



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

### Título:

---

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 31 ACCESIONES DE  
*Phaseolus spp.* HASTA LA ETAPA FENOLÓGICA DE DESARROLLO, EN EL  
CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2020-2021”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniera Agrónoma

### **Autora:**

Guanoluisa Tonato Tania Jackeline

### **Tutor:**

Rivera Moreno Marco Antonio Ing.

**LATACUNGA-ECUADOR**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Tania Jackeline Guanoluisa Tonato, con cédula de ciudadanía No. 0503976128; declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Caracterización agromorfológica de 31 accesiones de *Phaseolus spp.* hasta la etapa fenológica de desarrollo, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2020-2021”, siendo el Ingeniero Marco Antonio Rivera Moreno, Tutor del presente trabajo; y, exijo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 11 de marzo del 2021

Tania Jackeline Guanoluisa Tonato

Estudiante

CC: 050397612-8

Ing. Rivera Moreno Marco Antonio

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 Guanoluisa Tonato Tania Jackeline, identificada con la cédula de ciudadanía 0503976128 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector encargado 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 en Agronomía**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Caracterización agromorfológica de 31 accesiones de *Phaseolus spp.* hasta la etapa fenológica de desarrollo, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2020-2021**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Fecha de inicio: Abril 2016-Agosto del 2016

Fecha de finalización: Octubre 2020-Marzo del 2021

Aprobación del consejo directivo: 26 de enero del 2021.

Tutor. - Ing. Rivera Moreno Marco Antonio

Tema: “**Caracterización agromorfológica de 31 accesiones de *Phaseolus spp.* hasta la etapa fenológica de desarrollo, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2020-2021**”

**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/EL 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.

f) 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 11 días del mes de marzo del 2021.

Guanoluisa Tonato Tania Jackeline  
**LA CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 31 ACCESIONES DE *Phaseolus spp.* HASTA LA ETAPA FENOLÓGICA DE DESARROLLO, EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2020-2021”**, de GUANOLUISA TONATO TANIA JACKELINE, de la carrera 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, 05 de marzo del 2021

Ing. Rivera Moreno Marco Antonio

DOCENTE TUTOR

CC: 050151895-5

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

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

**“CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 31 ACCESIONES DE *Phaseolus spp.* HASTA LA ETAPA FENOLÓGICA DE DESARROLLO, EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2020-2021”, de GUANOLUISA TONATO TANIA JACKELINE**, de la carrera 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, 05 de marzo del 2021

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

Ing. Mg. Cléver Castillo de la Guerra

CC: 050171549-4

### **Lector 2**

Ing. Mg. Guadalupe López Castillo

CC: 180190290-7

### **Lector 3**

Ing. Mg. Alexandra Tapia Borja

CC: 050266175-4

## **AGRADECIMIENTO**

*Dios, te agradezco de corazón por darme la vida y la salud, por la oportunidad de haber llegado a cumplir una meta más en mi vida, por haberme acompañado a lo largo de mi carrera por ser mi fortaleza porque hizo realidad un sueño más.*

*Agradezco madre por el amor y los valores inculcados de cada día, el apoyo incondicional para convertirme en una persona de Bien*

*A mi Tutor el Ing. Marco Rivera por su apoyo incondicional, quien, con sus conocimientos, experiencias, y su paciencia ha logrado, en culminar mis estudios con éxito, a mis docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi y a todos los que contribuyeron en mi formación académica y compartieron su conocimiento.*

Tania Jackeline Guanoluisa Tonato

## **DEDICATORIA**

*A mi Dios, por haberme dado la bendición más grande de la vida, así también la sabiduría y la perseverancia necesaria para superar cada uno del obstáculo logrando así, el haber terminado mi formación profesional.*

*El trabajo lo dedico a mi madre Juana Aurelia Tonato por su apoyo diario, le dedico de corazón porque gracias a ella logré cumplir un sueño más de mi vida. A mis hermanas Jessica y Estefanía, a mi hermano Enrique por el apoyo y cariño incondicional durante todo este proceso y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. A Danny quien, gracias a su entrega y dedicación en mí, se merece mi aprecio y cariño, por estar conmigo en todo momento.*

*A mi Tutor el Ing. Marco Rivera por sus conocimientos, sus consejos, su sinceridad, profesionalismo, así como por su disposición incondicional de enseñarme y conducirme durante este trayecto como profesional, hasta haber culminado este Trabajo de titulación*

Tania Jackeline Guanoluisa Tonato



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: “CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 31 ACCESIONES DE *Phaseolus spp.* HASTA LA ETAPA FENOLÓGICA DE DESARROLLO, EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2020-2021”**

**Autor:** Guanoluisa Tonato Tania Jackeline

### RESUMEN

El proyecto de investigación se realizó en el Barrio Anchiliví, del cantón Salcedo con el objetivo de Caracterizar agronómica y morfológicamente 31 accesiones de *Phaseolus spp.* Colectados en diferentes puntos del país. Para lo que se implementa parcelas de cinco bloques, cada uno de 1,5 m de ancho por 16 surcos a 0,80 m entre surco, distancia entre planta a 0,30 m y se depositó 1 semilla por golpe; cada hilera tiene una accesión diferente y están separadas por una hilera de maíz para evitar el cruzamiento de las mismas. El número de semillas de cada una de las accesiones dependió de la disponibilidad del banco de semillas de la Universidad Técnica de Cotopaxi y varían de 1 a 9 semillas. Se evaluaron 15 descriptores morfológicos y 8 descriptores agronómicos propuestos por (IBPGR, 1982) y (Valenzuela, 2017). La información se registró de 31 accesiones, de las variables evaluadas y tabuladas estadísticamente se puede determinar cuatro especies de frejol las cuales fueron *P. vulgaris* con 14 accesiones las cuales estuvieron identificadas como accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 30, *P. lunatus* con 8 accesiones las cuales estaban identificadas como accesiones 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21, *P. coccineus* con 8 accesiones las cuales se mostraban como accesiones 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29, y finalmente la especie *P. dumosus*, con solo una accesión identificada como accesión 31, de las especies mencionadas las variables pigmentación del hipocólito el cual 71% (22 accesiones) son presencia y el 29% (9 accesiones) son ausencia y color del cotiledón fueron tomada de 15 a 21 días luego de la emergencia, siendo la etapa fenológica V1, en la etapa fenológica V3 se determinó la textura de la hoja, longitud de foliolo terminal y la intensidad de color verde en el follaje en todas las especies de *Phaseolus spp.* en la etapa fenológica V4 se determinó el hábito de crecimiento vegetativo, se obtuvieron 11 (35%) accesiones arbustivas y 20 (65%) accesiones trepadoras, ya que la investigación llega hasta la etapa

fenológica de desarrollo, la altura más relevante en las arbustivas fue de 24 cm en la accesión 11, la altura más relevante en las accesiones trepadoras fue de 94 cm en la accesión 29; el diámetro en las trepadoras fue de 10 mm a los 63 días y en las accesiones arbustivas el diámetro de 8mm y finalmente apenas tres accesiones lograron llegar a la etapa fenológica de floración, pertenecientes a las especies *P. lunatus* y *P. coccineus*.

**Palabras claves:** caracterización, agromorfológica, altura, diámetro.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE: "AGROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF 31 ACCESSIONS OF *Phaseolus spp.* UNTIL THE PHENOLOGICAL STAGE OF DEVELOPMENT, IN THE CANTON SALCEDO COTOPAXI PROVINCE 2020-2021"**

**Author:** Guanoluisa Tonato Tania Jackeline

### ABSTRACT

The research project was carried out in Barrio Anchiliví, Salcedo canton with the objective of agronomically and morphologically characterizing 31 accessions of *Phaseolus spp.* collected in different parts of the country. Plots of five blocks were implemented, each 1.5 m wide by 16 furrows at 0.80 m between furrows, distance between plants at 0.30 m and 1 seed was deposited per stroke; each row has a different accession and they are separated by a row of corn to avoid crossbreeding. The number of seeds of each of the accessions depended on the availability of the seed bank of the Technical University of Cotopaxi and varied from 1 to 9 seeds. Fifteen morphological descriptors and 8 agronomic descriptors proposed by (IBPGR, 1982) and (Valenzuela, 2017) were evaluated. The information was recorded from 31 accessions, from the variables evaluated and statistically tabulated, four bean species can be determined which were *P. vulgaris* with 14 accessions which were identified as accessions 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 and 30, *P. lunatus* with 8 accessions which were identified as accessions 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 and 21, *P. coccineus* with 8 accessions which were shown as accessions 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 and 29, and finally *P. dumosus* species, with only one accession which was identified as accessions 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 and 21. *dumosus*, with only one accession identified as accession 31, of the species mentioned the variables pigmentation of the hypocotyl which 71% (22 accessions) are presence and 29% (9 accessions) are absence and cotyledon color were taken from 15 to 21 days after emergence, being phenological stage V1, in phenological stage V3 the leaf texture, terminal leaflet length and intensity of green color in the foliage were determined in all

species of *Phaseolus* spp. in phenological stage V4 the vegetative growth habit was determined, 11 (35%) bushy accessions and 20 (65%) climbing accessions were obtained, since the research reaches the phenological stage of development, the most relevant height in the bushes was 24 cm in accession 11, the most relevant height in the climbing accessions was 94 cm in accession 29; the diameter in the climbing accessions was 10 mm at 63 days and in the shrub accessions the diameter was 8 mm and finally only three accessions managed to reach the flowering phenological stage, belonging to the species *P. lunatus* and *P. coccineus*.

**Key words:** characterization, agromorphological, height, diameter.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
Título del proyecto:.....	1
1. JUSTIFICACIÓN .....	3
2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	4
2.1. Beneficiarios directos. ....	4
2.2. Beneficiarios indirectos. ....	4
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
4. OBJETIVOS .....	6
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	6
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	7
6. PREGUNTA CIENTÍFICA.....	8
7. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES.....	9
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	11
8.1. <i>Phaseolus spp.</i> .....	11
8.2. Origen .....	11
8.3. Taxonomía de las especies en estudio.....	11
8.3.1. <i>Taxonomía de Phaseolus vulgaris</i> .....	11
8.3.2. <i>Taxonomía de Phaseolus lunatus</i> .....	12
1.1.1. <i>Taxonomía de Phaseolus coccineus</i> .....	12
1.1.2. <i>Taxonomía de Phaseolus dumosus</i> .....	13
1.2. Descripción botánica .....	13
1.2.1. <i>Raíz</i> .....	13
1.2.2. <i>Tallo</i> .....	14
1.2.3. <i>Ramas y complejos axilares</i> .....	14
1.2.4. <i>Desarrollo completamente vegetativo</i> .....	14
1.2.5. <i>Desarrollo floral y vegetativo</i> .....	14
1.2.7. <i>Hojas</i> .....	15

1.2.8.	<i>Inflorescencia</i> .....	15
1.2.9.	<i>Flor</i> .....	15
1.2.10.	<i>Fruto</i> .....	16
1.2.11.	<i>Semilla</i> .....	16
1.2.12.	<i>Embrión</i> .....	16
1.2.13.	<i>Endospermo</i> .....	16
1.2.14.	<i>Epispermo</i> .....	17
1.2.15.	<i>Micrópilo</i> .....	17
1.3.	Características de las diferentes especies en estudio .....	17
1.3.1.	<i>Phaseolus vulgaris</i> .....	17
1.3.2.	<i>Phaseolus lunatus</i> .....	17
1.3.3.	<i>Phaseolus coccineus</i> .....	18
1.3.4.	<i>Phaseolus dumosus</i> .....	19
1.4.	Características generales de la planta de <i>Phaseolus spp.</i> .....	19
1.4.1.	<i>Fase vegetativa</i> .....	19
1.4.2.	<i>Fase reproductiva</i> .....	19
1.4.3.	<i>Descripción de las etapas</i> .....	20
9.	METODOLOGÍA Y MATERIALES .....	22
9.1.	Características del lugar.....	22
9.1.1.	Localización .....	22
9.1.2.	Ubicación geográfica .....	22
9.1.3.	Condiciones climáticas del ensayo.....	22
9.2.1.	Materiales de campo .....	23
9.2.2.	Materiales de oficina.....	24
9.2.3.	Material de caracterización .....	24
9.2.4.	Equipos.....	24
9.3.	Métodos .....	24
9.3.1.	Identificación del material para siembra.....	24
9.3.2.	Unidad experimental.....	24
9.3.3.	Características del área del ensayo .....	25
9.3.5.	Accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> a evaluar.....	27
9.3.6.	Variables medidas.....	29

9.3.6.1.	Presencia de pigmentación del hipocótilo .....	29
9.3.6.2.	Pigmentación del hipocótilo (color) .....	29
9.3.6.3.	Intensidad de la pigmentación del hipocótilo .....	29
9.3.6.4.	Textura de la hoja primaria .....	30
9.3.6.5.	Color del cotiledón .....	30
9.3.6.6.	Antocianina de la hoja .....	31
9.3.6.7.	Hábito del crecimiento vegetativo.....	31
9.3.6.8.	Hábito de crecimiento arbustivo (tipo).....	31
9.3.6.9.	Hábito de crecimiento arbustivo (ubicación).....	32
9.3.6.10.	Hábito de crecimiento trepador (forma) .....	32
9.3.6.11.	Forma de la hoja .....	32
9.3.6.12.	Folíolo terminal: intensidad del color verde .....	33
9.3.6.13.	Folíolo terminal: forma .....	33
9.3.6.14.	Color del pétalo estandarte.....	33
9.3.6.15.	Color de las alas.....	34
9.3.6.16.	Altura de planta (cm) .....	35
9.3.6.17.	Diámetro del tallo (mm).....	35
9.3.6.18.	Hábito de crecimiento trepador época (días) .....	35
9.3.6.19.	Longitud del foliolo terminal (cm) .....	35
9.3.6.20.	Número de nudos del tallo principal.....	35
9.3.6.21.	Número de días hasta la floración (Días).....	35
9.3.6.22.	Número de botones florales por inflorescencia.....	36
9.3.6.23.	Longitud de la inflorescencia (cm).....	36
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	37
10.1.	Variedades cualitativas .....	37
10.1.1.	<i>Presencia de pigmentación del hipocótilo</i> .....	37
10.1.2.	<i>Pigmentación del hipocótilo (color)</i> .....	38
10.1.3.	<i>Intensidad de pigmentación del hipocótilo</i> .....	39
10.1.4.	<i>Textura de la hoja</i> .....	40
10.1.5.	<i>Color del cotiledón</i> .....	41
10.1.6.	<i>Antocianina de la hoja</i> .....	42
10.1.7.	<i>Hábito de crecimiento vegetativo</i> .....	43

10.1.8.	<i>Hábito de crecimiento arbustivo (tipo)</i> .....	44
	.....	44
10.1.9.	<i>Hábito de crecimiento arbustivo (ubicación)</i> .....	45
10.1.10.	<i>Hábito de crecimiento trepador (forma)</i> .....	46
10.1.11.	<i>Forma de la hoja</i> .....	47
10.1.12.	<i>Foliolo terminal: intensidad de color verde</i> .....	48
10.1.13.	<i>Foliolo terminal: forma</i> .....	49
10.1.14.	<i>Color del pétalo estandarte</i> .....	50
10.1.15.	<i>Color de las alas</i> .....	51
10.1.16.	<i>Caracteres cuantitativos</i> .....	51
11.	CONCLUSIONES .....	53
12.	RECOMENDACIONES .....	54
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
14.	ANEXOS .....	58
15.	ANEXOS FOTOGRÁFICOS .....	68
16.	ANEXO AVAL DE TRADUCCIÓN .....	69
17.	CRONOGRAMA .....	70



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Tabla de actividad por objetivo</i> .....	7
Tabla 2	<i>Variables dependientes e independientes</i> .....	9
Tabla 3	<i>Taxonomía de Phaseolus vulgaris</i> .....	11
Tabla 4	<i>Taxonomía de Phaseolus lunatus</i> .....	12
Tabla 5	<i>Phaseolus coccineus</i> .....	12
Tabla 6	<i>Phaseolus dumosus</i> .....	13
Tabla 7	<i>Etapas de desarrollo en el cultivo de fréjol</i> .....	20
Tabla 8	<i>Propiedades fisicoquímicas</i> .....	23
Tabla 9	<i>Identificación de las accesiones en el ensayo</i> .....	26
Tabla 10	<i>Accesiones de Phaseolus spp. a evaluar</i> .....	27
Tabla 11	<i>Escala para determinar la pigmentación del hipocótilo</i> .....	29
Tabla 12	<i>Escala para determinar la pigmentación del hipocótilo (color)</i> .....	29
Tabla 13	<i>Escala para determinar la intensidad de la pigmentación del hipocótilo</i> .....	30
Tabla 14	<i>Escala para determinar la textura de la hoja primaria</i> .....	30
Tabla 15	<i>Escala para determinar el color de cotiledón</i> .....	30
Tabla 16	<i>Escala para determinar la antocianina de la hoja</i> .....	31
Tabla 17	<i>Escala para determinar el hábito de crecimiento vegetativo</i> .....	31
Tabla 18	<i>Escala para determinar el hábito de crecimiento arbustivo</i> .....	31
Tabla 19	<i>Escala para determinar el hábito de crecimiento arbustivo (ubicación)</i> .....	32
Tabla 20	<i>Escala para determinar el hábito de crecimiento trepador (forma)</i> .....	32
Tabla 21	<i>Escala para determinar la forma de la hoja</i> .....	32
Tabla 22	<i>Escala para determinar el color verde</i> .....	33
Tabla 23	<i>Escala para determinar la forma del foliolo terminal</i> .....	33
Tabla 24	<i>Escala para determinar el color del pétalo estandarte</i> .....	34
Tabla 25	<i>Escala para determinar el color de las alas</i> .....	34
Tabla 26	<i>Escala para determinar el hábito de crecimiento trepador época (días)</i> .....	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Presencia del hipocótilo presente en la caracterización agromorfológica de las 31 accesiones de Phaseolus spp.....	37
Gráfico 2 Pigmentación del hipocótilo las cuales presentan el cotiledón fuera. ....	38
Gráfico 3 Número de accesiones para determinar la intensidad de pigmentación del hipocótilo. ....	39
Gráfico 4 Textura de la hoja presente en la caracterización agromorfológica de las 31 accesiones de Phaseolus spp.....	40
Gráfico 5 Color del cotiledón, este se presenta únicamente en 14 accesiones de Phaseolus spp.....	41
Gráfico 6 Número de accesiones que presentan diferentes colores de antocianina de la hoja.....	42
Gráfico 7 Porcentaje de accesiones para la variable de hábito de crecimiento vegetativo en la caracterización agromorfológica. ....	43
Gráfico 8 Número de accesiones para la variable de hábito de crecimiento arbustivo (tipo) en la caracterización agromorfológica del Phaseolus spp.....	44
Gráfico 9 Número de accesiones en la variable de hábito de crecimiento arbustivo (ubicación) ....	45
Gráfico 10 Número de accesiones en la variable de hábito de crecimiento trepador (forma) ....	46
Gráfico 11 Número de accesiones presentes en la variable forma de la hoja.....	47
Gráfico 12 Número de accesiones presentes en la variable foliolo terminal: intensidad de color verde. ....	48
Gráfico 13 Número de accesiones presentes en la variable foliolo terminal: forma ....	49
Gráfico 14 Número de accesiones para la variable color de pétalo estandarte ....	50
Gráfico 15 Número de accesiones para la variable de color de las alas.....	51

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación geográfica del barrio Anchiliví-Salcedo.....	22
Ilustración 2 elaboración de surcos.....	68
Ilustración 3 siembra de las accesiones ....	68
Ilustración 2 elaboración de surcos.....	68
Ilustración 4 siembra de las accesiones ....	68
Ilustración 5 división de surcos ....	68
Ilustración 7 ensayo establecido.....	68
Ilustración 6 establecer bloques.....	68

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:** “Caracterización agromorfológica de 31 accesiones de *Phaseolus spp.* hasta la etapa fenológica de desarrollo, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2020-2021”

**Fecha de inicio:**

Noviembre – 2020

**Fecha finalización:**

Marzo – 2021

**Lugar de ejecución:**

**Barrio:** Anchilivi

**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:** Tania Jackeline Guanoluisa Tonato

**Cédula:** 05039712-8

**Correo electrónico:** [tania.guanoluisa6128@utc.edu.ec](mailto:tania.guanoluisa6128@utc.edu.ec)

**Tutor de titulación:**

**Apellidos y nombres:** Ing. Rivera Moreno Marco Antonio

**Lector 1:**

**Apellidos y Nombres:** Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo

**Lector 2:**

**Apellidos y Nombres:** Ing. Mg. Cléver Gilberto Castillo de la Guerra

**Lector 3:**

**Apellidos y Nombres:** Ing. Mg. Alexandra Tapia Borja

**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 humano social.

## 1. JUSTIFICACIÓN

*Phaseolus spp.* es una leguminosa alimenticia por su alto contenido de proteína, es apetecido por muchos ya que es conocido como “la carne de los pobres”, es un alimento poco costoso la cual la hace accesible para consumidores de escasos recursos, según (Jarquín, Gallegos, Rindermann, Huato, & Saavedra, 2010) menciona que el *Phaseolus spp.* ocupa el segundo lugar en importancia nacional.

Conocer y recuperar las características de las diferentes especies evaluadas de *Phaseolus spp.* que el día de hoy pocos la conocen, como las especies *Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus*, *P. lunatus* y *P. dumosus*, estas especies tiene diferentes características lo cual las hace importante para investigaciones científicas como la de caracterizar.

Los aportes de esta investigación es proporcionar información muy relevante para aquellos investigadores interesados al tema. Además, la caracterización agromorfológica abre campo a nuevas investigaciones, la relevancia más importante es que cualquier persona puede acceder a esta información y conocer sobre las accesiones en estudio.

## **2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Los beneficiarios de la investigación son 33 106 habitantes de Anchiliví, todos los que se encuentren interesados en el tema de investigación, porque se podrían motivar para realizar la siembra.

### **2.1. Beneficiarios directos.**

Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica y demás investigaciones que podrán basarse en la investigación obtenida para su posterior investigación.

### **2.2. Beneficiarios indirectos.**

Productores agrícolas, agricultores, comunidades de vinculación.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*Phaseolus spp.* tuvo origen hace más de 168 000 años en América, tras la domesticación del mismo se logró que surgieran grandes variedades, reconocido por diversidad de características morfológicas como el color y tamaño de semillas, el número de granos en cada vaina y el número de vainas en cada planta. (Casanueva, 2014)

Según la FAO (2001), en el 2 000 se sembraron 2 334 425 variedades de *Phaseolus spp.* del cual se registraron 1 433 316 toneladas de producción en América central y México.

En Ecuador se siembra 15 241 ha de *Phaseolus spp.*, obteniendo en la cosecha de grano tierno un total de 18 050 toneladas por hectárea; debido a las escasas variedades mejoradas, uso de semillas no certificadas, el manejo incorrecto de plagas y enfermedades no se ha podido obtener mucho más rendimiento de lo esperado. (Ochoa, 2013)

Actualmente los jóvenes no conocen sobre la diversidad de *Phaseolus spp.* que se están perdiendo a través de los años, por ello, la caracterización agromorfológica de 31 variedades de *Phaseolus spp.* tiene alta importancia ya que gracias a esta investigación se obtendrá información sobre el cultivo mencionado e incluso pueden adaptarse a localidades similares a las de la investigación y rescatar las variedades que actualmente no se encuentra.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1.OBJETIVO GENERAL

Caracterizar agromorfológicamente 31 accesiones de *Phaseolus spp.* hasta la etapa fenológica de desarrollo, en el cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2020-2021”

### 4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar morfológicamente 31 accesiones de *Phaseolus spp.* hasta el desarrollo en el sector de Anchiliví del cantón Salcedo.
- Evaluar agronómicamente 31 accesiones de *Phaseolus spp.* ubicadas en el sector de Anchiliví del cantón Salcedo.



## 5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

**Tabla 1** Tabla de actividad por objetivo

OBEJTIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar morfológicamente 31 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> en el sector de Anchiliví del cantón Salcedo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del material genético procedente del banco de semillas del proyecto de granos andinos de la UTC.</li> <li>• Establecer el ensayo en Anchiliví del cantón Salcedo.</li> <li>• Registrar las características morfológicas con uso de los descriptores morfológicos.</li> <li>• Analizar la información obtenida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitación del terreno con el ancho de 11,5 m x 12,8 m de largo con el área total de 142 m<sup>2</sup> con 31 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> tomadas con su respectiva identificación del banco de semillas.</li> <li>• Características morfológicas de cada una de las accesiones de fréjol.</li> </ul>	<p>Libro de campo Fotografías</p>
OBEJTIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar agronómicamente 31 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> ubicadas en el sector de Anchiliví del cantón Salcedo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la descripción agro morfológica mediante el uso de descriptores agronómicos.</li> <li>• Manejo agronómico del cultivo.</li> <li>• Analizar la información obtenida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características agronómicas de las 31 accesiones de fréjol con suelo adecuado sin ningún tipo de malezas, plagas y enfermedades.</li> </ul>	<p>Libro de campo Fotografías</p>

**Elaborado por:** Guanoluisa Tania

## 6. PREGUNTA CIENTÍFICA

La caracterización agromorfológica de las accesiones de *Phaseolus spp.*, permitirá describir las características predominantes de cada accesión.

## 7. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 2 Variables dependientes e independientes**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICE (UNIDAD DE MEDIDA)</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
31 accesiones de fréjol	Características morfológicas	Pigmentación del hipocótilo.	Presencia	Escala
		Pigmentación del hipocótilo.	Color	Escala
		Intensidad de la pigmentación del hipocótilo.	Color	Escala
		Textura de la hoja primaria	Textura	Escala de matices
		Color del cotiledón.	Color	Escala
		Antocianina de la hoja.	color	Escala
		Hábito del crecimiento vegetativo	Hábito	Escala
		Arbustiva	tipo I ó II	Escala
		Arbustivas	Ubicación	Escala
		Trepadoras	Forma	Escala
		Hoja	Forma	Escala

		Foliolo terminal	Intensidad de rugosidad	Escala
		Foliolo terminal	Intensidad del color	Matices de color
		Foliolo terminal	Forma	Tabla de formas
		Foliolo terminal longitud	Tamaño	Escala
	Características agronómicas	Número de semillas germinadas	# (cantidad)	Escala
		Tiempo de Germinación	días	Escala
		Longitud del hipocótilo.	cm	Regla
		Altura de planta	cm	Cinta métrica
		Diámetro del tallo	mm	Calibrador
		Arbustivas	cm	Cinta métrica
		Trepadoras	días	Escala
		Trepadoras (velocidad)	días	Escala
		Foliolo terminal (tamaño)	cm	Regla

**Elaborado por:** Guanoluisa Tania

## 8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 8.1. *Phaseolus spp.*

### 8.2. Origen

Una leguminosa de importancia por su valor nutritivo, económico y social, Granito, Guinand, Pérez, & Pérez, (2009) señalan. “El almidón resistente de las leguminosas reduce la respuesta glicémica e insulinémica post-pandrial en mayor medida que el almidón presente en cereales y tubérculos” (p.64). En el fréjol existen dos grandes grupos de germoplasma derivados de los acervos genéticos, Mesoamericano y Andino. En 1991 estos acervos fueron divididos en seis razas. El acervo Andino se construyó por las razas Nueva Granada, Chile y Perú y el Mesoamericano quedó integrado por razas de Drango, Jalisco y Mesoamérica. (Voyses, 1999)

“En la mayoría de las variedades presentan origen de cruzamientos simples o complejos entre genotipos de múltiples razas, pero al tener características generales hace que estén dentro de un determinado complejo racial” (Voyses, 1999).

### 8.3. Taxonomía de las especies en estudio

#### 8.3.1. Taxonomía de *Phaseolus vulgaris*

Según Guamán (2019). La clasificación taxonómica de *Phaseolus vulgaris* es la siguiente:

Tabla 3 Taxonomía de *Phaseolus vulgaris*

<b>Taxonomía</b>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Phaseoleae
Género:	<i>Phaseolus</i>
Especie:	<b><i>Phaseolus vulgaris</i></b>

**Fuente:** (Guamán, 2019)

### 8.3.2. Taxonomía de *Phaseolus lunatus*

Según Salinas (2001). La clasificación taxonómica de *Phaseolus lunatus* es la siguiente:

Tabla 4 Taxonomía de *Phaseolus lunatus*

<b>Taxonomía</b>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Phaseoleae
Género:	<i>Phaseolus</i>
Especie:	<b><i>Phaseolus lunatus</i></b> L.

**Fuente:** (Salinas, 2001)

### 1.1.1. Taxonomía de *Phaseolus coccineus*

Según Salinas (2001). La clasificación taxonómica de *Phaseolus coccineus* es la siguiente:

Tabla 5 *Phaseolus coccineus*

<b>Taxonomía</b>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Phaseoleae
Género:	<i>Phaseolus</i>
Especie:	<b><i>P. coccineus</i></b> L.

**Fuente:** (Salinas, 2001)

### 1.1.2. Taxonomía de *Phaseolus dumosus*

Según Salinas (2001). La clasificación taxonómica de *Phaseolus dumosus* es la siguiente:

Tabla 6 *Phaseolus dumosus*

<b>Taxonomía</b>	
Reino:	Plantae
División:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	<i>Phaseolus</i>
Especie:	<i>P. dumosus</i>

**Fuente:** (Salinas, 2001)

## 1.2.Descripción botánica

Según (Porras, 1980). *Phaseolus spp.* es una planta que no soporta heladas y en ocasiones presenta nódulos en las raíces.

### 1.2.1. Raíz

“Regularmente las leguminosas tienen raíces fibrosas, cuando se encuentran con bacterias fijadoras de nitrógeno, estas aprovechan sintetizando su propio nitrógeno” (Gruposacsa, 2015).

La raíz del *Phaseolus spp.* es tetraarca (cuatro polos), según (Gómez, y otros, 2012). El crecimiento primario de los vasos del xilema está compuesto de protoxilema (vasos pequeños e inmaduros en la conducción de agua) y metaxilema (vasos grandes, que conducen el agua), y el sistema radical está constituido por una raíz o eje principal (crece en forma vertical en el perfil del suelo), tiene un número variable de raíces basales, raíces adventicias que se originan del hipocótilo y raíces laterales que se originan en cada una de éstas categorías de raíces. Las raíces de *Phaseolus spp.* constituidos por el eje principal del cual proceden las raíces secundarias.

“*Phaseolus spp.* tiene las raíces adventicias provenientes del hipocótilo tienden a ser numerosas y de crecimiento horizontal” (Gómez, y otros, 2012).

### 1.2.2. Tallo

Eje central de la planta, contiene nudos y entrenudos a lo largo de su crecimiento, su formación inicia desde la semilla (embrión) específicamente del meristema apical, en el momento en el que inicia la germinación en la primera etapa de desarrollo de la planta, este meristema tiene dominancia apical y en ese mismo proceso genera nudos. Los nudos son los puntos de inserción de las hojas, la prolongación del tallo se denomina axila, las axilas contienen un complejo de yemas donde posteriormente saldrán ramas laterales y/o inflorescencia. (López, Fernández, & Schoonhoven, 1985)

Según (López, Fernández, & Schoonhoven, 1985), El tallo es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis. Cabe recalcar que existen variedades silvestres y cultivadas que podrían no tener la misma característica, pero en su mayoría el autor mencionado lo generaliza.

El tallo surge a partir de un grupo de células llamadas meristemo posterior, en el proceso de división activa. A partir de ello obtenemos los llamados nudos y entrenudos. Los entrenudos se sitúan en el tallo comprendida en dos nudos donde sale otra rama. (López, Fernández, & Schoonhoven, 1985)

### 1.2.3. Ramas y complejos axilares

Las ramas de originan a partir de tres yemas encontradas en las axilas.

“Los complejos axilares son las 3 yemas llamadas triadas, el desarrollo de estas pueden ser tres tipos: completamente vegetativo, floral y vegetativo, completamente floral” (Valladolid, 2001).

### 1.2.4. Desarrollo completamente vegetativo

“Inicia con la yema central que produce la primera rama, posteriormente de las dos yemas laterales, solo una de desarrolla” (Valladolid, 2001).

### 1.2.5. Desarrollo floral y vegetativo



“Aquí la yema central produce la llamada inflorescencia (conjunto de flores que nacen agrupadas de un mismo tallo) y las laterales producen una rama” (Valladolid, 2001).

#### 1.2.6. *Desarrollo completamente floral*

“Las yemas laterales se desarrollan transformándose en botones florales. La yema del centro permanece en estado latente (oculto)” (Valladolid, 2001).

#### 1.2.7. *Hojas*

Las hojas de *Phaseolus spp.* presentan dos tipos, las cuales son simples y compuestas, estas se encuentran en los nudos del tallo y las ramas. Las hojas que se encuentran en la parte de abajo, es decir las primarias son simples, las hojas primarias aparecen en el segundo nudo del tallo, aunque también están ubicadas en la inserción de los cotiledones. El llamado complejo axilar está compuesto por tres yemas visibles desde que inicia el desarrollo. (Hernandez, 2015)

#### 1.2.8. *Inflorescencia*

El tallo y las ramas luego de terminar su crecimiento y desarrollo forman la inflorescencia, la presencia de esta es precedida por el desarrollo de las yemas laterales con botones florales. La inflorescencia en las plantas de hábitos desconocidos, que presentan desarrollo de las yemas, generalmente se ubican en las hojas trifoliadas, en algunos casos las inflorescencias pueden ser confundidas por ramas. (Ospina, 1982)

Según menciona (Ospina, 1982). La forma del conjunto de la inflorescencia tiende a ser cilíndrica o esférica. En una rama incipiente, los órganos más notorios son las estípulas de forma triangular y plana correspondientes a la primera hoja trifoliada de la rama. La inflorescencia surge a partir de la hoja trifoliada.

#### 1.2.9. *Flor*

La característica más importante de la flor de *Phaseolus spp.* es que en la misma flor se encuentra el órgano masculino y el órgano femenino. También es considerada como la flor perfecta por ser completa, ya que tiene corola y cáliz. (Temple, 1980)

Los órganos masculinos están compuestos por 10 estambres, de los cuales 9 están en la base y el restante está libre. Los estambres tan compuestos por un filamento y una antera. El gineceo

(órgano femenino) se encuentra en la parte central de la flor, el gineceo también llamado pistilo el cual integra ovario, estilo y estigma. (Temple, 1980)

Según (Temple, 1980), la corola está formada por cinco pétalos: uno es el estandarte, los otros dos las alas y los dos últimos constituyen la quilla, la cual cubre los órganos reproductivos. La constitución de la flor del fréjol también la constituyen cinco sépalos que forman el cáliz, el cáliz y la corola conocido como perianto.

#### 1.2.10. *Fruto*

“El fruto del fréjol es considerada vaina con dos valvas, estas se originan en un ovario comprimido. Gracias a una sutura dorsal y otra ventral unidas dan paso a las valvas” (Sandval, 2002).

Las vainas del fréjol pueden ser encorvadas o lineales que en su mejor caso pueden tener hasta 21 granos en cada vaina, en el fréjol el tallo floral solo tiene 2 ó 3 flores las cuales se convierten en vainas, el lapso las flores a convertirse en vainas dura aproximadamente de 20 a 25 días. (Albán, 2012)

#### 1.2.11. *Semilla*

Las semillas silvestres tienen latencia por su impermeabilidad temporal de la testa de la semilla, esto impide la entrada del agua; esto no pasa con las semillas cultivadas, las cuales germinan rápido en condiciones apropiadas (humedad). También añadimos que las semillas silvestres reaccionan al fotoperiodo y que florecen en fotoperiodos cortos y en cuanto a las semillas domesticadas son duras a la luz del día. (Ildefonso, y otros, 2010)

#### 1.2.12. *Embrión*

La planta dentro de la semilla es considerada embrión, donde se encuentra la radícula que es la primera raíz del embrión, la plúmula es la yema que está al otro lado de la radícula, el hipocótilo este es el espacio entre la radícula y plúmula y el cotiledón forma las primeras hojas de la planta. (Sánchez, 2019)

#### 1.2.13. *Endospermo*

“Parte en la que se almacena las reservas de la semilla como el almidón” (Sánchez, 2019).

#### 1.2.14. *Epispermo*

“Capa dura que protege la semilla, en el caso del fréjol tiene dos capas llamadas tegumen por debajo de la testa ya que es angiosperma” (Sánchez, 2019).

#### 1.2.15. *Micrópilo*

“En la fecundación de la semilla este permite el ingreso del agua durante la germinación” (Sánchez, 2019).

### **1.3. Características de las diferentes especies en estudio**

#### 1.3.1. *Phaseolus vulgaris*

Raíz conica, con numerosas ramificaciones laterales que poseen los nódulos de bacterias nitrificantes en los extremos de los pelos absorbentes, tienen la cualidad de realizar la actividad simbiótica con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico y contribuye gratuitamente a mejorar la fertilidad de los suelos. (Pareja, Ancevedo, & Vélez, 2012)

#### 1.3.2. *Phaseolus lunatus*

Lopez, Lépiz, González, Rodríguez, & López (2016) define. *Phaseolus lunatus* como frijol lima o frijol mantequilla, es uno de los cinco taxa domesticados del género *Phaseolus* y es la segunda especie de mayor distribución y consumo del género *Phaseolus* en el mundo. Se encuentra en áreas tropicales y subtropicales y se cultiva en varios países de América, así como en algunas regiones de Europa, Asia y África. (p.49)

La especie *Phaseolus* es bastante conocida, por ello se distribuye a mayor escala por diversas partes de países en América.

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, Lépiz, González, Rodríguez, & López., 2016, p.49)

El acervo genético Andino se desarrolla en Ecuador, la domesticación de la misma es encontrada en valles, los cuales crean un ambiente favorable al desarrollo de *Phaseolus*.

La investigación realizada en México. Lopez, Lépiz, González, Rodríguez, & López (2016) afirma . “La mitad de las poblaciones mostró hipocotilo verde y la otra mitad morado; 90 % de las accesiones presentaron bractéolas pequeñas; 93 % de los genotipos mostraron estandarte color verde; y 90 % alas con tintes color lila; 80 % tuvieron la sección transversal de la vaina de forma plana” (p.49). El hipocotilo verde y morado estan presentes en las 30 poblaciones silvestres de *P. lunatus*.

Barrios et al. (2012) La velocidad con que el agua se mueve a través del xilema hasta el área foliar de la planta, sobre todo cuando las plantas están sometidas a condiciones de estrés hídrico, depende varios factores, la densidad de raíces (cm de raíz/cm<sup>3</sup> de suelo) que determina la capacidad de extracción de agua del suelo adyacente a las raíces, la continuidad en el flujo de agua en el suelo acoplada a la resistencia hidráulica al flujo de agua en la raíz, que en condiciones de déficit hídrico del suelo. (p.655)

### 1.3.3. *Phaseolus coccineus*

Planta trepadora terofita y hermafrodita de tallos glabros. Hojas compuestas, pinnado-trifoliadas, con los pecíolos largos. Los folíolos son ovado-deltoideos, 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. USOS: Se utiliza como planta ornamental y sus semillas son comestibles. (Universidad de Antioquia; Medellín Colombia, 2008)

Las plantas de *P. coccineus* son herbáceas trepadoras o postradas, perennes, y son comúnmente tratadas como anuales. Su sistema radicular presenta una raíz primaria gruesa y lignificada, extensa y fuerte, con protuberancias suculentas que tienen la capacidad de dar lugar a nuevos brotes. (FAO, 2018, p.64)

#### 1.3.4. *Phaseolus dumosus*

FAO (2018) indica . “*P. dumosus* es conocida como frijol acalete, botil, ibis o piloy (Guatemala, región del altiplano); num (Guatemala, región de Alta Verapaz); frijol camarón o frijol comorón (Guatemala, regiones altas de San Marcos); frijol de toda la vida (Perú)” (p.64). En Ecuador *P. dumosus* es conocida como fréjol o Popayón.

“Las especies *P. coccineus* y *P. dumosus* están muy relacionadas entre sí, ambas especies de frijoles piloyes son originarias de Mesoamérica, probablemente de las zonas altas y húmedas de México” (FAO, 2018, p.64).

FAO (2018) señala. “*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, sulcados e hispídos, con pelos revertidos. Sus folíolos son ovales, apenas acuminados con el ápice agudo redondeado en la base, los laterales umbilicales, enteros, trinervados en la base, con vellosidad hispída veteadas a lo largo de los nervios membranosos; tiene peciolo de aproximadamente 12 cm de largo, anguloso, provisto de surcos, estípulas oblongo lanceoladas y estipelas oblongas” (p.64)

#### **1.4. Características generales de la planta de *Phaseolus spp.***

El ciclo del *Phaseolus spp.* está dividido por dos fases las cuales son: la fase vegetativa y la fase reproductiva. (Fernandez, Gepts, & Lopez, 1986)

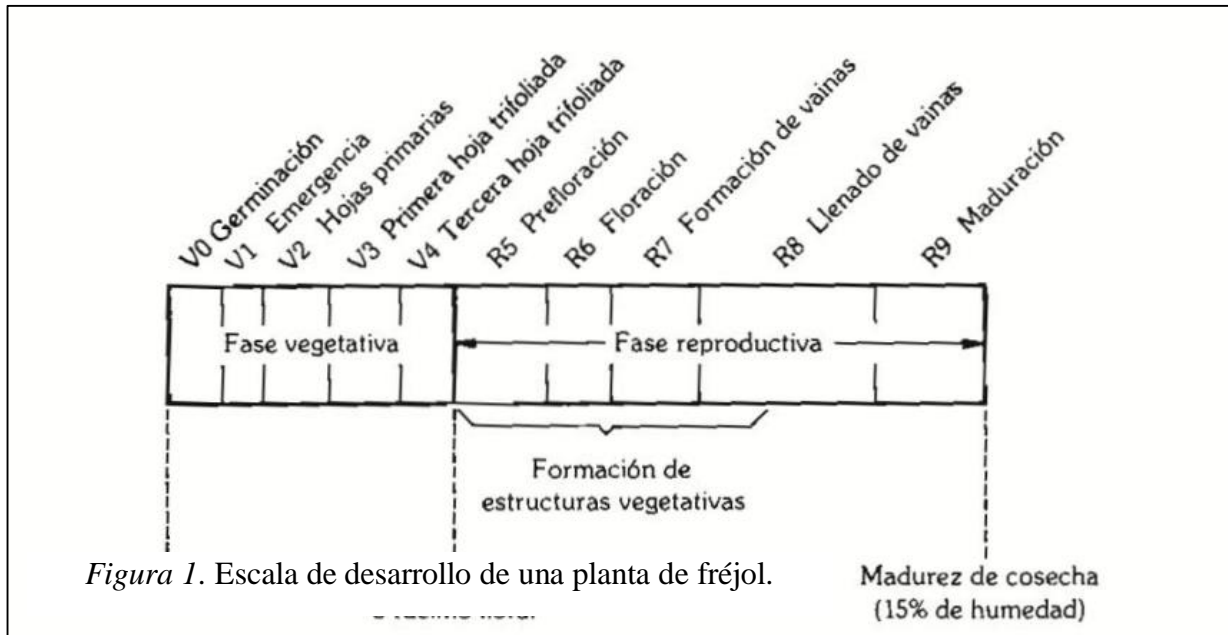
##### 1.4.1. *Fase vegetativa*

Comienza desde el momento en el que la semilla germina y finaliza en cuanto aparecen los botones florales, es la fase en la que forma mayor parte de su estructura para posteriormente iniciar la producción. (Fernandez, Gepts, & Lopez, 1986)

##### 1.4.2. *Fase reproductiva*

En la fase reproductiva comienza cuando aparecen los racimos o los primeros brotes florales y finaliza en cuanto el grano alcanza su madurez. (Fernandez, Gepts, & Lopez, 1986)

Según Fernandez, Gepts, & Lopez (1986), en la etapa vegetativa y reproductiva se ha registrado 10 etapas de desarrollo.



(Fernandez, Gepts, & Lopez, 1986)

#### 1.4.3. Descripción de las etapas

La siguiente descripción al estado de desarrollo fisiológico del *Phaseolus spp.* (figura 1).

Tabla 7 Etapas de desarrollo en el cultivo de fréjol

Fase	Etapa		Descripción
	Código	Nombre	
Vegetativa	V0	Germinación	Sucede cuando la condiciones son favorables.
	V1	Emergencia	Los cotiledones se presentan en el medio.
	V2	Hojas primarias	Aparición de las primeras hojas desplegadas.

---

	V3	Primera hoja trifoliada	Cuando presenta el 50% de la primera hoja trifoliada desplegada en las plantas.
	V4	Tercera hoja trifoliada	Cuando presenta el 50% de la tercera hoja trifoliada desplegada en las plantas.
Reproductiva	R5	Prefloración	Presencia del 50% de botones florales en las plantas.
	R6	Floración	Se abren el 50% de las flores en las plantas.
	R7	Formación de las vainas	El 50% de coloras marchitas presenta al menos una vaina en las plantas.
	R8	Llenado de las vainas	Presentan el 50%de llenado de vainas en las plantas.
	R9	Maduración	Presenta cambio de color en las vainas de las planta al menos el 50%.

---

**Elaborado por:** (Fernandez, Gepts, & Lopez, 1986)

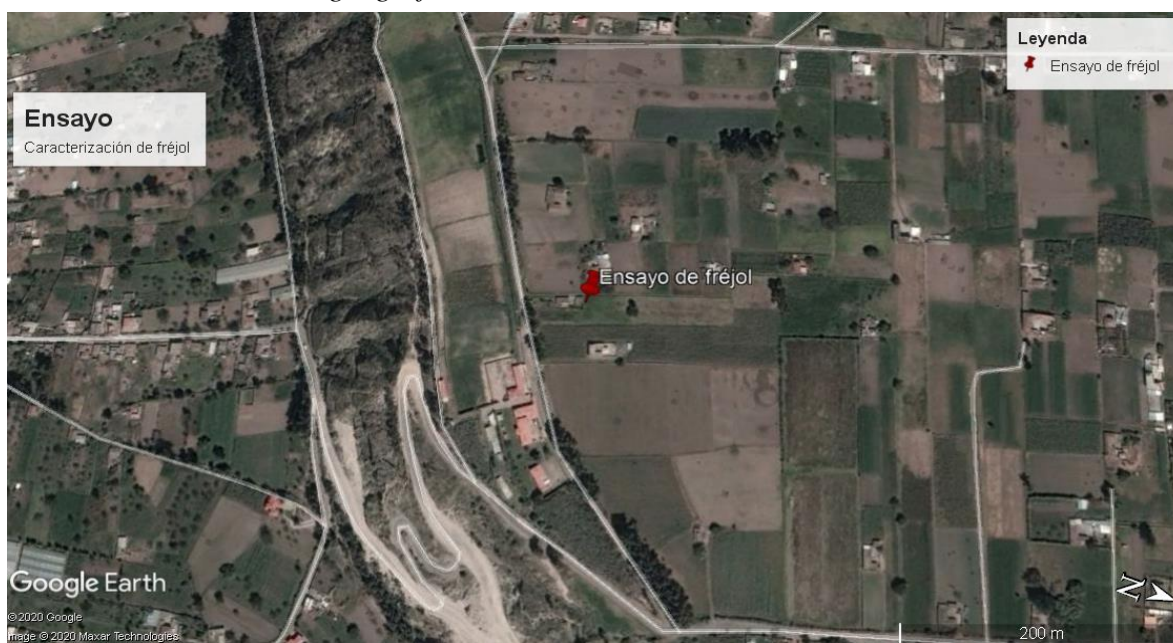
## 9. METODOLOGÍA Y MATERIALES

### 9.1. Características del lugar

#### 9.1.1. Localización

La presente investigación se realizó en Anchiliví ubicada en el cantón Salcedo, provincia Cotopaxi.

*Ilustración 1. Ubicación geográfica del barrio Anchiliví-Salcedo*



#### 9.1.2. Ubicación geográfica

Latitud: 1° 03'23,81''S

Longitud: 78°34'08,00''O

Altitud: 2725msnm

#### 9.1.3. Condiciones climáticas del ensayo

Precipitación: 555,2 mm/añual

T. media: 14°C



### 9.1.4. Propiedades fisicoquímicas del suelo

Tabla 8 *Propiedades fisicoquímicas*

Parámetro		Resultado	Unidad
K	Ac.Am	0,3	meq/100g
Ca	Ac.Am	6,5	meq/100g
Mg	Ac.Am	2,9	meq/100g
Cu	Olsen mod.	3,0	ppm
Mn	Olsen mod.	1,0	ppm
Zn	Olsen mod.	1,0	ppm
PH	H2O 1:2,5	7,4	umhos/cm
M.O.	W-B	4,1	%
NT asimilable	kjeldahl	25,0	ppm
P	Olsen mod.	24,0	ppm
Textura	clase textural al tacto	Franco arenoso	
CE	H2O 1:2,5	0,28	mmhos/cm

## 9.2. Materiales y equipos

### 9.2.1. Materiales de campo

- Fundas de papel
- Fertilizantes
- Plaguicidas
- Herramientas agrícolas (azadón, rastrillos, pala)
- Flexómetro
- Píolas
- Estacas
- Libreta de campo

- Lápiz
- Guantes
- Pie de rey (calibrador)
- Cinta métrica para evaluaciones
- Etiquetas de identificación

#### **9.2.2. Materiales de oficina**

- Calculadora
- Regla
- Tijera
- Carpetas
- Hojas de papel bond

#### **9.2.3. Material de caracterización**

Semilla de 31 accesiones de *Phaseolus spp.*

#### **9.2.4. Equipos**

- Cámara fotográfica
- Bomba de mochila
- Tractor
- Computadora e impresora

### **9.3. Métodos**

#### **9.3.1. Identificación del material para siembra**

Se realiza la siembra del material (31 accesiones de fréjol), las cuales son receptadas del banco de semillas de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la facultad CAREN del departamento Granos Andinos.

#### **9.3.2. Unidad experimental**

El ensayo de la caracterización del *Phaseolus spp.* se implementa con 5 bloques cada uno de 1,5 m de ancho por 16 surcos a 0,80 m entre surco, distancia entre planta a 0,30 m y se deposita 1 semilla por golpe; cada hilera tiene una línea diferente de *Phaseolus spp.* y están separadas por una hilera

de maíz para evitar el cruzamiento de las mismas. El número de semillas de cada una de las accesiones de *Phaseolus spp.* depende de la disponibilidad del banco de semillas y varían de 1 a 9 semillas por accesión

### **9.3.3. Características del área del ensayo**

Forma de la parcela: ubicada en surcos

Tamaño de parcela: 1,5 m x 16 surcos

Distancia entre surco: 0,80m

Distancia entre golpe: 0,30m

Se depositó 1 semilla por sitio

Siembra localizada: todos los surcos

Área total: 147m<sup>2</sup>

### 9.3.4. Identificación de las accesiones en el ensayo

Tabla 9 Identificación de las accesiones en el ensayo

	Accesión 7	Accesión 14	Accesión 22	Accesión 30
	<b>Maíz</b>			
	Accesión 8	Accesión 15	Accesión 23	Accesión 31
	<b>Maíz</b>			
Accesión 1	Accesión 9	Accesión 16	Accesión 24	
	<b>Maíz</b>			
Accesión 2	Accesión 10	Accesión 17	Accesión 25	
	<b>/Maíz</b>			
Accesión 3	Accesión 11	Accesión 18	Accesión 26	
	<b>Maíz</b>			
Accesión 4	Accesión 12	Accesión 19	Accesión 27	
	<b>Maíz</b>			
Accesión 5	Accesión 13	Accesión 20	Accesión 28	
	<b>Maíz</b>			
Accesión 6		Accesión 21	Accesión 29	

### 9.3.5. Accesiones de *Phaseolus spp.* a evaluar

Tabla 10 Accesiones de *Phaseolus spp.* a evaluar

Accesiones	Número de semillas	Especie	Lugar de colecta
Accesión 1	2	<i>Phaseolus lunatus</i>	Cotacachi
Accesión 2	9	<i>Phaseolus lunatus</i>	San Rafael de Quito - Pichincha
Accesión 3	6	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 4	4	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 5	5	<i>Phaseolus lunatus</i>	Mercado de Sangolquí
Accesión 6	6	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 7	5	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 8	5	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 9	6	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 10	4	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 11	4	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 12	8	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 13	7	<i>Phaseolus lunatus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 14	5	<i>Phaseolus coccineus</i>	Colimbuela / Imantag / Imbabura
Accesión 15	4	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag
Accesión 16	5	<i>Phaseolus coccineus</i>	El Quinche
Accesión 17	5	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag / Imbabura
Accesión 18	4	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag
Accesión 19	4	<i>Phaseolus coccineus</i>	San Rafael de Quito - Pichincha
Accesión 20	5	<i>Phaseolus coccineus</i>	Pichincha
Accesión 21	5	<i>Phaseolus coccineus</i>	Imantag / imbabura
Accesión 22	5	<i>Phaseolus vulgaris</i>	El Quinche
Accesión 23	1	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Latacunga
Accesión 24	3	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Latacunga
Accesión 25	5	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Desconocido
Accesión 26	5	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Loja

Accesión 27	5	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Licto – Riobamba
Accesión 28	5	<i>Phaseolus vulgaris</i>	El Quinche
Accesión 29	3	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Amaguaña
Accesión 30	5	<i>Phaseolus lunatus</i>	Desconocido
Accesión 31	5	<i>P. dumosus</i>	Cuyuja / Baeza

**Elaborado por:** Guanoluisa Tania

### 9.3.6. Variables medidas

Las variables de medida para la investigación son seleccionadas de la lista de descriptores según (Valenzuela, 2017) y IBPGR (1982) para *Phaseolus spp.*

#### 9.3.6.1. Presencia de pigmentación del hipocótilo

Observación del hipocótilo a partir de la germinación de cada una de las accesiones de *Phaseolus spp.*

Tabla 11 *Escala para determinar la pigmentación del hipocótilo*

<b>Pigmentación del hipocótilo</b>	<b>Valor</b>
Presente	+
Ausente	-

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

#### 9.3.6.2. Pigmentación del hipocótilo (color)

Este descriptor se evaluó en el momento de la germinación mediante observación directa.

Tabla 12 *Escala para determinar la pigmentación del hipocótilo (color)*

<b>Pigmentación del hipocótilo (color)</b>	<b>Valor</b>
Verde	1
Rojo	2
Morado	3
Mixta (mezcla de los anteriores)	4

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### 9.3.6.3. Intensidad de la pigmentación del hipocótilo

El dato debe ser tomado en cuanto emerge *Phaseolus spp.* de acuerdo a la siguiente escala.

Tabla 13 *Escala para determinar la intensidad de la pigmentación del hipocótilo*

<b>Intensidad de la pigmentación del hipocótilo</b>	<b>Valor</b>
Débil	1
Media	2
Fuerte	3

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

#### **9.3.6.4. Textura de la hoja primaria**

Este dato se evaluó cuando la primera hoja esté completamente abierta, para ello se toma en cuenta dos escalas de textura.

Tabla 14 *Escala para determinar la textura de la hoja primaria*

<b>Textura de la hoja primaria</b>	<b>Valor</b>
Lisa	1
Rugosa	2

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

#### **9.3.6.5. Color del cotiledón**

Este dato se obtuvo por observación directa cuando el cotiledón este expuesto al medio.

Tabla 15 *Escala para determinar el color de cotiledón*

<b>Color del cotiledón</b>	<b>valor</b>
Morado	1
Rojo	2
Verde	3
Blanco	4
Verde muy claro	5
Rojo oscuro o púrpura	6

**Fuente:** (IBPGR, 1982)



### 9.3.6.6. Antocianina de la hoja

Este dato se determinó cuando aparece la primera hoja completamente desarrollada. Indicando tres colores de acuerdo a la siguiente escala.

Tabla 16 *Escala para determinar la antocianina de la hoja*

Antocianina de la hoja	valor
Rosada	1
Roja	2
Morada	3

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

### 9.3.6.7. Hábito del crecimiento vegetativo

Este dato se tomó cuando *Phaseolus spp.* presente las tres primeras hojas compuestas completamente formadas.

Tabla 17 *Escala para determinar el hábito de crecimiento vegetativo*

Hábito del crecimiento vegetativo	valor
Arbustivo	1
Trepador	2

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

### 9.3.6.8. Hábito de crecimiento arbustivo (tipo)

Este dato se registró una vez determinado el hábito de crecimiento vegetativo. Se registró solo las variedades arbustivas según su tipo tomando en cuenta la siguiente escala.

Tabla 18 *Escala para determinar el hábito de crecimiento arbustivo*

Hábito de crecimiento arbustivo (tipo)	Valor
Arbustivo determinado tipo I (mata)	1
Arbustivo indeterminado tipo II (guía corta)	2

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

### 9.3.6.9. Hábito de crecimiento arbustivo (ubicación)

Este dato se registró una vez determinado el hábito de crecimiento vegetativo. Se evaluará la ubicación del crecimiento arbustivo.

Tabla 19 *Escala para determinar el hábito de crecimiento arbustivo (ubicación)*

Hábito de crecimiento arbustivo (ubicación)	Valor
Predominante en el follaje	1
Intermedia	2
Predominante por encima del follaje	3

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

### 9.3.6.10. Hábito de crecimiento trepador (forma)

Se tomó después de determinar el hábito de crecimiento. Se determinó la forma del hábito de crecimiento.

Tabla 20 *Escala para determinar el hábito de crecimiento trepador (forma)*

Hábito de crecimiento trepador (forma)	valor
Piramidal	1
Rectangular	2

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

### 9.3.6.11. Forma de la hoja

Se observó el foliolo terminal de la tercera hoja compuesta, de acuerdo a la siguiente escala.

Tabla 21 *Escala para determinar la forma de la hoja*

Forma de la hoja	Valor	Forma de la hoja	Valor
Ovada	1	Linear-lanceolada	4
Ovada-lanceolada	2	Hastada	5
Lanceolada	3	Deltoide	6

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

### 9.3.6.12. Folíolo terminal: intensidad del color verde

Este dato se evaluó a los veinte y cinco días luego de la emergencia para determinar la intensidad de color verde en la fase vegetativa V2.

Tabla 22 *Escala para determinar el color verde*

<b>Intensidad del color verde</b>	<b>Valor</b>
Muy débil	0
Débil	1
Media	2
Fuerte	3
Muy fuerte	4

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

### 9.3.6.13. Folíolo terminal: forma

Este dato se tomó de la segunda hoja completamente formada, exactamente en folíolo terminal de la hoja.

Tabla 23 *Escala para determinar la forma del folíolo terminal*

<b>Forma</b>	<b>Valor</b>
Triangular	1
Triangular circular	2
Circular	3
Circular rómbica	4
Rómbica	5

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

### 9.3.6.14. Color del pétalo estandarte

Este dato se tomó una vez que el 50% de las plantas en cada accesión estén en plena floración.

Tabla 24 *Escala para determinar el color del pétalo estandarte*

<b>Color del pétalo estandarte</b>	<b>Valor</b>
Blanco	1
Blanco con nervadura rosa	2
Rosa	3
Violeta	4
Naranja	5
Púrpura	6
Rojo escarlata	7

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### **9.3.6.15. Color de las alas**

Este dato se determinó cuando las flores estén recién abiertas.

Tabla 25 *Escala para determinar el color de las alas*

<b>Color de las alas</b>	<b>Valor</b>
Blanco	1
Verde	2
Lila	3
Blanco con rayas carmín	4
Nervaduras prominentes de rojo a lila oscuro	5
Rojo a lila oscuro	6
Lila con nervadura lila oscuro	7
Morado	8
Otro (especifique)	9

**Fuente:** (IBPGR, 1982)

#### 9.3.6.16. Altura de planta (cm)

Este dato se determinó cuando las dos primeras hojas estén completamente abiertas y a partir de ahí se registró la altura cada 15 días hasta la etapa de desarrollo con la ayuda de la cinta métrica. (IBPGR, 1982)

#### 9.3.6.17. Diámetro del tallo (mm)

Este dato se determinó a 0 cm desde la superficie del suelo con el calibrador en milímetros. (IBPGR, 1982)

#### 9.3.6.18. Hábito de crecimiento trepador época (días)

Este dato se determinó en la época en la que empieza a trepar (80% de las plantas) (días). De acuerdo a la siguiente escala.

**Tabla 26** Escala para determinar el hábito de crecimiento trepador época (días)

Hábito de crecimiento trepador época (días)	Valor
Temprana (<45)	1
Media (45-60)	2
Alta (>60)	3

**Fuente:** (Valenzuela, 2017)

#### 9.3.6.19. Longitud del foliolo terminal (cm)

Este dato se determinó mediante la observación directa de la segunda hoja completamente formada, desde la base del limbo hasta el ápice. (IBPGR, 1982)

#### 9.3.6.20. Número de nudos del tallo principal

Este dato se tomó desde la base hasta la primera inflorescencia (axilar o terminal) de la planta. (IBPGR, 1982)

#### 9.3.6.21. Número de días hasta la floración (Días)

Este dato se registró cuando presente el 50% de floración independientemente de cada accesión. (IBPGR, 1982)

**9.3.6.22. Número de botones florales por inflorescencia**

Este dato se determinó con la técnica de observación directa a una inflorescencia por planta. (IBPGR, 1982)

**9.3.6.23. Longitud de la inflorescencia (cm)**

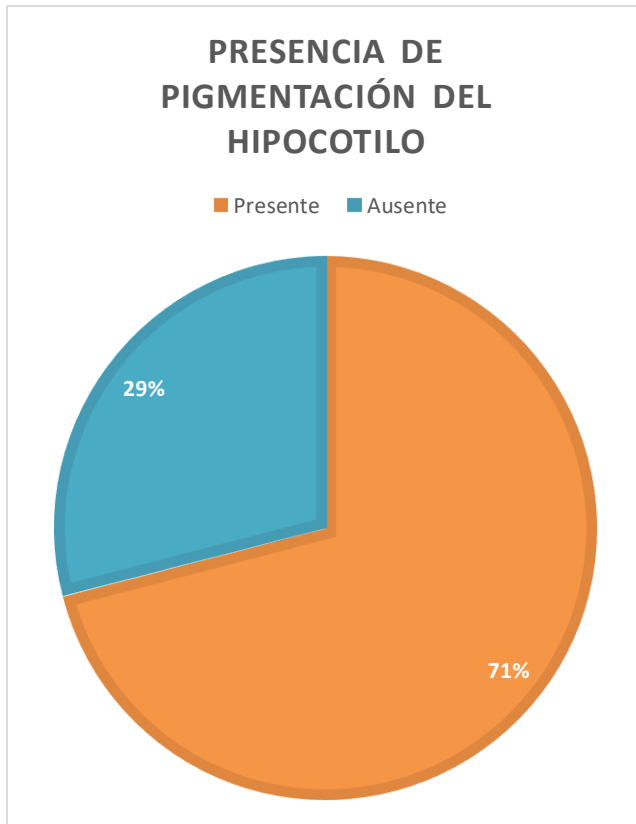
Este dato se tomó cada una de las plantas de *Phaseolus spp.* desde el nivel del suelo hasta la inflorescencia. (IBPGR, 1982)

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 10.1. Variedades cualitativas

#### 10.1.1. Presencia de pigmentación del hipocótilo

Gráfico 1 Presencia del hipocótilo presente en la caracterización agromorfológica de las 31 accesiones de *Phaseolus spp.*

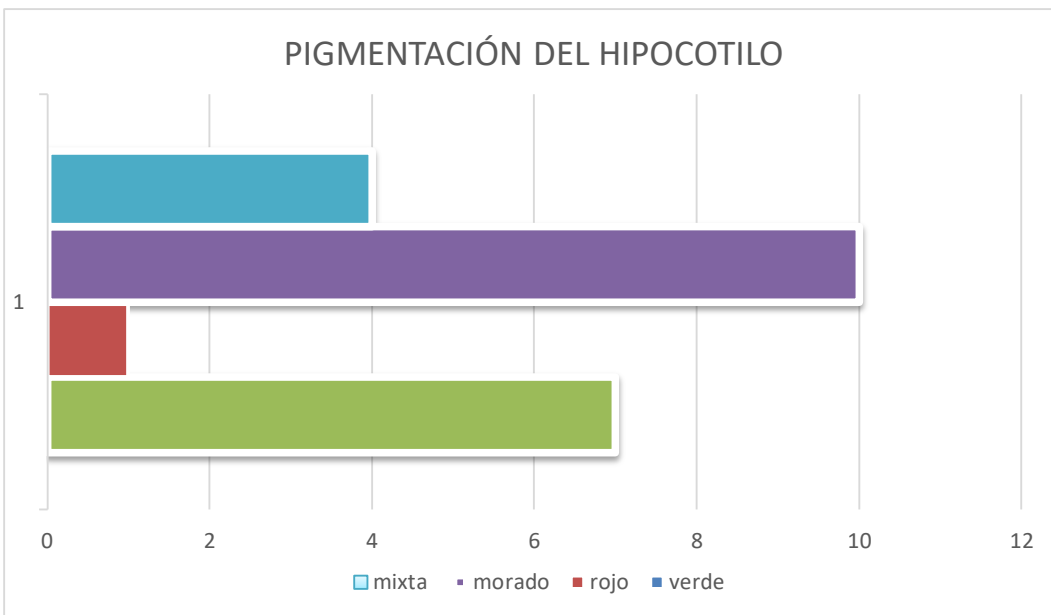


<i>Phaseolus spp.</i>	presente	ausente
<i>P. vulgaris</i>	14	0
<i>P. lunatus</i>	0	8
<i>P. coccineus</i>	7	1
<i>P. dumosus</i>	1	0
<i>total</i>	22	9

Gráfico 1. Mediante el análisis estadístico se determinó que el 71 % de los materiales evaluados, presenta hipocótilo (22 accesiones) en las cuales estuvieron presentes las especies *P. vulgaris* (accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 31), *P. coccineus* (accesiones 22, 23, 24, 26, 27, 28 y 29) y *P. dumosus* (accesión 30), cabe recalcar que el hipocótilo se presenta cuando el cotiledón luego de la emergencia sale a la superficie, por otro lado, el 29% presentó ausencia la cual corresponde 9 accesiones en las cuales estuvieron las especies *P. lunatus* (accesiones 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21) y *P. coccineus* (accesión 25), de igual manera según Martirena et al. (2017) manifiesta que la presencia del hipocótilo constituye una característica dominante, y en algunos casos no presenta hipocotilo. (p.6)

### 10.1.2. Pigmentación del hipocótilo (color)

Gráfico 2 Pigmentación del hipocótilo las cuales presentan el cotiledón fuera.



<i>Phaseolus spp.</i>	verde	rojo	morado	mixta
<i>P. vulgaris</i>	2	0	8	4
<i>P. lunatus</i>	-	-	-	-
<i>P. coccineus</i>	5	0	2	0
<i>P. dumosus</i>	0	1	0	0
total	7	1	10	4

Gráfico 2. Muestra la cantidad de accesiones que presentó el color verde, rojo, morado y mixto de la pigmentación del hipocótilo luego de la emergencia, el color verde estuvo presente en siete accesiones de la especie *P. vulgaris* en dos accesiones (accesión 4 y 10) y de la especie *P. coccineus* cinco accesiones (accesión 22, 24, 26, 27 y 28).

El color rojo se presentó únicamente en la especie *P. dumosus* en una accesión (accesión 31).

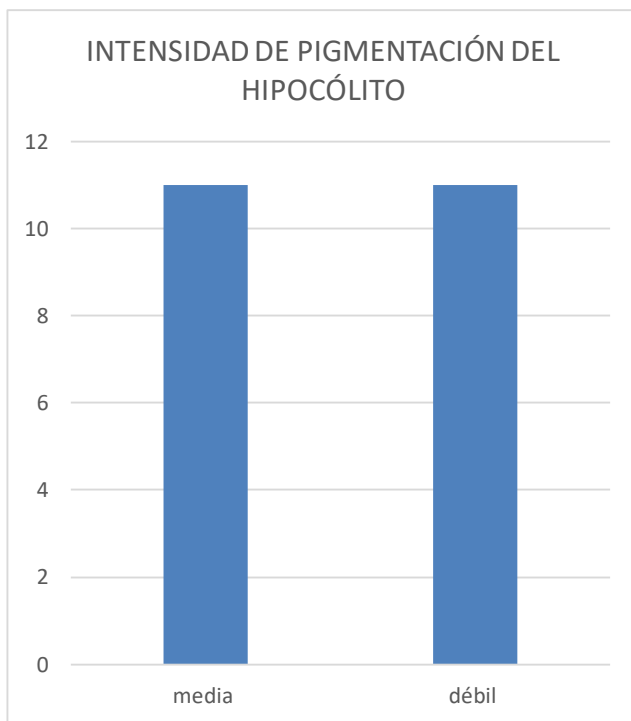
El color morado se identificó en diez accesiones de la especie *P. vulgaris* en ocho accesiones (accesión 1, 2, 3, 7, 9, 11, 13 y 30) y de la especie *P. coccineus* en dos accesiones (accesión 23 y 29).



El color mixto se presentó solo en la especie *P. vulgaris* en las cuales fueron identificadas cuatro accesiones (accesión 5, 6, 8 y 12); así mismo el color mixto se trata de la mezcla de los colores verde, rojo y morado. Además, “el color del hipocotilo está determinado por un solo locus genético (P/p), así el homocigoto recesivo (pp) es verde (sin color) y el heterocigoto (Pp) tienen hipocotilos morados” (Martirena et al. , 2017).

### 10.1.3. Intensidad de pigmentación del hipocótilo

Gráfico 3 *Número de accesiones para determinar la intensidad de pigmentación del hipocótilo.*



<i>Phaseolus spp.</i>	media	débil
<i>P. vulgaris</i>	6	8
<i>P. lunatus</i>		
<i>P. coccineus</i>	5	2
<i>P. dumosus</i>	0	1
<i>total</i>	11	11

Gráfico 3. Se determinó que 11 accesiones presentan intensidad media en sus colores, las cuales seis accesiones pertenecen a la especie *P. vulgaris* (accesión 4, 5, 6, 8, 9 y 12) y cinco accesiones de la especie *P. coccineus* (accesión 22, 24, 26, 27 y 28).

Por otro lado, 11 accesiones corresponden a la intensidad débil en sus colores, se manifestó ocho accesiones en la especie *P. vulgaris* (accesiones 1, 2, 3, 7, 10, 11, 13 y 31), dos accesiones en la especie *P. coccineus* (accesiones 23 y 25) y una accesión en la especie *P. dumosus* (accesión 31).

De acuerdo a los resultados la especie *P. lunatus* no protagonizó en esta variable, al contrario de Martirena et al. (2017) señaló que al evaluar la variabilidad morfológica de poblaciones silvestres

de *P. lunatus*, encontraron que en el 50% de la población los hipocotilos fueron de color verde y el 50% restante mostró color morado, la mayoría con intensidad de pigmentación débil.

#### 10.1.4. Textura de la hoja

Gráfico 4 *Textura de la hoja presente en la caracterización agromorfológica de las 31 accesiones de Phaseolus spp.*



<i>Phaseolus spp.</i>	lisa	rugosa
<i>P. vulgaris</i>	3	11
<i>P. lunatus</i>	4	4
<i>P. coccineus</i>	4	4
<i>P. dumosus</i>	1	0
<i>total</i>	12	19

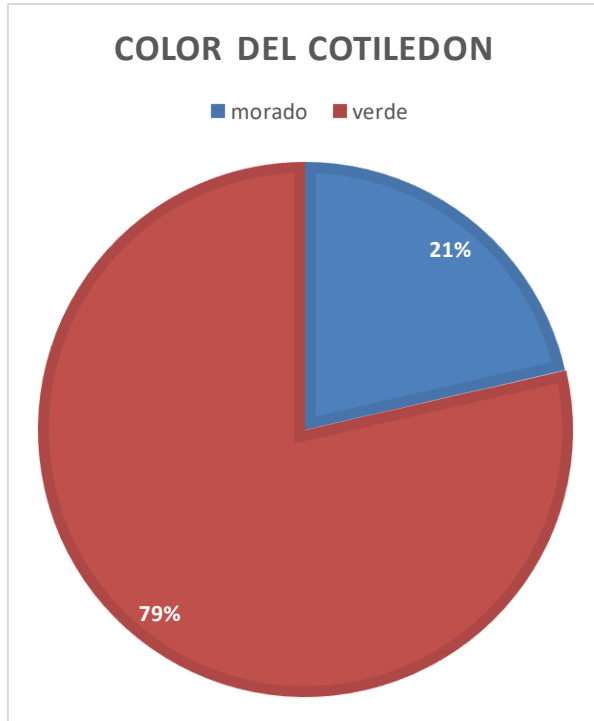
Gráfico 4. De los datos obtenidos se observó que un 65% le corresponde a textura rugosa la cual hace referencia a las 19 accesiones, la especie *P. vulgaris* presentó once texturas rugosas (accesiones 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13), la especie *P. lunatus* presentó cuatro texturas rugosas (accesiones 14, 16, 17 y 20); la especie *P. coccineus* presentó cuatro texturas rugosas (accesiones 22, 23, 27, 28); la especie *P. dumosus* no presentó textura rugosa.

Por otro lado, el 35% correspondió a 12 accesiones de textura lisa, la especie *P. vulgaris* con tres accesiones de texturas lisas (accesiones 3, 4 y 30), la especie *P. lunatus* con cuatro texturas lisas (accesiones 15, 18, 19 y 21), la especie *P. coccineus* con cuatro texturas lisas (accesiones 24, 25, 26 y 29) y la especie *P. dumosus* presentó únicamente una textura lisa (accesión 31), Álvarez (2018) menciona que cuando las hojas están completamente desplegadas se encuentran generalmente en

posición horizontal, aunque no han alcanzado su tamaño máximo se puede visualizar textura rugosa en su mayoría. (p.11)

### 10.1.5. Color del cotiledón

Gráfico 5 Color del cotiledón, este se presenta únicamente en 14 accesiones de *Phaseolus spp.*

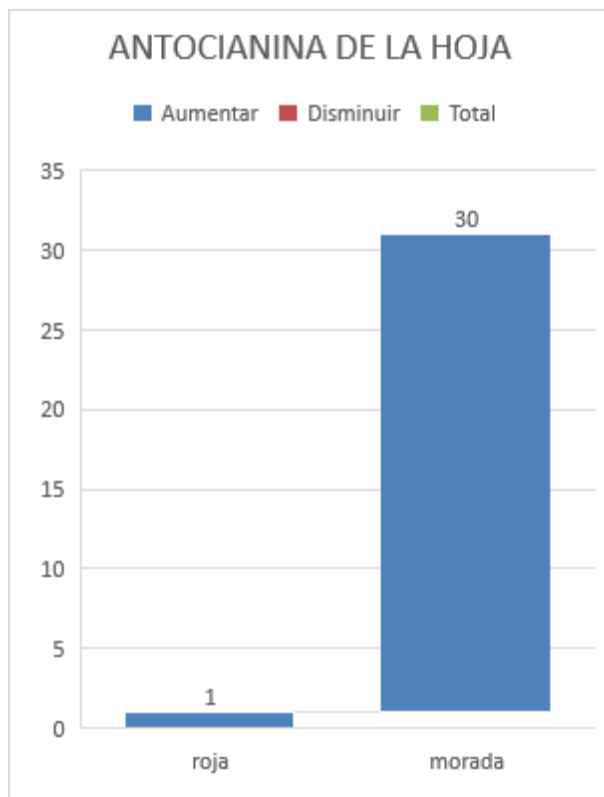


<i>Phaseolus spp.</i>	verde	morado
<i>P. vulgaris</i>	5	2
<i>P. lunatus</i>	0	0
<i>P. coccineus</i>	6	1
<i>P. dumosus</i>	0	0
<i>total</i>	11	3

Gráfico 5. La presencia del cotiledón fuera permitió tomar la variable del gráfico 2, el cual se trató del color del hipocótilo, el 79% presentó color verde en once accesiones, la especie *P. vulgaris* presentó cinco accesiones (accesiones 4, 5, 6, 9 y 30) y la especie *P. coccineus* con seis accesiones (accesiones 22, 24, 26, 27, 28 y 29), mientras que el 21% mostró color morado en tres accesiones, la especie *P. vulgaris* mostró 2 accesiones (accesiones 8 y 12) y la especie *P. coccineus* presentó una accesión la cual fue la accesión 23. En esta variable también se pudo determinar la presencia del cotiledón en *P. vulgaris* y *P. coccineus* mientras que el *P. lunatus* y *P. dumosus* no presentó cotiledón, por lo tanto, las últimas dos especies mencionadas tampoco estuvieron incluidas en la variable del color del hipocotilo representada en el gráfico 2. Según Álvarez (2018) indica que los cotiledones constituyen el primer par de hojas, la mayoría de color verde en el caso de *P. vulgaris*, de igual manera Geng & Allavena (1991) menciona que en *P. coccineus* se obtienen callos a partir de explantes que presentan cotiledón.

### 10.1.6. Antocianina de la hoja

Gráfico 6 Número de accesiones que presentan diferentes colores de antocianina de la hoja.



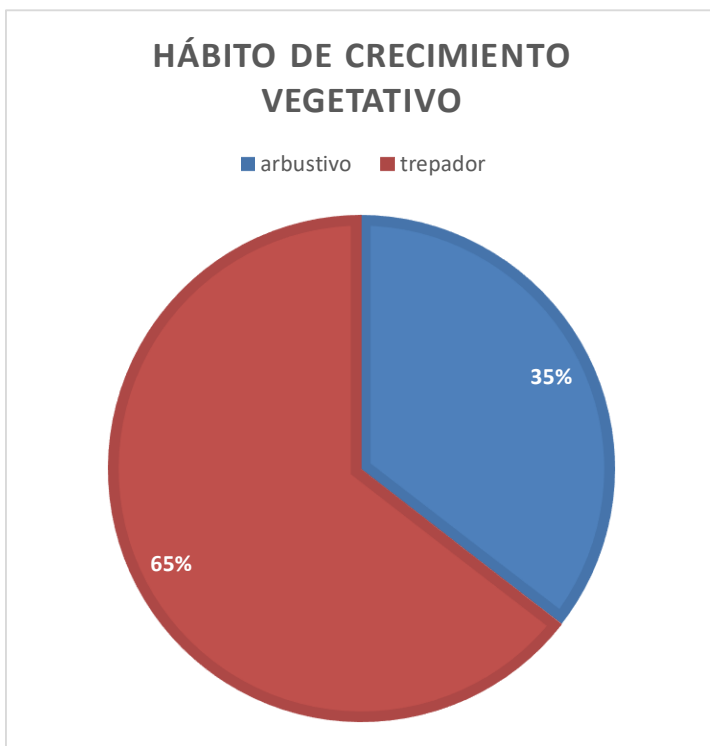
<i>Phaseolus spp.</i>	roja	morada
<i>P. vulgaris</i>	14	0
<i>P. lunatus</i>	8	0
<i>P. coccineus</i>	8	0
<i>P. dumosus</i>	0	1
<i>total</i>	30	1

Gráfico 6. Se presentó el análisis para determinar los diferentes colores de la antocianina de la hoja, la variable fue tomada de la primera hoja que brota de *Phaseolus spp.* Como resultado se obtuvo el color rojo en 30 accesiones, en *P. vulgaris* presentó catorce accesiones (accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13), *P. lunatus* con ocho accesiones (accesiones 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21) y *P. coccineus* con ocho accesiones (accesiones 22,23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29).

Por otro lado, el color morado en la antocianina de la hoja se presentó en una accesión, en *P. dumosus* en la accesión 31. Peguero (2007) señala que el contenido de antocianinas en la testa de *Phaseolus spp.* fue divulgado por primera vez por Feenstra en 1960 quien encontró cuatro antocianinas. Desde entonces varios investigadores han identificado diversos tipos de colores de antocianinas en la hoja destacando el color morado.

### 10.1.7. Hábito de crecimiento vegetativo

Gráfico 7 Porcentaje de accesiones para la variable de hábito de crecimiento vegetativo en la caracterización agromorfológica.

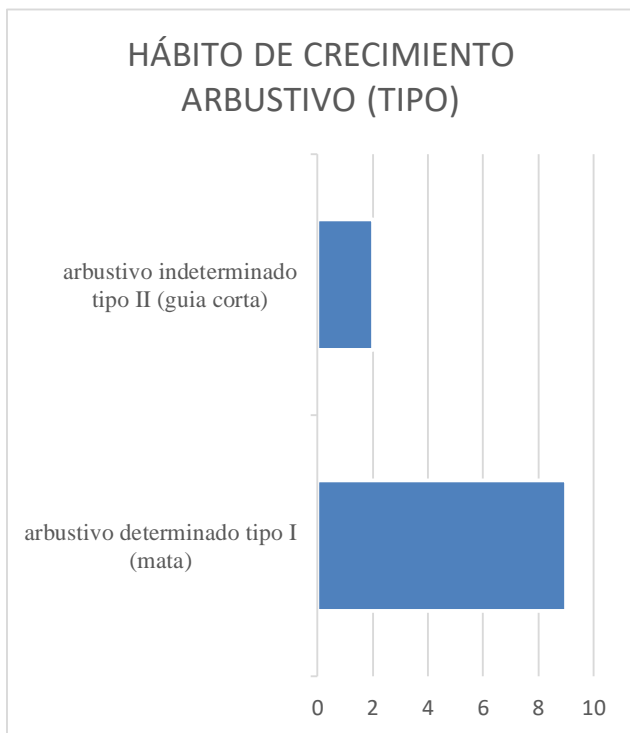


<i>Phaseolus spp.</i>	arbustivo	trepador
<i>P. vulgaris</i>	5	9
<i>P. lunatus</i>	1	7
<i>P. coccineus</i>	4	4
<i>P. dumosus</i>	1	0
<i>total</i>	11	20

En el gráfico 7. Se puede determinar el hábito de crecimiento vegetativo de las 31 accesiones en estudio, el 35% representó 11 accesión el cual correspondió al hábito de crecimiento arbustivo, en *P. vulgaris* presentó cinco accesiones arbustivas (accesiones 1, 7, 11, 12 y 13), *P. lunatus* con una accesión arbustiva (accesión 18), *P. coccineus* con cuatro accesiones (accesiones 22, 25, 26 y 28) y *P. dumosus* con una accesión arbustiva (accesión 31).

### 10.1.8. Hábito de crecimiento arbustivo (tipo)

Gráfico 8 Número de accesiones para la variable de hábito de crecimiento arbustivo (tipo) en la caracterización agromorfológica del *Phaseolus spp.*

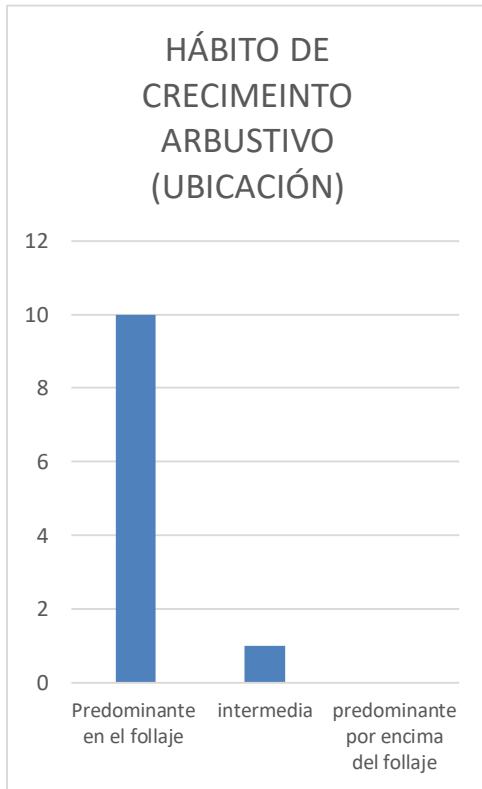


<i>Phaseolus spp.</i>	tipo II (guía corta)	tipo I (mata)
<i>P. vulgaris</i>	2	3
<i>P. lunatus</i>	0	1
<i>P. coccineus</i>	0	4
<i>P. dumosus</i>	0	1
<i>total</i>	2	9

Gráfico 8. De los datos obtenidos se pudo observar 2 plantas con hábito de crecimiento arbustivo indeterminado tipo II de guía corta las cuales pertenecieron a la especie *P. vulgaris*, por otro lado, se presentó 9 plantas con hábito de crecimiento arbustivo determinado tipo I mata, en las cuales en la especie *P. vulgaris* presentó en tres accesiones (accesiones 1, 7, y 11), en la especie *P. lunatus* con una accesión (accesión 18), en la especie *P. coccineus* con cuatro accesiones (accesiones 22, 25, 26 y 28) y en la especie *P. dumosus* con una accesión (accesión 31), la razón por la cual fue tomada en cuenta 11 accesiones en la variable de tipo de crecimiento arbustivo es porque solo aquellas resultaron ser del hábito ya mencionado, expuesto en el gráfico 7. Según Fernandez, Gepts, & Lopez (1986) señala que la variedad determinada tipo I es común en las arbustivas y si la variedad tiene un hábito de crecimiento indeterminado presentan botones florares más rápido.

### 10.1.9. Hábito de crecimiento arbustivo (ubicación)

Gráfico 9 Número de accesiones en la variable de hábito de crecimiento arbustivo (ubicación)



<i>Phaseolus spp.</i>	predominante en el follaje	intermedia	P. por encima del follaje
<i>P. vulgaris</i>	5	0	0
<i>P. lunatus</i>	1	0	0
<i>P. coccineus</i>	3	1	0
<i>P. dumosus</i>	1	0	0
<b>total</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Gráfico 9. Para la variable hábito de crecimiento arbustivo (ubicación) se pudo determinar que dentro de 11 accesiones de hábito arbustivo existieron 10 accesiones predominantes en el follaje, en la especie *P. vulgaris* presentó cinco accesiones (accesiones 17, 11, 12 y 13), en la especie *P. lunatus* con una accesión (accesión 18), en la especie *P. coccineus* con tres accesiones (accesiones 22, 26 y 28) y la especie *P. dumosus* con una accesión (accesión 31) y no se mostró ninguna accesión predominante por encima del follaje. Según Fernández, Gepts, & Lopez (1986) indica que el modo de crecimiento del tallo se da según la estructura vegetal con que él termina.

### 10.1.10. Hábito de crecimiento trepador (forma)

Gráfico 10 Número de accesiones en la variable de hábito de crecimiento trepador (forma)

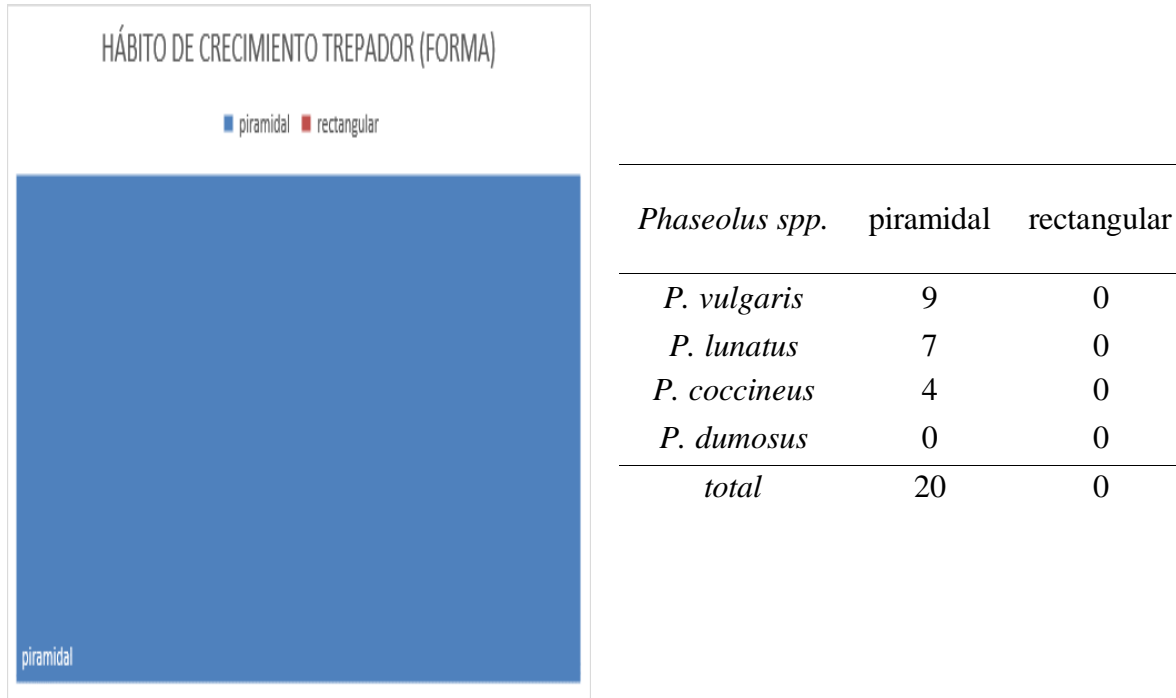
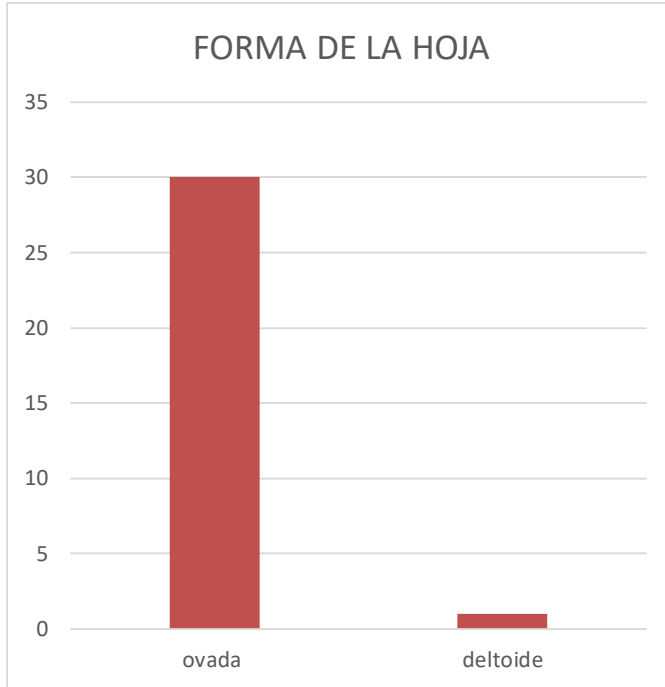


Gráfico 10. Para el análisis de la variable hábito de crecimiento trepador (forma) se pudo determinar que 20 accesiones con el hábito de crecimiento trepador como se expuso en el gráfico 7, tuvo la forma de hábito de crecimiento piramidal. En esta variable se tomaron únicamente 20 accesiones ya que son las únicas que presentan hábito de crecimiento trepador. Las cuales fueron representadas por la especie *P. vulgaris* con nueve accesiones (accesiones 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10), en la especie *P. lunatus* con siete accesiones (accesiones 14, 15, 16, 17, 19, 20 y 21) y en la especie *P. coccineus* con cuatro accesiones (accesiones 23, 24, 27 y 29). Según Vélez, Moya, & Clavijo (2011) menciona que el tallo es el órgano con menor materia seca en todos los muestreos, lo cual si se considera que el fríjol voluble trepador no tiene un tallo vigoroso y requiere de tutor que crecen de forma piramidal.



### 10.1.11. Forma de la hoja

Gráfico 11 Número de accesiones presentes en la variable forma de la hoja.



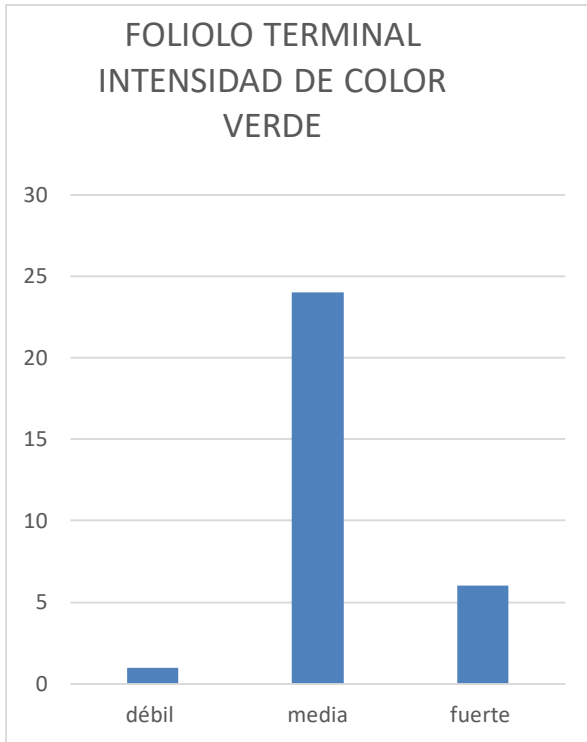
<i>Phaseolus spp.</i>	ovada	deltoide
<i>P. vulgaris</i>	14	0
<i>P. lunatus</i>	7	1
<i>P. coccineus</i>	8	0
<i>P. dumosus</i>	1	0
<i>total</i>	30	1

Gráfico 11. Con respecto a la forma de la hoja no existió mucha variabilidad, ya que 30 accesiones se mostraron en las primeras hojas del foliolo la forma ovada. Cabe recalcar que esta variable fue tomada de la segunda hoja completamente formada no compuesta. Además, *P. vulgaris* presentó 14 accesiones de forma ovada en las hojas (accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 30), en la especie *P. coccineus* con siete accesiones de forma ovada en las hojas (accesiones 14, 15, 16, 17, 19, 20 y 21) y *P. dumosus* con una sola hoja ovada en la accesión 31.

En cuanto a la otra forma de hoja, la especie *P. lunatus* presentó una forma de hoja deltoide en la accesión 18. En la investigación caracterizada de Martirena et al., (2017) menciona que de acuerdo con la forma del folíolo central cuando está completamente extendido se determina la forma y refieren que las formas más representativas correspondieron a la ovalada con una frecuencia de 85%.

### 10.1.12. *Foliolo terminal: intensidad de color verde*

Gráfico 12 *Número de accesiones presentes en la variable foliolo terminal: intensidad de color verde.*



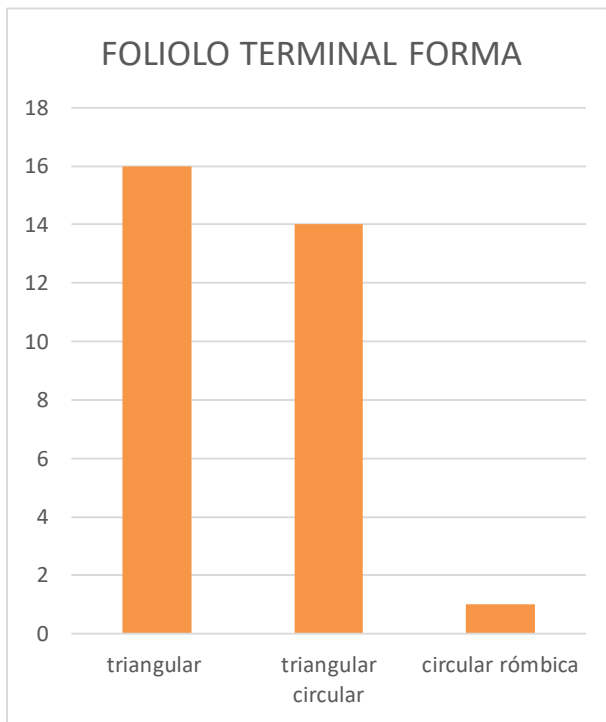
<i>Phaseolus spp.</i>	débil	media	fuerte
<i>P. vulgaris</i>	1	9	4
<i>P. lunatus</i>	0	7	1
<i>P. coccineus</i>	0	8	0
<i>P. dumosus</i>	0	0	1
<i>total</i>	1	24	6

Gráfico 12. En el análisis se pudo observar que, de las 31 accesiones en estudio, 1 accesión presenta intensidad de color verde débil, la cual corresponde a la especie *P. vulgaris*, 24 accesiones presentan intensidad de color verde media, las cuales corresponden a la especie *P. vulgaris* con nueve accesiones (accesiones 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11 y 30), la especie *P. lunatus* con siete accesiones (accesiones 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21) y la especie *P. coccineus* con ocho accesiones (accesiones 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29).

Por otro lado, la intensidad de color verde fuerte la cual corresponden a la especie *P. vulgaris* con cuatro accesiones (accesiones 7, 8, 12 y 13), en la especie *P. lunatus* con una accesión (accesión 14) y la especie *P. dumosus* con una accesión (accesión 31). Según Rodríguez, López, & Tosquy (2015) señala que la intensidad de color verde en los genotipos de frijol obtuvo intensidades media y oscura en cuatro genotipos, y la oscura también puede interpretarse como intensidad fuerte.

### 10.1.13. Foliolo terminal: forma

Gráfico 13 Número de accesiones presentes en la variable foliolo terminal: forma



<i>Phaseolus</i> spp.	triangular	triangular circular	circular r6mbica
<i>P. vulgaris</i>	7	7	0
<i>P. lunatus</i>	5	3	0
<i>P. coccineus</i>	4	3	1
<i>P. dumosus</i>	0	1	0
<i>total</i>	16	14	1

Gráfico 13. En cuanto al análisis de esta variable se pudo determinar que 16 accesiones de la variable de la forma del foliolo terminal fue triangular, en la especie *P. vulgaris* presentó siete accesiones con forma triangular (acciones 1, 2, 3, 4, 11, 12 y 13), en la especie *P. lunatus* con cinco accesiones con forma triangular (acciones 14, 15, 16, 18 y 21), en la especie *P. coccineus* con cuatro accesiones (acciones 24, 25, 28 y 29).

En el foliolo terminal de forma triangular circular se obtuvo 14 accesiones, en la especie *P. vulgaris* presentó siete accesiones (acciones 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 30), en la especie *P. lunatus* con tres accesiones (acciones 17, 19 y 20), en la especie *P. coccineus* con tres accesiones (acciones 22, 23 y 27) y en la especie *P. dumosus* con una accesión (accesión 31).

En el foliolo terminal de forma circular r6mbica solo se presenta en la especie *P. coccineus* en la accesión 26. De acuerdo a Rodríguez, López, & Tosquy (2015) señala en la investigación que realizada por el, obtuvo unicamente formas circular r6mbica y triangular circular en la especie *P. vulgaris*.

#### 10.1.14. Color del pétalo estandarte

Gráfico 14 Número de accesiones para la variable color de pétalo estandarte

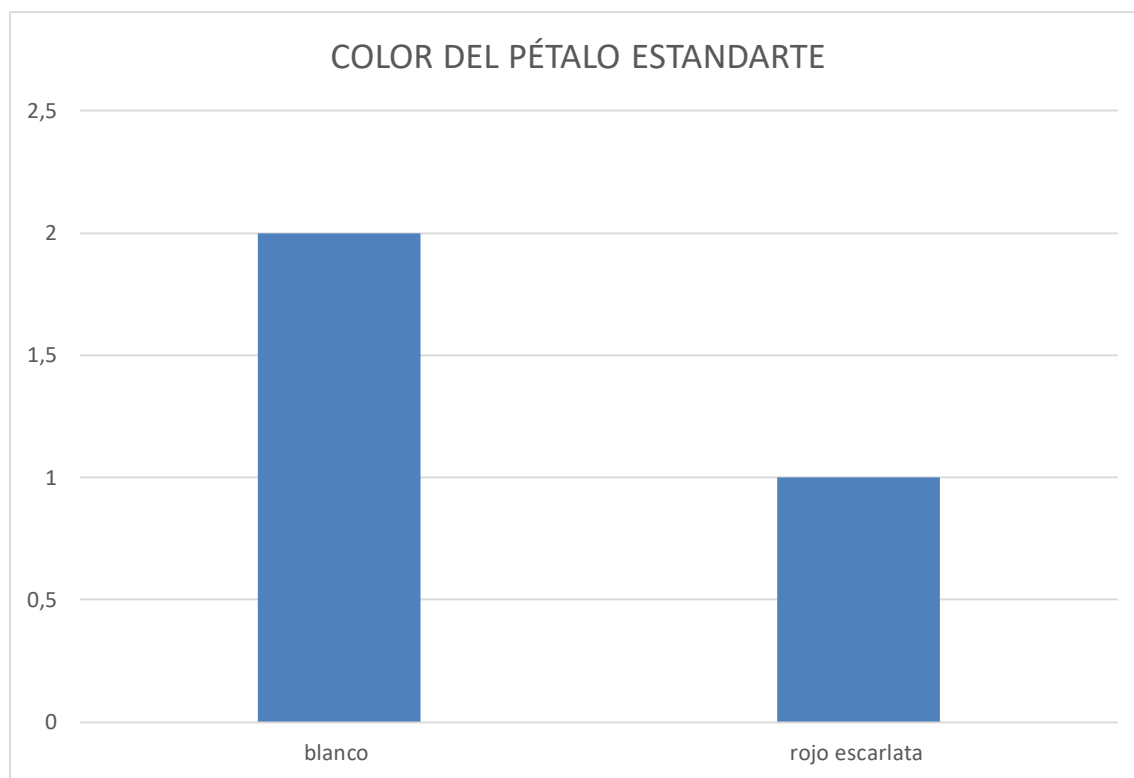


Gráfico 14. En cuanto al color del pétalo estandarte se tomó en cuenta únicamente las accesiones que llegaron a la floración, las cuales fueron tres, *Phaseolus lunatus* presentó una accesión color blanco en el pétalo estandarte en la accesión 16 y una accesión color rojo escarlata en la accesión 21; en la especie *Phaseolus coccineus* presentó una accesión de color rojo escarlata en el pétalo estandarte en la accesión 22. Según Rodríguez, López, & Tosquy (2015) presenta color blanco en el pétalo estandarte en cuatro genotipos de frijol de la especie *P. lunatus*.

### 10.1.15. Color de las alas

Gráfico 15 Número de accesiones para la variable de color de las alas.

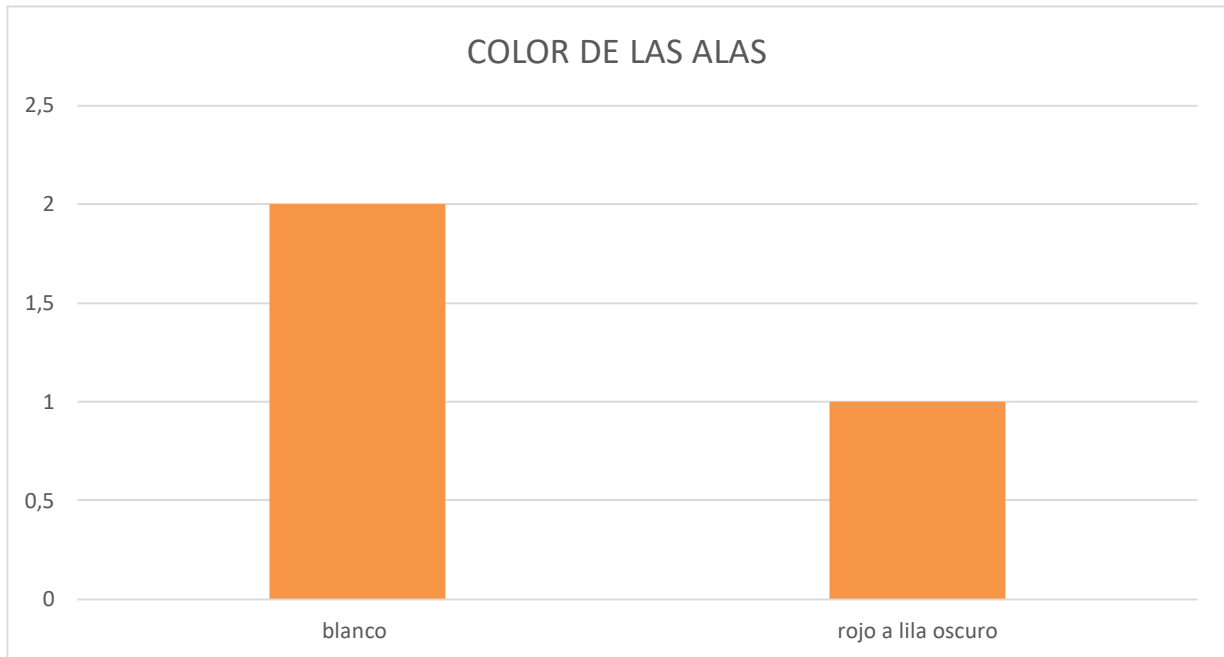


Gráfico 15. En el análisis se puede observar que de acuerdo al gráfico 14, solo se tomó en cuenta 3 accesiones que llegaron a la etapa de la floración, las cuales *Phaseolus lunatus* presenta 2 accesión color blanco en las alas, la accesión 16 y la acción 21; *Phaseolus coccineus* presentó 1 accesión de color rojo escarlata en las alas en la accesión 22, además cabe destacar que el color de las alas fue registrado cuando las flores estaban recién abiertas. De acuerdo con Rodríguez, López, & Tosquy (2015) obtiene resultados en los cuatro genotipos de frijol, presentan color violeta en el color de las alas. Los resultados del gráfico 14 coinciden con los resultados del gráfico 15.

### 10.1.16. Caracteres cuantitativos

Los caracteres cuantitativos con altos valores son: altura de la planta, de manera que en el caso de las accesiones arbustivas la altura más relevante, en el lapso de 63 días fue de 24 cm en la accesión 11 de la especie *Phaseolus vulgaris*, por otro lado, la altura más relevante en las accesiones trepadoras fue en la accesión 29 de la especie *Phaseolus coccineus*, en el mismo lapso de tiempo se obtuvo un valor de 94 cm; diámetro del tallo en las accesiones arbustivas tiene un valor alto de 10 mm en la accesión 10 de la especie *Phaseolus vulgaris* y en las accesiones trepadoras el diámetro con el valor más alto fue de 8mm en la accesión 7 en la especie *Phaseolus vulgaris*.

Mediante el análisis de las variables se determinó que el hábito de crecimiento trepador época es media en las accesiones 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 27 y 29 presentada en el rango de (45-60) días expuesto por Valenzuela (2017), además con base a este dato se pudo determinar la velocidad a la que las accesiones treparon en días, su velocidad fue media ya que empezaron a trepar de 45 a 60 días.

La longitud del foliolo terminal se determinó por observación directa, esta variable fue tomada de las 31 accesiones en estudio, tomadas a los 30 días, la máxima longitud fue de 9cm en dos accesiones (accesión 5 y 10) de la especie *P. vulgaris* y con una mínima longitud de 4cm en la accesión 18 de la especie *P. lunatus*, esta variable se tomó después de la emergencia en la segunda hoja.

El número de nudos del tallo principal contabilizados en cada accesión fue entre 2 y 11 nudos; en las trepadoras, los nudos estaban separados hasta con una distancia de 8 cm en el caso de las accesiones 5, 6, 12, 24 y 29 mientras que en las arbustivas los nudos se presentaban a separaciones máximas de 2 cm en la accesión 26.

El número de días hasta la floración fue determinado contando los días hasta la aparición de las flores, el tiempo transcurrido es de 54 días para la presencia de flores en tres accesiones (*Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus* y *Phaseolus coccineus*), dando paso a tomar las variables presentadas en los gráficos 14 y 15.

El número de botones florales por inflorescencia en la accesión 16 de la especie *Phaseolus lunatus* trepador fue de 4 botones, en la accesión 21 de la especie *Phaseolus lunatus* trepador fue de 4 botones y en la accesión 22 de la especie *Phaseolus coccineus* arbustiva fue de 4 botones. Cabe mencionar que las tres accesiones expuestas son precoces debido a que florecieron a los 54 días.

La longitud de la inflorescencia de la accesión 16 en la especie *Phaseolus lunatus* trepador fue de valores entre 11 a 20cm, en la accesión 21 en la especie *Phaseolus lunatus* trepador fue entre 10 y 15cm y en la accesión 22 de la especie *Phaseolus coccineus* arbustivo fue entre 3 y 5cm.

## 11. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de las 31 accesiones de *Phaseolus spp.* se obtuvo una descripción detallada de la caracterización morfológica establecidas en Anchiliví hasta la etapa de desarrollo, las cuales 15 fueron variables morfológicas cualitativas y 8 variables agronómicas cuantitativas.
- Para la investigación se trabajó con cuatro especies de frejol las cuales fueron *P. vulgaris* con 14 accesiones las cuales estuvieron identificadas como accesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 30, *P. lunatus* con 8 accesiones las cuales estaban identificadas como accesiones 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21, *P. coccineus* con 8 accesiones las cuales se mostraban como accesiones 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29, y finalmente la especie *P. dumosus*, con solo una accesión identificada como accesión 31, de las especies mencionadas las variables pigmentación del hipocólito y color del cotiledón fueron tomada de 15 a 21 días luego de la emergencia, siendo la etapa fenológica V1, en la etapa fenológica V3 se determinó la textura de la hoja, longitud de foliolo terminal y la intensidad de color verde en el follaje en todas las especies de *Phaseolus spp.* en la etapa fenológica V4 se determinó el hábito de crecimiento vegetativo, se obtuvieron 11 accesiones arbustivas y 20 accesiones trepadoras, ya que la investigación llega hasta la etapa fenológica de desarrollo por ultimo apenas tres accesiones logaron llegar a la etapa fenológica de floración, pertenecientes a las especies *P. lunatus* y *P. coccineus*.
- Finalmente, las características predominantes si se pudo describir agromorfológicamente en el sector Anchiliví dado que su temperatura de 14°C y precipitación 555,2 mm/anual fueron favorables y están dentro de los estándares de recomendación para el cultivo.

## **12. RECOMENDACIONES**

- De los resultados de esta investigación, se recomienda a los agricultores, tomar en cuenta las etapas fenológicas de cada especie y el hábito de crecimiento, ya que para el caso de las trepadoras necesita de una asociación como el maíz para que esta realice el papel de tutoreo.
- Realizar otras investigaciones en distintas localidades para conocer más a fondo la morfología de las especies, considerando los factores edafoclimáticos (altura sobre el nivel del mar, temperatura, precipitación, textura de suelo, etc.,)
- Se recomienda que en los procesos de poscosecha se realicen cuidadosamente el almacenamiento de la semilla, para obtener un material con el poder germinativo al 100%, debido a que estos materiales son escasos debemos asegurar su reproducción para posteriores trabajos de investigación.



### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Albán, M. (noviembre de 2012). *swiss contact*. Obtenido de [https://www.swisscontact.org/fileadmin/user\\_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/CAUPI.pdf](https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/CAUPI.pdf)
- Álvarez, E. (2018). *CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)*. Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Barrios, E., López, C., Kohashi, J., Acosta, J., Miranda, S., Canul, J., & Makey, N. (2012). Comparación de las estructuras morfológicas en raíz e hipocótilo en frijol. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, p. 655.
- Casanueva, A. B. (14 de octubre de 2014). *tenga para que se entretenga*. Obtenido de <https://tengaparaqueseentretenga.wordpress.com/2014/10/14/la-historia-de-dos-frijoles-la-historia-de-todos-los-frijoles/#:~:text=El%20frijol%20tuvo%20un%20solo,en%20alguna%20parte%20de%20Am%C3%A9rica.&text=La%20domesticaci%C3%B3n%20fue%20la%20que,cantidad>
- FAO. (2001). *FAOSTAT*.
- FAO. (2018). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura*. Obtenido de *Nuestras legumbres, pequeñas semillas, grandes soluciones.*: <http://www.fao.org/3/ca2597es/CA2597ES.pdf>
- Fernandez, F., Gepts, P., & Lopez, M. (1986). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Geng, A., & Allavena, A. (1991). Factores que afectan la morfogénesis de los cotiledones inmaduros de *Phaseolus coccineus L.* *Plant Cell Tiss Organ Cult*, p. 189-196.
- Gómez, E. J., Castañeda, C. L., Shibata, J. K., Gallegos, J. A., Colín, S. M., & Pérez, J. C. (2012). Comparación de las estructuras morfológicas en raíz e hipocótilo en frijol\*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, ISSN 2007-0934.
- Granito, M., Guinand, J., Pérez, D., & Pérez, S. (2009). VALOR NUTRICIONAL Y PROPIEDADES FUNCIONALES DE *Phaseolus vulgaris* PROCESADA: UN INGREDIENTE POTENCIAL PARA ALIMENTOS. *Revista INCI*, v.34.
- Gruposacsa. (11 de Agosto de 2015). *Grupo Sacsa*. Obtenido de <http://www.gruposacsa.com.mx/diferentes-partes-de-una-planta-de-frijol/#:~:text=El%20tallo,flores%20y%20finalmente%20las%20vainas.&text=El%20poste%20y%20otras%20variedades,ayudar%20a%20repar%20al%20tallo>.
- Guamán, A. M. (2019). Determinación de la Eficiencia Energética del cultivo de frejol, bajo dos densidades y tres. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Hernandez, J. A. (2015). Evaluación de os variedades de frijol criollo (*phaseolus vulgaris L*) "Balín y Aabundio" y una variedad mejorada "INTA-Matagalpa", para la época de postrera

en la comunidad de Limixto, en el segundo semestre 2014, Matagalpa-Nicaragua. .  
*Producción agropecuaria*. Mtagalpa-Nicaragua.

- IBPGR. (1982). *Lista de descriptores basada en la publicación Phaseolus vulgaris descriptors*.  
Obtenido de Genesys: <https://www.genesys-pgr.org/cs/descriptorlists/eb2c0053-74c5-4e03-9f4d-90044cc29194>
- Ildelfonso, R. L., Alcocer, J. L., González, J. S., Ruvalcaba, F. S., Romero, R. N., & Guzmán, E. R. (2010). Características morfológicas de formas cultivadas, silvestres e intermedias de frijol común de hábito trepador. *Revista fitotecnia mexicana*, ISSN 0187-7380.
- Jarquín, D. M., Gallegos, J. A., Rindermann, R. S., Huato, M. á., & Saavedra, B. S. (2010). Consideraciones e importancia social en torno al cultivo del frijol en el centro de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, ISSN 2007-0934.
- Lopez, J., Lépez, R., González, D., Rodríguez, R., & López., E. (2016). Variabilidad morfológica de Phaseolus Lunatus Silvestre de la regujion occiente de México. *Revista fitotecnia mexicana*, p.49.
- López, M., Fernández, F., & Schoonhoven, A. v. (1985). Frijol: investigación y producción. En M. López, F. Fernández, & A. v. Schoonhoven, *Referencia de los cursos de Capacitación sobre Frijol dictados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical* (págs. 13-14). Cali: CIAT.
- Martirena, A., Veitía, N., García, L., Collado, R., Torres, D., Rivero, L., & Ramirez, M. (2017). Caracterización morfológica de líneas de Phaseolus vulgaris L. en casa de cultivo. *Biotecnología vegetal*, p. 6.
- Navarrete, E. T., Caiza, D. Q., Laíño, A. S., Bermeo, M. R., Osorio, B. G., Navarrete, A. T., . . . Chong, A. H. (2013). CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI ECUADOR: CASO COMUNA PANYATUG. *Revista de ciencia y tecnología*, 23-31.
- Ochoa, E. (2013). Evaluación de las características agronómicas de 120 cultivares de la colección de germoplasma de fréjol. Guayaquil, Ecuador.
- Ospina, H. (1982). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común*. Cali: CIAT.
- Pareja, J., Ancevedo, S., & Vélez, A. (31 de octubre de 2012). *Slideshare*. Obtenido de Phaseolus vulgaris: <https://es.slideshare.net/jpdiaz/phaseolus-vulgaris>
- Peguero, F. (2007). *Perfil de antocianinas de tres variedades de frijol rojo (Phaseolus vulgaris L.) cultivadas en Honduras*. Honduras: Zamorano.
- Porras, J. C. (1980). *Resumen general de los principales aspectos agronómicos*. Bogotá: Instituto interamericano de ciencias agrícolas.

- Rodríguez, J., López, E., & Tosquy, O. (2015). Caracterización de cuatro genotipos de Frijol Negro en Martínez de la Torre, Veracruz, México. *Ciencias de la Biología y Agronomía*, p. 162.
- Salinas, D. (2001). *Conabio*. Obtenido de Phaseolus:  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/phaseolus-lunatus/fichas/ficha.htm#1.%20Nombres>
- Sánchez, J. (09 de mayo de 2019). *Ecología verde*. Obtenido de  
<https://www.ecologiaverde.com/partes-de-la-semilla-y-sus-funciones-1973.html>
- Sandval, A. P. (2002). *Evaluacion de Cuatro Lineas de Frejol Arbustivo*. Tumbaco: INIAP Archivo Historico.
- Temple, S. (1980). *Guia de estudio cruzamiento del fréjol*. Cali: CIAT.
- Universidad de Antioquia; Medellín Colombia. (05 de 08 de 2008). *Universidad de Antioquia* . Obtenido de Fríjol - Phaseolus coccineus L. :  
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/ova/?q=node/518>
- Valenzuela, G. P. (2017). *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. Obtenido de GUÍA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN VARIETAL (2ª Edición 2017): C:/Users/TANIA/Downloads/Frijol\_guia\_Web\_.pdf
- Valladolid, B. A. (2001). *El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L) en la costa de Perú*. Lima: INIAP.
- Vélez, L., Moya, A., & Clavijo, L. (2011). Relaciones de Competencia entre el Fríjol Trepador (Phaseolus vulgaris L.) y el Maíz (Zea mays L.) Sembrados en Asocio. *Revista Fac. Agr.*, p.64.
- Voysest, O. V. (1999). *Mejoramiento genético del frijol*. Cali: Centro Nacional de Agricultura Tropical.

## 14. ANEXOS

Accesiones	Semillas por Accesiones				
Accesión 1	2	Accesión 11	4	Accesión 21	5
Accesión 2	9	Accesión 12	8	Accesión 22	5
Accesión 3	6	Accesión 13	7	Accesión 23	1
Accesión 4	4	Accesión 14	5	Accesión 24	3
Accesión 5	5	Accesión 15	4	Accesión 25	5
Accesión 6	6	Accesión 16	5	Accesión 26	5
Accesión 7	5	Accesión 17	5	Accesión 27	5
Accesión 8	5	Accesión 18	4	Accesión 28	5
Accesión 9	6	Accesión 19	4	Accesión 29	3
Accesión 10	4	Accesión 20	5	Accesión 30	5
				Accesión 31	5

Accesiones	Días a la germinación				
Accesión 1	20	Accesión 11	17	Accesión 21	14
Accesión 2	20	Accesión 12	16	Accesión 22	16
Accesión 3	20	Accesión 13	17	Accesión 23	9
Accesión 4	20	Accesión 14	15	Accesión 24	8
Accesión 5	10	Accesión 15	14	Accesión 25	18
Accesión 6	18	Accesión 16	14	Accesión 26	13
Accesión 7	17	Accesión 17	17	Accesión 27	13
Accesión 8	15	Accesión 18	17	Accesión 28	16
Accesión 9	16	Accesión 19	16	Accesión 29	15
Accesión 10	16	Accesión 20	16	Accesión 30	16
				Accesión 31	19

Accesiones	Semillas germinadas				
Accesión 1	2	Accesión 11	1	Accesión 21	4
Accesión 2	2	Accesión 12	4	Accesión 22	3
Accesión 3	2	Accesión 13	4	Accesión 23	1
Accesión 4	2	Accesión 14	4	Accesión 24	3
Accesión 5	3	Accesión 15	4	Accesión 25	2
Accesión 6	5	Accesión 16	5	Accesión 26	5
Accesión 7	3	Accesión 17	5	Accesión 27	3
Accesión 8	5	Accesión 18	2	Accesión 28	5
Accesión 9	3	Accesión 19	2	Accesión 29	2
Accesión 10	2	Accesión 20	5	Accesión 30	2
				Accesión 31	2

Accesiones	PRESENCIA DE PIGMENTACIÓN DEL HIPOCÓLITO				
Accesión 1	+	Accesión 11	+	Accesión 21	-
Accesión 2	+	Accesión 12	+	Accesión 22	+
Accesión 3	+	Accesión 13	+	Accesión 23	+
Accesión 4	+	Accesión 14	-	Accesión 24	+
Accesión 5	+	Accesión 15	-	Accesión 25	-
Accesión 6	+	Accesión 16	-	Accesión 26	+
Accesión 7	+	Accesión 17	-	Accesión 27	+
Accesión 8	+	Accesión 18	-	Accesión 28	+
Accesión 9	+	Accesión 19	-	Accesión 29	+
Accesión 10	+	Accesión 20	-	Accesión 30	+
				Accesión 31	+

Accesiones	PIGMENTACIÓN DEL HIPOCÓLITO				
Accesión 1	3	Accesión 11	3	Accesión 21	0
Accesión 2	3	Accesión 12	4	Accesión 22	1
Accesión 3	3	Accesión 13	3	Accesión 23	3
Accesión 4	1	Accesión 14	0	Accesión 24	1
Accesión 5	4	Accesión 15	0	Accesión 25	0
Accesión 6	4	Accesión 16	0	Accesión 26	1
Accesión 7	3	Accesión 17	0	Accesión 27	1
Accesión 8	4	Accesión 18	0	Accesión 28	1
Accesión 9	3	Accesión 19	0	Accesión 29	3
Accesión 10	1	Accesión 20	0	Accesión 30	3
				Accesión 31	2

Accesiones	PIGMENTACIÓN DEL HIPOCÓLITO				
Accesión 1	3	Accesión 11	3	Accesión 21	0
Accesión 2	3	Accesión 12	4	Accesión 22	1
Accesión 3	3	Accesión 13	3	Accesión 23	3
Accesión 4	1	Accesión 14	0	Accesión 24	1
Accesión 5	4	Accesión 15	0	Accesión 25	0
Accesión 6	4	Accesión 16	0	Accesión 26	1
Accesión 7	3	Accesión 17	0	Accesión 27	1
Accesión 8	4	Accesión 18	0	Accesión 28	1
Accesión 9	3	Accesión 19	0	Accesión 29	3
Accesión 10	1	Accesión 20	0	Accesión 30	3
				Accesión 31	2

Accesiones	LONGITUD DEL HIPOCÓLITO (cm)				
Accesión 1	3	Accesión 11	1	Accesión 21	0
Accesión 2	3	Accesión 12	1	Accesión 22	1
Accesión 3	3	Accesión 13	1	Accesión 23	1
Accesión 4	2	Accesión 14	0	Accesión 24	1
Accesión 5	4	Accesión 15	0	Accesión 25	0
Accesión 6	3	Accesión 16	0	Accesión 26	1
Accesión 7	2	Accesión 17	0	Accesión 27	1
Accesión 8	1	Accesión 18	0	Accesión 28	0
Accesión 9	2	Accesión 19	0	Accesión 29	1
Accesión 10	1	Accesión 20	0	Accesión 30	1
				Accesión 31	1

Accesiones	INTENSIDAD DE PIGMENTACIÓN DEL HIPOCÓLITO				
Accesión 1	0	Accesión 11	0	Accesión 21	0
Accesión 2	0	Accesión 12	1	Accesión 22	1
Accesión 3	0	Accesión 13	0	Accesión 23	0
Accesión 4	1	Accesión 14	0	Accesión 24	1
Accesión 5	1	Accesión 15	0	Accesión 25	0
Accesión 6	1	Accesión 16	0	Accesión 26	1
Accesión 7	0	Accesión 17	0	Accesión 27	1
Accesión 8	1	Accesión 18	0	Accesión 28	1
Accesión 9	1	Accesión 19	0	Accesión 29	3
Accesión 10	0	Accesión 20	0	Accesión 30	1
				Accesión 31	0

Accesiones	TEXTURA DE LA HOJA				
Accesión 1	2	Accesión 11	2	Accesión 21	1
Accesión 2	2	Accesión 12	2	Accesión 22	2
Accesión 3	1	Accesión 13	2	Accesión 23	2
Accesión 4	1	Accesión 14	2	Accesión 24	1
Accesión 5	2	Accesión 15	1	Accesión 25	1
Accesión 6	2	Accesión 16	2	Accesión 26	1
Accesión 7	2	Accesión 17	2	Accesión 27	2
Accesión 8	2	Accesión 18	1	Accesión 28	2
Accesión 9	2	Accesión 19	1	Accesión 29	1
Accesión 10	2	Accesión 20	2	Accesión 30	2
				Accesión 31	1

Accesiones	COLOR DEL COTILEDON				
Accesión 1	0	Accesión 11	0	Accesión 21	0
Accesión 2	0	Accesión 12	1	Accesión 22	3
Accesión 3	0	Accesión 13	0	Accesión 23	1
Accesión 4	3	Accesión 14	0	Accesión 24	3
Accesión 5	3	Accesión 15	0	Accesión 25	0
Accesión 6	3	Accesión 16	0	Accesión 26	3
Accesión 7	0	Accesión 17	0	Accesión 27	3
Accesión 8	1	Accesión 18	0	Accesión 28	3
Accesión 9	3	Accesión 19	0	Accesión 29	3
Accesión 10	0	Accesión 20	0	Accesión 30	3
				Accesión 31	0

Accesiones	ANTOCIANINA DE LA HOJA				
Accesión 1	3	Accesión 11	3	Accesión 21	3
Accesión 2	3	Accesión 12	3	Accesión 22	3
Accesión 3	3	Accesión 13	3	Accesión 23	3
Accesión 4	3	Accesión 14	3	Accesión 24	3
Accesión 5	3	Accesión 15	3	Accesión 25	3
Accesión 6	3	Accesión 16	3	Accesión 26	3
Accesión 7	3	Accesión 17	3	Accesión 27	3
Accesión 8	3	Accesión 18	3	Accesión 28	3
Accesión 9	3	Accesión 19	3	Accesión 29	3
Accesión 10	3	Accesión 20	3	Accesión 30	3
				Accesión 31	2

Accesiones	FORMA DE LA HOJA				
Accesión 1	1	Accesión 11	1	Accesión 21	1
Accesión 2	1	Accesión 12	1	Accesión 22	1
Accesión 3	1	Accesión 13	1	Accesión 23	1
Accesión 4	1	Accesión 14	1	Accesión 24	1
Accesión 5	1	Accesión 15	1	Accesión 25	1
Accesión 6	1	Accesión 16	1	Accesión 26	1
Accesión 7	1	Accesión 17	1	Accesión 27	1
Accesión 8	1	Accesión 18	7	Accesión 28	1
Accesión 9	1	Accesión 19	1	Accesión 29	1
Accesión 10	1	Accesión 20	1	Accesión 30	1
				Accesión 31	1

Accesiones	FOLIOLO TERMINAL FORMA					
Accesión 1	1	Accesión 11	1	Accesión 21	1	
Accesión 2	1	Accesión 12	1	Accesión 22	2	
Accesión 3	1	Accesión 13	1	Accesión 23	2	
Accesión 4	1	Accesión 14	1	Accesión 24	1	
Accesión 5	2	Accesión 15	1	Accesión 25	1	
Accesión 6	2	Accesión 16	1	Accesión 26	4	
Accesión 7	2	Accesión 17	2	Accesión 27	2	
Accesión 8	2	Accesión 18	1	Accesión 28	1	
Accesión 9	2	Accesión 19	2	Accesión 29	1	
Accesión 10	2	Accesión 20	2	Accesión 30	2	
				Accesión 31	2	

Accesiones	LONGITUD DEL FOLIOLO TERMINAL (cm)					
Accesión 1	0	Accesión 11	0	Accesión 21	3	
Accesión 2	0	Accesión 12	0	Accesión 22	4	
Accesión 3	0	Accesión 13	0	Accesión 23	5	
Accesión 4	2	Accesión 14	3	Accesión 24	4	
Accesión 5	5	Accesión 15	3	Accesión 25	0	
Accesión 6	3	Accesión 16	3	Accesión 26	3	
Accesión 7	0	Accesión 17	3	Accesión 27	3	
Accesión 8	3	Accesión 18	0	Accesión 28	5	
Accesión 9	0	Accesión 19	4	Accesión 29	0	
Accesión 10	0	Accesión 20	2	Accesión 30	0	
				Accesión 31	0	

Accesiones						
Accesión 1	1	Accesión 11	6	Accesión 21	6	
Accesión 2	5	Accesión 12	6	Accesión 22	6	
Accesión 3	6	Accesión 13	6	Accesión 23	8	
Accesión 4	4	Accesión 14	5	Accesión 24	6	
Accesión 5	7	Accesión 15	4	Accesión 25	3	
Accesión 6	6	Accesión 16	8	Accesión 26	4	
Accesión 7	5	Accesión 17	5	Accesión 27	7	
Accesión 8	7	Accesión 18	4	Accesión 28	7	
Accesión 9	6	Accesión 19	7	Accesión 29	6	
Accesión 10	5	Accesión 20	6	Accesión 30	5	
				Accesión 31	6	



Accesiones					
Accesión 1	5	Accesión 11	6	Accesión 21	7
Accesión 2	6	Accesión 12	6	Accesión 22	6
Accesión 3	7	Accesión 13	6	Accesión 23	7
Accesión 4	6	Accesión 14	5	Accesión 24	6
Accesión 5	8	Accesión 15	5	Accesión 25	3
Accesión 6	7	Accesión 16	6	Accesión 26	3
Accesión 7	5	Accesión 17	5	Accesión 27	8
Accesión 8	7	Accesión 18	4	Accesión 28	7
Accesión 9	5	Accesión 19	6	Accesión 29	7
Accesión 10	6	Accesión 20	6	Accesión 30	5
				Accesión 31	5

Accesiones					
Accesión 1	5	Accesión 11	8	Accesión 21	8
Accesión 2	6	Accesión 12	6	Accesión 22	7
Accesión 3	8	Accesión 13	6	Accesión 23	7
Accesión 4	6	Accesión 14	6	Accesión 24	7
Accesión 5	9	Accesión 15	6	Accesión 25	4
Accesión 6	8	Accesión 16	8	Accesión 26	4
Accesión 7	5	Accesión 17	7	Accesión 27	7
Accesión 8	7	Accesión 18	4	Accesión 28	7
Accesión 9	7	Accesión 19	7	Accesión 29	7
Accesión 10	9	Accesión 20	6	Accesión 30	7
				Accesión 31	6

Accesiones	ALTURA DE LA PLANTA (cm)				
Accesión 1	0	Accesión 11	0	Accesión 21	4
Accesión 2	0	Accesión 12	0	Accesión 22	6
Accesión 3	0	Accesión 13	0	Accesión 23	4
Accesión 4	2	Accesión 14	2	Accesión 24	5
Accesión 5	7	Accesión 15	0	Accesión 25	0
Accesión 6	3	Accesión 16	2	Accesión 26	3
Accesión 7	0	Accesión 17	2	Accesión 27	5
Accesión 8	4	Accesión 18	0	Accesión 28	4
Accesión 9	0	Accesión 19	3	Accesión 29	3
Accesión 10	0	Accesión 20	3	Accesión 30	4
				Accesión 31	0

Accesiones					
Accesión 1	3	Accesión 11	8	Accesión 21	14
Accesión 2	7	Accesión 12	7	Accesión 22	9
Accesión 3	10	Accesión 13	5	Accesión 23	26
Accesión 4	5	Accesión 14	5	Accesión 24	15
Accesión 5	25	Accesión 15	5	Accesión 25	4
Accesión 6	10	Accesión 16	13	Accesión 26	2
Accesión 7	6	Accesión 17	9	Accesión 27	13
Accesión 8	5	Accesión 18	3	Accesión 28	9
Accesión 9	5	Accesión 19	10	Accesión 29	13
Accesión 10	9	Accesión 20	6	Accesión 30	9
				Accesión 31	5

Accesiones					
Accesión 1	6	Accesión 11	12	Accesión 21	32
Accesión 2	10	Accesión 12	8	Accesión 22	15
Accesión 3	15	Accesión 13	9	Accesión 23	57
Accesión 4	12	Accesión 14	11	Accesión 24	38
Accesión 5	54	Accesión 15	10	Accesión 25	6
Accesión 6	16	Accesión 16	25	Accesión 26	3
Accesión 7	9	Accesión 17	11	Accesión 27	27
Accesión 8	8	Accesión 18	5	Accesión 28	14
Accesión 9	9	Accesión 19	17	Accesión 29	32
Accesión 10	12	Accesión 20	12	Accesión 30	21
				Accesión 31	8

Accesiones					
Accesión 1	7	Accesión 11	12	Accesión 21	45
Accesión 2	11	Accesión 12	8	Accesión 22	14
Accesión 3	16	Accesión 13	10	Accesión 23	75
Accesión 4	16	Accesión 14	16	Accesión 24	58
Accesión 5	57	Accesión 15	15	Accesión 25	6
Accesión 6	19	Accesión 16	28	Accesión 26	4
Accesión 7	8	Accesión 17	12	Accesión 27	46
Accesión 8	10	Accesión 18	6	Accesión 28	14
Accesión 9	11	Accesión 19	23	Accesión 29	53
Accesión 10	14	Accesión 20	20	Accesión 30	46
				Accesión 31	8

Accesiones					
Accesión 1	8	Accesión 11	19	Accesión 21	75
Accesión 2	15	Accesión 12	10	Accesión 22	12
Accesión 3	19	Accesión 13	12	Accesión 23	70
Accesión 4	22	Accesión 14	28	Accesión 24	59
Accesión 5	53	Accesión 15	39	Accesión 25	6
Accesión 6	26	Accesión 16	46	Accesión 26	2
Accesión 7	9	Accesión 17	22	Accesión 27	60
Accesión 8	15	Accesión 18	5	Accesión 28	15
Accesión 9	14	Accesión 19	38	Accesión 29	70
Accesión 10	15	Accesión 20	40	Accesión 30	65
				Accesión 31	9

Accesiones					
Accesión 1	8	Accesión 11	24	Accesión 21	85
Accesión 2	17	Accesión 12	15	Accesión 22	12
Accesión 3	24	Accesión 13	15	Accesión 23	73
Accesión 4	31	Accesión 14	45	Accesión 24	63
Accesión 5	66	Accesión 15	60	Accesión 25	4
Accesión 6	39	Accesión 16	52	Accesión 26	2
Accesión 7	14	Accesión 17	37	Accesión 27	79
Accesión 8	21	Accesión 18	6	Accesión 28	18
Accesión 9	25	Accesión 19	54	Accesión 29	94
Accesión 10	24	Accesión 20	61	Accesión 30	78
				Accesión 31	14

Accesiones	DIÁMETRO DEL TALLO				
Accesión 1	4	Accesión 11	4	Accesión 21	3
Accesión 2	4	Accesión 12	4	Accesión 22	3
Accesión 3	5	Accesión 13	5	Accesión 23	3
Accesión 4	3	Accesión 14	3	Accesión 24	3
Accesión 5	6	Accesión 15	3	Accesión 25	4
Accesión 6	5	Accesión 16	3	Accesión 26	2
Accesión 7	4	Accesión 17	5	Accesión 27	4
Accesión 8	4	Accesión 18	3	Accesión 28	5
Accesión 9	4	Accesión 19	4	Accesión 29	3
Accesión 10	4	Accesión 20	5	Accesión 30	4
				Accesión 31	4

Accesiones	HÁBITO DE CRECIMIENTO VEGETATIVO				
Accesión 1	1	Accesión 11	1	Accesión 21	2
Accesión 2	2	Accesión 12	1	Accesión 22	1
Accesión 3	2	Accesión 13	1	Accesión 23	2
Accesión 4	2	Accesión 14	2	Accesión 24	2
Accesión 5	2	Accesión 15	2	Accesión 25	1
Accesión 6	2	Accesión 16	2	Accesión 26	1
Accesión 7	1	Accesión 17	2	Accesión 27	2
Accesión 8	2	Accesión 18	1	Accesión 28	1
Accesión 9	2	Accesión 19	2	Accesión 29	2
Accesión 10	2	Accesión 20	2	Accesión 30	2
				Accesión 31	1

Accesiones	HÁBITO DE CRECIMIENTO ARBUSTIVO (TIPO)				
Accesión 1	1	Accesión 11	1	Accesión 21	0
Accesión 2	0	Accesión 12	2	Accesión 22	1
Accesión 3	0	Accesión 13	2	Accesión 23	0
Accesión 4	0	Accesión 14	0	Accesión 24	0
Accesión 5	0	Accesión 15	0	Accesión 25	1
Accesión 6	0	Accesión 16	0	Accesión 26	1
Accesión 7	1	Accesión 17	0	Accesión 27	0
Accesión 8	0	Accesión 18	1	Accesión 28	1
Accesión 9	0	Accesión 19	0	Accesión 29	0
Accesión 10	0	Accesión 20	0	Accesión 30	0
				Accesión 31	1

Accesiones	HÁBITO ARBUSTIVO (UBICACIÓN)				
Accesión 1	1	Accesión 11	1	Accesión 21	0
Accesión 2	0	Accesión 12	1	Accesión 22	1
Accesión 3	0	Accesión 13	1	Accesión 23	0
Accesión 4	0	Accesión 14	0	Accesión 24	0
Accesión 5	0	Accesión 15	0	Accesión 25	2
Accesión 6	0	Accesión 16	0	Accesión 26	1
Accesión 7	1	Accesión 17	0	Accesión 27	0
Accesión 8	0	Accesión 18	1	Accesión 28	1
Accesión 9	0	Accesión 19	0	Accesión 29	0
Accesión 10	0	Accesión 20	0	Accesión 30	0
				Accesión 31	1

Accesiones	HÁBITO DE CRECIMIENTO TREPADOR (FORMA)				
Accesión 1	0	Accesión 11	0	Accesión 21	1
Accesión 2	1	Accesión 12	0	Accesión 22	0
Accesión 3	1	Accesión 13	0	Accesión 23	1
Accesión 4	1	Accesión 14	1	Accesión 24	1
Accesión 5	1	Accesión 15	1	Accesión 25	0
Accesión 6	1	Accesión 16	1	Accesión 26	0
Accesión 7	0	Accesión 17	1	Accesión 27	1
Accesión 8	1	Accesión 18	0	Accesión 28	0
Accesión 9	1	Accesión 19	1	Accesión 29	1
Accesión 10	1	Accesión 20	1	Accesión 30	1
				Accesión 31	0

Accesiones	FOLIOLO TERMINAL INTENSIDAD DE COLOR VERDE				
Accesión 1	2	Accesión 11	2	Accesión 21	2
Accesión 2	2	Accesión 12	3	Accesión 22	2
Accesión 3	2	Accesión 13	3	Accesión 23	2
Accesión 4	2	Accesión 14	3	Accesión 24	2
Accesión 5	1	Accesión 15	2	Accesión 25	2
Accesión 6	2	Accesión 16	2	Accesión 26	2
Accesión 7	3	Accesión 17	2	Accesión 27	2
Accesión 8	3	Accesión 18	2	Accesión 28	2
Accesión 9	2	Accesión 19	2	Accesión 29	2
Accesión 10	2	Accesión 20	2	Accesión 30	2
				Accesión 31	3

## 15. ANEXOS FOTOGRÁFICOS



*Ilustración 2 elaboración de surcos*



*Ilustración 3 siembra de las accesiones*



*Ilustración 4 siembra de las accesiones*



*Ilustración 5 división de surcos*



*Ilustración 3 establecer bloques*



*Ilustración 7 ensayo establecido*

## 16. ANEXO AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

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**, **GUANOLUISA TONATO TANIA JACKELINE**, cuyo título versa “**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 31 ACCESIONES DE *Phaseolus spp.* HASTA LA ETAPA FENOLÓGICA DE DESARROLLO, EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2020-2021**”, 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 la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente;

Mg. Patricia Marcela Chacón Porras  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0502211196**

1803027935 Firmado digitalmente por  
VICTOR HUGO ROMERO 1803027935 VICTOR HUGO ROMERO CENTRO DE IDIOMAS

## 17. CRONOGRAMA

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDAD	NOBIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		Caracterizar morfológicamente 31 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> en el sector de Anchiliví del cantón Salcedo.	Trámites administrativos	x	x																
Visita en Campo				x																	
Siembra de las 31 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i>					X																
Toma de datos					x		x	x	x	x	x	x	x	x							
Riego por aspersión						x		x		x		x		x							
Identificar en la base datos, el <i>Phaseolus spp.</i> que se mejor se adaptó en el lugar de estudio.																x					
Analizar los resultados																					x
Evaluar agronómicamente 31 accesiones de <i>Phaseolus spp.</i> ubicadas en el sector de Anchiliví del cantón Salcedo.	Aplicación de fertilizante en todas las líneas de fréjol											x									
	Aplicación de insecticida y fungicida en todas las líneas de fréjol				x																
	Monitorear las plagas y enfermedades						x					x									
	Deshierba del fréjol							x													
	Analizar los resultados															x					
	Presentación y Defensa																				x