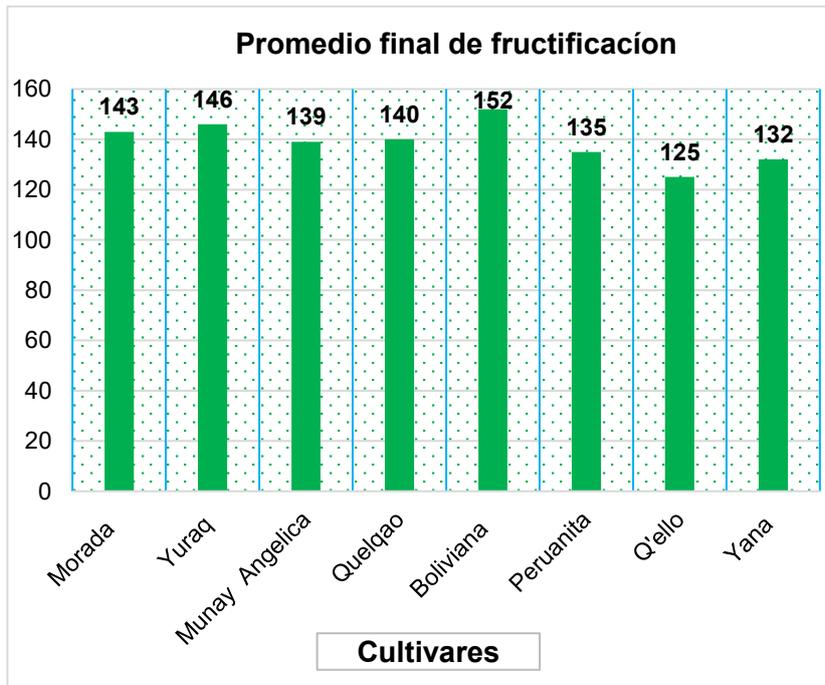


Grafico 35.- Fin de la fructificación de los cultivares



- **Fase de fructificación del cultivo de haba en relación a los datos meteorológicos registrados.**

Para la discusión de resultados se tomó en cuenta los resultados del cuadro N°52 y los resultados del cuadro N° 1 y grafico N° 2.

Para el cultivar Morada la fase de fructificación inicio a los 92 días después de la siembra y culmino a los 143 días, se registró una temperatura máxima de 20.82 C° a 20.51C° óptimos durante esta etapa, una temperatura critica de 4.3 C°. Precipitación registrada durante esta etapa fue de 261.2 mm y Humedad relativa fluctuante entre 77.43 % a 79.7% adecuados para esta etapa fenológica.

Para el tratamiento Yuraq la fase de fructificación inicio a los 90 días y finalizo a los 146 días después de la siembra realizada, se registró una temperatura máxima fluctuante entre 20.85 C° a 20.48 C° óptimos para esta etapa del cultivo. La temperatura mínima observada fue de 4.3 C°, con una precipitación pluvial acumulada de 290.6 mm y Humedad relativa entre 77.26 % a 79.85 % adecuados para esta fase fenológica.

Para el cultivar Munay Angelica la fase de fructificación inicio a los 93 días después de la siembra, culmino a los 139 días registradas, se observó una temperatura fluctuante máxima entre 20.82 C° a 20.45 C° óptimos para esta etapa fenológica. Una temperatura critica de hasta 4.31 C°, la precipitación observada para esta fase fue de 250.40 mm y humedad relativa de 77.5 % a 79.84 % óptimos para esta etapa de fructificación.

Para el cultivara Quelqao la etapa de fructificación se inició a los 86 días y finalizo a los 140 días después de la siembra realizada. La temperatura máxima observada

fue de 20.9 C° a 20.46 C° adecuadas para esta fase de fructificación, una temperatura critica registrada fue 4.35, la precipitación acumulada durante esta etapa fue 300.10 mm y Humedad relativa fluctuante relativamente de 76.88% a 79.78 % óptimas para esta etapa fenológica.

Para el cultivar Boliviana la fase de fructificación inicio a los 92 días después de la siembra y culmino a los 152 días, se registró una temperatura máxima de 20.82 C° a 20.41C° óptimos durante esta etapa, una temperatura critica de 4.30 C°. Precipitación registrada durante esta etapa fue de 337 mm y Humedad relativa fluctuante entre 77.43 % a 80.17 % adecuados para esta etapa fenológica.

Para el tratamiento Peruanita la fase de fructificación inicio a los 84 días y finalizo a los 135 días después de la siembra realizada, se registró una temperatura máxima fluctuante entre 20.88 C° a 20.48 C° óptimos para esta etapa del cultivo. La temperatura mínima observada fue de 4.05 C°, con una precipitación pluvial acumulada de 286.4 mm y Humedad relativa entre 76.82 % a 79.64 % adecuados para esta fase fenológica.

Para el cultivar Q'ello la fase de fructificación inicio a los 81 días después de la siembra, culmino a los 125 días registradas, se observó una temperatura fluctuante máxima entre 20.8 C° a 20.55 C° óptimos para esta etapa fenológica. Una temperatura critica de hasta 3.98 C°, la precipitación observada para esta fase fue de 262.3 C° y humedad relativa de 76.77% a 79.28 % óptimos para esta etapa de fructificación.

Para el cultivar Yana la etapa de fructificación se inició a los 90 días, y finalizo a los 132 días después de la siembra realizada. La temperatura máxima observada

fue de 20,85 C° a 20.5 C° adecuadas para esta fase de fructificación, una temperatura critica registrada fue 4.3, la precipitación acumulada durante esta etapa fue 239.8 mm y Humedad relativa fluctuante relativamente de 77.26 % a 79.62 % óptimas para esta etapa fenológica.

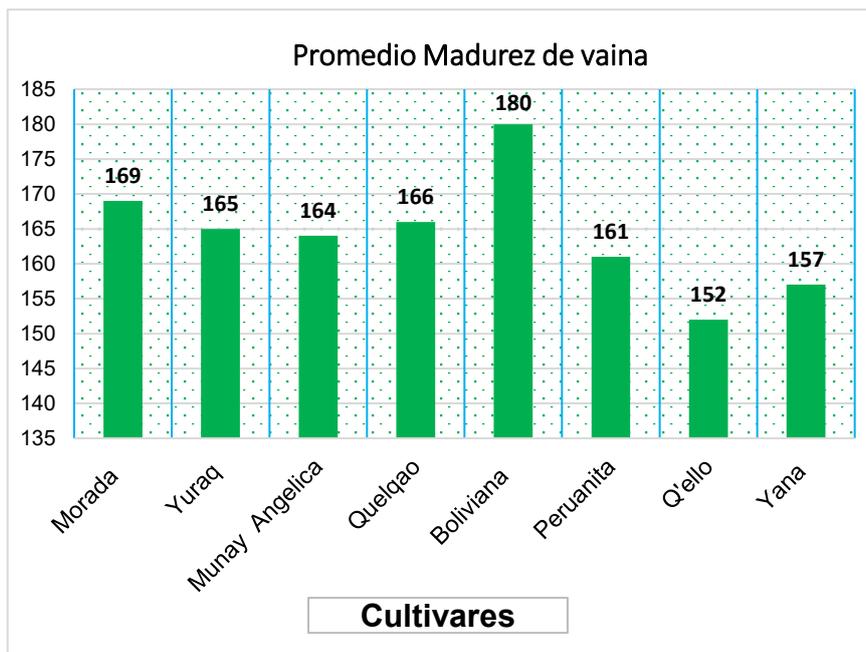
6.3.5. Madurez de vaina

En el cuadro 51 se tiene los resultados de madurez de vaina para los tratamientos correspondientes en estudio.

Esta fase se presentó en promedio a los 164.25 días, con un coeficiente de variabilidad de 5.08 %, una desviación estándar de 8.35 días.

Se observa que los cultivares más precoces fueron Q'ello con 152 días y la Boliviana con 180 días como la más tardía. Durante esta fase los valores de la temperatura media fueron de 13.38 C°, una HR de 84.70 % y una precipitación total de 147.1 mm de lluvia para esta fase.

Grafico 36.- Promedio de la fase Madures de vaina de los cultivares



- **Fase de madures de vaina del cultivo de haba en relación a los datos meteorológicos registrados.**

Para la discusión de resultados se tomó en cuenta los resultados del cuadro N° 52 y los resultados del cuadro N° 1 y grafico N°2.

Para el cultivar Morada la fase de madures de vaina se registró unos 169 días después de la siembra realizada, una temperatura máxima observada fue de 20.3 C° óptimas para esta etapa fenológica. Una Temperatura critica de 5.58 C° durante esta fase, la precipitación pluvial acumulada fue de 191.20 mm y humedad relativa observada fue de 80.76 % adecuados para esta fase del cultivo.

Para el tratamiento Yuraq la fase de madures de vaina tuvo 165 días después de la siembra realizada y una temperatura registrada de 20.33 C° óptimas para esta etapa. La temperatura mínima o critica establecida fue de 5.52 C°, la precipitación pluvial acumulada para esta etapa fue de 160.9 mm y una Humedad relativa de 80.63% adecuada para esta fase de cultivo.

Para el cultivar Munay Angelica para la fase madurez de vaina se tuvo 164 días después de la siembra realizada, una temperatura máxima de 20.33 C° adecuadas para esta etapa fenológica del cultivo. La temperatura mínima registrada fue de 5.50 C° para esta etapa, una precipitación pluvial acumulada de 174.10 mm y Humedad relativa de 80.62 % óptimas para esta etapa fenológica del cultivo.

Para el tratamiento Quelqao durante la fase de madures de vaina se registró 166 días después de la siembra, La temperatura máxima tuvo el valor de 20.34 C° óptimas para esta etapa de cultivo. La temperatura mínima acumulada fue de 5.53

C°, una precipitación observada de 191.1 mm y Humedad relativa de 80.64 % óptimas para esta fase de cultivo.

Para el cultivar Boliviana la fase de madures de vaina se registró unos 180 días después de la siembra realizada, una temperatura máxima observada fue de 20.32 C° óptimas para esta etapa fenológica. Una Temperatura critica de 5.77 C° durante esta fase, la precipitación pluvial acumulada fue de 175.10 mm y humedad relativa observada fue de 80.93 % adecuados para esta fase del cultivo.

Para el tratamiento Peruanita la fase de madures de vaina tuvo 161 días después de la siembra realizada y una temperatura registrada de 20.35 C° óptimas para esta etapa. La temperatura mínima o critica establecida fue de 5.46 C°, la precipitación pluvial acumulada para esta etapa fue de 175.70 mm y una Humedad relativa de 80.54 % adecuada para esta fase de cultivo.

Para el cultivar Q'ello para la fase madurez de vaina se tuvo 152 días después de la siembra realizada, una temperatura máxima de 20.42 C° adecuadas para esta etapa fenológica del cultivo. La temperatura mínima registrada fue de 5.29 C° para esta etapa, una precipitación pluvial acumulada de 134 mm y Humedad relativa de 80.17 % óptimas para esta etapa fenológica del cultivo.

Para el tratamiento Yana durante la fase de madures de vaina se registró 157 días después de la siembra, La temperatura máxima tuvo el valor de 20.38 C° óptimas para esta etapa de cultivo. La temperatura mínima acumulada fue de 5.39 C°, una precipitación observada de 162.50 mm y Humedad relativa de 80.37 % óptimas para esta fase de cultivo.

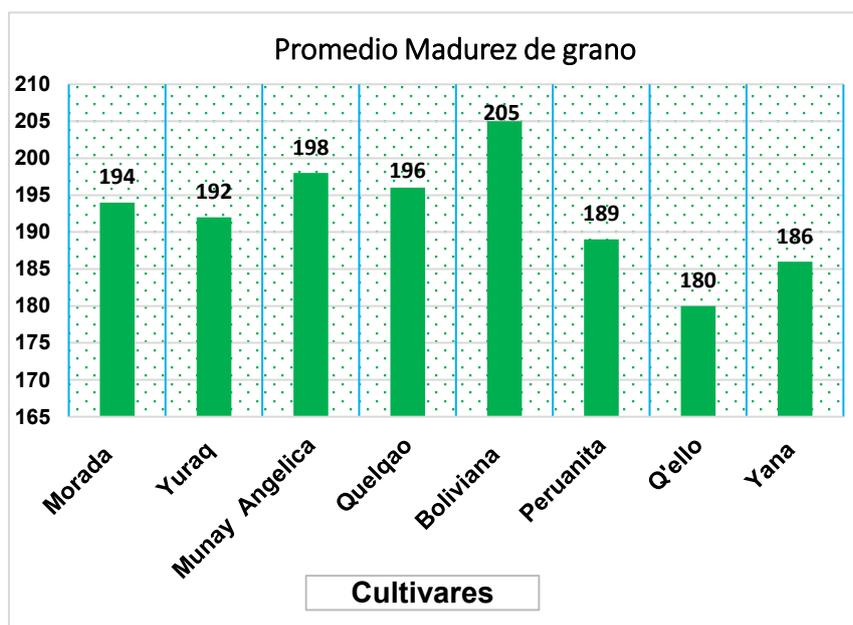
6.3.6. Madurez de grano

En el cuadro 51 se tiene los resultados de madurez de grano para los tratamientos correspondientes en estudio.

La madures fisiológica de grano se produjo a los 192.50 días, con un coeficiente de variabilidad de 3.99, una desviación estándar de 7.67 días.

El cultivara más precoz registrado en el experimento fue el Q'ellu con 180 días a la siembra, y el cultivar más tardío fue la Boliviana con un valor de 205 días a la siembra. Durante esta fase final los valores de la temperatura media fueron de 14.29 C°, una HR de 83.73 % y una precipitación total de 119 mm de lluvia para esta fase.

Grafico 37.- Promedio de la fase Madures de vaina de los cultivares.



- Fase de madures de grano del cultivo de haba en relación a los datos meteorológicos registrados.

Para la discusión de resultados se tomó en cuenta los resultados del cuadro N°52 y los resultados del cuadro N° 1 y grafico N° 2.

En el cultivar Morada la fase de madures de grano tuvo 194 días después la siembra realizada, durante esta fase la temperatura fue de 20.31 C° considerados óptimos para esta etapa y la temperatura mínima fue de 5.84 C°. Una precipitación registrada durante esta etapa fue 107.40 mm y Humedad relativa se tuvo de 81.07 % adecuadamente para esta etapa fenológica.

En el cultivar Yuraq durante la fase de madurez de grano se registró a los 192 días después de la siembra realizada, durante esta etapa se pudo observar una temperatura máxima de 20.32 C° considerado como un cultivar óptimo para cultivar. La temperatura critica durante la madurez de grano fue 5.83 C° y una precipitación pluvial acumulada se registró 118.1 mm, la Humedad relativa tuvo un 81.07 % para esta fase fenológica del cultivo.

Para el cultivar Munay Angelica durante la fase de madurez de grano se registró 198 días después de la siembra y una temperatura máxima de 20.28 C° considerado como un cultivar tardío durante esta comparación. La temperatura mínima registrada tuvo un 5.87 C° y una precipitación de 153.5 mm, una Humedad relativa de 81.13 % considerados óptimos para esta etapa fenológica del cultivo.

Para el tratamiento Quelqao la fase de madures de grano tuvo 196 días después de la siembra, la temperatura máxima registrada fue de 20.29 C° y una mínima de 5.86 C° considerados óptimos para la maduración. La precipitación pluvial acumulada durante esta fase fue 141.8 mm y una Humedad relativa de 81.12 % óptimamente para esta etapa fenológica.

En la cultivar Boliviana la fase de madures de grano tuvo 205 días después de la siembra realizada, durante esta fase la temperatura fue de 20.28 C° considerado el

cultivar más tardío para esta etapa y la temperatura mínima fue de 5.93 C°. Una precipitación registrada durante esta etapa fue 151.2 mm y Humedad relativa se tuvo de 81.27 % adecuadamente para esta etapa fenológica.

En el cultivar Peruanita durante la fase de madurez de grano se registró 189 días después de la siembra realizada, durante esta etapa se pudo observar una temperatura máxima de 20.32 C° considerado como un cultivar óptimo para cultivar. La temperatura crítica durante la madurez de grano fue 5.8 C° y una precipitación pluvial acumulada se registró de 144.2 mm, la Humedad relativa tuvo un 81.03 % para esta fase fenológica del cultivo.

Para el cultivar Q'ello durante la fase de madurez de grano se registró 180 días después de la siembra y una temperatura máxima de 20.32 C° considerado como un cultivar precoz durante esta comparación. La temperatura mínima registrada tuvo un 5.77 C° y una precipitación de 175.1 mm, una Humedad relativa de 80.93 % considerados óptimos para esta etapa fenológica del cultivo.

Para el tratamiento Yana de la fase de madures de grano tuvo 186 días después de la siembra, la temperatura máxima registrada fue de 20.33 C° y una mínima de 5.79 C° considerado como cultivar precoz durante la maduración. La precipitación pluvial acumulada durante esta fase fue 170.30 mm y una Humedad relativa de 80.97 % óptimamente para esta etapa fenológica.

VII. CONCLUSIONES

DE LAS EVALUACIONES AGRONÓMICAS

De la altura de plantas (m)

La altura de plantas (m) a la madurez indica un Promedio de 1.45 m, concluyéndose que el Cultivar Boliviana es estadísticamente superior con 2.00 m, con respecto al Cultivar Peruanita y Q'ello con 1.17 m y 1.06 m respectivamente.

Del número de Macollos

El número de macollos para los ocho tratamientos en estudio fueron estadísticamente iguales entre si con un promedio de 4.00 macollos.

De la longitud de raíz (cm)

Se concluye que los cultivares Boliviana y Munay Angelica poseen mayor longitud de Raíz con 24.33 cm y 23.78 cm respectivamente y son superiores a los demás cultivares.

Del número de flores

El número de flores por nudo, fue mayor para el cultivar Boliviana con 5.30 flores por nudo superando a los demás cultivares en estudio.

Del número de vainas

Para el número de vainas por planta el cultivar Morada ocupó el primer lugar con 39.48 vainas, mientras que el cultivar Q'ello ocupó el último lugar con 28.28 vainas por planta respectivamente.

Del número de granos

El número de granos por vaina fue uniforme para los cultivares Boliviana, Peruanita, Yuraq, Munay Angelica y Morada con un Promedio de 2.3 granos.

DEL RENDIMIENTO DE GRANO t/ha

Respecto al rendimiento de Grano por hectárea se concluye que el cultivar Boliviana obtuvo el mayor rendimiento con 5.51 t/ha ,seguido del cultivar Yuraq con 4.54 t/ha, por otra parte se tiene que los cultivares Quelqao con 4.36 t/ha, Munay Angelica con 4.25 t/ha, Yana con 4.09 t/ha, Morada con 3.95 t/ha , peruanita 3.64 t/ha y Q'ello con 3.41 t/ha de grano seco lo que demuestra que la localidad de Cachimayo reúne las condiciones climática y edáficas excelentes para desarrollar este cultivo.

DE LA FENOLOGÍA DEL HABA

De la emergencia

El inicio de emergencia se produjo en promedio a los 12.38 días de la siembra, la finalización de la emergencia se produjo en promedio a los 16.38 días de la siembra, siendo los cultivares más precoces Peruanita y la Morada con 15 días y los cultivares tardíos Peruanita y Q'ello con 18 días de emergencia.

Del Macollamiento

El macollamiento se inició a los 35 días de la siembra, con un promedio de 41.38 días, respecto a los demás cultivares.

De la Floración

La floración se inició a los 65 días de la siembra, con el cultivar precoz Q'ello siendo los tardíos Munay Angelica y Morada a los 77 días de la siembra.

De la fructificación

La fructificación en promedio se presentó a los 88.50 días, siendo el cultivar más precoz el Q'ello con 81 días a la siembra, siendo el cultivar más tardío Munay Angelica con 93 días a la siembra.

De la madurez de vaina

Esta fase se presentó en promedio a los 164.25 días, el cultivar más precoz fue Q'ello con 152 días y la boliviana con 180 días como las más tardías.

De la Madurez de grano

La madures de grano seco se produjo en promedio a los 192.50 días, siendo el cultivar Q'ello como más precoz con 180 días a la siembra, y el cultivar más tardío la Boliviana con un valor de 205 días, seguido de Munay Angelica con 198 días de periodo vegetativo.

VIII. SUGERENCIAS

1. Se recomienda la siembra del cultivar Boliviana en el distrito de Cachimayo y lugares similares en condiciones climáticas, porque se tuvieron los mejores índices de rendimiento y se adapta a las condiciones agroecológicas de la zona.
2. Realizar trabajos similares en diferentes lugares, en condiciones climáticas semejantes a la localidad en estudio, para corroborar los datos obtenidos con el presente trabajo de investigación.
3. Estudiar el distanciamiento adecuado para cada cultivar de la investigación realizada, ya que es un factor de rendimiento.
4. Realizar el aporque alto, para evitar el tumbado de los macollos que perjudican en el desarrollo de las flores, vainas y labores culturales que se realizan.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales (ADRA). (1995). Cultivo de Haba. Lima Peru. *Editorial Grafica Nuevo Mundo S.R.L.*, 65 Pag.
- Aguilar, C. (2000). *Estudio de los Efectos de la Densidad de Siembra y la Fertilizacion Nitrogenada en el Desarrollo de la Cosecha de Habas y sus Componentes* . Editorial Universitaria de Almeria.
- Alarcon Velazco, C., & Trebejo Varillas, I. (2009). Caracterizacion Agroclimatica de la Region Cusco.
- Alcahuaman V, G. (2006). Rendimiento en vaina tierna ,legumbre y grano seco de ocho cultivares de habas (vicia faba L.) Huamanguilla (3440m.s.n.m). *Tesis de Investigacion UNSCH . Ayacucho - Peru*.
- Alexpoulos, C. (1985). *Introduccion a la Micologia*. España: OMEGA S .A. Barcelona .638p.
- Anaños B, M. (1997). Respuesta de Tres Variedades de Habas (Vicia Fava L.)a Tres Formulaciones de Abonamiento Allpachaka (3500 m.s.n.m). *Tesis de Investigacion UNSCH Ayacucho - Peru*.
- Ayaz, S., Mckenzie, Bruce, A., George, D., & Mcneil, D. (2004). *Variability in Yield of Four Grain Legume Species in a Subhumid Temperate Environment*. I. Yields And Harvest Index.
- Balbashas. (1998). "*Valor Nutritivo*". Edit.Finusa S.A de grupo Noriega Editores mexico Pag, 95.
- Benites Vega, J. (2006). Efecto de Labores en el Desarrollo del Sistema Radicular del Trigo ,Habas ,Garbanzo y Girasol en un Vertisol de Secano. *Tesis Doctoral Universidad de Cordova*.
- Bocanegra, S., & Echandia, E. (1969). Cultivo de Menestras en el Peru: Frijol, Garbanzo, Pallar, Habas, Arvejas y Lentejas. *Ministerio de Agricultura Lima - Peru*.
- Bocanegra, S., & Echandia, E. (1972). Cultivos de las Menestras en el Peru . *Proyecto del Incremento de la Produccion de la Menestra Lima - Peru* , Pag , 72.
- Camarena Mayta, F., Chiappe Vargas, L., Huaranga, J., & Mostacero Neyra, E. (2003). Manual de Cultivo de Habas.
- Centro de Promocion Bolivia (CEPROBOL). (2004). *habas. perfil sectorial, sistema de informacion y asesoramiento en comercializacion para productores agricolas ceprobol -IICD.La Paz ,Bolivia*, Pag 16.
- Cerrate, V. A. (1982). *Cultivos de Habas (Vicia Faba L.) Departamento de la Fitotecnia .Proyecto de Menestras .UNALM. LIMA -PERU: Primera Edicion*.
- Checya, Q. R. (2010). Comparativo de Rendimiento de 12 Ecotipos Locales de Habas (Vicia Faba L.) en la Comunidad de Quewar - Sicuani - Canchis . *Tesis de Investigacion*.

- Crespo, M. W. (1996). *El Haba (Vicia Faba .L.) Las Leguminosas en la Agricultura Boliviana*. Cochabamba - Bolivia.
- Cronquist, A. (1988). *An Integrated System of the Classification of Flowering Plants Columbia University Press .NY, . Estados Unidos : Pag 1262*.
- Cruz, L. (1996). Evaluacion de 32 Genotipos Seleccionados de Habas (*Vicia Faba L.*) en la Localidad de Kayra Huasao y Chincheros. *Trabajo de Investigacion - UNSAAC - CUSCO*.
- Direccion Regional de Agricultura Cusco (DRAC). (2019-2021) , Portal Agrario *Cusco-Peru*.
Recuperado de <https://www.gob.pe/regioncusco-geragri>
- Duke, J. A. (1981). *Handbook of Legumes of World Economic Importance*. New York: Plenus Press New York.
- Gamarra , M. (1996). *Principales Enfermedades del Cultivo de Haba y Alternativas de Manejo Integrado .Resumen del Curso Taller "Manejo de Cultivos Andinos"*.
- Hansen, R. (1989). *Informe final (Asesor de Leguminosas de Grano).IBTA*.
- Herbas, J. (1995). El cultivo de Habas :En Memoria del "Curso Sobre Agroecosistema ". *Usaid Planneng Assitanse,Cadia*.
- Herrera, C. Y. (2000). Comparamento de Rendimiento de Dieciocho Genotipos Mejorados de Haba (*Vicia Faba ssp Major*). *Trabajo de investigacion UNSAAC - CUSCO*.
- Horque, F. R. (1990). Cultivo de Haba. *Serie Didactica INIA*.
- Horque, F. R. (1995). Cultivo de Habas. *Manual N°02*.
- Huaman G, A. (1987). Evaluacion de Rendimiento en Granos Verdes y en Grano Seco en Doce Cultivares de Haba . *Tesis de Investigacion . UNSAAC*.
- Huberth, A., & Cajachagua, R. (2011). Adaptacion de Variedades Mejoradas de Habas (*Vicia Faba L.*) en Condiciones Agroecologicas del Centro Poblado de Huaylasjirca distrito de yanahuanca. *Tesis de Investigacion Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion* .
- Instituto Nacional de Investigacion y Extencion Agraria (INIA) . (2004).Manejo del Cultivo de haba boletin tecnico . Andenes zurite - cusco - peru .*
- Instituto, B. D. (1996). Manejo Agronomico de Habas. Programa Nacional de Leguminosas de Grano. *boletin Tecnico.Cochabamba - Bolivia*.
- Jica. (2006). El Haba Manuel de Produccion, Publicacion (Agencia de Cooperacion Internacional de Japon)Bolivia. *Proyecto Achacachi*.
- Ladron de Guevara R ,O. (2005). *Introduccion a la Climatologia y Fenologia Agricola*. Editorial Universitaria - UNSAAC.

- Ministerio de Asuntos Canpesinos y Agropecuarios (MACA). (2005). El Cultivo de Haba , La Paz - Bolivia. *Boletin Tecnico*.
- Mamani A, J., E. (2014). Contribucion de la Agrobiodiversidad en la Seguridad. *Tesis de Investigacion Universidad Mayor de San Andres - La Paz - Bolivia*.
- Mamani J, E. (2007). Variabilidad Genotipica de 180 Acciones de Germoplasma de Haba. *Tesis de Investigacion Universidad Mayor de San Andres*.
- Mateo B, J., M. (1961). *Leguminosas de grano*. Barcelona - España: Editorial Salvat 1era edicion.
- Mattos,G . (2000). Fisiologia Vegetal . *Facultad de Agronomia . Universidad de San Andres . la paz - Bolivia*, Pag, 167.
- Ministerio de Agricultura Ganaderia y Desarrollo Rural (MAGDER). (2001). *Vice - Ministerio de Agricultura ,ganaderia y pesca . La paz - Bolivia: Pag,17*.
- Olvera, J., Sanchez, R. J., Ochoa, R., Rodriguez, F., Roque, J., Ortega, C., . . . CARRILO, L. A. (2001). *Claridades Agropecuarias*, V.93 Pag 1-32.
- Quispe Limachi, M. (2015). El Rendimiento de Cultivo de Habas (Vicia Faba L.) Bajo Tres Densidades de Siembra y Dos Calibres de Semillas en la Comunidad de Yaricoa Alto -Provincia de Camacho. *Tesis de Investigacion Universidad Mayor de San Andres - La Paz - Bolivia*, pag, 42.
- Ramos, A. S. (1996). Cultivo de Haba(Vicia Faba L.) Compendio de Alternativas Tecnologicas. *Estacion Experimental Illpa -Puno-Peru*, pag,31-34.
- Roncal, M. S. (1993). *Taxonomia de Hongos Fitopatogenos Comunes*. Cajamarca - Peru: Editorial Obispo Martinez Compañon pag,372.
- Schwartz, H. G., & Galvez. (1980). *Problemas de Produccion del Frijol*. CIAT-CHU - Cocomba. Pag,424.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2011). Manual de Observaciones Fenologicas. *Lima - Peru*.
- Suquilanda, M. (1984). Cultivos Asociados en el Ecuador: una experiencia. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. *Centro Regional de Investigacion ,Obonuco, Pasto ,Ica .*
- Suquilandia, M. (2008). Produccion Organica de Cultivos Andinos. *FAOUNOCANC - Ministerio de Agricultura ,Ganaderia y Pesca -Ecuador*.
- Tineo, M. M. (2011). "Rendimiento en Verde y Grano Seco de 10 Variedades (Vicia Faba L.) Allpachaca Aa3500 msnm - Ayacucho. *Tesis de Investigacion*.
- Vidal, N. M. (2005). *Recomendaciones Tecnicas Para Siembra en la Sierra Peruana*. Churin - Lima.
- Waaienberg, H., & Caro, M. (2000). Programa Nacional de Leguminosas de Grano : Resultados de Investigacion ,1991- 1998. *Proyecto Rhizobiologia bolivia (Ciat- Cif-Pnlg-Cifp-Uaw/Dhv Cochabamba , Bolivia*, pag, 214.

Yu Zhao, J., & Lang, L. (1990). Faba Bean in China State of the Art Review. *International Center For Agricultural Research in the Dry Areas Pekin-China*, pag, 119-127.

Zambrano, L. (2013). Guia de Estudios Para la Asignatura de Cereales y Leguminosas:Cultivo de Haba. *Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga Ayacucho - Peru*.

PAGINAS WEB REVISADAS

DIRECCION https://es.wikipedia.org/wiki/Vicia_faba.

DIRECCION https://doi.org/https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/haba/INIA_409.pdf

DIRECCION <https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-meteorologico-detalle&a=2011&b=002&c=022&d=SENA>

X. ANEXOS

Anexo 01 : Evaluación agronómica del cultivar Morada

Bloque	N° planta	N° Macollos	Long. tallo (m)	Dm. Tallo (mm)	Long. De raíz (cm)	N° De flores nudo	N° Vainas nudo	N° Vainas tallo principal	N° Vainas planta	N° Granos por vaina
I	1	4	138	0.70	18	4	2	7	38	2
	2	5	140	0.82	17	3	1	8	38	2
	3	4	142	0.78	18	4	1	9	42	2
	4	4	150	1.23	22	5	2	12	50	3
	5	4	136	0.73	20	4	2	8	37	2
	6	4	130	0.98	18	4	1	10	34	2
	7	5	135	0.89	19	5	3	11	40	2
	8	4	134	0.90	21	4	1	9	33	2
	9	5	140	0.88	20	5	1	9	43	2
	10	4	138	0.78	16	4	2	10	36	2
II	1	4	141	0.95	20	4	2	12	45	2
	2	5	142	0.71	21	5	2	13	48	2
	3	4	139	0.89	20	5	1	8	38	2
	4	5	116	0.99	21	4	1	8	33	2
	5	4	152	0.98	22	5	2	12	35	3
	6	4	134	0.82	18	5	2	11	30	2
	7	3	152	1.02	21	5	2	12	40	2
	8	3	149	0.99	21	5	2	13	42	2
	9	3	115	0.77	16	4	2	9	34	2
	10	3	147	0.85	20	4	2	11	34	2
III	1	5	131	0.85	18	5	2	12	53	2
	2	4	131	0.82	17	4	2	8	35	2
	3	5	134	0.91	19	5	2	9	38	3
	4	5	141	0.91	20	4	2	11	48	2
	5	3	107	0.85	16	5	1	14	39	3
	6	4	134	0.99	17	4	2	10	35	2
	7	4	128	0.79	19	5	1	11	42	2
	8	5	128	0.79	19	4	2	11	36	2
	9	4	148	0.95	22	4	3	13	55	3
	10	4	129	0.86	19	5	1	8	28	2
IV	1	2	150	1.02	20	4	2	16	28	2
	2	3	132	0.87	23	5	1	8	23	2
	3	5	155	0.85	17	4	2	13	51	3
	4	4	128	0.84	20	4	2	11	42	2
	5	6	151	0.85	19	4	1	11	61	3
	6	3	148	0.75	21	5	2	10	25	2
	7	6	161	0.94	22	4	1	10	46	2
	8	3	108	0.75	21	5	1	7	22	2
	9	3	141	1.03	21	4	2	15	46	2
	10	5	145	0.87	21	5	2	13	56	3
X		4.10	137.50	0.88	19.50	4.43	1.70	10.58	39.48	2.20
SD		0.90	12.10	0.11	1.85	0.55	0.56	2.19	8.94	0.41
CV		21.955	8.797	12.082	9.506	12.418	33.169	20.749	22.643	18.413
L.S		6	161	1.23	23	5	3	16	61	3
L.I		2	107	0.70	16	3	1	7	22	2
R		4	54	0.53	7	2	2	9	39	1

Anexo 02 : Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano (largo, ancho, espesor) del cultivar Morada

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (g)	PESO DE GRANOS SECOS (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	130.28	111.535	25.28	17.95	8.36
	2	138.87	113.792	26.69	16.24	7.94
	3	167.46	136.192	27.43	16.62	8.48
	4	172.61	146.122	27.68	17.85	7.27
	5	138.54	126.492	26.33	16.94	6.98
	6	134.91	114.750	24.50	16.50	7.46
	7	124.76	102.461	24.96	18.17	7.58
	8	132.25	115.360	25.42	17.24	7.75
	9	187.16	156.164	24.84	17.06	8.41
	10	117.92	98.830	23.66	17.47	7.05
II	1	133.17	115.050	27.73	18.95	6.75
	2	129.06	110.661	27.72	18.40	7.44
	3	133.24	107.636	26.03	17.41	6.41
	4	103.96	89.152	25.55	18.21	6.94
	5	197.36	164.772	24.58	17.59	6.69
	6	125.14	107.22	24.75	17.88	6.61
	7	191.05	92.428	24.73	16.72	6.71
	8	174.99	158.531	24.67	17.75	6.96
	9	179.06	145.446	24.89	17.81	6.10
	10	112.66	137.036	25.38	17.92	6.68
III	1	250.61	210.110	27.96	18.36	5.64
	2	164.82	111.505	27.08	17.19	6.24
	3	197.60	159.332	26.61	17.85	6.02
	4	191.08	141.519	26.38	16.08	6.73
	5	136.68	118.246	25.51	16.17	6.14
	6	130.49	115.293	24.86	17.11	5.94
	7	193.01	106.491	26.37	16.95	6.01
	8	168.05	143.150	25.69	16.49	5.98
	9	190.23	164.005	24.63	16.93	6.15
	10	131.61	115.590	25.83	16.88	6.25
IV	1	137.13	83.153	28.38	17.65	6.61
	2	92.09	78.532	28.63	16.96	6.46
	3	173.65	147.532	27.24	16.60	7.00
	4	137.95	115.352	29.03	17.68	6.41
	5	173.11	145.947	27.03	17.59	6.45
	6	134.09	121.367	26.56	16.19	6.84
	7	200.9	135.520	25.35	16.12	6.70
	8	75.96	68.040	27.26	16.85	6.26
	9	184.81	136.732	25.94	16.49	6.97
	10	230.6	192.533	26.26	16.08	6.50
x	SD	155.47	126.49	26.14	17.22	6.80
	CV	37.266	29.529	1.305	0.739	0.697
	L.S	23.97	23.35	4.99	4.29	10.25
	L.I	250.61	210.11	29.03	18.95	8.48
	L.I	75.96	68.04	23.66	16.08	5.64
	R	174.65	142.07	5.37	2.87	2.84

Anexo 03: Evaluación agronómica del cultivar Yuraq

Bloque	N°Planta	N° Macollos	Long. Tallo (m)	Dm. Tallo (mm)	Long. De raíz (cm)	N° De flores nudo	N° Vainas nudo	N° Vainas tallo principal	N° Vainas planta	N° Granos por vaina
I	1	4	153	1.12	18	4	1	12	42	3
	2	4	141	0.88	19	4	2	9	35	2
	3	4	148	1.02	20	5	1	11	38	2
	4	6	168	1.12	20	5	1	12	56	2
	5	6	192	0.97	21	4	2	10	50	3
	6	5	141	0.91	19	4	1	9	36	2
	7	5	154	1.02	20	5	2	13	51	3
	8	6	158	1.05	18	5	1	11	45	2
	9	7	195	1.15	21	5	2	11	53	2
	10	4	158	0.92	19	5	1	9	42	2
II	1	4	158	1.06	20	5	2	13	51	2
	2	5	152	1.05	19	4	2	10	45	2
	3	4	182	0.76	21	5	1	7	30	3
	4	5	162	1.03	20	5	2	14	58	2
	5	3	144	0.98	18	4	1	11	29	2
	6	4	177	0.97	21	5	2	10	34	3
	7	4	174	0.93	18	6	2	9	39	2
	8	3	141	0.89	18	5	1	7	29	2
	9	3	158	0.99	19	6	3	15	58	3
	10	4	157	0.89	20	5	1	7	31	2
III	1	3	141	0.83	20	5	1	12	37	2
	2	3	121	0.89	19	4	1	7	25	2
	3	4	159	0.81	21	4	2	9	39	3
	4	5	152	0.98	20	5	2	15	35	3
	5	3	147	0.82	18	4	2	15	30	2
	6	4	115	0.78	17	4	1	7	31	2
	7	3	141	0.89	19	5	2	9	32	3
	8	3	140	0.80	20	4	2	8	29	2
	9	4	151	0.81	20	5	1	10	40	2
	10	3	145	0.96	21	5	2	9	30	3
IV	1	3	142	0.79	18	4	1	9	29	2
	2	4	139	0.91	19	5	2	9	32	2
	3	3	149	0.84	20	4	1	7	26	3
	4	3	147	0.85	21	4	3	11	33	2
	5	5	143	1.02	20	5	2	14	49	2
	6	3	135	1.05	18	4	1	8	22	3
	7	5	146	0.90	20	5	3	15	58	2
	8	5	156	0.92	21	4	1	9	35	3
	9	3	102	0.73	17	5	1	10	21	2
	10	3	113	0.72	17	5	2	8	27	2
X		4.05	149.93	0.93	19.38	4.65	1.60	10.28	37.80	2.33
SD		1.06	18.84	0.11	1.23	0.58	0.63	2.48	10.41	0.47
CV		26.197	12.567	11.928	6.368	12.464	39.528	24.142	27.533	20.402
L.S		7	195	1.15	21	6	3	15	58	3
L.I		3	102	0.72	17	4	1	7	21	2
R		4	93	0.43	4	2	2	8	37	1

Anexo 04 : Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano (Largo, ancho, espesor) del cultivar Yuraq

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (g)	PESO DE GRANOS SECOS (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	159.35	147.379	29.18	19.42	5.95
	2	158.22	130.011	26.33	17.48	5.99
	3	195.89	139.749	27.30	16.78	7.44
	4	332.54	202.64	29.32	18.50	6.43
	5	253.00	204.341	27.04	18.26	6.90
	6	194.97	158.170	30.98	19.78	8.16
	7	242.56	201.615	27.44	19.59	6.20
	8	232.72	199.267	26.44	18.05	8.04
	9	172.00	148.641	27.07	17.97	6.01
	10	243.22	131.807	25.28	18.96	6.34
II	1	243.16	202.52	27.19	18.65	7.18
	2	223.72	174.846	27.17	18.81	7.21
	3	195.09	158.374	26.21	19.79	6.95
	4	277.21	223.082	26.05	17.07	6.93
	5	130.39	106.488	25.64	17.77	7.01
	6	198.31	162.03	28.01	19.64	6.44
	7	208.9	168.341	24.12	17.42	7.81
	8	125.24	104.278	27.31	17.90	7.10
	9	277.10	124.475	26.13	17.71	7.55
	10	143.59	116.915	24.42	17.42	6.35
III	1	137.39	114.571	27.33	19.45	6.47
	2	136.07	115.177	25.18	18.1	6.94
	3	190.37	106.305	27.08	19.44	6.64
	4	173.16	108.302	28.15	20.99	6.91
	5	126.65	105.744	26.89	18.80	7.14
	6	137.16	114.245	28.82	20.02	6.31
	7	157.46	125.189	28.18	19.99	7.88
	8	139.83	111.800	28.12	19.63	7.43
	9	198.16	155.771	27.69	18.76	6.36
	10	190.36	143.577	23.85	19.52	6.70
IV	1	165.98	113.302	28.83	21.34	7.14
	2	141.92	107.176	28.60	21.37	7.05
	3	143.38	131.574	28.46	21.21	6.50
	4	172.12	136.413	27.03	20.32	5.61
	5	267.55	210.195	27.6	20.09	6.99
	6	123.36	99.556	27.48	17.77	5.62
	7	257.79	200.942	26.94	17.84	7.09
	8	244.52	195.813	28.68	20.76	6.79
	9	136.02	105.995	27.42	20.44	6.10
	10	114.05	98.741	28.38	18.25	5.48
̄		189.012	145.134	27.234	19.027	6.779
SD		53.590	38.032	1.456	1.249	0.653
CV		28.353	26.205	5.348	6.565	9.630
L.S		332.54	223.082	30.98	21.37	8.16
L.I		114.05	98.741	23.85	16.78	5.48
R		218.49	124.341	7.13	4.59	2.68

Anexo 05: Evaluación agronómica del cultivar Yana

Bloque	N° planta	N° Macollos	Long.tallo (m)	Dm. tallo (mm)	Long.de raiz (cm)	N° de flores nudo	N° vainas nudo	N° vainas tallo principal	N° vainas planta	N° granos por vaina
I	1	3	137	0.96	14	4	1	10	28	2
	2	6	170	1.18	21	3	2	11	48	2
	3	5	130	0.94	15	4	1	10	28	2
	4	3	133	0.95	17	4	2	10	25	2
	5	3	134	0.92	18	5	1	9	27	2
	6	6	135	0.97	17	4	2	10	29	2
	7	6	145	0.95	16	4	2	9	37	2
	8	5	132	0.99	14	4	2	10	32	2
	9	3	137	0.91	18	5	1	9	28	2
	10	6	138	1.02	19	4	2	10	40	2
II	1	5	144	0.91	17	5	1	13	53	2
	2	3	123	0.87	14	4	2	15	45	2
	3	4	135	0.85	16	4	1	7	29	2
	4	4	132	0.72	15	5	2	9	27	2
	5	5	120	0.82	14	4	1	9	30	2
	6	4	133	0.98	15	5	2	12	33	2
	7	4	157	0.80	19	4	1	11	28	2
	8	5	139	0.89	17	4	2	14	43	2
	9	4	127	0.71	18	5	1	13	37	2
	10	4	130	0.98	15	6	1	12	31	2
III	1	4	115	0.68	14	4	1	11	34	2
	2	5	99	0.65	14	5	1	7	32	2
	3	5	111	0.98	15	4	2	11	45	2
	4	3	129	0.73	17	4	1	7	24	2
	5	5	145	0.89	19	5	1	13	41	2
	6	5	121	0.85	15	4	2	14	45	2
	7	4	119	0.71	16	4	1	10	32	2
	8	3	126	0.70	18	5	2	16	39	2
	9	4	129	0.79	14	4	1	10	32	2
	10	4	130	0.83	15	5	1	9	36	2
IV	1	4	114	0.70	14	4	2	11	34	2
	2	4	135	0.82	15	3	2	8	29	2
	3	5	129	0.75	15	4	1	10	34	2
	4	5	118	0.82	17	3	2	11	45	2
	5	4	132	0.73	18	4	1	10	28	2
	6	3	116	0.80	14	4	2	9	29	2
	7	4	139	0.74	16	4	2	10	30	2
	8	3	119	0.76	17	5	1	10	33	2
	9	4	129	0.87	18	5	2	11	35	2
	10	4	152	0.85	16	3	1	11	27	2
x		4.25	130.95	0.85	16.15	4.25	1.48	10.55	34.05	2.00
SD		0.93	12.92	0.12	1.81	0.67	0.51	2.04	7.02	0.00
CV		21.807	9.868	13.590	11.178	15.762	34.287	19.313	20.617	0.000
L.S		6	170	1.18	21	6	2	16	53	2
L.I		3	99	0.65	14	3	1	7	24	2
R		3	71	0.53	7	3	1	9	29	0

Anexo 06: Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano (Largo, ancho, espesor) del cultivar Yana

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (gr)	PESO DE GRANOS SECOS (gr)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	133.94	103.155	30.04	18.33	6.92
	2	197.42	146.174	27.46	15.54	7.55
	3	92.20	74.931	29.31	17.07	7.60
	4	109.19	88.805	25.19	16.55	7.20
	5	137.17	108.543	29.54	16.99	7.08
	6	137.90	105.58	26.83	15.93	6.72
	7	182.23	142.767	27.13	17.96	6.73
	8	156.87	119.051	26.48	17.57	7.99
	9	151.33	115.505	30.16	16.45	6.95
	10	180.36	131.591	28.34	17.03	6.29
II	1	248.35	185.158	28.38	19.38	7.32
	2	188.26	156.689	28.82	19.53	6.43
	3	133.26	107.199	27.70	18.60	6.93
	4	121.20	97.253	29.25	18.94	6.17
	5	126.37	103.907	27.72	17.73	6.30
	6	129.09	105.074	26.97	19.32	6.54
	7	159.17	129.765	28.86	20.01	6.77
	8	224.98	185.347	29.87	18.93	6.01
	9	125.25	100.176	28.84	18.68	5.03
	10	181.58	145.967	28.58	20.04	6.09
III	1	138.90	127.982	27.50	18.23	8.31
	2	162.03	126.996	29.07	17.80	7.67
	3	222.30	185.893	26.57	16.83	8.94
	4	118.14	110.095	24.97	17.29	6.52
	5	165.65	90.753	27.76	17.14	6.80
	6	196.11	162.925	26.56	17.46	7.03
	7	159.18	126.467	26.63	17.21	7.42
	8	195.76	153.772	28.10	15.96	9.71
	9	154.60	121.13	26.10	17.08	9.08
	10	210.36	164.094	26.55	17.14	6.11
IV	1	182.06	143.552	29.80	18.65	5.73
	2	145.54	131.697	26.77	17.44	6.39
	3	171.38	151.344	27.81	16.61	7.45
	4	189.65	168.594	29.03	19.23	6.97
	5	231.78	134.150	30.88	21.17	6.05
	6	130.27	103.697	27.04	16.82	7.32
	7	141.78	144.706	29.65	18.16	7.60
	8	173.43	140.542	27.60	16.41	6.39
	9	187.45	154.869	27.92	17.87	8.10
	10	172.35	142.419	29.20	18.34	6.71
X	SD	164.121	130.958	28.025	17.836	7.023
	CV	35.738	27.736	1.398	1.255	0.933
	L.S	21.776	21.179	4.990	7.035	13.286
	L.I	248.35	185.893	30.88	21.17	9.71
	L.I	92.2	74.931	24.97	15.54	5.03
	R	156.15	110.962	5.91	5.63	4.68

Anexo 07: Evaluación agronómica del cultivar Q'ello

Bloque	N° planta	N° Macollos	Long.tallo (m)	Dm. tallo (mm)	Long.de raiz (cm)	N° de flores nudo	N° vainas nudo	N° vainas tallo principal	N° vainas planta	N° granos por vaina
I	1	3	97	0.82	14	4	2	10	23	2
	2	3	85	0.75	14	3	2	10	27	1
	3	3	107	0.96	16	4	2	12	32	2
	4	4	98	0.83	14	4	2	8	25	2
	5	3	92	0.72	15	4	2	10	29	2
	6	4	102	0.86	19	4	2	10	36	2
	7	4	107	0.81	17	5	2	7	26	2
	8	3	102	0.75	17	4	3	9	21	2
	9	3	84	0.75	14	5	2	10	29	2
	10	4	102	0.98	16	4	2	12	32	2
II	1	5	121	0.79	16	4	2	11	39	2
	2	3	126	0.86	19	3	2	8	34	1
	3	3	117	0.82	15	4	1	9	24	2
	4	3	117	0.72	15	4	1	7	24	2
	5	3	115	0.87	16	6	2	8	26	2
	6	3	111	0.79	14	5	1	10	26	2
	7	4	125	0.95	14	4	2	9	36	2
	8	4	119	0.85	18	5	2	7	26	2
	9	3	120	0.85	15	4	1	9	24	2
	10	3	122	0.79	16	5	1	9	25	2
III	1	4	106	0.79	14	6	1	8	23	2
	2	4	95	0.81	13	3	1	12	35	2
	3	5	102	0.81	15	4	2	9	38	2
	4	4	111	0.92	16	5	1	8	24	2
	5	3	108	0.71	17	5	2	9	27	2
	6	4	102	0.65	15	6	2	8	24	2
	7	3	101	0.78	14	4	1	10	23	2
	8	4	121	0.91	16	6	2	11	34	2
	9	3	112	0.93	18	4	1	7	24	2
	10	3	110	0.90	14	4	1	8	28	2
IV	1	5	99	0.81	15	6	2	8	31	2
	2	3	97	0.74	14	5	1	12	25	2
	3	4	95	0.75	14	6	2	10	36	2
	4	4	97	0.87	15	5	1	8	31	2
	5	4	99	0.78	15	5	2	7	25	2
	6	4	104	0.89	16	6	1	9	33	2
	7	4	106	0.74	17	5	2	10	29	1
	8	4	105	0.81	16	5	2	10	34	2
	9	4	103	0.85	15	4	2	10	26	2
	10	3	103	0.81	16	6	2	6	17	2
x̄		3.60	106.13	0.82	15.48	4.58	1.68	9.13	28.28	1.93
SD		0.63	10.33	0.07	1.45	0.87	0.53	1.54	5.17	0.27
CV		17.568	9.730	9.068	9.369	19.099	31.381	16.866	18.298	13.857
L.S		5	126	0.98	19	6	3	12	39	2
L.I		3	84	0.65	13	3	1	6	17	1
R		2	42	0.33	6	3	2	6	22	1

**Anexo 08: Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano
(Largo, ancho, espesor) del cultivar Q'ello**

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (g)	PESO DE GRANOS SECOS (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	94.96	71.821	25.90	16.88	7.05
	2	127.06	109.932	24.71	17.77	6.05
	3	133.74	180.749	27.01	19.02	6.73
	4	117.04	104.731	25.60	17.35	7.16
	5	133.43	112.651	24.71	17.04	7.60
	6	165.90	136.431	25.05	16.16	6.63
	7	108.78	92.034	25.03	16.08	6.84
	8	89.63	76.683	26.90	17.11	7.36
	9	126.54	101.898	28.28	17.78	7.03
	10	174.62	140.953	27.67	17.03	6.88
II	1	136.95	114.385	25.67	17.33	7.56
	2	137.34	114.931	24.87	16.36	7.59
	3	107.22	89.531	26.60	16.75	7.73
	4	114.97	94.150	24.74	16.84	7.20
	5	135.01	112.985	26.06	16.71	7.43
	6	132.37	109.827	25.55	16.48	7.64
	7	143.95	113.351	24.81	16.88	7.52
	8	116.14	97.731	24.79	16.90	7.06
	9	114.31	97.185	24.05	16.45	7.24
	10	118.35	97.225	25.47	16.38	7.60
III	1	111.27	92.692	27.46	17.33	7.56
	2	135.21	78.153	26.65	16.36	7.59
	3	197.87	168.631	26.63	16.75	7.73
	4	109.98	99.454	26.98	16.84	7.20
	5	116.78	105.053	24.25	16.71	7.43
	6	128.20	92.983	26.71	16.48	7.64
	7	111.15	94.285	28.20	16.88	7.52
	8	125.96	115.987	25.06	16.90	7.06
	9	137.73	111.81	26.67	16.45	7.24
	10	97.94	83.686	24.46	16.38	7.60
IV	1	180.61	111.461	25.05	16.48	6.78
	2	98.26	81.162	26.09	17.64	8.10
	3	155.27	143.467	25.53	16.40	6.81
	4	103.95	100.465	26.53	16.13	6.62
	5	116.91	105.412	25.30	16.80	6.66
	6	158.46	128.315	26.17	17.08	6.24
	7	141.18	138.232	24.63	16.49	7.49
	8	154.91	132.152	25.09	16.86	6.97
	9	92.72	124.405	23.37	16.01	5.83
	10	93.02	86.368	25.40	16.48	6.54
̄x		127.392	109.084	25.743	16.819	7.163
SD		25.099	23.447	1.143	0.564	0.496
CV		19.702	21.495	4.440	3.351	6.929
L.S		197.87	180.749	28.28	19.02	8.1
L.I		89.63	71.821	23.37	16.01	5.83
R		108.24	108.928	4.91	3.01	2.27

Anexo 09: Evaluación agronómica del cultivar Quelqao

BLOQUE	N° planta	N° Macollos	Long. Tallo (m)	Dm. tallo (mm)	Long. De raíz (cm)	N° de flores nudo	N° Vainas nudo	N° Vainas tallo principal	N° Vainas planta	N° Granos por vaina
I	1	4	150	1.09	20	5	2	10	30	2
	2	6	149	1.15	18	6	2	11	37	2
	3	4	150	1.05	19	5	1	8	29	2
	4	5	154	1.19	20	4	2	12	49	3
	5	3	148	0.98	18	6	1	10	30	2
	6	4	152	1.18	17	4	2	11	38	2
	7	7	156	1.20	20	3	2	10	52	2
	8	6	150	1.18	18	5	1	10	40	2
	9	5	149	1.16	19	4	2	9	48	2
	10	4	138	0.87	20	5	1	9	28	2
II	1	3	152	1.02	19	5	1	9	31	2
	2	4	154	1.05	20	4	2	14	52	2
	3	4	167	0.95	23	4	2	11	46	2
	4	3	163	1.03	21	5	2	8	35	2
	5	5	163	1.09	20	4	2	15	56	3
	6	3	132	0.95	18	4	1	8	28	2
	7	4	181	1.02	24	5	2	15	68	2
	8	4	132	0.95	19	5	1	10	34	2
	9	5	132	0.93	18	4	2	8	28	2
	10	4	168	1.02	23	4	1	13	48	2
III	1	3	135	0.86	18	4	1	8	26	2
	2	3	162	0.83	20	4	2	14	42	2
	3	5	158	0.98	19	4	1	15	46	2
	4	3	125	0.82	18	5	2	10	27	2
	5	4	145	1.05	17	5	1	7	34	2
	6	4	167	0.92	19	4	2	8	28	2
	7	3	185	0.96	20	4	2	14	39	2
	8	4	151	0.86	23	4	2	8	40	2
	9	4	168	0.89	24	5	1	11	44	2
	10	4	165	0.85	24	4	1	14	39	2
IV	1	3	175	0.86	22	5	2	11	39	2
	2	3	153	0.83	18	4	1	10	29	2
	3	4	145	0.98	21	5	2	12	32	2
	4	5	185	0.82	19	4	1	8	39	3
	5	3	162	1.05	19	4	2	15	34	2
	6	3	152	0.92	24	5	1	9	31	2
	7	3	183	0.96	21	4	2	9	29	2
	8	4	147	0.86	20	5	2	12	36	2
	9	6	148	0.89	22	4	1	13	55	2
	10	3	171	0.85	19	4	2	13	28	2
x		4.03	155.55	0.98	20.03	4.45	1.58	10.80	38.10	2.08
SD		1.03	14.85	0.11	2.03	0.64	0.50	2.42	9.81	0.27
CV		25.466	9.547	11.742	10.146	14.348	31.787	22.407	25.736	12.855
L.S		7	185	1.2	24	6	2	15	68	3
L.I		3	125	0.82	17	3	1	7	26	2
R		4	60	0.38	7	3	1	8	42	1

**Anexo 10: Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano
(Largo, ancho, espesor) del cultivar Quelqao**

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (g)	PESO DE GRANOS SECOS (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	166.26	137.686	27.30	18.07	6.51
	2	188.78	176.367	30.37	17.78	7.36
	3	142.26	114.701	26.79	17.26	5.96
	4	214.46	98.532	26.19	17.30	6.51
	5	116.62	95.079	26.54	17.35	6.39
	6	190.22	150.902	25.75	17.01	6.17
	7	248.75	175.338	26.40	18.02	6.52
	8	218.71	200.157	25.26	18.23	5.81
	9	193.59	187.682	25.54	17.52	6.71
	10	120.05	109.599	25.36	17.07	6.26
II	1	153.41	125.90	25.82	14.78	6.77
	2	218.06	100.437	26.76	15.86	6.31
	3	191.59	147.779	24.84	14.96	5.91
	4	162.45	135.121	25.29	15.21	6.01
	5	256.48	207.532	25.68	15.82	5.92
	6	147.5	121.258	26.08	15.91	6.20
	7	329.88	260.529	25.37	15.45	6.08
	8	156.54	125.258	24.68	15.31	6.29
	9	118.39	168.932	24.72	15.14	6.08
	10	198.90	152.755	25.25	14.79	6.17
III	1	119.73	105.605	29.98	19.52	6.09
	2	192.43	152.341	29.43	18.56	5.78
	3	209.92	156.147	29.11	18.58	6.22
	4	131.37	111.181	30.06	19.44	5.95
	5	199.12	149.839	28.12	17.96	5.88
	6	133.15	114.698	27.51	18.49	6.20
	7	187.48	176.839	27.6	17.78	5.88
	8	213.37	158.742	28.53	19.03	5.50
	9	194.42	156.553	26.59	19.26	6.64
	10	185.48	106.42	28.19	18.44	5.39
IV	1	167.23	136.207	29.66	19.39	6.16
	2	131.90	127.141	29.64	18.99	6.42
	3	118.26	97.089	29.22	16.97	6.59
	4	179.02	113.633	27.86	18.44	6.03
	5	141.15	110.491	29.42	17.70	6.58
	6	133.54	131.446	29.40	18.40	6.10
	7	143.86	122.624	30.17	18.84	6.20
	8	146.31	126.636	29.91	16.95	5.79
	9	189.89	135.153	29.78	19.35	6.48
	10	115.56	97.121	28.79	17.64	6.75
	Ā	174.15	139.44	27.47	17.46	6.21
	SD	45.282	35.322	1.869	1.448	0.374
	CV	26.0017	25.3320	6.8032	8.2937	6.0135
	L.S	329.88	260.53	30.37	19.52	7.36
	L.I	115.56	95.08	24.68	14.78	5.39
	R	214.32	165.45	5.69	4.74	1.97

Anexo 11: Evaluación agronómica del cultivar Peruanita

Bloque	N° Planta	N° Macollos	Long. Tallo (m)	Dm. Tallo (mm)	Long. De raíz (cm)	N° De flores nudo	N° Vainas nudo	N° Vainas tallo principal	N° Vainas planta	N° Granos por vaina
I	1	4	124	0.89	17	4	2	13	30	2
	2	4	115	0.80	16	5	2	10	31	2
	3	3	119	0.90	18	6	2	9	27	2
	4	4	123	0.75	17	5	2	13	31	2
	5	4	127	0.70	18	5	2	11	32	2
	6	5	130	0.75	19	5	2	11	44	2
	7	5	122	0.70	18	5	2	11	47	2
	8	6	130	0.75	19	6	1	9	32	2
	9	4	120	0.98	17	5	1	12	30	2
	10	4	116	0.55	16	4	1	8	25	2
II	1	4	134	0.77	18	5	1	11	29	3
	2	4	140	0.89	19	4	2	9	36	2
	3	4	118	0.89	16	4	1	10	35	2
	4	4	132	0.87	18	5	2	14	44	2
	5	4	121	0.85	17	6	2	10	27	2
	6	4	123	0.76	10	5	2	9	27	2
	7	5	127	0.98	17	5	2	8	28	2
	8	4	125	0.96	17	6	1	11	31	2
	9	4	115	0.82	16	4	2	10	34	2
	10	5	132	0.98	17	4	1	9	45	2
III	1	4	105	0.72	16	3	1	11	31	2
	2	5	134	0.82	19	4	1	9	34	3
	3	6	95	0.75	15	5	2	10	29	2
	4	5	123	0.72	17	4	1	9	35	2
	5	3	115	0.69	16	4	2	9	24	2
	6	6	94	0.65	15	5	2	10	35	2
	7	4	107	0.72	16	4	2	10	25	2
	8	4	102	0.75	17	3	1	9	29	2
	9	5	97	0.81	15	5	2	11	31	2
	10	6	121	0.74	18	4	2	10	35	2
IV	1	5	99	0.81	14	4	1	12	35	2
	2	3	124	0.85	17	3	2	15	35	2
	3	5	105	0.7	16	5	2	10	53	2
	4	4	92	0.79	16	5	1	7	24	2
	5	4	132	0.96	19	4	1	11	44	3
	6	5	102	0.85	17	3	3	12	45	2
	7	4	99	0.71	14	5	1	7	27	2
	8	5	97	0.71	15	5	1	7	39	2
	9	4	109	0.81	16	4	2	10	24	2
	10	5	115	0.86	18	4	1	11	28	2
	X	4.43	116.50	0.80	16.65	4.53	1.60	10.20	33.18	2.08
	SD	0.78	13.06	0.10	1.72	0.82	0.55	1.77	7.11	0.27
	CV	17.645	11.214	12.370	10.318	18.035	34.086	17.368	21.422	12.855
	L.S	6	140	0.98	19	6	3	15	53	3
	L.I	3	92	0.55	10	3	1	7	24	2
	R	3	48	0.43	9	3	2	8	29	1

Anexo 12: Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano (Largo, ancho, espesor) del cultivar Peruanita

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (g)	PESO DE GRANOS SECOS (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	148.90	119.74	29.18	19.07	5.79
	2	144.12	115.54	27.90	17.28	6.58
	3	106.56	82.44	28.43	17.62	6.21
	4	134.25	118.56	29.58	17.22	6.78
	5	165.73	126.72	25.36	18.24	6.56
	6	194.12	164.45	29.59	18.26	5.83
	7	178.58	139.68	27.06	18.09	6.51
	8	163.57	124.28	26.88	17.08	6.66
	9	138.49	107.53	26.54	17.47	6.76
	10	106.86	90.54	26.90	19.30	6.23
II	1	133.95	111.72	25.12	16.53	6.04
	2	175.63	140.11	28.76	17.89	6.56
	3	151.08	132.31	27.42	19.13	6.90
	4	177.33	141.28	27.95	18.02	6.28
	5	109.08	86.14	26.48	17.55	7.18
	6	111.54	86.66	28.94	17.30	7.62
	7	142.39	111.63	25.95	17.98	5.60
	8	141.27	105.76	25.71	18.08	6.28
	9	171.11	136.11	26.67	16.45	6.42
	10	228.85	177.80	23.60	16.73	7.54
III	1	136.81	115.22	25.12	16.53	6.04
	2	149.75	111.47	28.76	17.89	6.56
	3	128.16	111.10	27.42	19.13	6.90
	4	146.94	97.48	27.95	18.02	6.28
	5	97.69	83.90	26.48	17.55	7.18
	6	148.43	100.20	28.94	17.30	7.62
	7	107.52	90.10	25.95	17.98	5.60
	8	112.23	105.31	25.71	18.08	6.28
	9	116.22	93.67	26.67	16.45	6.42
	10	137.39	98.72	23.60	16.73	7.54
IV	1	164.29	126.91	24.07	16.42	5.94
	2	165.29	132.23	25.33	15.86	5.48
	3	223.41	170.60	24.75	16.35	5.89
	4	115.35	95.44	22.12	16.27	7.51
	5	189.78	146.57	25.54	18.82	6.84
	6	201.03	162.42	25.51	17.04	6.81
	7	129.01	96.49	25.15	15.68	5.68
	8	147.19	98.72	15.10	15.08	6.13
	9	110.77	93.31	23.89	15.39	5.74
	10	123.16	105.19	23.23	15.65	5.70
Ā SD CV L.S L.I R		146.85	116.35	26.13	17.34	6.46
		32.196	24.805	2.580	1.072	0.607
		21.925	21.319	9.875	6.181	9.401
		228.85	177.80	29.59	19.30	7.62
		97.69	82.44	15.10	15.08	5.48
		131.16	95.36	14.49	4.22	2.14

Anexo 13: Evaluación agronómica del cultivar Munay Angelica

Bloque	N° planta	N° Macollos	Long. Tallo (m)	Dm. Tallo (mm)	Long. De raíz (cm)	N° de flores nudo	N° Vainas nudo	N° Vainas tallo principal	N° Vainas planta	N° Granos por vaina
I	1	3	162	1.02	26	5	1	11	32	2
	2	6	167	1.15	24	4	2	12	58	3
	3	4	161	1.12	25	5	2	8	28	2
	4	3	160	1.07	26	5	1	9	27	2
	5	4	172	1.09	23	5	3	8	36	2
	6	3	162	1.07	24	4	2	10	29	2
	7	3	150	0.97	22	5	1	7	25	2
	8	2	169	1.15	23	5	1	10	21	3
	9	5	184	0.99	26	4	2	11	34	2
	10	4	162	1.12	24	5	1	7	31	3
II	1	3	160	0.90	25	5	2	8	22	2
	2	2	167	1.10	21	5	1	10	20	2
	3	2	168	1.05	22	5	2	10	19	2
	4	3	171	0.90	25	6	3	8	18	2
	5	5	167	0.99	23	5	2	7	22	3
	6	3	195	1.06	25	5	2	14	41	2
	7	5	161	0.96	20	4	1	8	23	2
	8	3	181	1.15	25	4	2	9	22	2
	9	4	187	1.12	26	5	1	8	33	2
	10	3	161	1.05	24	4	2	8	22	2
III	1	4	148	0.95	24	5	2	10	31	2
	2	3	172	1.16	26	5	1	11	31	2
	3	4	162	0.95	25	4	2	10	35	3
	4	3	166	1.02	25	6	3	10	33	2
	5	3	160	1.03	24	5	1	10	31	2
	6	3	174	0.90	26	5	2	8	29	2
	7	4	172	0.85	26	5	3	8	38	2
	8	4	138	0.96	19	4	2	8	38	3
	9	3	158	0.99	23	5	1	9	21	2
	10	3	148	0.75	19	5	2	13	28	3
IV	1	3	143	0.79	25	5	1	9	22	3
	2	3	124	0.81	21	6	2	9	25	2
	3	3	148	0.97	26	4	3	10	33	2
	4	4	177	0.92	26	4	2	11	37	2
	5	4	151	1.05	23	5	1	9	27	2
	6	4	159	0.81	24	4	2	9	39	2
	7	3	140	0.93	21	4	2	7	25	3
	8	3	149	0.98	23	5	1	12	34	2
	9	4	129	0.83	22	4	2	9	39	2
	10	5	157	0.88	24	5	1	9	39	3
SD CV L.S L.I R		3.5	161.05	0.99	23.775	4.75	1.75	9.35	29.95	2.25
		0.88	14.75	0.11	1.98	0.59	0.67	1.64	7.93	0.44
		25.059	9.161	11.085	8.330	12.386	38.278	17.557	26.474	19.490
		6	195	1.16	26	6	3	14	58	3
		2	124	0.75	19	4	1	7	18	2
	4	71	0.41	7	2	2	7	40	1	

**Anexo 14: Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano
(Largo, ancho, espesor) del cultivar Munay Angelica**

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (g)	PESO DE GRANOS SECOS (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	183.86	143.635	28.25	19.67	6.54
	2	330.92	233.784	26.67	19.04	6.55
	3	190.82	136.202	28.90	19.97	6.62
	4	191.68	131.705	26.80	18.12	6.30
	5	228.14	163.393	28.31	18.79	6.19
	6	196.92	144.525	26.36	18.26	6.85
	7	155.66	105.656	25.58	17.54	7.05
	8	130.69	101.261	27.72	19.49	6.51
	9	175.38	137.936	26.92	17.03	6.18
	10	266.59	208.932	26.76	19.39	7.15
II	1	149.09	108.648	28.25	20.56	6.68
	2	143.49	114.595	29.68	20.54	6.95
	3	125.32	94.862	27.69	18.92	6.65
	4	127.55	105.371	28.74	20.92	6.41
	5	167.63	134.79	26.77	20.36	7.35
	6	288.86	215.603	25.31	20.59	6.32
	7	140.81	109.041	25.88	20.51	6.30
	8	141.81	106.352	25.40	19.44	7.07
	9	235.86	115.906	26.68	18.83	6.24
	10	153.19	121.862	26.31	19.64	7.23
III	1	160.68	149.825	26.32	18.61	6.47
	2	181.41	145.131	25.18	19.01	5.96
	3	217.14	146.222	25.42	19.65	6.06
	4	164.19	112.525	27.35	19.89	6.11
	5	175.58	141.632	24.20	18.29	6.24
	6	191.04	135.368	20.23	20.2	6.36
	7	181.98	141.267	25.36	19.53	7.77
	8	251.28	188.231	25.50	19.24	6.99
	9	110.95	97.313	25.98	18.95	6.68
	10	148.95	117.123	23.65	17.60	6.85
IV	1	130.59	100.126	26.57	19.64	6.76
	2	145.78	115.485	28.45	19.94	7.51
	3	233.69	159.168	28.43	20.78	7.08
	4	203.05	150.341	27.59	20.50	6.61
	5	127.49	114.721	28.52	19.63	6.51
	6	181.15	112.946	28.11	20.45	6.78
	7	142.90	126.992	25.04	20.93	7.59
	8	293.75	167.977	27.44	19.91	6.62
	9	195.89	119.300	25.80	19.50	6.55
	10	176.73	162.672	28.10	21.03	7.51
̄x		183.462	135.961	26.656	19.522	6.704
SD		50.613	32.580	1.732	0.984	0.450
CV		27.588	23.963	6.499	5.042	6.715
L.S		330.92	233.784	29.68	21.03	7.77
L.I		110.95	94.862	20.23	17.03	5.96
R		219.97	138.922	9.45	4	1.81

Anexo 15: Evaluación agronómica del cultivar Boliviana

Bloque	N° planta	N° Macollos	Long. Tallo (m)	Dm. Tallo (mm)	Long. De raíz (cm)	N° de flores nudo	N° Vainas nudo	N° Vainas tallo principal	N° Vainas planta	N° Granos por vaina
I	1	3	198	0.91	24	5	1	6	20	2
	2	4	222	1.04	23	4	2	6	24	2
	3	4	193	1.05	25	5	1	7	23	3
	4	4	203	1.07	19	5	2	6	20	2
	5	3	205	1.17	26	6	1	9	21	3
	6	4	192	1.05	19	6	2	8	25	2
	7	4	197	0.92	26	5	2	8	24	2
	8	4	208	1.02	24	6	1	7	24	3
	9	3	207	1.05	25	6	2	7	22	2
	10	4	208	1.02	27	5	1	7	23	3
II	1	5	205	1.09	24	5	1	9	32	2
	2	3	212	1.15	25	6	1	8	20	3
	3	4	210	1.20	23	6	2	9	25	2
	4	4	208	1.09	19	5	1	7	21	3
	5	3	213	1.06	26	6	2	7	21	2
	6	4	207	1.01	25	5	2	6	24	2
	7	4	205	1.05	26	5	1	7	26	3
	8	4	211	1.32	24	6	2	11	45	2
	9	4	209	1.02	23	6	2	9	25	3
	10	4	228	0.99	27	6	1	8	23	2
III	1	4	204	0.89	23	5	1	5	24	2
	2	5	214	0.98	25	6	2	5	32	2
	3	4	196	0.86	19	5	1	11	54	2
	4	6	195	0.95	20	5	2	6	27	2
	5	5	202	1.02	24	5	2	5	21	2
	6	4	215	0.96	26	6	1	6	25	2
	7	6	121	0.81	27	6	2	7	44	3
	8	5	205	1.17	25	5	2	9	27	2
	9	4	117	0.82	20	5	2	7	29	2
	10	5	215	1.02	26	6	2	6	33	3
IV	1	5	211	1.12	29	4	1	8	44	2
	2	4	212	0.95	26	6	2	9	31	2
	3	4	204	0.99	27	5	1	8	35	3
	4	5	210	1.03	26	4	2	6	40	2
	5	4	119	1.15	29	5	1	6	22	3
	6	8	205	0.98	24	5	2	6	19	2
	7	4	221	1.04	20	6	1	11	22	2
	8	5	189	0.97	25	4	2	5	19	3
	9	9	212	1.15	23	5	2	6	49	3
	10	6	207	1.07	29	5	1	9	48	2
SD		4.45	200.38	1.03	24.33	5.30	1.55	7.33	28.33	2.35
CV		1.22	24.79	0.10	2.77	0.65	0.50	1.64	9.38	0.48
L.S		27.381	12.370	10.007	11.379	12.235	32.505	22.376	33.103	20.555
L.I		9	228	1.32	29	6	2	11	54	3
R		3	117	0.81	19	4	1	5	19	2
		6	111	0.51	10	2	1	6	35	1

Anexo 16: Peso de vainas secas, granos secos y dimensión de grano (Largo, ancho, espesor) del cultivar Boliviana

BLOQUE	N° PLANTA	PESO DE VAINAS SECAS (g)	PESO DE GRANOS SECOS (g)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
I	1	193.88	155.448	36.78	25.52	8.22
	2	244.58	179.944	35.71	24.78	8.69
	3	192.05	150.135	35.40	23.11	6.59
	4	202.59	187.478	35.04	21.33	8.03
	5	225.26	176.942	35.35	22.50	7.35
	6	195.76	150.936	34.80	25.06	6.30
	7	212.57	153.872	35.81	22.08	7.80
	8	239.01	180.766	35.13	23.60	7.56
	9	235.57	171.347	30.94	21.60	5.89
	10	196.54	190.84	34.63	24.20	6.22
II	1	413.98	210.757	31.18	20.04	6.62
	2	221.22	153.391	38.30	21.57	7.02
	3	168.37	145.601	30.42	21.72	6.29
	4	213.83	161.28	30.98	21.56	6.12
	5	193.56	147.165	30.75	20.96	6.60
	6	213.2	156.131	38.98	21.63	6.28
	7	249.27	191.242	35.02	22.11	6.66
	8	451.1	143.107	36.08	22.70	6.86
	9	194.53	171.002	36.17	22.06	6.19
	10	216.07	165.986	39.18	24.28	5.61
III	1	135.21	116.131	33.34	25.54	6.86
	2	270.00	219.443	32.67	19.76	6.30
	3	454.38	130.514	32.56	21.06	5.76
	4	186.49	174.133	32.18	21.63	6.15
	5	190.25	166.718	32.54	21.59	5.95
	6	237.33	167.366	32.62	22.09	6.23
	7	296.69	224.615	33.31	21.45	5.65
	8	208.32	186.729	35.86	22.31	6.57
	9	250.32	174.521	33.15	21.85	6.54
	10	300.32	199.721	34.34	22.74	6.26
IV	1	342.63	274.215	37.96	25.81	8.36
	2	254.25	245.153	36.33	22.18	6.03
	3	304.44	250.156	33.87	21.98	6.94
	4	309.47	234.511	33.55	21.96	5.78
	5	131.15	96.085	33.21	22.96	6.60
	6	163.00	149.228	31.00	21.88	6.80
	7	183.76	140.132	31.88	20.76	5.47
	8	194.93	145.331	34.39	21.56	6.40
	9	373.89	287.237	35.60	21.28	5.92
	10	341.72	124.325	35.76	23.41	5.86
Σ		245.037	176.241	34.319	22.405	6.583
	SD	78.1807	41.3301	2.2910	1.4595	0.7802
	CV	31.906	23.451	6.676	6.514	11.851
	L.S	454.380	287.237	39.180	25.810	8.690
	L.I	131.15	96.085	30.42	19.76	5.47
	R	323.23	191.152	8.76	6.05	3.22

Anexo 17: Promedio de longitud del tallo, diámetro del tallo, longitud de la raíz de cada cultivar

N°	Cultivar	Longitud del tallo (m)	Diámetro del tallo (mm)	Longitud de la raíz (cm)
1	Morada	137.50	0.88	19.50
2	Yuraq	149.93	0.93	19.38
3	Munay angelica	161.05	0.99	23.78
4	Quelqao	155.55	0.98	20.03
5	Boliviana	200.38	1.03	24.33
6	Peruanita	116.50	0.80	16.65
7	Q'ello	106.13	0.82	15.48
8	Yana	130.95	0.85	16.15
	\bar{x}	144.75	0.91	19.41
	SD	29.37	0.09	3.32
	CV (%)	20.287	9.392	17.124
	L.s	200.38	1.03	24.33
	L.i	106.13	0.80	15.48
	R	94.25	0.23	8.85

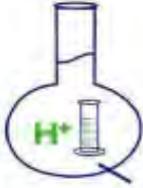
Anexo 18: Promedio de N° de macollo por planta, N° de flores por vaina, N° de vaina por nudo, N° de vaina por tallo principal, N° de vainas por planta, N° de granos por vaina de cada cultivar.

N°	Cultivar	N° macollos planta	N° flores por nudo	N° vainas por nudo	N° vainas por tallo principal	N° vainas por planta	N° granos por vaina
1	Morada	4.10	4.43	1.70	10.58	39.48	2.20
2	Yuraq	4.05	4.65	1.60	10.28	37.80	2.33
3	Munay angelica	3.50	4.75	1.75	9.35	29.95	2.25
4	Quelqao	4.03	4.45	1.58	10.80	38.10	2.08
5	Boliviana	4.45	5.30	1.55	7.33	28.33	2.35
6	Peruanita	4.05	4.53	1.60	10.20	33.18	2.08
7	Q'ello	3.60	4.58	1.68	9.13	28.28	1.93
8	Yana	4.25	4.25	1.48	10.55	34.05	2.00
	x̄	4.00	4.62	1.62	9.78	33.64	2.15
	SD	0.31	0.32	0.09	1.15	4.51	0.15
	CV (%)	7.846	6.826	5.483	11.801	13.400	7.195
	L.s	4.45	5.30	1.75	10.80	39.48	2.35
	L.i	3.50	4.25	1.48	7.33	28.28	1.93
	R	0.95	1.05	0.28	3.47	11.20	0.43

Anexo 19: Promedio de peso de las vainas secas y granos secos por cada cultivar.

N°	Cultivar	Vainas secas (g)	Granos secos (g)
1	Morada	155.48	126.49
2	Yuraq	189.01	145.13
3	Munay angelica	183.46	135.96
4	Quelqao	174.15	139.44
5	Boliviana	245.04	176.24
6	Peruanita	146.85	113.85
7	Q'ello	128.35	109.08
8	Yana	164.12	130.96
	x̄	173.31	134.64
	SD	35.09	20.81
	CV (%)	20.247	15.454
	L.s	245.04	176.24
	L.i	128.35	109.08
	R	116.69	67.16

Anexo 20: Análisis de fertilidad del suelo



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LO 0108-19
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía - UNSAAC.
 Luis Miguel Curi Chacalla.

PROYECTO : "CARACTERIZACIÓN AGROBOTÁNICA Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE OCHO CULTIVARES DE HABAS (*VICIA FABA L.*) EN EL DISTRITO DE CHACHIMAYO – ANTA – CUSCO".

MUESTRAS : SUELO DEL SECTOR CAJAMARCA.

DISTRITO : CACHIMAYO **PROVINCIA:** ANTA **REGION:** CUSCO

FECHA : 05/09/19

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	
Humedad	%	6.5
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.15
Potasio disponible K ₂ O	mg/100	3
Materia orgánica	%	0.8
Conductividad Eléctrica	µS/cm	380
pH		6.9
Capacidad de intercambio catiónico (C.I.C)	meq/100	14
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	2.5
Arcilla	%	13
Limo	%	84.5
Clase textural		Limoso
Densidad aparente	g/cc	1.39
Densidad real	g/cc	2.22
Humedad equivalente (He)	%	22
Punto de marchites permanente (P.M.P.)	%	11.9
Capacidad de campo (C.C.)	%	21.7

MÉTODOS DE ANÁLISIS: El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.



Mario Cumpa Cayuri
MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16106

Anexo 21: Información Meteorológica de la Estación Meteorológica de Ancachuro – Anta (2019-2020)

DIA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN	MEDIA		TOTAL
1/09/2019	23.10	-2.00	10.55	73.40	0.00
2/09/2019	20.50	-1.30	9.60	65.20	0.00
3/09/2019	20.60	0.30	10.45	80.10	0.00
4/09/2019	19.70	1.00	10.35	78.80	0.00
5/09/2019	15.30	4.50	9.90	83.10	0.00
6/09/2019	19.00	0.10	9.55	76.50	0.00
7/09/2019	18.50	-1.20	8.65	76.60	0.00
8/09/2019	20.00	-1.60	9.20	69.40	0.00
9/09/2019	19.80	-3.50	8.15	73.40	0.00
10/09/2019	19.10	-4.00	7.55	79.90	0.00
11/09/2019	18.30	-1.50	8.40	78.90	0.00
12/09/2019	19.80	2.00	10.90	82.80	0.00
13/09/2019	18.70	2.60	10.65	81.90	0.00
14/09/2019	20.40	0.50	10.45	75.30	0.00
15/09/2019	23.40	-2.30	10.55	71.00	0.00
16/09/2019	24.20	0.60	12.40	68.60	0.00
17/09/2019	24.10	1.60	12.85	69.30	0.00
18/09/2019	25.30	0.20	12.75	69.20	0.00
19/09/2019	23.50	2.80	13.15	70.70	0.00
20/09/2019	22.50	6.10	14.30	69.30	0.20
21/09/2019	18.30	5.50	11.90	82.10	0.30
22/09/2019	19.00	5.60	12.30	83.80	0.00
23/09/2019	23.10	2.00	12.55	74.60	0.00
24/09/2019	23.50	1.50	12.50	72.40	0.00
25/09/2019	23.10	3.50	13.30	67.80	8.20
26/09/2019	22.50	4.30	13.40	75.40	0.00
27/09/2019	23.40	1.00	12.20	77.20	0.00
28/09/2019	24.20	3.00	13.60	69.00	0.00
29/09/2019	23.00	6.00	14.50	68.60	0.00
30/09/2019	21.80	4.00	12.90	68.80	0.00
1/10/2019	19.50	8.00	13.75	73.40	0.00
2/10/2019	19.00	5.00	12.00	80.00	0.00
3/10/2019	20.10	1.60	10.85	76.30	0.00
4/10/2019	20.50	7.50	14.00	73.40	0.00
5/10/2019	18.60	0.60	9.60	81.40	1.10
6/10/2019	20.30	5.50	12.90	83.10	0.00
7/10/2019	23.30	4.20	13.75	67.40	0.00
8/10/2019	23.80	1.20	12.50	66.40	0.00
9/10/2019	23.40	-2.50	10.45	63.80	0.00
10/10/2019	23.70	-2.00	10.85	65.50	0.00
11/10/2019	23.00	-0.50	11.25	71.10	0.00
12/10/2019	21.00	1.50	11.25	75.40	0.00
13/10/2019	16.30	4.00	10.15	83.50	0.00

VIENEN.....

13/10/2019	16.30	4.00	10.15	83.50	0.00
14/10/2019	19.30	0.50	9.90	76.00	0.00
15/10/2019	18.20	2.50	10.35	85.50	1.20
16/10/2019	21.30	6.10	13.70	71.30	3.50
17/10/2019	18.80	6.50	12.65	85.40	15.70
18/10/2019	15.30	6.00	10.65	86.70	5.10
19/10/2019	18.90	6.20	12.55	82.30	7.50
20/10/2019	19.60	3.00	11.30	82.40	0.00
21/10/2019	19.50	2.00	10.75	82.70	0.80
22/10/2019	21.10	2.10	11.60	79.50	0.00
23/10/2019	22.60	4.00	13.30	72.80	0.00
24/10/2019	23.00	1.00	12.00	70.00	0.00
25/10/2019	23.80	2.60	13.20	65.00	0.00
26/10/2019	22.60	6.50	14.55	73.40	7.90
27/10/2019	23.00	5.00	14.00	74.60	0.50
28/10/2019	21.50	3.20	12.35	72.20	0.00
29/10/2019	23.80	5.10	14.45	65.70	0.00
30/10/2019	23.00	3.50	13.25	66.70	0.00
31/10/2019	20.30	2.50	11.40	77.50	0.00
1/11/2019	17.80	5.00	11.40	86.60	1.80
2/11/2019	22.80	3.50	13.15	77.80	24.90
3/11/2019	21.30	6.20	13.75	75.50	0.00
4/11/2019	23.00	7.50	15.25	71.10	17.80
5/11/2019	19.50	7.00	13.25	85.10	6.80
6/11/2019	18.50	7.60	13.05	85.00	0.80
7/11/2019	17.30	8.50	12.90	84.90	1.50
8/11/2019	16.30	8.40	12.35	88.40	9.80
9/11/2019	20.00	6.50	13.25	80.50	15.20
10/11/2019	20.10	6.50	13.30	80.00	15.10
11/11/2019	14.00	6.00	10.00	89.70	6.40
12/11/2019	18.80	7.00	12.90	83.60	2.30
13/11/2019	21.60	6.30	13.95	80.00	2.60
14/11/2019	22.00	7.20	14.60	72.00	1.20
15/11/2019	17.30	8.00	12.65	87.10	8.20
16/11/2019	20.00	5.50	12.75	80.20	1.40
17/11/2019	19.70	8.20	13.95	85.10	1.60
18/11/2019	19.70	7.50	13.60	79.30	0.80
19/11/2019	20.80	6.70	13.75	76.80	3.70
20/11/2019	21.80	8.80	15.30	72.60	11.70
21/11/2019	21.30	7.00	14.15	72.70	9.90
22/11/2019	18.70	5.20	11.95	84.70	0.60
23/11/2019	19.80	6.30	13.05	81.60	1.70
24/11/2019	18.80	8.50	13.65	88.60	1.30
25/11/2019	19.70	5.00	12.35	82.80	0.00
26/11/2019	22.40	3.10	12.75	79.70	0.00

VAN.....

VIENEN.....

27/11/2019	23.10	7.20	15.15	77.10	2.80
28/11/2019	22.00	8.00	15.00	76.70	0.00
29/11/2019	23.80	4.50	14.15	76.10	0.00
30/11/2019	22.80	5.50	14.15	81.40	0.00
1/12/2019	22.70	4.00	13.35	77.70	6.80
2/12/2019	21.00	8.50	14.75	81.60	5.70
3/12/2019	19.70	7.30	13.50	84.80	8.60
4/12/2019	17.80	5.50	11.65	88.00	5.70
5/12/2019	20.80	7.60	14.20	86.50	16.50
6/12/2019	20.70	7.50	14.10	82.00	10.90
7/12/2019	18.50	7.50	13.00	84.50	2.30
8/12/2019	20.50	7.20	13.85	85.60	0.00
9/12/2019	20.00	5.00	12.50	83.30	0.50
10/12/2019	22.50	4.60	13.55	75.10	0.10
11/12/2019	19.00	6.50	12.75	80.90	0.00
12/12/2019	22.50	5.60	14.05	80.20	5.20
13/12/2019	18.70	4.20	11.45	84.40	0.50
14/12/2019	20.80	5.50	13.15	83.20	0.40
15/12/2019	19.00	9.20	14.10	88.50	4.30
16/12/2019	20.00	7.80	13.90	84.40	0.60
17/12/2019	23.10	3.80	13.45	85.40	2.50
18/12/2019	18.00	7.20	12.60	90.90	20.80
19/12/2019	18.20	7.20	12.70	83.90	10.50
20/12/2019	20.00	8.00	14.00	86.60	32.00
21/12/2019	19.30	7.00	13.15	86.70	15.10
22/12/2019	19.70	7.00	13.35	88.20	0.20
23/12/2019	18.80	6.20	12.50	87.70	17.30
24/12/2019	17.30	7.60	12.45	88.10	0.00
25/12/2019	20.60	9.00	14.80	83.70	0.40
26/12/2019	19.60	9.20	14.40	89.00	2.90
27/12/2019	18.10	8.50	13.30	87.70	0.40
28/12/2019	21.30	7.50	14.40	84.10	1.50
29/12/2019	21.00	7.00	14.00	82.00	4.80
30/12/2019	20.10	6.20	13.15	82.40	9.10
31/12/2019	19.00	6.50	12.75	83.70	0.70
1/01/2020	20.30	7.50	13.90	87.40	7.20
2/01/2020	17.80	8.00	12.90	90.30	3.90
3/01/2020	19.50	7.60	13.55	89.60	31.70
4/01/2020	19.10	7.30	13.20	82.20	26.20
5/01/2020	16.80	5.50	11.15	91.60	4.00
6/01/2020	20.00	6.50	13.25	76.30	0.10
7/01/2020	20.20	3.50	11.85	77.60	0.10
8/01/2020	21.80	6.60	14.20	75.90	0.00
9/01/2020	20.40	4.50	12.45	82.90	0.00
10/01/2020	20.80	3.20	12.00	82.90	0.00

VAN.....

VIENEN.....

11/01/2020	19.70	4.00	11.85	88.50	0.20
12/01/2020	21.20	5.50	13.35	79.50	0.00
13/01/2020	20.00	4.00	12.00	85.00	0.00
14/01/2020	19.00	7.50	13.25	83.00	5.70
15/01/2020	18.40	8.10	13.25	92.20	13.20
16/01/2020	18.80	7.00	12.90	89.10	4.50
17/01/2020	20.00	5.60	12.80	82.80	0.00
18/01/2020	19.60	7.00	13.30	82.90	0.00
19/01/2020	20.80	5.50	13.15	78.20	0.10
20/01/2020	18.80	7.20	13.00	80.00	3.20
21/01/2020	18.60	8.50	13.55	84.10	10.90
22/01/2020	19.60	8.50	14.05	89.70	6.70
23/01/2020	18.80	8.10	13.45	86.70	2.90
24/01/2020	20.50	9.00	14.75	85.80	0.00
25/01/2020	22.40	8.50	15.45	72.30	0.00
26/01/2020	24.30	5.10	14.70	77.10	0.00
27/01/2020	24.00	4.50	14.25	70.20	10.20
28/01/2020	19.30	7.50	13.40	79.40	0.60
29/01/2020	20.60	8.20	14.40	85.00	2.20
30/01/2020	18.00	4.60	11.30	86.10	1.20
31/01/2020	18.80	7.00	12.90	90.10	12.80
1/02/2020	18.00	9.30	13.65	91.70	2.60
2/02/2020	19.50	9.00	14.25	88.10	28.70
3/02/2020	18.80	7.10	12.95	86.40	6.30
4/02/2020	19.50	7.50	13.50	86.40	10.30
5/02/2020	18.80	9.10	13.95	91.70	1.90
6/02/2020	17.00	8.50	12.75	84.50	9.80
7/02/2020	20.50	7.60	14.05	85.80	19.80
8/02/2020	17.60	8.50	13.05	90.20	0.50
9/02/2020	21.30	9.00	15.15	82.90	2.20
10/02/2020	18.20	8.50	13.35	90.60	8.60
11/02/2020	20.00	9.30	14.65	81.50	21.00
12/02/2020	18.50	7.30	12.90	87.60	2.90
13/02/2020	17.00	8.00	12.50	88.80	4.00
14/02/2020	19.30	8.60	13.95	89.00	0.00
15/02/2020	21.60	8.50	15.05	84.10	6.40
16/02/2020	19.60	8.80	14.20	84.50	0.70
17/02/2020	21.30	6.00	13.65	79.10	13.50
18/02/2020	17.10	8.30	12.70	91.20	7.90
19/02/2020	21.70	8.20	14.95	82.20	1.00
20/02/2020	20.60	8.20	14.40	81.80	16.00
21/02/2020	14.60	8.10	11.35	93.00	9.10
22/02/2020	19.50	9.00	14.25	87.70	0.00
23/02/2020	20.80	8.00	14.40	82.70	1.20
24/02/2020	20.90	9.50	15.20	85.10	0.70

VAN.....

VIENEN....

25/02/2020	20.40	8.10	14.25	83.50	9.90
26/02/2020	19.00	8.80	13.90	87.90	2.50
27/02/2020	20.60	9.10	14.85	86.60	4.30
28/02/2020	19.80	9.00	14.40	85.90	2.00
29/02/2020	20.40	8.90	14.65	81.10	0.00
1/03/2020	20.00	9.20	14.60	83.40	0.20
2/03/2020	21.80	9.20	15.50	75.50	3.20
3/03/2020	21.70	7.50	14.60	84.20	5.00
4/03/2020	20.80	8.50	14.65	81.00	0.90
5/03/2020	21.30	7.00	14.15	84.60	21.80
6/03/2020	21.00	8.00	14.50	85.50	6.90
7/03/2020	20.80	5.50	13.15	74.90	12.90
8/03/2020	21.90	8.10	15.00	79.00	0.00
9/03/2020	21.90	6.50	14.20	79.30	4.10
10/03/2020	19.80	4.60	12.20	84.00	12.20
11/03/2020	18.80	6.00	12.40	89.10	0.00
12/03/2020	18.80	6.50	12.65	86.90	0.00
13/03/2020	18.60	5.50	12.05	86.70	0.00
14/03/2020	21.40	8.00	14.70	80.60	1.80
15/03/2020	19.30	8.10	13.70	84.30	0.00
16/03/2020	20.20	8.00	14.10	86.40	2.40
17/03/2020	20.70	6.20	13.45	81.60	0.00
18/03/2020	18.50	7.20	12.85	83.50	0.00
19/03/2020	21.00	7.50	14.25	77.90	15.40
20/03/2020	18.80	8.00	13.40	85.40	3.90
21/03/2020	18.80	7.00	12.90	85.60	5.40
22/03/2020	18.90	8.10	13.50	84.00	2.80
23/03/2020	19.70	8.60	14.15	81.00	0.00
24/03/2020	21.90	5.50	13.70	80.30	21.50
25/03/2020	21.80	6.50	14.15	82.00	0.20
26/03/2020	21.00	6.00	13.50	82.60	21.40
27/03/2020	21.00	7.20	14.10	84.90	0.30
28/03/2020	20.60	8.60	14.60	89.10	5.30
29/03/2020	18.10	8.60	13.35	89.60	0.20
30/03/2020	17.60	7.50	12.55	88.80	12.70
31/03/2020	20.00	7.50	13.75	78.00	0.00
1/04/2020	20.10	5.50	12.80	81.00	0.00
2/04/2020	20.80	2.00	11.40	82.80	0.00
3/04/2020	19.80	3.50	11.65	81.50	0.00
4/04/2020	17.00	6.50	11.75	89.00	0.00
5/04/2020	18.30	4.00	11.15	83.10	5.60
6/04/2020	19.10	7.50	13.30	86.50	0.00
7/04/2020	21.00	2.50	11.75	80.90	4.70
8/04/2020	21.30	6.60	13.95	83.10	0.00
9/04/2020	21.80	7.00	14.40	81.60	0.00

VAN.....

VIENEN.....

10/04/2020	20.60	4.50	12.55	86.60	0.00
11/04/2020	21.50	2.00	11.75	78.80	0.00
12/04/2020	21.30	1.80	11.55	76.60	0.00
13/04/2020	21.50	0.50	11.00	75.70	0.00
14/04/2020	20.00	-0.50	9.75	73.80	0.00
15/04/2020	21.50	-0.60	10.45	77.20	0.00
16/04/2020	19.80	0.50	10.15	78.90	0.00
17/04/2020	16.30	2.50	9.40	88.70	1.50
18/04/2020	19.50	3.50	11.50	84.50	0.00
19/04/2020	20.00	3.50	11.75	83.20	0.00
20/04/2020	20.90	-0.10	10.40	72.80	0.00
21/04/2020	20.30	0.10	10.20	76.80	0.00
22/04/2020	20.00	1.00	10.50	82.60	0.00
23/04/2020	17.00	3.50	10.25	88.10	0.00
24/04/2020	20.10	2.00	11.05	83.00	0.00
25/04/2020	21.30	1.50	11.40	80.60	0.00
26/04/2020	S/D	3.80	S/d	S/D	S/D
27/04/2020	20.30	6.50	13.40	79.30	0.00
28/04/2020	21.30	5.50	13.40	75.70	2.60
29/04/2020	20.00	5.00	12.50	87.70	0.90
30/04/2020	21.30	4.00	12.65	77.40	0.00

ANEXO 22: Fotografías

Fotografía 01: Parcela experimental en estudio



Fotografía 02: Etiquetado de plantas al azar



Fotografía 03: Secado de las plantas en el campo experimental



Fotografía 04 :Evaluación de los cultivares en estudio



Fotografía 05: Tratamientos de los diferentes cultivares en el secadero



Fotografía 06: Muestras en estudio y evaluación respectiva



Fotografías 07: Cultivares de habas: Morada, Yuraq, Munay Angelica y Quelqao



Fotografía 08 : Cultivares de habas: Boliviana, Peruanita, Q'ellu y Yana



Fotografía 09: Cosecha de granos de habas obtenidos del trabajo experimental

