



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES.**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

**Título:**

---

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 30  
ACCESIONES DE *PHASEOLUS SPP.* DESDE LA ETAPA  
FENOLÓGICA DE FLORACIÓN HASTA MADURACIÓN, EN EL  
CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”**

---

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de  
Ingeniera Agrónoma

**AUTORA:**

Viteri Díaz Doris Alicia.

**TUTOR:**

Rivera Moreno Marco Antonio Ing. MSc.

**LATACUNGA-ECUADOR**

**Agosto 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Doris Alicia Viteri Díaz, con cedula de ciudadanía No. 1850387398, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“Caracterización agromorfológica de 30 accesiones de *Phaseolus spp.* desde la etapa fenológica de floración hasta maduración, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2021”**, siendo el Ing. MSc. Marco Antonio Rivera Moreno. Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 17 de agosto del 2021

Doris Alicia Viteri Díaz

Estudiante

CC: 185038739-8

Ing. M.Sc. Marco Rivera Moreno

Docente Tutor

CC: 050151895-5

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VITERI DIAZ DORIS ALICIA** identificada con cédula de ciudadanía **1850387398** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado, “Caracterización agromorfológica de 30 accesiones de *Phaseolus spp.* desde la etapa fenológica de floración hasta maduración, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2021”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: abril 2016 - agosto 2016

Finalización de la carrera: abril 2021 – agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de mayo del 2021

Tutor: Ing. MSc. Marco Antonio Rivera Moreno

Tema: “Caracterización agromorfológica de 30 accesiones de *Phaseolus spp.* desde la etapa fenológica de floración hasta maduración, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2021”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 17 días del mes de agosto del 2021.

Doris Alicia Viteri Díaz

**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“Caracterización agromorfológica de 30 accesiones de *Phaseolus spp.* desde la etapa fenológica de floración hasta maduración, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2021”**, de Viteri Díaz Doris Alicia, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 17 de agosto del 2021

Ing. MSc. Marco Antonio Rivera Moreno

**DOCENTE TUTOR**

CC: 050151895-5

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Viteri Díaz Doris Alicia, con el título de Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 30 ACCESIONES DE *PHASEOLUS SPP.* DESDE LA ETAPA FENOLÓGICA DE FLORACIÓN HASTA MADURACIÓN, EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 17 de agosto del 2021

### **Lector 1 (Presidente)**

Ing. Ph.D. Rafael Hernández Maqueda  
CC: 175714810-9

### **Lector 2**

Ing. Mg. Edwin Chancusig Espín  
CC: 050114883-7

### **Lector 3**

Ing. Mg. Giovanna Parra Gallardo  
CC: 180226703-7

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios infinitamente por darme la vida y la salud, por ayudarme a salir adelante en cada obstáculo que se me ha presentado en la vida y por brindarme la oportunidad de estar junto a mi familia compartiendo cada experiencia que he vivido a lo largo de toda la carrera.

Agradezco a mis padres por todo el amor y el apoyo que me han brindado en cada momento de mi vida, por ayudarme a salir adelante de cada problema que se me presenta y por darme la oportunidad de obtener una educación de calidad.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y a mis docentes que me han sabido abrir las puertas de la Institución para poder educarme y adquirir conocimientos y así obtener mi título profesional, al proyecto de Granos Andinos junto con mi Tutor Ing. Marco Rivera por brindarme toda su paciencia, su apoyo y sus conocimientos para poder culminar con una de mis metas trazadas en mi vida, y a todos aquellos que han estado a mi lado compartiendo cada uno de mis logros.

Viteri Díaz Doris Alicia

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a Dios por permitirme terminar con una de mis metas planteadas en mi vida teniendo salud y junto a toda mi familia.

A mis padres Marcelo Viteri y Rosa Díaz por brindarme su amor incondicional, sus consejos y su apoyo porque gracias a ellos eh logrado salir adelante y estoy en estos momentos obteniendo mis propósitos sin ellos no lo hubiese logrado, a mis hermanos por apoyarme en todo el transcurso de mi carrera y porque mi felicidad es la felicidad de ellos y a todos los que han estado junto a mi apoyándome de una u otra manera en este proceso arduo de mi vida académica.

Le dedico este triunfo a mi más grande amor mi hija Samantha que desde que nació ha sido la motivación más grande en mi vida para cumplir con mis propósitos planteados y poder salir adelante juntas de la mano.

Viteri Díaz Doris Alicia

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### TITULO: “CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 30 ACCESIONES DE *Phaseolus spp.* DESDE LA ETAPA FENOLÓGICA DE FLORACIÓN HASTA MADURACION, EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”

**AUTOR:** Viteri Díaz Doris Alicia.

#### RESUMEN

El proyecto de investigación se realizó en el barrio Anchilivi del cantón Salcedo con el objetivo de caracterizar agronómica y morfológicamente 30 accesiones de *Phaseolus spp* desde la etapa de floración hasta maduración, accesiones colectadas en diferentes sectores del país. El ensayo estuvo implementado en cinco bloques cada uno de 1,5m de largo por 16 surcos a 0,80m entre surco, cada hilera conto con una accesión diferente y estuvieron separadas con un surco de maíz para evitar el cruzamiento de las accesiones. Se evaluaron 21 descriptores propuestos por (IBPGR, 1982) y (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993). Las variables evaluadas dieron los siguientes resultados: botón floral, el 100 % presentaron boton floral globular; color de las alas, 13 accesiones (44%) presentaron color lila y 17 accesiones (56%) presentaron diferente color (blanco, morado, rojo); color del estandarte, el ( 44%) de las accesiones presentaron color purpura (13 accesiones) y 17 restantes (56%) presentaron distintos colores (blanco, violeta, rojo escarlata); presencia de venaciones en el estandarte, el 100% (30 accesiones) presentaron venaciones; color de las venaciones, 11 accesiones ( 36%) presentaron en las venaciones color verde con pigmento morado, 7 accesiones (23%) café rojizo y las 12 accesiones (41%) restantes presentaron distintos colores ( lila, verde con pigmento rosado y morado); color del cáliz, 14 accesiones (46%) presentaron color verde, 6 accesiones (20%) café rojizo, 8 accesiones (27%) verde con pigmento morado y 2 morados (7%); color de la quilla, 14 accesiones (46%) presentaron color blanco con nervadura pura, 7 accesiones (23%) blanco puro, 7 accesiones (23%) rojo escarlata y 2 purpura (7%); tamaño de la bractéola, la mayoría de las accesiones presentaron bractéolas pequeñas; forma de la bractéola, el 50% ( 15 accesiones) presentaron bractéolas Ovada-acuminada y 50%( 15 accesiones) casi redonda; habito de crecimiento del tallo, 22 accesiones (73%) presentaron habito de crecimiento trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV), distribución de las vainas en las plantas, el 100% ( 30 accesiones) presentaron distribución uniformemente; altura de la planta en las *P. vulgaris* en el lapso de 260 días es de 185 a 292cm, *P. coccineus* en el mismo lapso de 260 días es de 240 a 280cm, *P. lunatus* presentaron una altura de 150 a 210cm, *P. dumosus* presento en su accesión en estudio una altura de 165 cm.

**Palabras clave:** caracterización, color, accesiones, pigmento, crecimiento del tallo, altura, ápice.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES.

**TITLE: “AGROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF 30 ACCESSIONS OF *Phaseolus spp.* SINCE THE PHENOLOGICAL STAGE OF FLOWERING UNTIL MATURATION IN SALCEDO CANTON, COTOPAXI PROVINCE, 2021”**

**AUTHOR:** Viteri Díaz Doris Alicia

## ABSTRACT

The research project was carried out in Anchiliví Neighborhood, Salcedo Canton with the objective of characterizing agronomically and morphologically 30 accessions of *Phaseolus spp* since the stage of flowering until maturation, accessions collected in different sectors of the country. The essay was implemented in five blocks, each 1.5 long by 16 rows at 0.80 m between rows, each row had a different accession and they were separated by a corn row to avoid the accessions crossing. 21 descriptors proposed by (IBPGR, 1982) and (Muñoz Giraldo & Jose, 1993) were evaluated. The variables evaluated gave the following results: floral button, 100% presented globular floral button, Wings color, 13 accessions (44%), presented lilac color and 17 accessions (56%) presented different color (White, purple, red), the banner color, (44%) of the accessions presented purple color (13 accessions) and the remaining (56%) presented different colors ( white, violet, red, scarlet), presence of the venations on the banner , 100% (30 accessions) presented venations; color of venations, 11 accessions (36%) presented green color with purple pigment in the veins . 7 accessions (23%) reddish brown and the 12 remaining (41%) presents different colors ( lilac, green with pink and purple pigments); color of the calix, 14 accessions (46%) presented green color, 6 accessions (20%) reddish brown, 8 accessions (27%) green with purple pigment and 2 purple (7%); keel color, 14 accessions (46%) presented white color with pure rib, 7 accessions (23%) pure white, 7 accessions (23%) scarlet red and 2 purple (7%); bracteole size , most of the accessions presented small bracteoles, shape of the bracteole, 50% ( 15 accessions ) presented ovate- acuminate bracteoles and 50% (15 accessions) almost round; stem growth habit, 22 accessions (73%) presented undetermined climbing growth habit , with load in the upper nodes ( Type IV); pod distribution on plants. 100% (30 accessions) presented uniform distribution, Plant height in *P vulgaris* in a period of 260 days is 185 to 292 cm *P coccineus* in the same period of 260 days is 240 to 280 cm *P lunatus* presented a height of 150 to 210 cm, *P. dumosus* presented in its study accession a height of 165 cm.

**Key words:** Characterization, color, accessions, pigment, stem growth, height, apex.

## Índice

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION .....</b>	<b>v</b>
<b>AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>INDICE DE CUADROS.....</b>	<b>xv</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xv</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INFORMACION GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Beneficiarios Directos.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. Beneficiarios Indirectos.....</b>	<b>4</b>
<b>4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>5</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
<b>5.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>6</b>
<b>5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....</b>	<b>7</b>
<b>7. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>10</b>
<b>8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>10</b>

8.1.	Origen de <i>Phaseolus spp.</i> .....	10
8.2.	Taxonomía de las especies en estudio.....	10
8.2.1.	Taxonomía de <i>Phaseolus vulgaris</i> .....	10
8.2.2.	Taxonomía de <i>Phaseolus dumosus</i> .....	11
8.3.	Descripción botánica .....	12
8.3.1.	<i>Ciclo vegetativo</i> .....	12
8.3.2.	<i>Raíz</i> .....	12
8.3.3.	<i>Tallo</i> .....	12
8.3.4.	<i>Hábitos de crecimiento</i> .....	13
8.3.5.	<i>Desarrollo floral y vegetativo</i> .....	13
8.3.6.	<i>Desarrollo completamente floral</i> .....	14
8.3.7.	<i>Hojas</i> .....	14
8.3.8.	<i>Inflorescencia</i> .....	14
8.3.9.	<i>Flor</i> .....	14
8.3.10.	<i>Fruta</i> .....	15
8.3.11.	<i>Semilla</i> .....	15
8.3.12.	<i>Embrión</i> .....	15
8.3.13.	<i>Endospermo</i> .....	15
8.3.14.	<i>Epispermo</i> .....	16
8.3.15.	<i>Micrópilo</i> .....	16
8.4.	Características generales de las variedades en estudio .....	16
8.4.1.	<i>Phaseolus lunatus</i> .....	16
8.4.2.	<i>Phaseolus vulgaris</i> .....	17
8.4.3.	<i>Phaseolus coccineus</i> .....	17
8.4.4.	<i>Phaseolus dumosus</i> .....	18
8.5.	Generalidades de <i>Phaseolus spp.</i> .....	19

8.5.1.	<i>Fase vegetativa</i> .....	19
8.5.2.	<i>Fase reproductiva</i> .....	19
8.6.	<i>Descripción de las etapas de la fase reproductivas</i> .....	20
8.6.1.	<i>Etapa R5: Prefloración</i> .....	20
8.6.2.	<i>Etapa R6: Floración</i> .....	20
8.6.3.	<i>Etapa R7: Formación de las vainas</i> .....	21
8.6.4.	<i>Etapa R8: Llenado de las vainas</i> .....	21
8.6.5.	<i>Etapa R9: Maduración</i> .....	21
8.6.6.	<i>Importancia de la Caracterización</i> .....	21
<b>CAPITULO III</b> .....		<b>22</b>
<b>9. PREGUNTA CIENTÍFICA</b> .....		<b>22</b>
<b>10. METODOLOGIAS</b> .....		<b>23</b>
10.1. Métodos.....		23
10.1.1. Unidad Experimental .....		23
<b>11. LOCALIZACION Y MATERIALES</b> .....		<b>25</b>
11.1. Localización .....		25
11.1.1. Ubicación Geográfica .....		25
11.1.2. Condiciones Climáticas.....		25
11.2. MATERIALES .....		26
11.2.1. Material de caracterización.....		26
11.2.2. Materiales utilizados en campo. ....		27
11.2.3. Equipos .....		27
11.2.4. Variables a tomar .....		27
<b>12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....		<b>39</b>
12.1. Caracterización Agromorfológica.....		39
12.1.1. Variables Cualitativas .....		39

12.1.2. <i>Forma de boton floral</i> .....	39
12.1.3. <i>Color de las Alas</i> .....	40
12.1.4. <i>Color del limbo del estandarte</i> .....	40
12.1.5. <i>Presencia de Venaciones en el Estandarte</i> .....	41
12.1.6. <i>Color de las Venaciones</i> .....	42
12.1.7. <i>Color del cuello del Estandarte</i> .....	43
12.1.8. <i>Color del Cáliz</i> .....	45
12.1.9. <i>Color de la Quilla</i> .....	46
12.1.10. <i>Tamaño de la Bractéola</i> .....	48
12.1.11. <i>Forma de la Bractéola</i> .....	49
12.1.12. <i>Hábito del crecimiento del Tallo</i> .....	50
12.1.13. <i>Color del tallo principal</i> .....	52
12.1.14. <i>Color de las hojas</i> .....	53
12.1.15. <i>Color de las vainas</i> .....	54
12.1.17. <i>Perfil de las vainas</i> .....	57
12.1.18. <i>Tipo del ápice de la vaina</i> .....	58
12.1.19. <i>Color de los granos en tierno de las 12 accesiones que alcanzaron la cosecha.</i> .....	60
12.1.20. <i>Color de los granos (seco) de las 12 accesiones que alcanzaron la cosecha</i> .....	61
12.1.21. <i>Caracteres Cuantitativos</i> .....	62
<b>13. CONCLUSIONES</b> .....	64
<b>14. RECOMENDACIONES</b> .....	65
<b>15. REFERENCIAS</b> .....	66
<b>16. ANEXOS FOTOGRAFICOS</b> .....	73

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Actividad por objetivo.....</b>	<b>7</b>
<b>Cuadro 2. Operación de variables dependientes e independientes. ....</b>	<b>8</b>
<b>Cuadro 3. Escala de etapa de desarrollo de <i>Phaseolus spp.</i>.....</b>	<b>20</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Identificación de las accesiones en el ensayo</i> .....	24
Tabla 2. <i>30 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> evaluadas</i> .....	26
Tabla 3. <i>Escala para determinar la forma del botón floral.</i> .....	28
Tabla 4. <i>Escala para determinar el color de las alas.</i> .....	28
Tabla 5. <i>Escala para determinar el color del estandarte.</i> .....	29
Tabla 6. <i>Escala para determinar el color del cuello del estandarte.</i> .....	29
Tabla 7. <i>Escala para determinar la presencia de venaciones en el estandarte.</i> .....	30
Tabla 8. <i>Escala para determinar el color de las venaciones.</i> .....	30
Tabla 9. <i>Escala para determinar el color del cáliz.</i> .....	31
Tabla 10. <i>Escala para determinar el color de la quilla.</i> .....	31
Tabla 11. <i>Escala para determinar el tamaño de la bractéola</i> .....	32
Tabla 12. <i>Escala para determinar la forma de la bractéola.</i> .....	33
Tabla 13. <i>Escala para determinar el hábito de crecimiento del tallo.</i> .....	33
Tabla 14. <i>Escala para determinar el color del tallo principal.</i> .....	34
Tabla 15. <i>Escala para determinar el color de las hojas.</i> .....	34
Tabla 16. <i>Escala para determinar el color de las vainas.</i> .....	35
Tabla 17. <i>Escala para determinar la distribución de las vainas en las plantas.</i> .....	35
Tabla 18. <i>Escala para determinar el perfil de las vainas.</i> .....	36
Tabla 19. <i>Escala para determinar el ápice de las vainas.</i> .....	36
Tabla 20. <i>Escala para determinar el color de los granos en tierno.</i> .....	37
Tabla 21. <i>Escala para determinar el color de los granos.</i> .....	37
Tabla 22. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en las alas.</i> .....	40
Tabla 23. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en el estandarte</i> .....	41
Tabla 24. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en las venaciones.</i> .....	43

Tabla 25. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en el cuello del estandarte.</i>	44
Tabla 26. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en el cáliz.</i>	46
Tabla 27. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en la quilla.</i>	47
Tabla 28. <i>Número de accesiones presentes con distinto tamaño de la bractéola.</i>	48
Tabla 29. <i>Número de accesiones presentes con distinta forma de la bractéola.</i>	49
Tabla 30. <i>Número de accesiones presentes con distinto tipo de crecimiento del tallo.</i>	51
Tabla 31. <i>Número de accesiones presentes con distinto color de tallo principal.</i>	52
Tabla 32. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en las hojas.</i>	54
Tabla 33. <i>Número de accesiones presentes con distinto color en las vainas.</i>	55
Tabla 34. <i>Número de accesiones presentes con distribución de las vainas.</i>	56
Tabla 35. <i>Número de accesiones presentes con distinto perfil de las vainas.</i>	58
Tabla 36. <i>Número de accesiones presentes con distinto ápice de vainas.</i>	59
Tabla 37. <i>Número de accesiones presentes con distinto color de semillas en tierno.</i>	60
Tabla 38. <i>Número de accesiones presentes con distinto color de semillas en seco.</i>	62

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.- Color de las alas de las flores presentes en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	40
<i>Figura 2.- Color del limbo del estandarte presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	40
<i>Figura 3.- Presencia de Venaciones en el Estandarte en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	42
<i>Figura 4.- Color de las venaciones presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	43
<i>Figura 5.- Color del cuello del estandarte presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	44
<i>Figura 6.- Color del cáliz presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	45
<i>Figura 7.- Color de la quilla presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	47
<i>Figura 8.- Tamaño de la bractéola presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	48
<i>Figura 9.- Forma de la bractéola presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	49
<i>Figura 10.- Hábito del crecimiento del tallo presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	51
<i>Figura 11.- Color del tallo principal presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	52
<i>Figura 12.- Color de las hojas presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.</i>	54

<i>Figura 13.-</i> Color de las vainas de <i>Phaseolus</i> spp. ....	55
<i>Figura 14.-</i> Distribución de las vainas presentes en las accesiones en estudio.....	56
<i>Figura 15.-</i> Perfil de las vainas presentes en las accesiones en estudio. ....	58
<i>Figura 16.-</i> Tipo del ápice de la vaina presente en las 12 accesiones en estudio.....	59
<i>Figura 17.-</i> Color de los granos en tierno que presentaron las 12 accesiones que alcanzaron la cosecha. ....	60
<i>Figura 18.-</i> Color de los granos en seco que presentaron las 12 accesiones que alcanzaron la cosecha. ....	61

## CAPITULO I

### 1. INFORMACION GENERAL

**Título del proyecto:** “Caracterización agromorfológica de 30 accesiones de *Phaseolus spp.* desde la etapa fenológica de floración hasta la maduración, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2021”

**Fecha de inicio:**

Marzo- 2021

**Fecha finalización.**

Agosto- 2021

**Lugar de ejecución:**

**Barrio:** Anchilivì

**Parroquia:** San Miguel de Salcedo.

**Cantón:** Salcedo

**Provincia:** Cotopaxi

**Institución, unidad académica y carrera que auspicia.**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales;  
Ingeniería Agronómica.

**Carrera que auspicia:**

Carrera de Ingeniería Agronómica.

**Proyecto de vinculación vinculado:**

Proyecto de Granos Andinos.

**Equipo de trabajo:**

**Autor del Proyecto:**

**Apellidos y Nombres:** Viteri Díaz Doris Alicia.

**Cédula:** 185038739\_8

**Correo Electrónico:** doris.viteri7398@utc.edu.ec

**Tutor de titulación:**

**Apellidos y Nombres:** Ing. M.Sc. Rivera Moreno Marco Antonio.

**Lector 1:**

**Apellidos y Nombres:** Ing. Ph.D. Hernández Maqueda Rafael.

**Lector 2:**

**Apellidos y Nombres:** Ing. Mg. Chancusig Espín Edwin Marcelo.

**Lector 3:**

**Apellidos y Nombres:** Ing. Mg. Parra Gallardo Giovanna Paulina.

**Área de Conocimiento:**

Agricultura-silvicultura y pesca-biodiversidad.

**Línea de Investigación:**

Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción Agrícola Sostenible; Tecnologías Aplicadas a la Agricultura.

**Línea de Vinculación:**

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo.

## 2. JUSTIFICACIÓN

*Phaseolus spp.*, es la leguminosa de grano de consumo humano más importante del planeta, debido a que constituyen una de las principales fuentes de proteínas y carbohidratos. *Phaseolus spp.* es muy importante especialmente en la alimentación de mujeres y niños; además, tiene gran importancia económica, pues genera ingresos para millones de pequeños agricultores. (Torres, y otros, 2013)

*Phaseolus spp.* es un alimento nutracéutico o funcional, no solo por sus características nutricionales sino también por el papel que algunos de sus componentes desempeñan en la promoción de la salud.

Es importante la recuperación de germoplasma de *Phaseolus spp.* ya que es un recurso vital e irremplazable, una herencia que se debe conservar para promover opciones a la agricultura en el futuro, es importante conocer que es posible conservar las semillas mediante el banco de germoplasma que garantizan que las semillas almacenadas sean de alta calidad y alcancen la máxima longevidad. El objetivo de un banco de germoplasma es mantener accesiones de alta viabilidad durante períodos prolongados. (N. Kameswara Rao, 2007)

Recuperar y conocer algunas de las accesiones de *Phaseolus spp.* que se han perdido con el paso de los años es muy importante, además de obtener información de las características de las distintas accesiones que lo hacen diferente una de otra.

El propósito de esta investigación es describir las características agronómicas y agro morfológicas de las accesiones de *Phaseolus* para obtener información relevante de las características y revalorizar su semilla.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.**

#### **3.1. Beneficiarios Directos.**

Los beneficiarios de la investigación son los productores de la región que cultivan frejol de 0,37 a 5 ha y todas las personas que se encuentren interesadas sobre la información obtenida y puedan motivarse a realizar siembras y posteriormente más investigaciones sobre las accesiones de *Phaseolus spp* planteadas en la investigación.

#### **3.2. Beneficiarios Indirectos.**

Agricultores de la Sierra Ecuatoriana y Consumidores.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El fréjol tuvo origen como legumbre silvestre hace más de 168,000 años en alguna parte de América. El fréjol mesoamericano silvestre dio lugar a una variedad diferente, la de los Andes, hace aproximadamente 165,000 años. Para ese momento las dos subespecies tenían semillas de tamaño pequeño y aunque había mayor variedad entre los fréjoles silvestres mesoamericanos, no era comparable con las variedades que existen actualmente. (Casanueva, 2014)

Con la domesticación se pudo lograr generar la gran diversidad de fréjol existentes, con características morfológicas como color además de aumentar el tamaño de su semilla y la cantidad de semillas por vaina, así como la cantidad de vainas por planta. (Casanueva, 2014)

Según (Garver Ernest et al, 2008) En el Ecuador el fréjol es la leguminosa de mayor área de cultivo y consumo (actualmente se cosecha 89,789 hectáreas de las 105,127 ha, sembradas de esta leguminosa en grano seco y 15,241 ha en verde o tierno de las 16,464 ha, sembradas.

(N. Kameswara Rao, 2007) Menciona que es importante recuperar el germoplasma que se ha perdido y mantenerlo en los bancos de germoplasma ya que son depósitos de recursos filogenéticos que proporcionan la materia prima para el mejoramiento de los cultivos, las semillas que se almacenan en los bancos de germoplasma son un recurso vital e irremplazable.

Actualmente los agricultores no conocen las diversas líneas de eco tipos ancestrales que se ha ido perdiendo con el paso de los años, es por esta razón que se va a realizar la caracterización agromorfológica de 30 accesiones de fréjol desde la etapa de floración hasta maduración, la investigación realizada nos ayudara a recopilar información sobre el fréjol provenientes de otras provincias e incluso de otros países que pueden adaptarse a localidades similares a las de la investigación y a su vez rescatar las líneas que actualmente no se ven.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

Caracterización agromorfológica de 30 accesiones de *Phaseolus spp.* desde la etapa fenológica de floración hasta maduración, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2021.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar morfológicamente 30 accesiones de *Phaseolus spp.* en el sector de Anchilivi del cantón Salcedo.
- Evaluar agronómicamente 30 accesiones de *Phaseolus spp.* ubicadas en el sector de Anchilivi del cantón Salcedo.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Cuadro 1. Actividad por objetivo**

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
<p>Caracterizar morfológicamente las 30 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> en el sector de Anchilivì del cantón Salcedo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento del ensayo establecido en Anchilivì del cantón Salcedo.</li> <li>• Labores culturales en el ensayo.</li> <li>• Determinar las características morfológicas con el uso de descriptores morfológicos.</li> <li>• Analizar la información obtenida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> evaluadas de acuerdo a los parámetros establecidos en el ensayo.</li> <li>• Características morfológicas de cada una de las accesiones de <i>Phaseolus spp.</i></li> </ul>	<p>LIBRO DE CAMPO, FOTOGRAFIAS.</p>
<p>Evaluar agronómicamente 30 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> ubicadas en el sector de Anchilivì del cantón Salcedo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control agronómico del cultivo.</li> <li>• Descripción agro morfológica mediante descriptores agronómicos.</li> <li>• Cosecha, selección del grano.</li> <li>• Analizar la información obtenida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablas de humedad correspondiente para el cultivo.</li> <li>• Ensayo libre de malezas, plagas y enfermedades.</li> <li>• Características agronómicas de las 30 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i></li> </ul>	<p>LIBRO DE CAMPO, FOTOGRAFIAS.</p>

**Elaborado por:** Viteri Doris.

## 7. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES

**Cuadro 2. Operación de variables dependientes e independientes.**

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índice</b> (unidad de medida)	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
<b>30 accesiones de fréjol</b>	<b>Características morfológicas</b>	Botón floral	Forma	Observación	Escala
		Color de las alas.	Color	Observación	Escala
		Color del estandarte	Color	Observación	Escala
		Color del cuello del estandarte	Color	Observación	Escala
		Venaciones	Presencia	Observación	Escala
		Color de las venaciones	Color	Observación	Escala
		Color del cáliz	Color	Observación	Escala
		Color de la quilla	Color	Observación	Escala
		Tamaño de la bractéola	Tamaño	Observación	Escala
		Forma de la bractéola	Forma	Observación	Escala
		Habito predominante del crecimiento del tallo.	Habito: Tipo	Observación estructura.	Escala

		Color del tallo principal.	Color	Observación	Escala
		Color de las hojas.	Color	Observación	Escala
		Color de las vainas.	Color	Observación	Escala
		Distribución de las vainas en las plantas.	Distribución	Observación	Escala
		Perfil de las vainas.	Recta, curva	Observación	Escala
		Ápice de la vaina	Recta, curva	Observación	Escala
		Color de los granos.	Color	Observación	Escala
	<b>Características Agronómicas</b>	Duración de la floración	Días	Observación	Escala
		Tamaño de la bractéola	Tamaño	Observación	Escala
		Longitud del tallo principal.	Cm	Observación	Metro.
		Longitud de las vainas	Cm	Observación	Regla

**Elaborado por:** Viteri Doris.

## CAPITULO II

### 8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La siguiente investigación es la continuidad de otra investigación, con el Tema: “Caracterización agromorfológica de 30 accesiones de *phaseolus spp.* hasta la etapa fenológica de desarrollo, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2020-2021” realizada por (*Guanoluisa Tania, 2021*).

#### 8.1. Origen de *Phaseolus spp.*

Leguminosa de grano que es considerada, como la fuente principal de proteínas de muchas regiones de América Latina. El contenido de proteína del fréjol varia con la variedad, pero en lo general está alrededor del 22%, tanto en variedad de tipo arbustivo como voluble en seco. (INIAP, 1993)

La domesticación del fréjol redujo la diversidad genética por un fenómeno denominado "cuello de botella de la domesticación", que consiste en la reducción de la diversidad genética de la población en comparación con su ancestro, el fréjol común comprende dos acervos genéticos, el Mesoamericano y el Andino, que difieren en sus estructuras y niveles de diversidad genética, tanto en poblaciones silvestres como en las domesticadas. (Hernandez, Vargas, Muragua, Hernandez, & Perez, 2013)

El origen del fréjol común es Mesoamericano y, a partir del "cuello de botella de la domesticación", se formó el acervo Andino antes de la domesticación, que por migración se llevó a Sudamérica. (Hernandez, Vargas, Muragua, Hernandez, & Perez, 2013).

#### 8.2. Taxonomía de las especies en estudio.

##### 8.2.1. Taxonomía de *Phaseolus vulgaris*

---

#### TAXONOMÍA

---

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Fabales

**Familia:** Fabaceae

**Género:** *Phaseolus L.*

**Especie:** *vulgaris L.*

*Lunatus L.*

*Coccineus L.*

---

**Fuente:** (Vibrans, 2009)

### 8.2.2. Taxonomía de *Phaseolus dumosus*

---

#### TAXONOMÍA

---

**Reino:** Plantae

**División:** Tracheophyta

**Clase:** Equisetopsida

**Orden:** Fabales

**Familia:** Fabaceae

**Género:** *Phaseolus.*

**Especie:** *dumosus.*

---

**Fuente:** (Vibrans, conabio, 2009)

### 8.3. Descripción botánica

El cultivo de *Phaseolus spp.* se desarrolla de manera adecuada en suelos franco-limosos y franco-arcillosos, bien drenados y profundos, que permitan un buen desarrollo radicular. El pH del suelo, debe estar entre 5,5 a 6,5. (S.A.S, 2015)

Según (S.A.S, 2015) la planta de fréjol se desarrolla de forma adecuada en temperaturas promedio entre 15 y 27°C, considerando que largos periodos con altas temperaturas aceleran el crecimiento de las plantas y las bajas lo retardan, causando daños irreversibles cuando son extremas.

#### 8.3.1. Ciclo vegetativo

(Rincon, Mendez, & Gonzalez, 1991) Mencionan que el fréjol común (*Phaseolus vulgaris l.*), es una planta anual, aunque en otras especies puede haber plantas perennes, como *Phaseolus coccineus L.* y *Phaseolus lunatus L.*, su ciclo vegetativo varía según la variedad y en cierta medida las condiciones ambientales que prevalezcan

#### 8.3.2. Raíz

El sistema radical del fréjol es de tipo fibroso; la raíz principal se distingue fácilmente por su diámetro y su posición a continuación del tallo. Sobre ésta y en disposición en forma de corona, se encuentran las raíces secundarias que aparecen un poco más tarde y más abajo sobre la raíz principal. (Rincon, Mendez, & Gonzalez, 1991)

Las raíces de los fréjoles y otras legumbres producen su propio nitrógeno en el suelo cuando se exponen a las bacterias fijadoras de nitrógeno. El nitrógeno es el nutriente primario necesario para cultivar las plantas de fréjol, de modo que la capacidad de las raíces para hacer esto ayuda a garantizar la salud de la planta a medida que madura. (Gruposacsa, 2015)

#### 8.3.3. Tallo

El tallo es identificado como el eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular; puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. (Cabrera & Reyes, 2008)

La primera parte del tallo comprendida entre la inserción de las raíces y el primer nudo se denomina Hipocotilo. El primer nudo es el punto de inserción de los cotiledones. Entre el nudo cotiledonal y el segundo donde van insertadas las hojas primarias es el Epicotilo.

El tallo generalmente es de diámetro mayor que las ramas y puede ser erecto, semiprostrado o prostrado. Ello depende del hábito de crecimiento de la variedad. (Valladolid, 2001)

(CAMAGRO, 2003) Menciona que la planta madura el tallo es cilíndrico. Se compone de epidermis con una capa de células de paredes externas engrosadas, pubescentes o liso, ricos en cloroplastos, periciclo caracterizado por bandas angostas de fibras, floema cambium o xilema, constituidos por una masa de vasos traqueidales y médula, que es hueca en las plantas desarrolladas.

#### **8.3.4. Hábitos de crecimiento**

El hábito de crecimiento es un carácter morfoagronómico importante porque está relacionado con el manejo del cultivo y el potencial de rendimiento de la variedad.

Según los estudios realizados en el CIAT se consideran cuatro tipos de hábitos de crecimiento. (Valladolid, 2001)

Tipo I: Hábito de crecimiento arbustivo determinado

Tipo II: Hábito de crecimiento arbustivo indeterminado

Tipo III: Hábito de crecimiento prostrado indeterminado

Tipo IV: Hábito de crecimiento indeterminado trepador

#### **8.3.5. Desarrollo floral y vegetativo**

Según (Valladolid, 2001) este caso la yema central produce una inflorescencia (conjunto de flores que nacen agrupadas de un mismo tallo) y las laterales al menos una rama.

### **8.3.6. *Desarrollo completamente floral***

En este caso, sólo las yemas laterales se desarrollan convirtiéndose en botones florales. La yema central permanece en estado latente (oculto). Este tipo de desarrollo se presenta en el último nudo de las plantas de hábito I. (Valladolid, 2001)

### **8.3.7. *Hojas***

Las hojas del fréjol son de dos tipos: simples y compuestas, y están insertadas en los nudos del tallo, se forman en la semilla durante la embriogénesis y caen antes de que la planta esté completamente desarrollada. Las hojas compuestas trifoliadas son las hojas típicas del fréjol, tienen tres folíolos, un peciolo y un raquis. En la inserción de las hojas trifoliadas hay un par de estipulas de forma triangular que siempre son visibles. (Andino, 2011)

### **8.3.8. *Inflorescencia***

Tiene tres partes principales: el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y de raquis, las brácteas primarias y los botones florales. Antes de abrir las primeras flores, el pedúnculo de la inflorescencia se alarga rápidamente. El raquis es una sucesión de nudos. Los nudos se distinguen porque en ellos se localizan las brácteas primarias. (CIAT, 1985)

### **8.3.9. *Flor***

La flor del fréjol es típicamente de simetría bilateral, o sea que sólo se puede dividir en dos partes iguales si se corta por un plano vertical a lo largo de la flor. Estas salen de pequeños pedicelos cilíndricos muy cortos en cuya base hay una bráctea caediza. (Arcibal, 2017)

Según (Gutierrez & Quiñonez, 2011) el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados, el botón floral y la flor completamente abierta. El botón floral, bien sea que se origine en las inserciones de un racimo o en el desarrollo completamente floral de las yemas de una axila en su estado inicial.

Las flores forman un cáliz tubular en la base y dividiendo arriba en tres a cinco dientes. La corola se forma de una quilla con el ápice arrollado en espiral; hay dos pétalos laterales, dos alas y una superior y más grande y el estandarte. Los colores de los pétalos varían del blanco morado y cambian con la edad de la flor y las condiciones ambientales. (Nuñez, 2012)

El androceo está formado por nueve estambres soldados en su base por un tubo, y un estambre libre llamado vexilar.

El gineceo incluye el ovario comprimido, el estilo encorvado y el estigma interno lateral terminal. (Gutierrez & Quiñonez, 2011)

#### **8.3.10. Fruta**

Según (Lopez E. J., 2011) el fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como una leguminosa.

Las vainas pueden ser de diversos colores, uniformes o con rayas, dependiendo de la variedad. Dos suturas aparecen en la unión de las valvas: la sutura dorsal, llamada placentar, y la sutura ventral los óvulos, que son las futuras semillas, alternan en la sutura placentar. (Lopez E. J., 2011).

#### **8.3.11. Semilla**

La semilla no posee albumen, por tanto, las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Puede tener varias formas: ovalada, redonda, cilíndrica, arriñonada. (Lopez E. J., 2011).

La semilla tiene una amplia variación de colores (blanco, crema, rojo, amarillo, café, morado), de forma y brillo. La combinación de colores también es muy frecuente. Esta gran variabilidad de los caracteres externos de la semilla se tiene en cuenta para la clasificación de las variedades y clases comerciales de fríjol. (Lopez E. J., 2011)

#### **8.3.12. Embrión**

El embrión es la nueva planta contenida en la semilla. Es muy pequeña y se encuentra en estado de letargo. (Sanchez, 2021)

#### **8.3.13. Endospermo**

Según (Sanchez, 2021) el endospermo constituye la reserva de alimento de una semilla, habitualmente es almidón.

#### 8.3.14. *Epispermo*

El epispermo es una capa externa y protege a la semilla del medio ambiente, el fréjol tiene dos capas llamadas tegumen por debajo de la testa ya que es angiosperma. (Sanchez, 2021)

#### 8.3.15. *Micrópilo*

Es una parte de gran importancia en la fecundación de la semilla y permite que el agua ingrese a la semilla durante la germinación. (Sanchez, 2021)

### 8.4. Características generales de las variedades en estudio

#### 8.4.1. *Phaseolus lunatus*

*Phaseolus lunatus* es una especie herbácea anual de la familia de las leguminosas se la cultiva en diversos países cálidos y templados con el objeto de consumir su semilla comestible, blanca, grande y plana. (Garcia, Perez, Cos, Ruiz, & Sanchez, 2018)

Esta variedad de fréjol es conocida como fréjol lima o mantequilla es una planta domesticada y representa la segunda especie comercial más importante de fréjol en el mundo, después del fréjol común (*Phaseolus vulgaris L.*). Aunque en algunos países el fréjol lima (*phaseolus lunatus*) tiene gran importancia comercial en Estados Unidos de América o Perú, en México su importancia radica en ser un cultivo de subsistencia para algunos grupos étnicos. (Castillo, 2015).

Por lo que concierne a la domesticación de la especie, hasta ahora se han propuesto tres centros. Para el acervo genético Andino, el centro de domesticación se ubica en los valles entre Perú y Ecuador. Para el caso del acervo Mesoamericano, el proceso de domesticación habría ocurrido en dos áreas: la región occidente de México, entre los estados de Jalisco, Michoacán y Guerrero, y el área situada entre Guatemala y Costa Rica. (Lopez, Lepiz, Gonzalez, Rodriguez, & Lopez, 2016)

En Ecuador se desarrolla el acervo genético Andino, la domesticación es encontrada en valles, los cuales son beneficiarios ya que crean un ambiente favorable al desarrollo de *Phaseolus*.

#### 8.4.2. *Phaseolus vulgaris*

El fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los productos más importantes en la alimentación humana. Además, se encuentra ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. En la actualidad, la mayoría de las zonas aptas para la agricultura presentan problemas de salinización, ya sea por la condición natural del suelo o por acción antrópica. El fréjol es sensible a la salinidad, ya que puede reducir su rendimiento hasta en un 50%. (Quintana, Pinzon, & Torres, 2016)

La planta de fréjol es anual, herbácea, se cultiva esencialmente para obtener las semillas y granos, los cuales tienen un alto grado de proteínas, siendo alrededor del 22%.

*Phaseolus vulgaris* presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos tienen forma poliédrica y un diámetro aproximado de 2 a 5 milímetros. (Cordova, 2018)

**Prefloración.** Inicia cuando aparecen el primer botón o el primer racimo floral. El cultivo, se considera que ha entrado en esta etapa cuando el 50 % de las plantas presenta esta característica.

La flor contiene los órganos sexuales de la planta. El cáliz es un tubo acampanado hacia el ápice que se divide en cinco lóbulos, dos de los cuales se encuentran parcialmente unidos; la corola rosa-purpura a casi blanca, de cinco pétalos desiguales, el más extremo es el más ancho y vistoso, llamado estandarte. (Cordova, 2018)

La flor de fréjol no se abre mientras esta no ha sido polinizada, por lo que se clasifica como una planta autógama. Básicamente existen dos tipos de color en las de fréjol, blanco para variedades de grano rojo y moradas para variedades de grano negro. (Cordova, 2018)

#### 8.4.3. *Phaseolus coccineus*

(Vargas, Muruaga, Lepiz, & Perez, 2012) Mencionan que el fréjol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) es originario de las partes altas de Mesoamérica, donde se ha cultivado desde tiempos precolombinos, estudios recientes señalan que se domesticó hace 2 200 años en el Valle de Tehuacán, Puebla, México.

Planta trepadora terofita y hermafrodita de tallos glabros. Hojas compuestas, pinnado-trifoliadas, con los pecíolos largos. Los folíolos son ovados-deltaideos, el ápice es agudo y el borde entero. El haz y envés son algo glabros. Flor zigomorfas de color rojo. Forman racimos axilares largamente pedunculados. Fruto en vaina que contiene semillas reniformes de color café-rojizo. (Herbario Universidad de Antioquia, Medellín Colombia, 2008)

(Salazar, 2015) Indica que esta especie tiene atributos agronómicos ventajosos tales como la tolerancia al frío, resistencia a pudriciones de raíz, presencia de raíces tuberosas que le permiten el desarrollo con ciclo perenne, grandes racimos de vainas, gran número de vainas por inflorescencia; resistencia a enfermedades.

#### 8.4.4. *Phaseolus dumosus*

*Phaseolus dumosus* también conocida como gordo, acalete son silvestres únicas reportadas a nivel de Mesoamérica, razón por la cual se dice que esta especie cultivada *P. dumosus* es originaria de Guatemala. (Salinas, 2018)

*P. dumosus* presenta una raíz perenne, gruesa, ramificada, carnosos-fibrosa. Sus tallos son leñosos en la base y herbáceos en la parte superior, doblemente angulosos, con pelos revertidos. Sus folíolos son ovales, apenas acuminados con el ápice agudo redondeado en la base; tiene peciolo de aproximadamente 12 cm de largo, anguloso. (FAO, 2018)

Presenta inflorescencias en racimos axilares solitarios, con muchas flores alargadas, muy llamativas; pedúnculo alongado, anguloso e hispido (cubierto de pelos), pedicelos alrededor de 3cm. Tiene bractéolas debajo de cada flor, más largas que el cáliz. Posee estandarte redondeado, teñido de púrpura cerca de la base, exteriormente torcido ligeramente a la derecha de las alas de la flor; estambres en 9 y un ovario lineal, comprimido; estilo pubescente por debajo del estigma. El fruto es una vaina pendulosa de aproximadamente 15 cm de longitud, ligeramente comprimido, túbido en las protuberancias de las semillas. Las vainas tienen 6 semillas subreniformes, comprimidas, de color castaño. (FAO, 2018).

## **8.5. Generalidades de *Phaseolus spp.***

Dentro de las leguminosas (*Phaseolus spp.*) es una de las más importantes a nivel mundial para la alimentación, por ser considerada una gran fuente de proteínas. Además, son de gran interés agrícola, debido a la fijación biológica del nitrógeno. (González, 2018)

Durante el desarrollo de la planta se presentan cambios morfológicos y fisiológicos que sirven de base para identificar las etapas de la escala de desarrollo del cultivo.

El ciclo biológico de la planta de fréjol se divide en dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

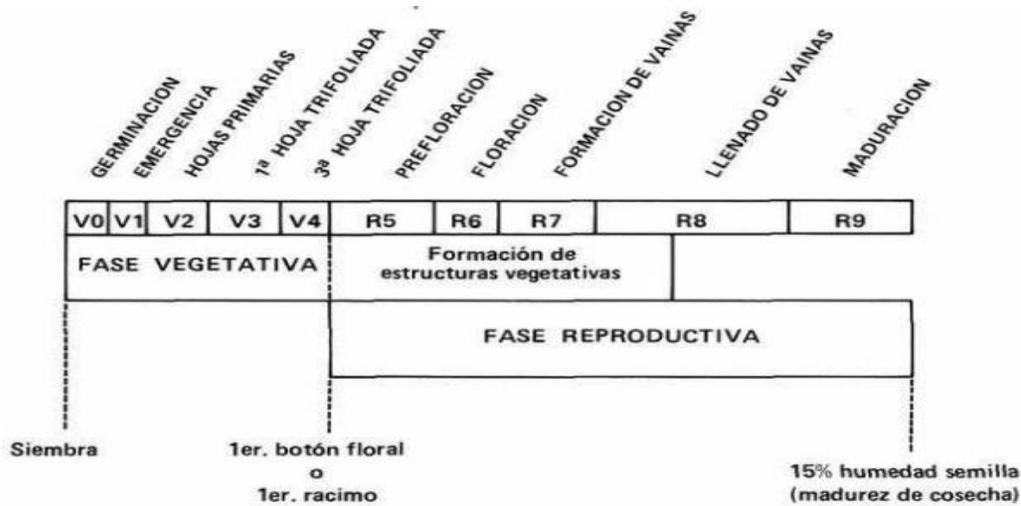
### **8.5.1. Fase vegetativa**

Inicia cuando se le brinda a la semilla las condiciones para iniciar la germinación y termina cuando aparecen los primeros botones florales en las variedades de hábito de crecimiento determinado, o los primeros racimos en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

### **8.5.2. Fase reproductiva**

Se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales o los racimos y la madurez de cosecha. En las plantas de hábito de crecimiento indeterminado continúa la aparición de estructuras vegetativas cuando termina la denominada fase vegetativa, lo cual hace posible que una planta esté produciendo simultáneamente hojas, ramas, tallo, flores y vainas. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

(Fernández, Gepts, & López, 1985) Menciona la escala de las etapas vegetativas y reproductiva de *Phaseolus spp.*



**Cuadro 3.** Escala de etapa de desarrollo de *Phaseolus spp.*

*Fuente:* (Fernández, Gepts, & López, 1985)

### 8.6. Descripción de las etapas de la fase reproductivas

Cuando las yemas apicales de las plantas de crecimiento determinado se desarrollan en botones florales y en las yemas axilares de las plantas de hábito de crecimiento indeterminado se desarrolla el primer racimo, termina la fase vegetativa y empieza la fase reproductiva de la planta. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

#### 8.6.1. Etapa R5: Prefloración

Se inicia cuando aparece el primer botón o el primer racimo. En condiciones de cultivo, se considera que éste ha entrado en esta etapa cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

#### 8.6.2. Etapa R6: Floración

Esta etapa se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta y cuando el 50% de las plantas presenta flores abiertas. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

### **8.6.3. Etapa R7: Formación de las vainas**

Se inicia cuando la planta presenta la primera vaina con la corola de la flor desprendida, y en condiciones de cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

### **8.6.4. Etapa R8: Llenado de las vainas**

Se inicia cuando el 50% de las plantas empieza a llenar la primera vaina. Comienza entonces el crecimiento activo de las semillas. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

### **8.6.5. Etapa R9: Maduración**

Esta etapa se caracteriza porque en ella las plantas inician la decoloración y secado de las vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado, en el 50% de las plantas. (Fernández, Gepts, & López, 1985)

### **8.6.6. Importancia de la Caracterización.**

El objetivo de la caracterización es generar información útil para el incremento y conservación de accesiones de *Phaseolus*. Para obtener esta información se utiliza la lista de descriptores basada en la publicación *Phaseolus vulgaris* descriptores (IBPGR, 1982), además de una observación determinada que nos permita dar un valor real y correspondiente a cada variable tomada. (Meza, Lépiz, López, & Morales, 2015).

### **CAPITULO III**

#### **9. PREGUNTA CIENTÍFICA**

La caracterización agromorfológica de las accesiones de *Phaseolus spp*, permitió describir las características predominantes de las accesiones evaluadas desde la etapa de floración hasta la maduración.

## 10. METODOLOGIAS

### 10.1. Métodos

Identificación del ensayo establecido en el barrio Anchilivi Cantón Salcedo.

#### 10.1.1. Unidad Experimental

El ensayo se encontró implementado en un área total de 147m<sup>2</sup> el mismo que consta de 5 bloques cada uno de 1,5m de ancho por 16 surcos a 0,80m entre surco, la distancia entre planta es de 0,30m.

Cada hilera tuvo una accesión diferente de *Phaseolus* y se encontraron separadas por hileras de maíz para evitar el cruzamiento de las accesiones.

Tabla 1

*Identificación de las accesiones en el ensayo*

	Accesión 7	Accesión 14	Accesión 22	Accesión 30
	<b>MAIZ</b>			
	Accesión 8	Accesión 15	Accesión 23	
	<b>MAIZ</b>			
Accesión 1	Accesión 9	Accesión 16	Accesión 24	
	<b>MAIZ</b>			
Accesión 2	Accesión 10	Accesión 17	Accesión 25	
	<b>MAIZ</b>			
Accesión 3	Accesión 11	Accesión 18	Accesión 26	
	<b>MAIZ</b>			
Accesión 4	Accesión 12	Accesión 19	Accesión 27	
	<b>MAIZ</b>			
Accesión 5	Accesión 13	Accesión 20	Accesión 28	
	<b>MAIZ</b>			
Accesión 6		Accesión 21	Accesión 29	

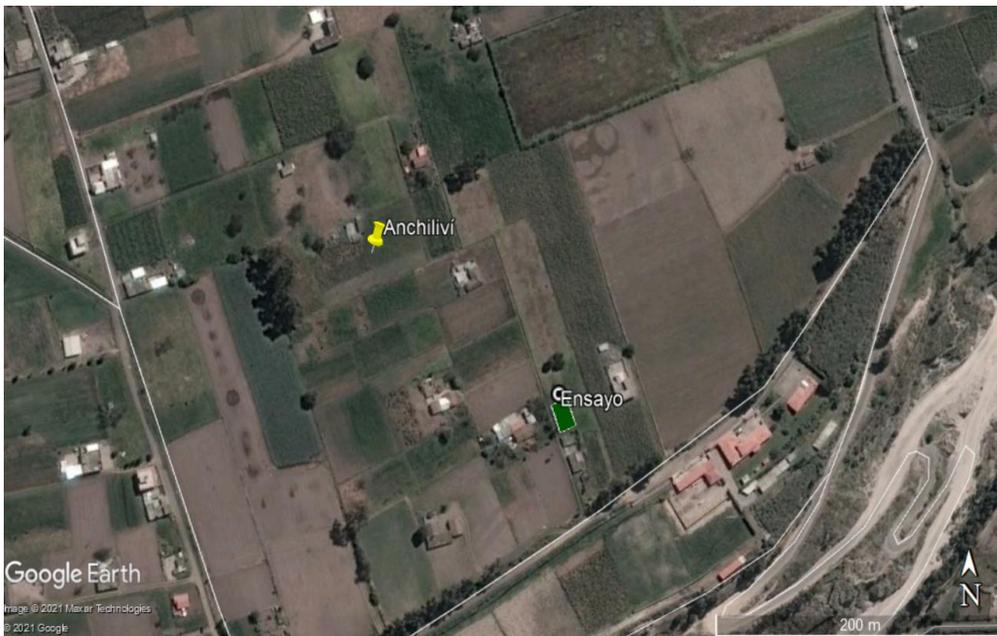
En la tabla 1 se describe la distribución de las colectas de frejol en el campo, separadas por un surco de maíz para evitar el cruzamiento de las accesiones.

## 11. LOCALIZACION Y MATERIALES

### 11.1. Localización

La presente investigación se realizó en Anchilivi ubicado en el Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

*Ubicación Geográfica del barrio Anchilivi-Salcedo.*



#### 11.1.1. Ubicación Geográfica

Latitud: 1° 03'23,81" S

Longitud: 78° 34'08,00" O

Altitud: 2725msnm

#### 11.1.2. Condiciones Climáticas

Precipitación: 555,2 mm/añual

Temperatura media: 14°C

## 11.2. MATERIALES

### 11.2.1. Material de caracterización.

Tabla 2

30 accesiones de *Phaseolus* spp. evaluadas

ACCESIONES	ESPECIE	LUGAR DE COLECTA
Accesión 1	<i>Phaseolus lunatus</i>	Cotacachi
Accesión 2	<i>Phaseolus lunatus</i>	San Rafael de Quito-Pichincha
Accesión 3	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 4	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 5	<i>Phaseolus lunatus</i>	Mercado de Sangolquí
Accesión 6	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 7	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 8	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 9	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 10	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 11	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 12	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 13	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 14	<i>Phaseolus coccineus</i>	Colimbuela/ Imantag/Imbabura
Accesión 15	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag
Accesión 16	<i>Phaseolus coccineus</i>	El Quinche
Accesión 17	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag/Imbabura
Accesión 18	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag
Accesión 19	<i>Phaseolus coccineus</i>	San Rafael de Quito-Pichincha
Accesión 20	<i>Phaseolus coccineus</i>	Pichincha
Accesión 21	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag/Imbabura
Accesión 22	<i>Phaseolus vulgaris</i>	El Quinche
Accesión 23	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Latacunga
Accesión 24	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Latacunga
Accesión 25	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Desconocido

Accesión 26	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Licto-Riobamba
Accesión 27	<i>Phaseolus vulgaris</i>	El Quinche
Accesión 28	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Amaguaña
Accesión 29	<i>Phaseolus lunatus</i>	Desconocido
Accesión 30	<i>Phaseolus dumosus</i>	Cuyuja/ Baeza

Elaborado por Viteri Doris

### 11.2.2. Materiales utilizados en campo.

- Azadas, rastrillos, martillo
- Tutores
- Clavos
- Piolas
- Plaguicidas
- Cuaderno
- Lápiz
- Regla
- Metro
- Etiquetas por línea

### 11.2.3. Equipos

- Cámara fotográfica
- Celular
- Bomba de mochila
- Computador
- Impresora

### 11.2.4. Variables a tomar

Las variables que se tomaron para la investigación son seleccionadas de la lista de descriptores de (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993) y (IBPGR, 1982).

#### 11.2.4.1. Forma del boton floral

Esta información se obtiene por observación directa, cuando el 50% de botones florales aparece completamente y está expuesto al medio.

Tabla 3

*Escala para determinar la forma del botón floral.*

<b>Forma del botón floral</b>	<b>Valor</b>
Globular	1
Intermedio	2
Alargada	3

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### **11.2.4.2. Duración de la floración**

Es el número de días transcurridos desde la apertura del primer botón floral hasta el momento en que se produce la apertura del último botón floral de la planta seleccionada para realizar la descripción.

#### **11.2.4.3. Color de las alas**

Esta información se obtiene cuando el 50% de las flores estén recién abiertas.

Tabla 4

*Escala para determinar el color de las alas.*

<b>Color de las alas</b>	<b>Valor</b>
Blanco	1
Blanco con pigmento crema	2
Rosado	3
Lila	4
Morado	5
Blanco con pigmento rosado	6

Blanco con pigmento café rojizo	7
Rojo	8

---

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.4. Color del estandarte

Esta información se determina una vez que las plantas seleccionadas estén con el 50% de plena floración.

Tabla 5

*Escala para determinar el color del estandarte.*

Color del estandarte	Valor
Blanco	1
Blanco con nervadura rosa	2
Rosa	3
Violeta	4
Naranja	5
Purpura	6
Rojo escarlata	7

---

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### 11.2.4.5. Color del cuello del estandarte

Esta información se obtiene por observación cuando el 50% de las plantas de cada accesión se encuentren en plena floración.

Tabla 6

*Escala para determinar el color del cuello del estandarte.*

Color del cuello del estandarte.	Valor
Verde	1
Blanco	2

Lila	3
Rosado	4
Verde con pigmento morado	5
Verde con pigmento rosado	6
Morado oscuro	7
Café rojizo	8
Verde con pigmento café rojizo	9

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.6. Venaciones

Esta información se encuentra en el estandarte cuando el 50% de las plantas seleccionadas están en plena floración.

Tabla 7

*Escala para determinar la presencia de venaciones en el estandarte.*

<b>Venaciones</b>	<b>Valor</b>
Presente	1
Ausente	2

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.7. Color de las venaciones

Esta información se obtiene de la cara posterior del estandarte cuando el 50% de las plantas de cada accesión se encuentre en plena floración.

Tabla 8

*Escala para determinar el color de las venaciones.*

<b>Color de las venaciones</b>	<b>Valor</b>
Lila	1
Rosado	2
Verde con pigmento rosado	3

Verde con pigmento morado	4
Morado	5
Café rojizo	6
Verde con pigmento café rojizo	7

---

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.8. Color del cáliz

Esta información se obtiene mediante observación del borde superior de la cara posterior del cáliz esto se evalúa cuando el 50% de las plantas seleccionadas están en plena floración.

Tabla 9

*Escala para determinar el color del cáliz.*

<b>Color del cáliz.</b>	<b>Valor</b>
Verde	1
Café rojizo	2
Morado	3
Verde con pigmento rosado	4
Verde con pigmento morado	5
Verde muy pigmentado de rosado	6
Verde muy pigmentado de morado	7

---

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.9. Color de la quilla

Esta información se puede obtener cuando el 50% de las plantas seleccionadas están en plena floración, la quilla presenta una forma muy cerrada y está formada por pétalos completamente unidos y se encuentra entre las alas y el estandarte.

Tabla 10

*Escala para determinar el color de la quilla.*

<b>Color de la quilla</b>	<b>Valor</b>
Blanco puro	1
Blanco con nerviación pura	2
Rosa	3
Naranja	4
Rojo escarlata	5
Violeta	6
Purpura	7
Mixta	8

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### **11.2.4.10. Tamaño de la bractéola**

Esta información se obtiene cuando el 50% de las plantas seleccionadas de las accesiones se encuentran en plena floración y se presentan en un eje lateral.

Tabla 11

*Escala para determinar el tamaño de la bractéola*

<b>Tamaño de la bractéola</b>	<b>Valor</b>
Pequeñas (1/2 a 2/3 de la longitud del cáliz)	1
Intermedias ( igual o ligeramente más largas que la longitud del cáliz)	2
Largas (150 a 200% más largo que el cáliz)	3

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### **11.2.4.11. Forma de la bractéola**

Esta información se obtiene en el momento de la floración, cuando el 50% de las plantas seleccionadas presentan flores recién abiertas.

Tabla 12

*Escala para determinar la forma de la bractéola.*

<b>Forma de la bractéola</b>	<b>Valor</b>
Ligulada	1
Ovada-acuminada	2
Casi redonda	3

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### **11.2.4.12. Longitud del tallo principal (cm).**

Esta información se mide en centímetros cada 15 días, se mide desde el punto de inserción de las raíces hasta el último meristemo apical del tallo. (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### **11.2.4.13. Hábito de crecimiento del tallo.**

Esta información se determina mediante observación, el crecimiento está determinado por el genotipo e influenciado por los factores ambientales.

Tabla 13

*Escala para determinar el hábito de crecimiento del tallo.*

<b>Hábito de crecimiento del tallo</b>	<b>Valor</b>
Postrado indeterminado, con guía no trepadora (Tipo I)	3a
Postrado indeterminado, con guía trepadora (Tipo II)	3b
Trepador indeterminado, con carga a lo largo de la planta (Tipo III)	4a
Trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV)	4b

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.14. Color del tallo principal

Esta información se obtiene por observación, el color del tallo depende mucho de las condiciones climáticas además de cada variedad.

Tabla 14

*Escala para determinar el color del tallo principal.*

<b>Color del tallo principal</b>	<b>Valores</b>
Verde	1
Verde con pigmento rosado	2
Verde con pigmento morado	3
Verde muy pigmentado de rosado	4
Verde muy pigmentado de morado	5

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.15. Color de las hojas

Esta información se obtiene mediante observación directa ya que la lámina foliar presenta tonos verdes de diferente intensidad.

Tabla 15

*Escala para determinar el color de las hojas.*

<b>Color de las hojas</b>	<b>Venaciones</b>
Verde pálido	1
Verde oscuro	2
Verde	3

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.16. Longitud de las vainas(cm)

Esta información se obtiene cuando las vainas de la planta seleccionada están completamente formadas y se mide con la ayuda de un metro.

#### 11.2.4.17. Color de las vainas

Esta información se obtiene mediante observación directa cuando el 50% de las vainas y las semillas de las plantas seleccionadas alcanza la madurez propia de la cosecha ya que las coloraciones de las vainas de algunas variedades cambian con su madurez.

Tabla 16

*Escala para determinar el color de las vainas.*

<b>Color de las vainas</b>	<b>Venaciones</b>
Verde	1
Verde con pigmento amarillo	2
Amarillo	3
Amarillo con pigmento café rojizo	4
Amarillo con pigmento morado	5
Morado	6
Morado con pigmento café	7
Verde muy pigmentado de morado	8
Café rojizo	9

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### 11.2.4.18. Distribución de las vainas en las plantas

Esta información se obtiene mediante observación directa cuando el 50% de las plantas presentan su distribución correspondiente de las vainas.

Tabla 17

*Escala para determinar la distribución de las vainas en las plantas.*

<b>Distribución de las vainas en las plantas</b>	<b>Valores</b>
Bajas	1
Altas	2
Distribuidas uniformemente	3

En la parte media

4

---

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)
**11.2.4.19. Perfil de las vainas**

Esta información se obtiene mediante observación directa cuando el 50% de las vainas de las plantas seleccionadas alcanza su madurez de cosecha.

Tabla 18

*Escala para determinar el perfil de las vainas*

<b>Perfil de las vainas</b>	<b>Valores</b>
Recto	1
Medianamente curvo	2
Curvado	3
Recurvado	4

---

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)
**11.2.4.20. Ápice de las vainas**

Esta información se obtiene mediante observación cuando el 50% de las plantas seleccionadas de las accesiones presentan sus vainas.

Tabla 19

*Escala para determinar el ápice de las vainas*

<b>Ápice de las vainas</b>	<b>Valores</b>
Recto	1
Medianamente curvo	2
Curvado	3

---

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)
**11.2.4.21. Color de los granos en tierno**

Esta información se toma cuando el 50% de las vainas y los granos de las plantas seleccionadas están completamente formados, se toma la semilla más cercana al ápice de la vaina.

Tabla 20

*Escala para determinar el color de los granos en tierno.*

<b>Color de los granos</b>	<b>Valores</b>
Blanco limpio	1
Blanco rosado	2
Amarillo	3
Amarillo dorado	4
Amarillo azufrado	5
Crema suave	6
Crema oscuro	7
Café	8
Café rojizo	9
Café oscuro	10
Café casi verde	11
Rosado	12
Rojo	13
Morado	14
Negro	15
Gris	16
Azul	17
Verde	18

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

#### **11.2.4.22. Color de los granos en seco.**

Esta información se obtiene al momento de la cosecha cuando las vainas alcanzan su máxima madurez, se debe desgranar las vainas para saber el color de sus semillas.

Tabla 21

*Escala para determinar el color de los granos en seco.*

---

<b>Color de los granos</b>	<b>Valores</b>
Blanco limpio	1
Blanco rosado	2
Amarillo	3
Amarillo dorado	4
Amarillo azufrado	5
Crema suave	6
Crema oscuro	7
Café	8
Café rojizo	9
Café oscuro	10
Café casi verde	11
Rosado	12
Rojo	13
Morado	14
Negro	15
Gris	16
Azul	17
Verde	18

---

**Fuente:** (Muñoz, Giraldo, & Jose, 1993)

## 12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### 12.1. Caracterización Agromorfológica

#### 12.1.1. Variables Cualitativas

Para realizar el análisis de las variables se crearon tablas de frecuencia que representa la variabilidad agromorfológica que se observó en las accesiones de *Phaseolus spp*, como: color de las alas, color del estandarte, color del cuello del estandarte, presencia de venaciones, color de venaciones, color del cáliz, color de la quilla, color del tallo, color de las hojas, color de las vainas, forma de las vainas, etc. Seguido de las variables mencionadas se realizó el análisis de los caracteres cuantitativos.

#### 12.1.2. Forma de boton floral

(Pincay, 2015) Menciona que el boton floral de *Phaseolus spp*. es el primer estado de la flor y presenta una envoltura de bractéolas de forma ovalada o redonda, los botones florales se forman en el último nudo del tallo o aparecen primero en los nudos más bajos según las variedades determinada o indeterminada, pueden llegar a medir de 10 a 15mm.



*Fotografía 1.* Forma de boton floral presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp*.

Mediante el análisis estadístico se determinó que el 100% de los materiales evaluados presentaron forma del boton floral Globular, cabe recalcar que esta información se obtuvo mediante observación directa cuando el 50% de botones florales aparece completamente y está expuesto al medio. (Meneses I. , 2016) Menciona que se toma este dato cuando la

mayoría de botones florales de las plantas seleccionadas aparecen, las 9 líneas de frejol de esta investigación presentaron botones florales globulares.

### 12.1.3. Color de las Alas

(Hidalgo & Rigoberto, 1985) Mencionan que las alas cumplen una función muy importante que es proteger a la quilla, llegan a medir de 10 a 15 mm, su color es más oscuro que cualquier otra parte de la flor, se pueden presentar con colores muy variados.

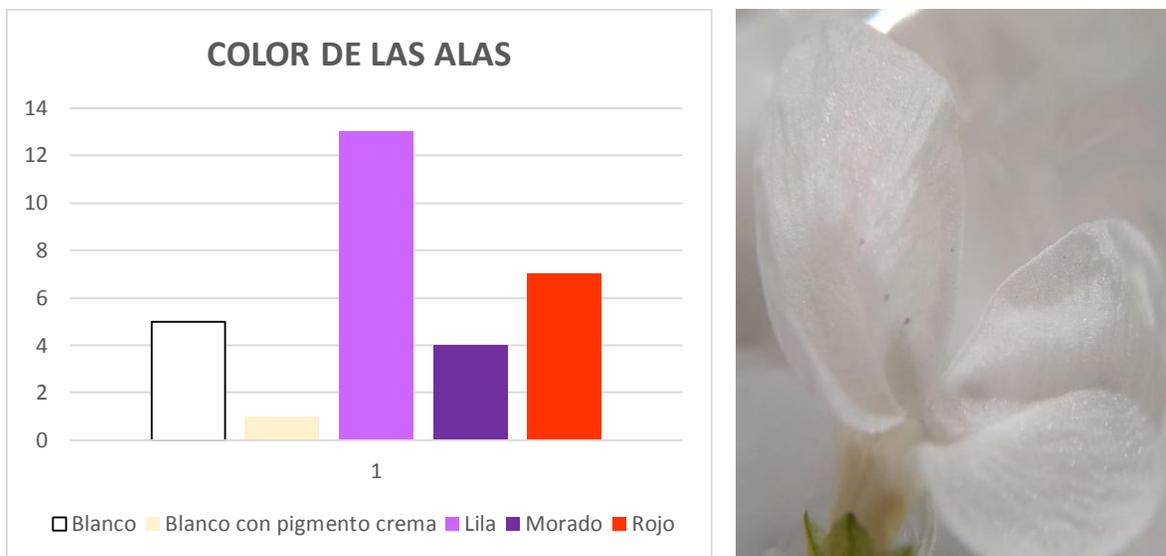


Figura 1.- Color de las alas de las flores presentes en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 22

Número de accesiones presentes con distinto color en las alas.

<i>Phaseolus spp</i>	Blanco	Blanco con pigmento crema	Lila	Morado	Rojo
<i>P. vulgaris</i>	3	1	1	1	0
<i>P. lunatus</i>	0		12	2	0
<i>P. coccineus</i>	1		0	1	7
<i>P. dumosus</i>	1		0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>7</b>

Figura 1: Mediante el análisis estadístico se determina que, de las 30 accesiones en estudio, 5 accesiones presentaron color blanco en las alas, 1 accesión presento color blanco con pigmento crema, 13 accesiones presentaron color lila, 4 accesiones presentaron color morado y 7 accesiones presentaron color rojo.

*P. vulgaris* presento 3 accesiones de color blanco, 1 accesión de color blanco con pigmento crema, 1 accesión de color lila y 1 accesión color morado, *P. lunatus* presento 12 accesiones de color lila, 2 accesiones de color morado, *P. coccineus* presento 1 accesión de color blanco, 1 accesión de color morado y 7 accesiones de color rojo, *P. dumosus* presento 1 accesión de color blanco. El color de las alas que más resalta en la mayoría de las accesiones es el color lila con un numero de 13 accesiones, seguido el color rojo con 7 accesiones, el color blanco con 5 accesiones, el color morado con 4 accesiones y finalmente el color blanco con pigmento crema con 1 accesión. (Rodriguez, Lopez, & Tosquy, 2015) Menciona que en su investigación 4 genotipos de frejol presentan color violeta en las alas.

#### 12.1.4. Color del limbo del estandarte

(Cordova, 2018) Menciona que el estandarte es uno de los pétalos más extremo y más vistoso, es simétrico, con un apéndice ancho y difuso en la cara interna, puede ser de diferente color, pero nunca amarillo, puede llegar a medir hasta 7mm.



Figura 2.- Color del limbo del estandarte presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 23

*Número de accesiones presentes con distinto color en el estandarte*

<i>Phaseolus spp</i>	Blanco	Blanco con nervadura rosa	Violeta	Purpura	Rojo escarlata
<i>P. vulgaris</i>	4	0	1	1	0
<i>P. lunatus</i>	0	0	3	11	0
<i>P. coccineus</i>	0	1	0	1	7
<i>P. dumosus</i>	1	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	5	1	4	13	7

Figura 2. Con los datos obtenidos se analizó que, de las 30 accesiones en estudio, 5 accesiones presentaron color blanco en el pétalo estandarte, 1 accesión presento color blanco con nervadura rosa, 4 accesión presentaron color violeta, 13 accesiones presentaron color purpura y finalmente 7 accesiones presentaron color rojo escarlata.

*P. vulgaris* presento 4 accesiones de color blanco, 1 accesión color violeta, 1 accesión color purpura, *P. lunatus* presento 3 accesiones de color violeta y 11 accesiones color purpura, *P. coccineus* presento 1 accesión de color blanco con nervadura rosa, 1 accesión color purpura, 7 accesiones color rojo escarlata, finalmente *P. dumosus* presento 1 accesión de color blanco.

Cabe recalcar que de las 30 accesiones en estudio el color que más resalto en el pétalo estandarte es el color purpura con un numero de 13 accesiones. (Rodriguez, Lopez, & Tosquy, 2015) Mencionan que en su investigación 4 genotipos de frejol presentan color violeta en el estandarte de la flor.

#### **12.1.5. Presencia de Venaciones en el Estandarte**

(Suarez & Solis, 2006) Mencionan que las venaciones se presentan en los lóbulos del estandarte, en algunas variedades se pueden presentar venaciones pigmentadas las cuales se pueden observar en la cara posterior del estandarte de la flor.



Figura 3 .- Presencia de Venaciones en el Estandarte en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

**Elaborado por:** Viteri Doris

Figura 3. Mediante el análisis estadístico se determinó que el 100% de las accesiones en estudio presentaron venaciones en el pétalo estandarte, es importante mencionar que esta información se obtuvo mediante observación directa cuando el 50% de la población se encuentra en plena floración. (Cordero, 2002) señala que la presencia de venaciones se observa en plena floración, en su investigación las 15 poblaciones en estudio presentaron venaciones en el estandarte.

#### 12.1.6. Color de las Venaciones

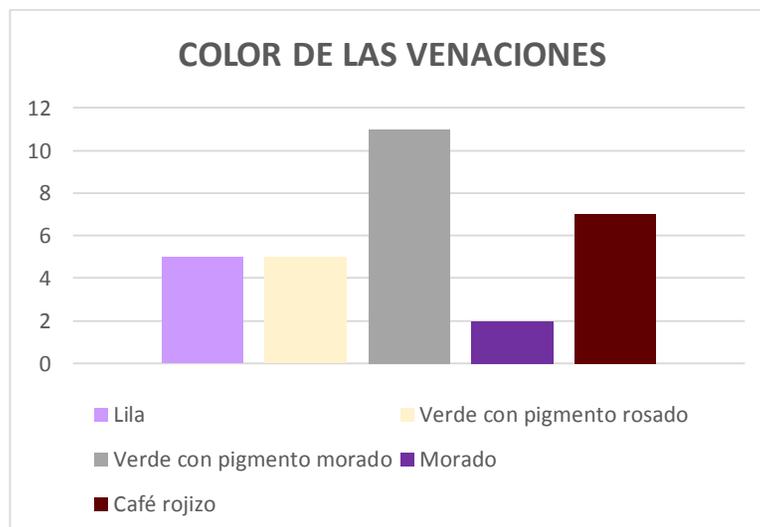


Figura 4.- Color de las venaciones presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 24

*Número de accesiones presentes con distinto color en las venaciones.*

<i>Phaseolus spp</i>	Lila	Verde con pigmento Rosado	Verde con pigmento morado	Morado	Café rojizo
<i>P. vulgaris</i>	1	3	2	0	0
<i>P. lunatus</i>	3	0	9	2	0
<i>P. coccineus</i>	1	1	0	0	7
<i>P. dumosus</i>	0	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	5	5	11	2	7

Figura 4. Se puede determinar el color de las venaciones presentes en cada accesión en estudio, las cuales 5 accesiones presentaron color lila, 5 accesiones color verde con pigmento rosado, 11 accesiones color verde con pigmento morado, 2 accesiones color morado y 7 accesiones presentaron color café rojizo.

*P. vulgaris* presento 1 accesión de color lila, 3 accesiones color verde con pigmento rosado, 2 accesiones color verde con pigmento morado, *P. lunatus* presento 3 accesiones color lila, 9 accesiones color verde con pigmento morado, 2 accesiones color morado, *P. coccineus* presento 1 accesión color lila, 1 accesión color verde con pigmento rosado, 7 accesiones color café rojizo, *P. dumosus* presento 1 accesión de color verde con pigmento rosado. Con la información obtenida se puede mencionar que el color que apareció en la mayoría de las accesiones en estudio es el verde con pigmento morado. Según (Cordero, 2002) en su investigación presentan colores en las venaciones como: morado, café rojizo, verde, verde con café rojizo y verde con morado, señalan que el color que más resalta en las poblaciones en estudio es el morado.

#### **12.1.7. Color del cuello del Estandarte**

(Suarez & Solis, 2006) Mencionan que el cuello del estandarte se estrecha hasta formar un tubo y su función es envolver parcialmente la base de la quilla. La cara posterior parcialmente

expuesta del tubo se le denomina cuello, mide de 5 a 6mm, su color puede ser igual al limbo o presentar una mancha oscura de color diferente.

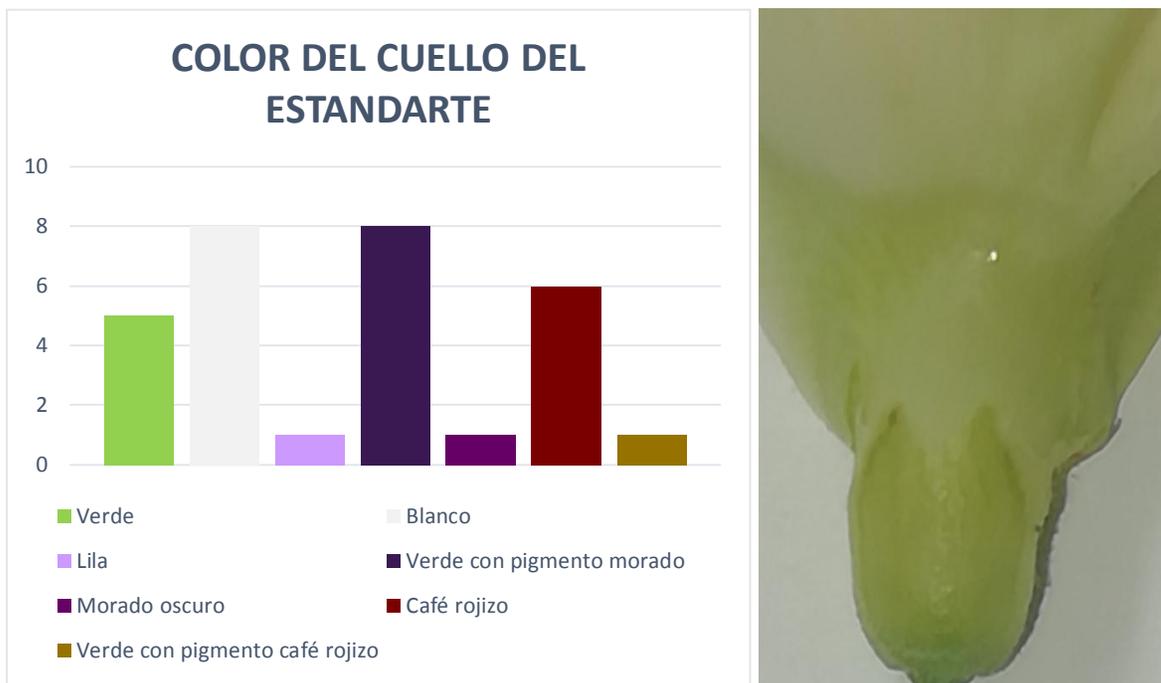


Figura 5.- Color del cuello del estandarte presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

Elaborado por: Viteri Doris

Tabla 25

Número de accesiones presentes con distinto color en el cuello del estandarte.

<i>Phaseolus spp</i>	Verde	Blanco	Lila	Verde con pigmento morado	Morado oscuro	Café rojizo	Verde con pigmento café rojizo
<i>P. vulgaris</i>	2	4	0	0	0	0	0
<i>P. lunatus</i>	3	1	1	8	1	0	0
<i>P. coccineus</i>	0	2	0	0	0	6	1
<i>P. dumosus</i>	0	1	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	5	8	1	8	1	6	1

Figura 5. De los datos obtenidos se puede determinar el color de cuello del estandarte de las 30 accesiones en estudio, las cuales 5 accesiones presentaron color verde, 8 accesiones color

blanco, 1 accesión color lila, 8 accesiones color verde con pigmento morado, 1 accesión color morado oscuro, 6 accesiones color café rojizo y finalmente 1 accesión verde con pigmento café rojizo.

*P. vulgaris* presento 2 accesiones de color verde, 4 accesiones color blanco, *P. lunatus* presento 3 accesiones de color verde, 1 accesión color blanco, 1 accesión color lila, 8 accesiones verde con pigmento morado, 1 accesión morado oscuro, *P. coccineus* presento 2 accesiones de color blanco, 6 accesiones color café rojizo, 1 accesión color verde con pigmento café rojizo, *P. dumosus* presento 1 accesión de color blanco. Los colores que más resaltaron en las accesiones en estudio es el blanco y el verde con pigmento morado cada color con un total de 8 accesiones. (Cordero, 2002) Menciona que en la investigación realizada al evaluar el color del cuello del estandarte las 15 poblaciones en estudio presentan con mayor frecuencia el color verde en todos los materiales evaluados.

#### 12.1.8. Color del Cáliz

Según (Cruz & Dieguez, 2003) El cáliz es un tubo acampanado hacia el ápice que se divide en cinco lóbulos, dos de los cuales se encuentra parcialmente unidos; la corola de cinco pétalos desiguales, el más extremo es el más ancho y vistoso, llamado estandarte, puede llegar a medir hasta 5mm.

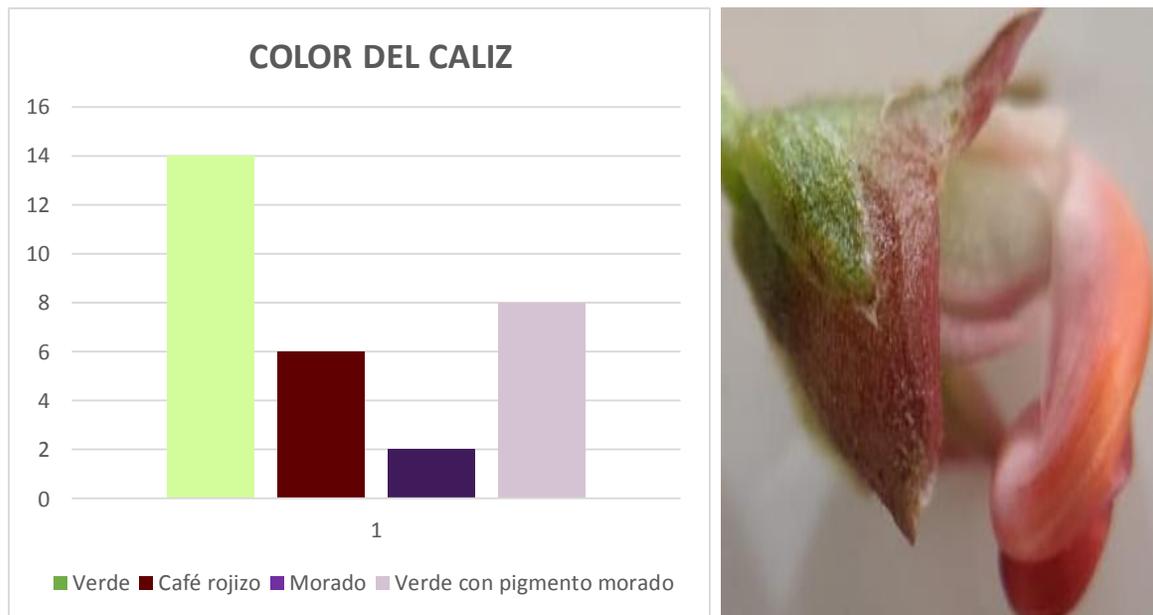


Figura 6.- Color del cáliz presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

**Elaborado por:** Viteri Doris.

Tabla 26

*Número de accesiones presentes con distinto color en el cáliz.*

<i>Phaseolus spp</i>	Verde	Café rojizo	Morado	Verde con pigmento morado
<i>P. vulgaris</i>	5	0	1	0
<i>P. lunatus</i>	6	0	0	8
<i>P. coccineus</i>	2	6	1	0
<i>P. dumosus</i>	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	14	6	2	8

Figura 6. Mediante el análisis estadístico se puede determinar el color del cáliz de las accesiones en estudio, en donde 14 accesiones presentaron color verde, 6 accesiones café rojizo, 2 accesiones morado y 8 accesiones verde con pigmento morado.

*P. vulgaris* presentó 5 accesiones de color verde y 1 accesión morado, *P. lunatus* presentó 6 accesiones de color verde y 8 accesiones verde con pigmento morado, *P. coccineus* presentó 2 accesiones de color verde, 6 accesiones café rojizo, 1 accesión morado, *P. dumosus* presentó 1 accesión de color verde. El color que se encontró en la mayoría de las accesiones es el verde con un total de 14 accesiones. Según (Cordero, 2002) en la investigación realizada se muestra con mayor frecuencia el color verde dentro de las 15 poblaciones en estudio.

#### **12.1.9. Color de la Quilla**

Según (Hidalgo & Rigoberto, 1985) La quilla presenta forma de espiral muy cerrada, es asimétrica y está formada por dos pétalos unidos. La quilla envuelve y protege completamente el androceo y el gineceo y puede llegar a medir de 10 a 12mm.

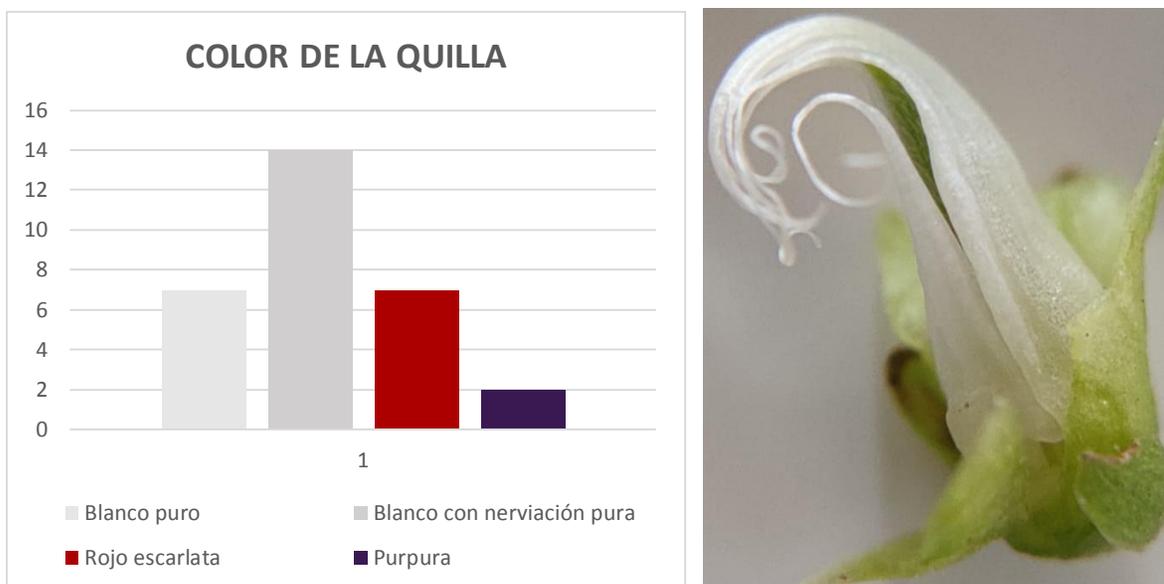


Figura 7.- Color de la quilla presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 27

*Número de accesiones presentes con distinto color en la quilla.*

<i>Phaseolus spp</i>	Blanco puro	Blanco con nervadura pura	Rojo escarlata	Purpura
<i>P. vulgaris</i>	3	2	0	1
<i>P. lunatus</i>	2	11	0	1
<i>P. coccineus</i>	1	1	7	0
<i>P. dumosus</i>	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	7	14	7	2

Figura 7. En cuanto al análisis de esta variable se pudo determinar el color de la quilla de las accesiones en estudio, las cuales 7 accesiones presentaron color blanco puro, 14 accesiones blanco con nerviación pura, 7 accesiones rojo escarlata y 2 accesiones purpura.

*P. vulgaris* presento 3 accesiones de color blanco puro, 2 accesiones blanco con nervadura pura y 1 accesión purpura, *P. lunatus* presento 2 accesiones de color blanco puro, 11 accesiones blanco con nervadura pura, 1 accesión purpura, *P. coccineus* presento 1 accesión de color blanco, 1 accesión blanco con nervadura pura y 7 accesiones purpura, *P. dumosus*

presento 1 accesión de color blanco puro. Con los datos estadísticos obtenidos se puede mencionar que el color que más resalta es el blanco con nervadura pura el mismo que se encontró presente en 14 accesiones en estudio. Según (Cordero, 2002) al evaluar el color de la quilla en su investigación obtuvo como resultado que las 15 poblaciones en estudio presentaron color manteca o blanco en la quilla.

#### 12.1.10. *Tamaño de la Bractéola*

Según (Hidalgo & Rigoberto, 1985) Las bractéolas son aquellas que envuelven el boton floral en su estado inicial. En su estado final, la corola que aún está cerrada sobresale y las bractéolas cubren sólo el cáliz, cuando se encuentra la plena floración las bractéolas suelen ser más pequeñas que el cáliz y pueden medir 3mm.

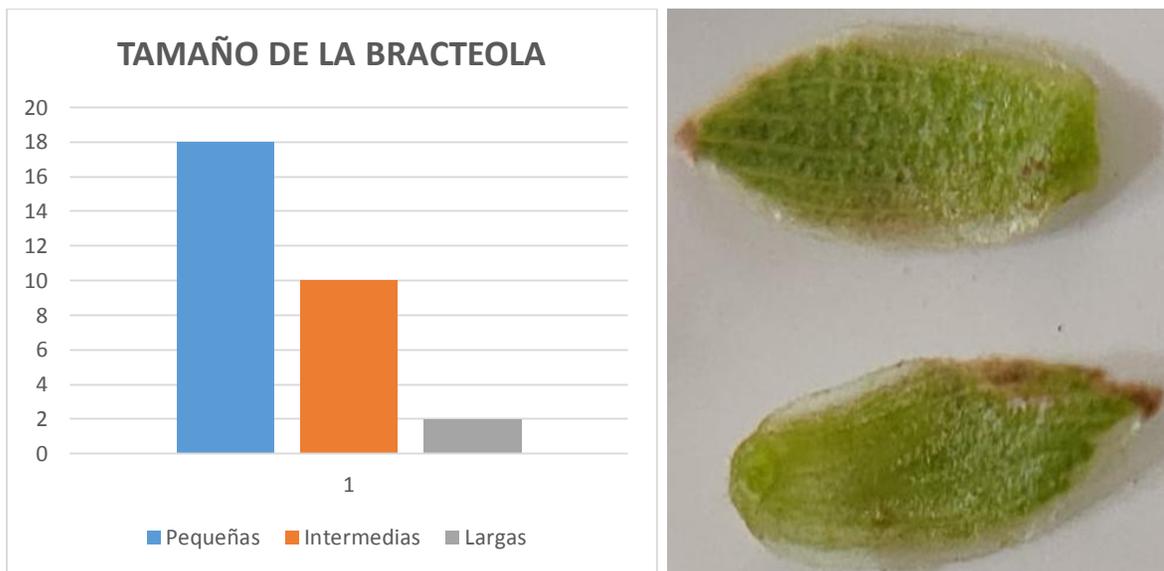


Figura 8.- Tamaño de la bractéola presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 28

*Número de accesiones presentes con distinto tamaño de la bractéola.*

<i>Phaseolus spp</i>	Pequeñas	Intermedias	Largas
<i>P. vulgaris</i>	0	4	2
<i>P. lunatus</i>	12	2	0

<i>P. coccineus</i>	6	3	0
<i>P. dumosus</i>	0	1	0
<b>TOTAL</b>	18	10	2

Figura 8. En cuanto al análisis de esta variable se puede determinar que 18 accesiones de la variable del tamaño de la bractéola fueron pequeñas, 10 accesiones fueron de tamaño intermedias y 2 accesiones presentaron tamaño pequeño.

*P. vulgaris* presento 4 accesiones (intermedias), 2 accesiones (largas), *P. lunatus* presento 12 accesiones (pequeñas), 2 accesiones (intermedias), *P. coccineus* presento 9 accesiones (pequeñas), 3 accesiones (intermedias), *P. dumosus* presento 1 accesión (intermedia). Cabe recalcar que en la mayoría de las accesiones se presentaron bractéolas pequeñas. Según (Rodriguez, Lopez, & Tosquy, 2015) en su investigación presentan 3 genotipos de frejol con bractéolas pequeñas y 1 genotipo con bractéolas intermedias.

#### 12.1.11. *Forma de la Bractéola*

Según (Hidalgo & Rigoberto, 1985) Las bractéolas son aquellas que envuelven el boton floral en su estado inicial, tienen forma ovalada, redonda o alargada.

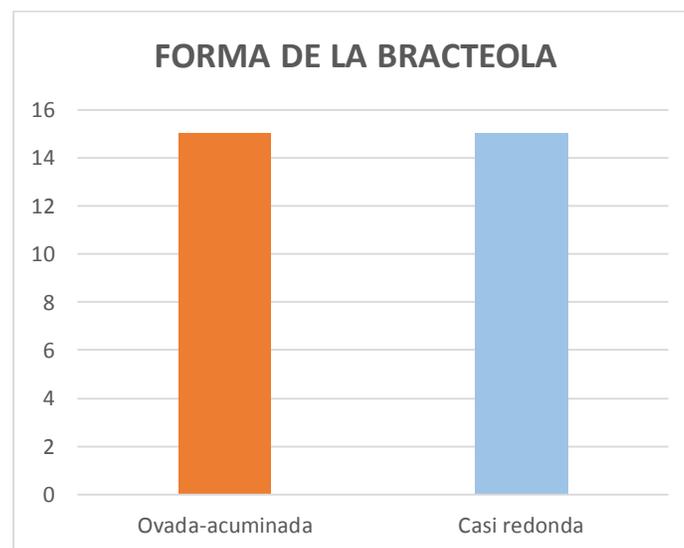


Figura 9.- Forma de la bractéola presente en las 30 accesiones de Phaseolus spp.

**Elaborado por:** Viteri Doris

*Número de accesiones presentes con distinta forma de la bractéola.*

<i>Phaseolus spp</i>	Ovada-acuminada	Casi redonda
<i>P. vulgaris</i>	0	6
<i>P. lunatus</i>	9	5
<i>P. coccineus</i>	5	4
<i>P. dumosus</i>	1	0
<b>TOTAL</b>	15	15

Figura 9. En el análisis se puede determinar que, de las 30 accesiones en estudio, 15 accesiones presentaron forma de la bractéola ovada-acuminada y 15 presentaron forma casi redonda.

*P. vulgaris* presentaron 6 accesiones de forma casi redonda, *P. lunatus* presentaron 9 accesiones ovada-acuminada, 5 accesiones casi redonda, *P. coccineus* presentaron 5 accesiones ovada-acuminada, 4 accesiones casi redonda, *P. dumosus* presentaron 1 accesión Ovada-acuminada.

De las 30 accesiones en estudio el 50% presentaron forma de la bractéola ovada-acuminada y el 50% restante presentaron forma casi redonda. (Rodríguez & Martínez, 2013) Señalan que la forma de la bractéola se toma cuando la flor está completamente abierta, en su investigación presentan bractéolas redondas y ovada en 4 genotipos de frejol.

#### **12.1.12. Hábito del crecimiento del Tallo**

(Cordova, 2018) Menciona que el tallo es identificado como el eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad.

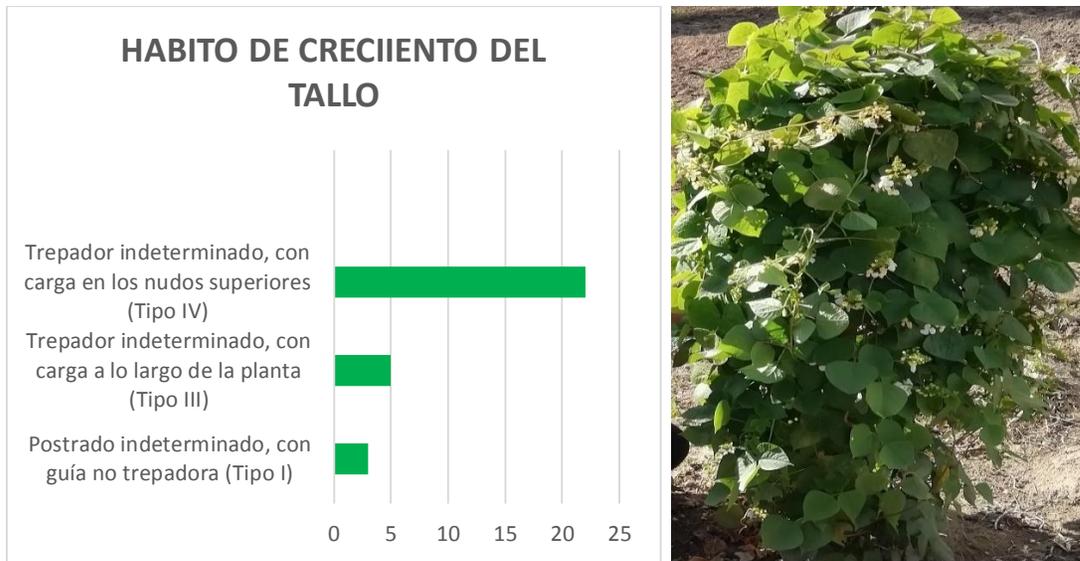


Figura 10.- Hábito del crecimiento del tallo presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

**Elaborado por: Viteri Doris**

Tabla 30

Número de accesiones presentes con distinto tipo de crecimiento del tallo.

<i>Phaseolus spp</i>	Tipo I	Tipo III	Tipo IV
<i>P. vulgaris</i>	3	0	3
<i>P. lunatus</i>	0	3	12
<i>P. coccineus</i>	0	2	6
<i>P. dumosus</i>	0	0	1
<b>TOTAL</b>	3	5	22

Figura 10. En la gráfica obtenida se pudo determinar el hábito de crecimiento del tallo de las 30 accesiones en estudio, 3 accesiones presentaron hábito de crecimiento postrado indeterminado, con guía no trepadora (Tipo I), 5 accesiones presentaron trepador indeterminado, con carga a lo largo de la planta (Tipo III), 22 accesiones presentaron hábito de crecimiento trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV).

*P. vulgaris* presentaron 3 accesiones postrado indeterminado, con guía no trepadora (Tipo I) y 3 accesiones trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV), *P. lunatus* presentaron 3 accesiones trepador indeterminado, con carga a lo largo de la planta (Tipo III) y 12 accesiones trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV), *P. coccineus* presentaron 2 accesiones trepador indeterminado, con carga a lo largo de la planta (Tipo III), 6 accesiones trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV), *P. dumosus* presentaron 1 accesión trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV). Con el análisis se puede mencionar que, de las 30 accesiones en estudio, la mayoría de las accesiones (22) presentaron habito de crecimiento del tallo trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores (Tipo IV). (Rodriguez, Lopez, & Tosquy, 2015) Menciona en su investigación que presentan en los 4 genotipos de frejol habito de crecimiento del tallo no trepador.

#### 12.1.13. *Color del tallo principal*

(Hidalgo & Rigoberto, 1985) Menciona que el tallo está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de la semilla; desde la germinación y en las primeras etapas de desarrollo de la planta.

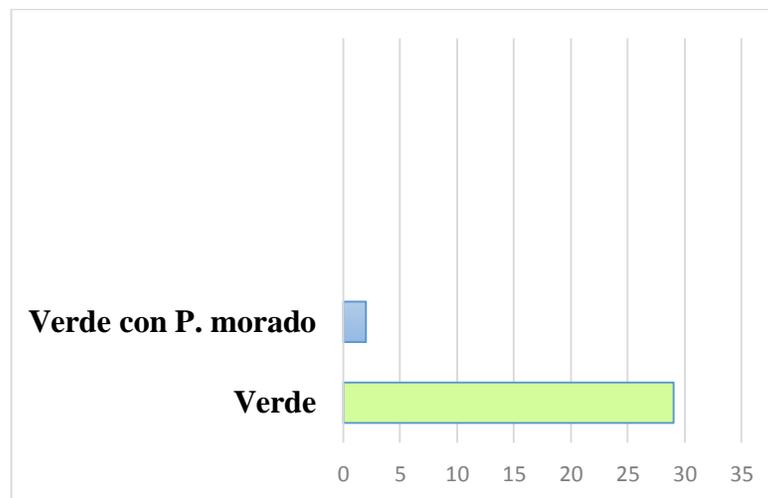


Figura 11.- Color del tallo principal presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

Elaborado por: Viteri Doris

Tabla 31

Número de accesiones presentes con distinto color de tallo principal.

<i>Phaseolus spp</i>	Verde	Verde con P. morado
<i>P. vulgaris</i>	6	0
<i>P. lunatus</i>	13	1
<i>P. coccineus</i>	8	1
<i>P. dumosus</i>	1	0
<b>TOTAL</b>	28	2

Figura 11. Con respecto al color de tallo de las 30 accesiones en estudio, 28 accesiones fueron de color verde y 2 accesiones presentaron color verde con pigmento morado.

*P. vulgaris* presento 6 accesiones de color verde, *P. lunatus* presento 13 accesiones verde y 1 accesión verde con pigmento morado, *P. coccineus* presento 8 accesiones de color verde y 1 accesión verde con pigmento morado, *P. dumosus* presento 1 accesión de color verde. El color que más resalto en las accesiones en estudio fue el verde con un total de 28 accesiones. (Rodríguez & Martínez, 2013) Menciona que en su investigación presentan 1 accesión de color verde en el tallo principal y 3 accesiones verde con pigmento morado.

#### 12.1.14. *Color de las hojas*

(Hidalgo & Rigoberto, 1985) Mencionan que las hojas de *Phaseolus spp.* son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en los nudos del tallo y las ramas. En dichos nudos siempre se encuentran estípulas que constituyen un carácter importante en la sistemática de las leguminosas.

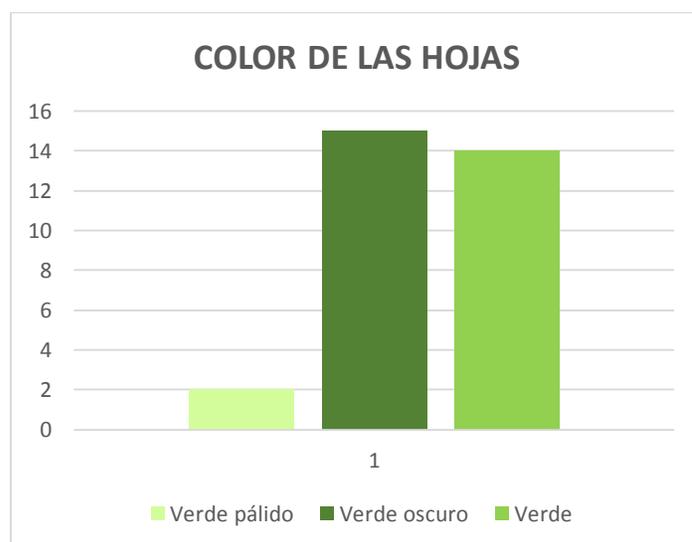


Figura 12.- Color de las hojas presente en las 30 accesiones de *Phaseolus spp.*

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 32

*Número de accesiones presentes con distinto color en las hojas.*

<i>Phaseolus spp</i>	Verde pálido	Verde oscuro	Verde
<i>P. vulgaris</i>	1	4	1
<i>P. lunatus</i>		9	5
<i>P. coccineus</i>		2	7
<i>P. dumosus</i>			1
<b>TOTAL</b>	1	15	14

Figura 12. De los datos obtenidos se puede determinar el color de las hojas de cada accesión en estudio, 1 accesión presento color verde pálido, 15 accesiones verde oscuro y 14 accesiones verde.

*P. vulgaris* presento 1 accesión de color verde pálido, 4 accesiones verde oscuro, 1 accesión verde, *P. lunatus* presento 9 accesiones verde oscuro y 5 accesiones verde, *P. coccineus* presento 2 accesiones verde pálido y 7 accesiones verde, *P. dumosus* presento 1 accesión verde. Cabe recalcar que el color con mayor fuerza es el verde oscuro, estuvo presente en 15 accesiones y el color que menos se encontró es el verde pálido con 1 accesión. (Rodríguez, Lopez, & Tosquy, 2015) señala que en su investigación presenta color de las hojas verde oscuro en 2 genotipos y 2 genotipos verde claro.

#### **12.1.15. Color de las vainas**

(Hidalgo & Rigoberto, 1985) Mencionan que la vaina consta de dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido. Puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como leguminosa.

Dos suturas aparecen en la unión de las dos valvas: una es la sutura dorsal, llamada placentar; la otra sutura se denomina sutura ventral, son de diversos colores, uniformes con rayas, existiendo diferencias entre las vainas jóvenes y maduras.

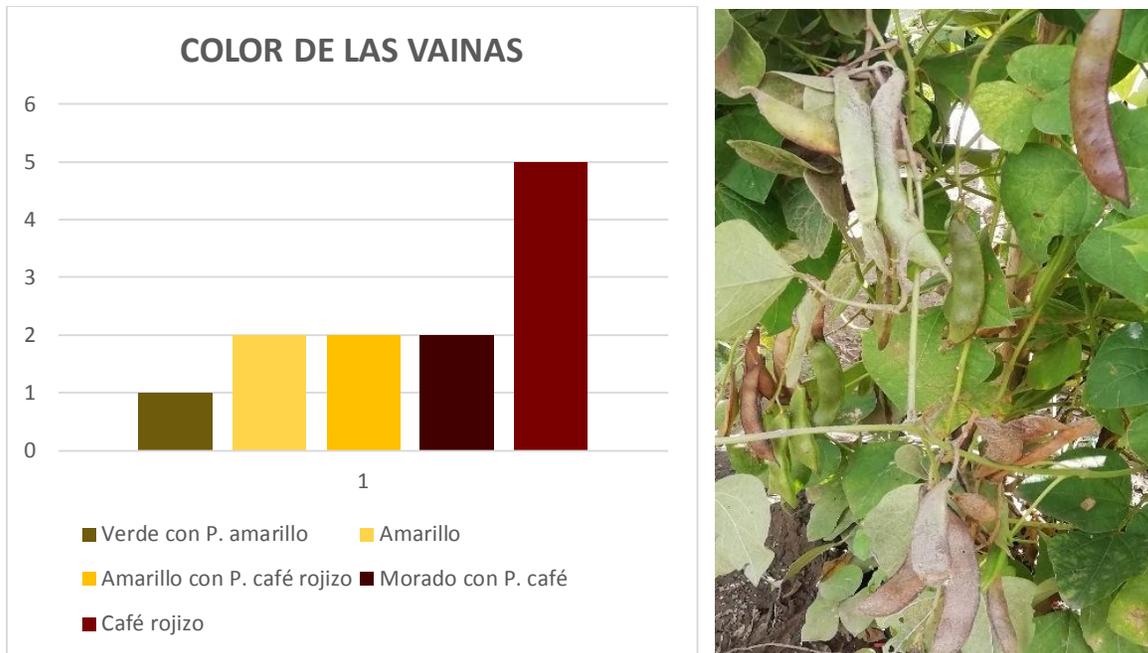


Figura 13.- Color de las vainas de Phaseolus spp.

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 33

Número de accesiones presentes con distinto color en las vainas.

<i>Phaseolus spp</i>	Verde con P. amarillo	Amarillo	Amarillo con P. café rojizo	Morado con P. café	Café rojizo
<i>P. vulgaris</i>	0	2	1	1	2
<i>P. lunatus</i>	1	0	0	0	1
<i>P. coccineus</i>	0	0	1	1	2
<i>P. dumosus</i>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	1	2	2	2	5

Figura 13. En esta grafica se tomó en cuenta únicamente el color de las vainas de las accesiones que llegaron a formar sus vainas completamente, se presentó 1 accesión de color verde con pigmento amarillo, 2 accesiones amarillo, 2 accesiones amarillo con pigmento café rojizo, 2 accesiones morado con pigmento café y 5 accesiones café rojizo.

*P. vulgaris* presento 2 accesiones con sus vainas amarillo, 1 accesión amarillo con pigmento café rojizo, 1 accesión morado con pigmento café y 2 accesiones café rojizo, *P. lunatus* presento 1 accesión verde con pigmento amarillo y 1 accesión café rojizo, *P. coccineus* presento 1 accesión amarillo con pigmento café rojizo, 1 accesión morado con pigmento café, y 2 accesiones café rojizo. Cabe recalcar que a esta etapa llegaron únicamente 12 accesiones en estudio de las cuales el color que más resalta es el café rojizo. (Rodriguez, Lopez, & Tosquy, 2015) señala en su investigación que obtuvo 3 genotipos de color amarillo en las vainas y 1 genotipo de color violeta.

**12.1.16. Distribución de las vainas en las plantas hasta la primera cosecha.**

(CIAT, 1985) Menciona que la vaina tiene varios tipos de distribución, esto depende de cada variedad es necesario esperar la madurez de las vainas para saber si se encuentran distribuidas uniformemente, es decir; en la parte baja, media y alta de la planta.

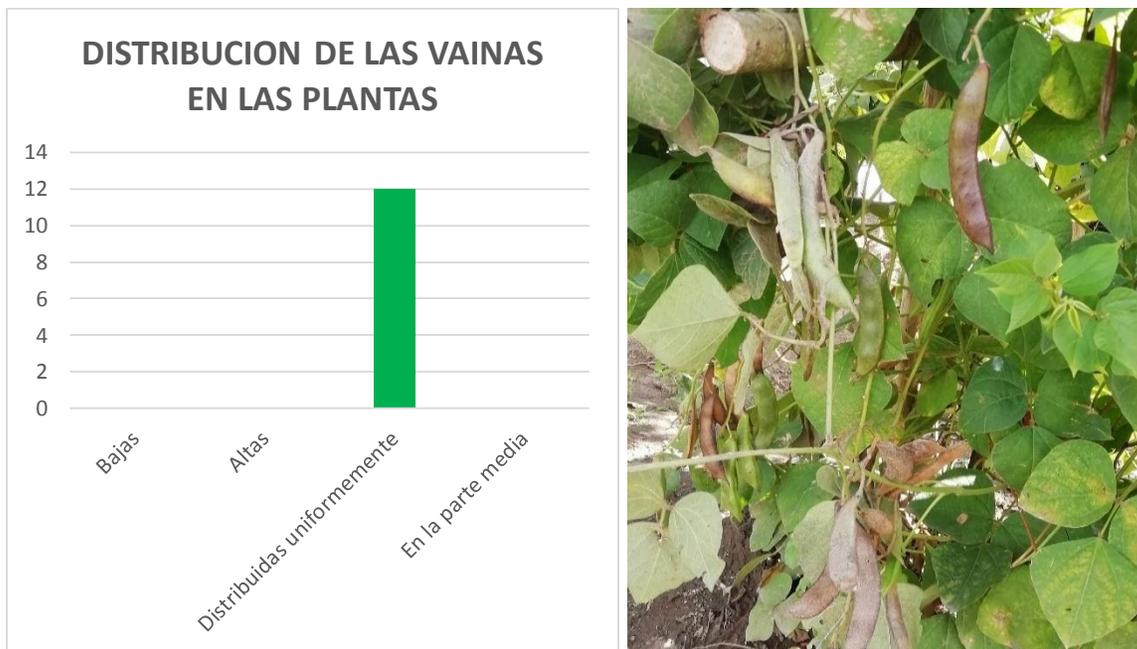


Figura 14.- Distribución de las vainas presentes en 12 accesiones en estudio.

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 34

*Número de accesiones presentes con distribución de las vainas*

<i>Phaseolus spp</i>	Bajas	Altas	Distribuidas uniformemente	En la parte media
<i>P. vulgaris</i>	0	0	6	0
<i>P. lunatus</i>	0	0	1	0
<i>P. coccineus</i>	0	0	5	0
<i>P. dumosus</i>	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>			12	

Figura 14. Con respecto a la distribución de las vainas en las platas, se tomó en cuenta únicamente de las accesiones que llegaron a la formación total de sus vainas, se presentó 12 accesiones distribuidas uniformemente.

*P. vulgaris* presento 6 accesión con distribución de las vainas uniformemente, *P. lunatus* 1 accesión y *P. coccineus* 5 accesiones, es decir que presentaron una solo forma de distribución. (Meneses I. , 2016) Menciona que en su investigación el 56% de los genotipos de frejol presentan distribución de vainas en toda la planta es decir uniformemente.

#### 12.1.17. Perfil de las vainas

(Ulcuango, Chalampunte, & Gomez, 2018) Mencionan que existen varios tipos de perfil de las vainas como: recto, curvado, recurvado y medianamente curvo esto depende mucho de la variedad al igual que los procesos anteriores, es necesario tomar este dato cuando las vainas están completamente formadas.

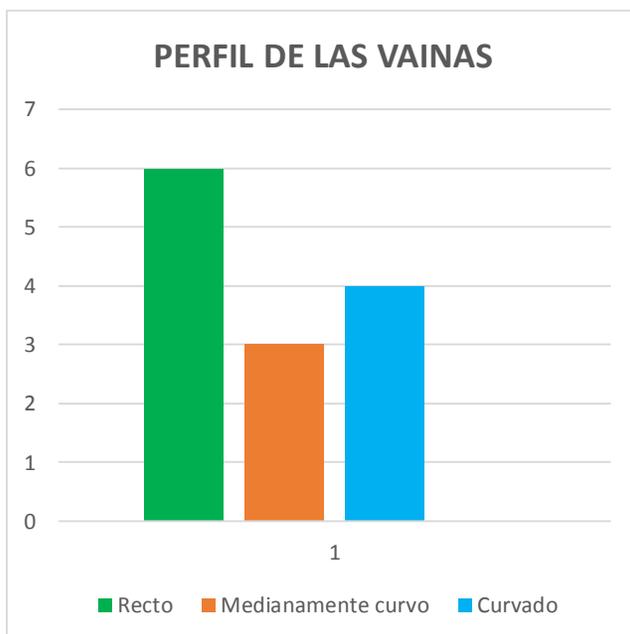


Figura 15.- Perfil de las vainas presentes en las accesiones en estudio.

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 35

Número de accesiones presentes con distinto perfil de las vainas.

<i>Phaseolus spp</i>	Recto	Medianamente curvo	Curvado
<i>P. vulgaris</i>	4	1	1
<i>P. lunatus</i>	0	0	1
<i>P. coccineus</i>	2	2	1
<i>P. dumosus</i>	0	0	0
<b>TOTAL</b>	6	3	3

Figura 15. Mediante el análisis estadístico se determinó que de las 30 accesiones en estudio. 12 accesiones llegaron a formar completamente sus vainas teniendo como resultado, 6 accesiones presentaron perfil de las vainas recto, 3 accesiones presentaron medianamente curvo y 3 accesiones presentaron curvado.

*P. vulgaris* presentó 4 accesiones recto, 1 accesión medianamente curvo y 1 accesión curvado, *P. lunatus* presentó 1 accesión curvado, *P. coccineus* presentó 2 accesiones recto, 2 accesiones medianamente curvo y 1 accesión curvado. La mayoría de las accesiones tuvieron perfil de las vainas rectas con un total de 6 accesiones. Según (Matute, 2013) en su investigación presenta 13 genotipos de frejol con el perfil de sus vainas curvo y 2 genotipos rectos.

#### **12.1.18. Tipo del ápice de la vaina**

(IICA, 2016) Menciona una vez que ocurre el proceso de fecundación, Inmediatamente los pétalos se marchitan, para luego desprenderse y dejar en evidencia una vaina pequeña que porta rudimentos del estilo en su ápice, el ápice puede ser puntiagudo y se presenta en varias formas recto, medianamente curvo y curvado.

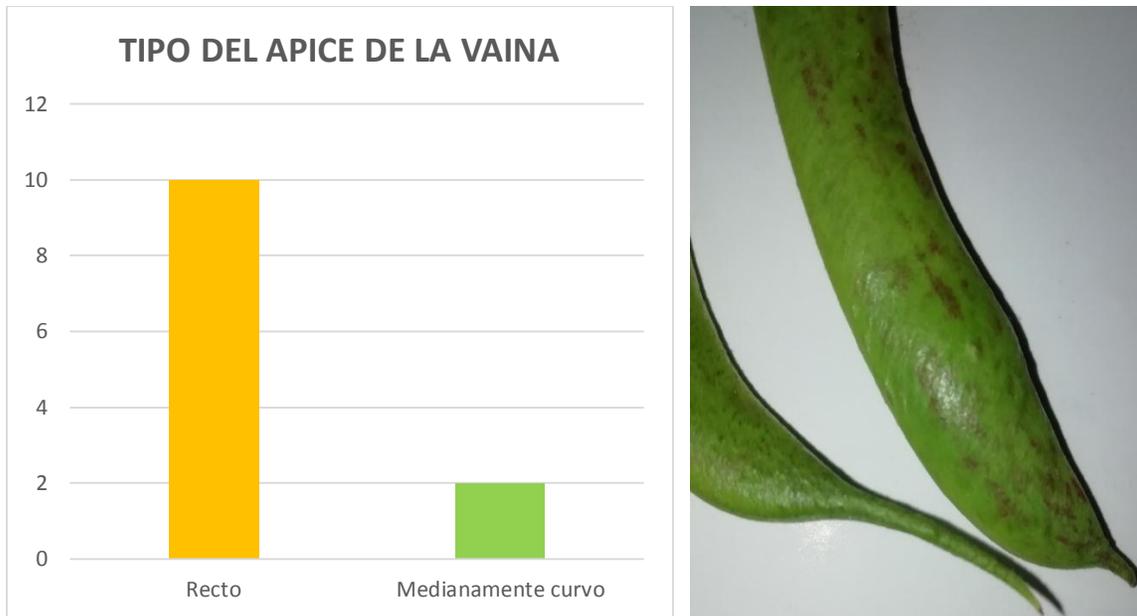


Figura 16.- Tipo del ápice de la vaina presente en las 12 accesiones en estudio.

**Elaborado por:** Viteri Doris

Tabla 36

*Número de accesiones presentes con distinto ápice de vainas.*

<i>Phaseolus spp</i>	Recto	Medianamente curvo
<i>P. vulgaris</i>	5	1
<i>P. lunatus</i>	1	0
<i>P. coccineus</i>	4	1
<i>P. dumosus</i>	0	0
<b>TOTAL</b>	10	2

Figura 16. De los datos obtenidos 12 de las 30 accesiones en estudio alcanzaron a formar sus vainas y se pudo verificar el ápice, 10 accesiones presentaron ápice recto y 2 medianamente curvo.

*P. vulgaris* presento 5 accesiones recto y 1 accesión medianamente curvo, *P. lunatus* presento 1 accesión recto, *P. coccineus* presento 4 accesiones recto y 1 medianamente curvo. La mayoría de las accesiones presentaron ápice de la vaina recto. Según (Meneses, Cantaro,

Estrada, & Huaranga, 2020) en la investigación realizada sobre caracterización fenotípica y agronómica de líneas avanzadas del frejol presenta el 84% de ápice de las vainas recto y curvo.

**12.1.19. Color de los granos en tierno de las 12 accesiones que alcanzaron a la cosecha.**

(Hidalgo & Rigoberto, 1985) Mencionan que la semilla es exalbuminosa es decir que no posee albumen, por lo tanto, las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones, la semilla tiene una amplia variación de color (blanco, rojo, crema, negro, café, etc.), de forma y de brillo.

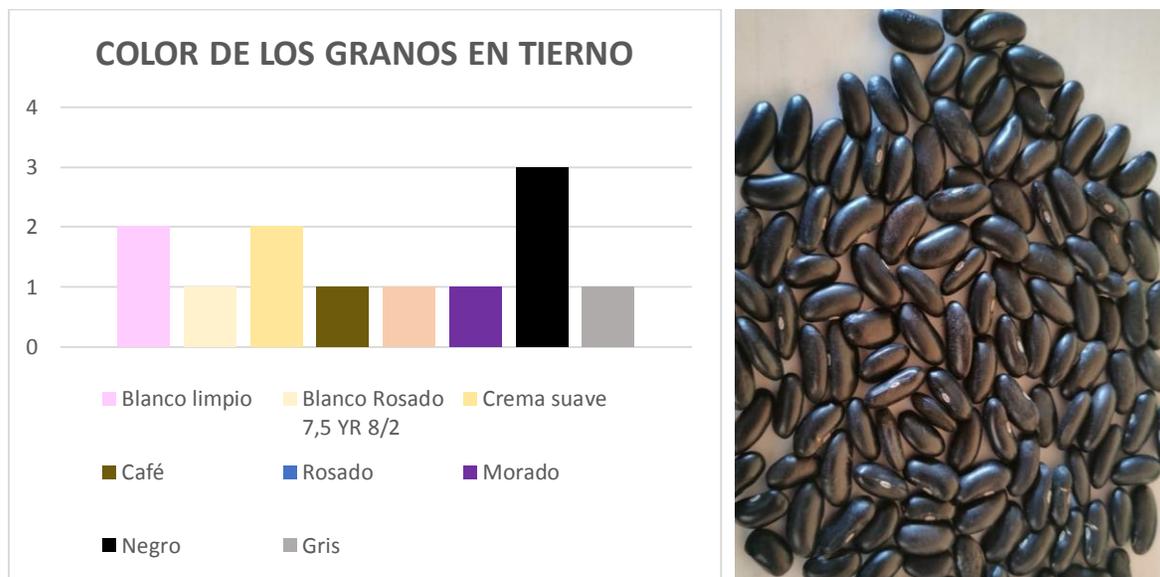


Figura 17.- Color de los granos en tierno que presentaron las 12 accesiones que alcanzaron la cosecha.

**Elaborado por: Viteri Doris**

Tabla 37

Número de accesiones presentes con distinto color de semillas en tierno.

<i>Phaseolus spp</i>	Blanco limpio	Blanco Rosado 7,5 YR 8/2	Crema suave	Café	Rosado	Morado	Negro	Gris
<i>P. vulgaris</i>	0	1	2	1	1	0	2	0
<i>P. lunatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. coccineus</i>	2	0	0	0	0	1	1	0

<i>P. dumosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	2	1	2	1	1	1	3	1

Figura 17: Mediante el análisis estadístico se tomó en cuenta únicamente las 12 accesiones que alcanzaron a formar sus vainas y granos, 2 accesiones presentaron color blanco limpio, 1 accesión blanco sucio, 2 accesiones crema suave, 1 accesión café, 1 accesión rosado, 1 accesión morado, 3 accesiones color negro y 1 accesión gris.

*P. vulgaris* presento 1 accesión presento color blanco sucio, 2 accesiones crema suave, 1 accesión café, 1 accesión rosado y 2 accesiones color negro, *P. lunatus* presento 1 accesión color gris, *P. coccineus* presento 2 accesiones color blanco limpio, 1 accesión morado y 1 accesión color negro. (Martirena, y otros, 2007) Mencionan en su investigación, el 57.1% de las semillas fueron de color crema, el 28.6% fueron de color rojo. Las plantas de semillas de color negro, mostraron el 62.5% de las semillas fueron de color negro. Las plantas de semillas de color marrón presentaron semillas el 46.2% de las semillas fueron de color marrón, el 38.5% de color blanco y solamente el 7.7% fueron de color crema.

#### 12.1.20. *Color de los granos (seco) de las 12 accesiones que alcanzaron a la cosecha*

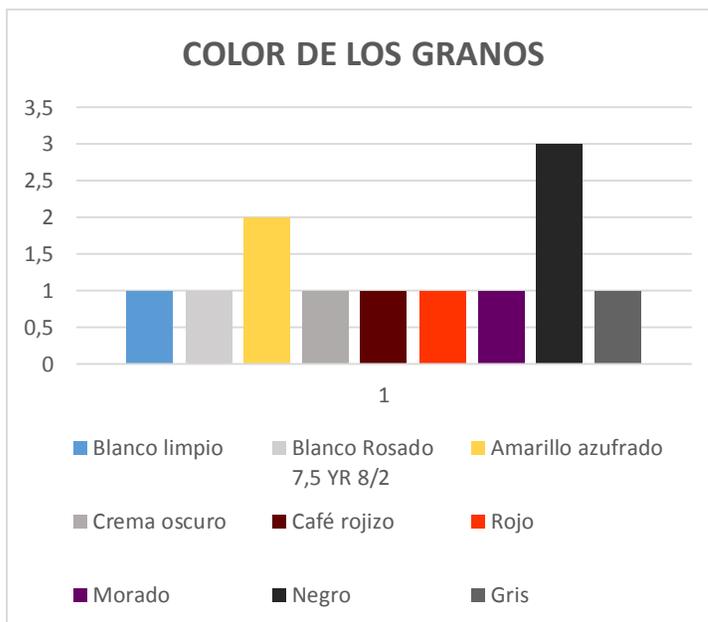


Figura 18.- Color de los granos en seco que presentaron las 12 accesiones que alcanzaron la cosecha.

Tabla 38

*Número de accesiones presentes con distinto color de semillas en seco.*

<i>Phaseolus spp</i>	Blanco limpio	Blanco Rosado 7,5 YR 8/2	Amarillo azufrado	Crema oscuro	Café rojizo	Rojo	Morado	Negro	Gris
<i>P. vulgaris</i>	0	0	2	1	1	1	0	2	0
<i>P. lunatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. coccineus</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>P. dumosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	1	1	2	1	1	1	1	3	1

Figura 18. Mediante el análisis estadístico se tomó en cuenta únicamente las 12 accesiones que alcanzaron a la cosecha debido que las restantes son más tardías, 1 accesión presento color de semillas blanco limpio, 1 accesión blanco sucio, 2 accesiones amarillo azufrado, 1 accesión crema oscuro, 1 accesión café rojizo, 1 accesión rojo, 1 accesión morado, 3 accesiones negro y 1 accesión gris.

*P. vulgaris* presento 2 accesiones amarillo azufrado, 1 accesión crema oscuro, 1 accesión café rojizo, 1 accesión rojo, 2 accesiones negro, *P. lunatus* presento 1 accesión gris, *P. coccineus* presento 1 accesión blanco limpio, 1 accesión blanco sucio, 1 accesión morado y 1 accesión negro. Cabe recalcar que todas las accesiones cosechadas presentaron diferentes colores en sus semillas. Según (Rodriguez, Lopez, & Tosquy, 2015) al evaluar el color de las semillas presentan color negro en 4 genotipos de frejol.

#### **12.1.21. Caracteres Cuantitativos**

Los caracteres cuantitativos con altos valores son: altura de la planta, de manera que en el caso de *P. vulgaris* la altura más relevante que presentaron, en el lapso de 260 días es de 185 a 292cm, por otro lado, la altura más relevante de las accesiones en estudio de *P. coccineus* en el mismo lapso de 260 días presentaron una altura de 240 a 280cm, *P. lunatus* presento en el mismo lapso de tiempo una altura de 150 a 210cm, *P. dumosus* presento en su accesión en estudio una altura de 165 cm. (Villalva, 2017) señala en su investigación que la altura de la planta al finalizar el ciclo de cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L), se concluye que llega alcanzar los 48.9 cm y la profundidad radicular media es de 32 cm.

Número de días transcurridos hasta la floración, se determina contando los días hasta la aparición de las primeras flores, el tiempo transcurrido para la presencia de flores en *P. vulgaris* fue de 60 días, *P. coccineus* el tiempo transcurrido fue de 80 días, *P. lunatus* presento sus primeras flores a los 120 días y por ultimo *P. dumosus* presento sus flores a los 150 días.

Duración de la floración es el número de días transcurridos desde la apertura del primer botón floral hasta el momento en que se produce la apertura del ultimo botón floral, de las accesiones en estudio en el caso de *P. vulgaris* se encontró entre los 30 a 45 días, *P. coccineus* el tiempo transcurrido fue de 40 a 56 días, *P. lunatus* el tiempo transcurrido fue de 56 a 60 días y por ultimo *P. dumosus* completo su floración a los 48 días. Cabe recalcar que las accesiones de *P. lunatus* presento más duración en completar su floración por ende son más tardías.

La longitud de las vainas se toma en cuenta únicamente de las accesiones que llegaron a formar completamente sus vainas y granos, *P. coccineus* presento 6 accesiones que llegaron a formar sus vainas y miden entre 10 y 15 cm, *P. vulgaris* presento 6 accesiones y sus vainas miden de 12 a 15 cm, *P. lunatus* presento 1 accesión y sus vainas miden de 9 a 12 cm.

### 13. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis realizado de las 30 accesiones de *Phaseolus spp.* las cuales fueron recolectadas de varios puntos del país y han permanecido en el Banco de Semillas del Proyecto de Granos Andinos, se obtuvo información detallada de la caracterización agromorfológica establecida en el cantón Salcedo-barrio Anchilivi desde la etapa de floración hasta maduración.
- Se determinó la altura de las plantas, cuyos valores son altos en *P. vulgaris*, *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. dumosus*, debido a que la mayoría de las accesiones son trepadoras y están en un rango de 250 a 290cm.
- Existe varios colores de flores en las distintas accesiones en estudio, el color que más resalto en las alas de las flores es el lila, en el estandarte el purpura, en la quilla blanco con nerviación pura y el cáliz purpura, además presentan bractéolas pequeñas de forma ovada-acuminada y casi redonda.
- El número de días de la floración de las distintas accesiones *P. vulgaris* se encuentra entre los 30 a 45 días, *P. coccineus* el tiempo transcurrido fue de 40 a 56 días, *P. lunatus* el tiempo transcurrido es de 56 a 60 días y por ultimo *P. dumosus* completo su floración a los 48 días.
- Únicamente 12 accesiones llegaron a la cosecha y fueron recolectadas sus semillas se encuentran entre *P. vulgaris*, *P. lunatus*, *P. coccineus*, las 18 accesiones restantes son más tardías.

#### 14. RECOMENDACIONES

- Se recomienda terminar el proceso de caracterización agromorfológica de las distintas accesiones de *Phaseolus spp.*
- Se recomienda establecer grupos de homogeneidad de las accesiones en estudio.
- Se recomienda realizar más investigación para obtener información verdadera y posteriormente seguir rescatando este germoplasma.
- Se recomienda conservar las semillas de las distintas accesiones en una cámara refrigerada para preservar la viabilidad de las mismas.

## 15. REFERENCIAS

- Andino, W. A. (2011). *Bioles en la producción de frijol*. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/785/1/13T0707%20.pdf>
- Arcibal, O. R. (2017). *Evaluación morfo-agronómica y productiva de 18 cultivares de fréjol arbustivo (Phaseolus vulgaris L.), en el cantón Caluma, provincia Bolívar*. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Guaranda. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1812/1/TESIS%20FINAL%20OSCAR%20BARAVO.pdf>
- Cabrera, C., & Reyes, C. (2008). *Guía Técnica para el manejo de variedades de frijol*. MAG. Obtenido de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf>
- CAMAGRO. (2003). *GUÍA TÉCNICA FRIJOL*. Obtenido de [http://media.admininhouse.com/uploads/www.camagro.com.sv/estructura\\_3437/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20frijol.pdf](http://media.admininhouse.com/uploads/www.camagro.com.sv/estructura_3437/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20frijol.pdf)
- Casanueva, A. B. (14 de OCTUBRE de 2014). *La historia de dos frijoles, la historia de todos los frijoles*. Obtenido de <https://tengaparaqueseentretenga.wordpress.com/2014/10/14/la-historia-de-dos-frijoles-la-historia-de-todos-los-frijoles/>
- Castillo, J. M. (5 de Febrero de 2015). *Consideraciones sobre la importancia del muestreo en los estudios de la domesticación de plantas: el caso del frijol Lima (Phaseolus lunatus) en México*. CICY, 18-19. Obtenido de [https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde\\_Herbario/2015/2015-02-05-%20Martinez.pdf](https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2015/2015-02-05-%20Martinez.pdf)
- CIAT. (1985). *Morfología de la planta de fréjol*. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/81884/morfologia7eba331e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cordero, S. (2002). *Estudio Agromorfológico de 15 poblaciones de frijol común (Phaseolus spp.)*. Universidad Nacional Agraria, Programa de Recursos Genéticos, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/1826/1/tnf30c794.pdf>
- Cordova, E. A. (2018). *Cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. CENTA. Obtenido de [http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa\\_Frijol%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Frijol%202019.pdf)
- Cruz, A. O., & Dieguez, E. T. (2003). *Morfología y desarrollo del fejol (Phaseolus spp.)*. Centro de Investigación Biológica del Noroeste, Investigación. Obtenido de [file:///C:/Users/PC/Downloads/Morfolog%C3%ADa%20y%20desarrollo%20del%20frijol%20tepari%20Phaseolus%20acutifolius%20A.%20Grey%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Morfolog%C3%ADa%20y%20desarrollo%20del%20frijol%20tepari%20Phaseolus%20acutifolius%20A.%20Grey%20(1).pdf)
- FAO. (2018). *Legumbres. Pequeñas semillas, grandes soluciones*. Ciudad de Panamá. 54-55. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ca2597es/CA2597ES.pdf>
- Fernández, F., Gepts, P., & López, M. (1985). *ETAPAS DE DESARROLLO EN LA PLANTA DE FRIJOL*. Colombia. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_ciat/2015/26201.pdf#page=68](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_ciat/2015/26201.pdf#page=68)
- García, J., Pérez, O., Cos, J., Ruiz, L., & Sánchez, E. (Septiembre de 2018). *Congreso de Mejora Genética de Plantas*. SECH, 127. Obtenido de <http://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2080.%20IX%20Congreso%20de%20Mejora%20Gen%C3%A9tica%20de%20Plantas./Actas%20Horticultura%20N%C2%BA80%20-%20FINAL.pdf>
- Garver Ernest et al. (JUNIO de 2008). *ENCUESTA A PRODUCTORES PARA ORIENTAR EL FITOMEJORAMIENTO DE FRIJOL EN ECUADOR*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/437/43711424002.pdf>
- González, M. C. (2018). *EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PERFIL SENSORIAL DE VARIETADES LOCALES DE JUDÍA (PHASEOLUS SPP.)*. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA. Obtenido de <file:///C:/Users/PC/Downloads/Mercedes%20Canino%20Gonz%C3%A1lez.pdf>

- Gruposacsa. (11 de Agosto de 2015). *Diferentes partes de una planta de frijol*. Obtenido de <https://www.gruposacsa.com.mx/diferentes-partes-de-una-planta-de-frijol/>
- Gutierrez, C., & Quiñonez, L. (2011). *Evaluación agronómica de 130 cultivares de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) en la zona de Taura, provincia del Guayas. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8167/1/TESIS%20DE%20FREJOL.pdf>
- Herbario Universidad de Antioquia, Medellín Colombia. (8 de Junio de 2008). *Universidad de Antioquia*. Obtenido de *Fríjol - Phaseolus coccineus L.:* <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/518>
- Hernandez, V., Vargas, L., Muragua, J., Hernandez, S., & Perez, M. (19 de Marzo de 2013). *Origen, domesticación y diversificación del frijol común. Avances y perspectivas*. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802013000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802013000200002)
- Hidalgo, D. G., & Rigoberto, D. (1985). *Morfología de la planta de Phaseolus spp.* Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/132690837.pdf>
- IBPGR. (1982). *Descriptor para frijol (Phaseolus)*. Obtenido de <https://www.genesys-pgr.org/descriptorlists/e8c8103e-4949-4b24-8162-9d55653df2ce>
- IICA. (2016). *Caracterización agromorfológica de y molecular de variedades de Phaseolus spp.* Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/b3472e/b3472e.pdf>
- INIAP. (1993). *Cultivo, Fomento y Consumo de Frejol (Phaseolus vulgaris)*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4266/1/iniapsc102p51.pdf>
- Lopez, E. J. (2011). *Caracterización Morfológica y Agronómica de Germoplasma de frejol voluble(Phaseolus vulgaris L.)*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Obtenido de <http://190.15.128.197/bitstream/123456789/1179/1/161.pdf>
- Lopez, J., Lepiz, R., Gonzalez, D., Rodriguez, R., & Lopez, E. (Marzo de 2016). *Variabilidad morfológica de Phaseolus lunatus L. Silvestre de la región occidente de México*. Scielo. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802016000100009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802016000100009)

Martirena, A., Garcia, L., Collado, R., Torres, D., Rivero, L., & Ramirez, M. (Septiembre de 2007). *Caracterización morfológica de líneas de Phaseolus vulgaris L. en casa de cultivo. IBP. Obtenido de*

<https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/557/html>

Matute, C. (2013). *Evaluacion Agronomica de Quince cultivares de frejol(phaseolus spp) en la estacion experimental del Austro. Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca. Obtenido de* <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5101/1/UPS-CT002697.pdf>

Meneses, D., Cantaro, H., Estrada, R., & Huaranga, A. (30 de Abril de 2020). *Caracterización Fenotípica y Agronómica de líneas avanzadas del frijol voluble(Phaseolus vulgaris L.). Scielo. Obtenido de*

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182020000100003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000100003)

Meneses, I. (2016). “*Caracterizacion Fenotipica de lineas avanzadas de frijol (Phaseolus vulgaris L.)*”. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Peru. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2757/F30-P85-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Meza, K., Lépez, R., López, J., & Morales, M. (Marzo de 2015). *Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (Phaseolus). Scielo. Obtenido de* [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802015000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802015000100004)

Muñoz, G., Giraldo, G., & Jose, S. (Noviembre de 1993). *Descriptores varietales. Obtenido de* [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/descriptores\\_varietales.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/descriptores_varietales.pdf)

N. Kameswara Rao, J. H. (2007). *Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma. Bioversity International. Obtenido de* [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/Manual\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_semillas\\_en\\_bancos\\_de\\_germoplasma\\_1261\\_01.pdf](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Manual_para_el_manejo_de_semillas_en_bancos_de_germoplasma_1261_01.pdf)

- Nuñez, A. (2012). *Caracterización morfológica y agronomía de germoplasma de frijol voluble (Phaseolus vulgaris L.)*. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y del Ambiente, Guaranda. Obtenido de <http://190.15.128.197/bitstream/123456789/1037/1/068.pdf>
- Pérez, M. (2 de Abril de 2013). *Botánica y Jardines*. Obtenido de <http://www.botanicayjardines.com/phaseolus-lunatus/>
- Pincay, R. (2015). *CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE 7 LÍNEAS AVANZADAS DE FRÉJOL (Phaseolus vulgaris L.)*. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, QUEVEDO. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/77/1/T-UTEQ-0014.pdf>
- Quintana, W., Pinzon, E., & Torres, D. (Junio de 2016). *Evaluación del crecimiento de frijol (Phaseolus vulgaris L.) CV ICA Cerinza, Bajo estrés salino*. Scielo. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n1/v19n1a10.pdf>
- Rincon, M., Mendez, M., & Gonzalez, R. (1991). *CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE 42 GENOTIPOS DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN EL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL*. Obtenido de [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/579/Iglesias\\_Rincon\\_Mario.pdf?sequence=1](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/579/Iglesias_Rincon_Mario.pdf?sequence=1)
- Rodríguez, J., Lopez, H., & Tosquy, O. (2015). *Caracterización de cuatro genotipos de Frijol Negro en Martínez de la Torre, Veracruz, México*. *Ciencias de la Biología y Agronomía*. Obtenido de [https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias-BIO-T\\_I/Handbook\\_Biologia\\_y\\_Agronomia\\_TI\\_VI\\_129\\_137.pdf](https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias-BIO-T_I/Handbook_Biologia_y_Agronomia_TI_VI_129_137.pdf)
- Rodríguez, P., & Martínez, P. (2013). *Caracterización, evaluación preliminar y adaptabilidad de cuatro variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) evaluadas en cinco localidades de Ciudad Darío, Matagalpa; postrera*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL, Managua, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2200/1/tnf30r696p.pdf>

- S.A.S, N. A. (2015). *Manual de frijol. 11. Obtenido de*  
<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14313/Frijol.pdf?s>
- Salazar, R. R. (2015). *Analisis de la Diversidad Genetica de Phaseolus coccineus L. de Veracruz, Mexico. Instituto Politecnico Nacional. Obtenido de*  
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/24623/An%C3%A1lisis%20de%20la%20diversidad%20de%20Phaseolus%20coccineus%20L..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salinas, A. D. (2018). *El Género Phaseolus (Leguminosae, Papilionoideae, Phaseoleae) para México. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico. Obtenido de*  
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfJE014.pdf>
- Sanchez, J. (18 de Enero de 2021). *Partes de la semilla y sus funciones. Obtenido de*  
<https://www.ecologiaverde.com/partes-de-la-semilla-y-sus-funciones-1973.html>
- Suarez, E. C., & Solis, E. J. (2006). *Caracterizacion y Evaluacion Preliminar de 24 lineas de frejol comun (Phaseolus vulgaris L.). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Obtenido de* <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf30s939.pdf>
- Torres, E., David, Q., Sánchez, A., Reyes, M., González, B., Torres, A., . . . Haro, A. (Junio de 2013). *CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI ECUADOR: CASO COMUNA PANYATUG. Obtenido de*  
[https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2\\_V6%20N1%204Caract%20produccion%20frijol,%20Comuna%20Panyatug.pdf](https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V6%20N1%204Caract%20produccion%20frijol,%20Comuna%20Panyatug.pdf)
- Ulcuango, R., Chalampunte, D., & Gomez, M. (2018). *Evaluación morfoagronómica de variedades locales de fréjol (Phaseolus vulgaris L.). CIDE. Obtenido de*  
<http://192.99.145.142:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45/Topicos%20en%20Ciencias%20Agropecuarias.pdf?sequence=1#page=46>
- Valladolid, A. (2001). *El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la costa del Perú. INIA. Obtenido de* [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/860/1/Valladolid-Cultivo\\_Frijol\\_costa.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/860/1/Valladolid-Cultivo_Frijol_costa.pdf)

Vargas, L., Muruaga, J., Lepiz, R., & Perez, A. (Diciembre de 2012). *La colección INIFAP de frijol ayocote (Phaseolus coccineus L.) I. Distribución geográfica de sitios de colecta*. Scielo. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000600014](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600014)

Vibrans, H. (22 de Julio de 2009). Obtenido de

[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21059\\_sg7.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21059_sg7.pdf)

Vibrans, H. (22 de Julio de 2009). conabio. Obtenido de conabio:

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/phaseolus-coccineus/fichas/ficha.htm>

Villalva, J. (2017). *DESARROLLO FENOLÓGICO DEL CULTIVO DEL FRÉJOL*

(*Phaseolus spp.*). UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Cumanda. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25091/1/tesis%20025%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Villalba%20Juan%20-%20cd%20025.pdf>

## 16. ANEXOS FOTOGRAFICOS

### Anexo N° 1. Aval del Traductor



CENTRO  
DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita egresada de la **CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, Viteri Díaz Doris Alicia, cuyo título versa “**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 30 ACCESIONES DE *Phaseolus spp.* DESDE LA ETAPA FENOLÓGICA DE FLORACIÓN HASTA MADURACION, EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2021**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, agosto del 2021.

Atentamente,

**Mg. Emma Jackeline Herrera Lasluisa**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS UTC**  
**C.C 0502277031**



Financiado por el Estado  
**MARCO PAUL  
BELTRAN  
SEMBLANTE**



CENTRO  
DE IDIOMAS



**Anexo N° 2.** (*Tutorado de las 30 accesiones*)



**Anexo N° 3.** (*Labores culturales*)



**Anexo N° 4.** (*Boton floral*)



**Anexo N° 5.** (*Floracion*)



**Anexo N° 6.** (*Alas de las flores*)



**Anexo N° 7.** (*Estandarte*)



**Anexo N° 8.** (*Caliz*)



**Anexo N° 9.** (*Quilla*)



*Quilla*



**Anexo N° 10.** (*Distribucion de las vainas*)



**Anexo N° 11.** (*Monitoreo*)

*Semillas recolectadas de accesiones que llegaron a la cosecha.*



**Anexo N° 12.** (*Accesion 15*)



**Anexo N° 13.**(*Accesion 16*)



**Anexo N° 14.** (*Accesion 19*)



**Anexo N° 15.** (*Accesion 21*)



**Anexo N° 16.** (*Accesion 22*)



**Anexo N° 17.** (*Accesion 23*)



**Anexo N° 18.** (*Accesion 24*)



**Anexo N° 19.** (*Accesion 25*)



**Anexo N° 20.** (*Accesion 26*)



**Anexo N° 21.** (*Accesion 27*)



**Anexo N° 22.** (*Accesión 28*)



**Anexo N° 23.** (*Accesion 29*)