

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA**

“Evaluación y multiplicación de las accesiones de fréjol (*Phaseolus vulgaris*)  
obtenidas genotípicamente, en la provincia de Pichincha”.

Documento Final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener  
el grado de Ingeniera Agrónoma.

**Autora: JERLLY PAULINA GUAMÁN ARIAS**

**TUTOR: ING. JORGE ENRIQUE DOBRONSKI ARCOS**

**CO- TUTORA: ING. JUDITH ZAPATA**

**Ambato – Ecuador**

**2021**

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

“La suscrita, JERLLY PAULINA GUAMÁN ARIAS, portadora de la cédula de identidad número: 1805213335, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE LAS ACCESIONES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) OBTENIDAS GENOTÍPICAMENTE, EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA” es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.



.....  
JERLLY PAULINA GUAMÁN ARIAS

## DERECHOS DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE LAS ACCESIONES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) OBTENIDAS GENOTÍPICAMENTE, EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

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



.....  
JERLLY PAULINA GUAMÁN ARIAS

**EVALUACIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE LAS ACCESIONES DE FRÉJOL  
(Phaseolus vulgaris) OBTENIDAS GENOTÍPICAMENTE, EN LA  
PROVINCIA DE PICHINCHA**

**REVISADO POR:**



Firmado electrónicamente por:  
JORGE ENRIQUE  
DOBRONSKI ARCOS

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

**TUTOR**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:**

**FECHA**



Firmado electrónicamente por:  
MARCO OSWALDO  
PEREZ SALINAS

02-03-2022

.....  
**Ph.D. Ing. Marco Pérez**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
JOSE HERNAN  
ZURITA VASQUEZ

02-03-2022

.....  
**Mg. Ing. Hernán Zurita**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
EDGAR LUCIANO  
VALLE VELASTEGUI

02-03-2022

.....  
**Mg. Ing. Luciano Valle**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por ser tan bondadoso conmigo por ponerme en los lugares correctos y a las personas necesarias que me han ayudado a crecer en el trayecto de mi vida hasta el día de hoy, para luego dirigirme a mi amada familia que ha sido mi motor principal para no desmayar en los momentos difíciles, a mi padre por brindarme cada consejo que a su momento no tenía mucho sentido, pero a la medida que continuo todo toma su forma, a mi madre que desde el cielo me guía y me protege y con mucha nostalgia recuerdo sus sabios consejos. Este logro en realidad es por ustedes mis queridos hermanos Diana, Joselyn y Justin que en cada acto de amor que me daban era un impulso para seguir, gracias de todo corazón los cuatro hemos sido el mejor equipo, los amo mucho.

También quiero agradecer a todos mis docentes, cada uno de ellos me han transmitido sus conocimientos y experiencias que me permitirán enfrentarme en el ámbito laboral.

## **DEDICATORIA**

Cuando uno pierde una madre se siente desorientada sin saber el rumbo que nos espera, pero en mi caso mi hermana supo calmar cada uno de mis temores es por ello que este logro es por ti y para ti Diana Guamán, que con tu amor y ejemplo me has ido formando como una mujer con valores, gracias porque nunca me hiciste faltar nada desde lo material hasta el amor, por tu apoyo incondicional hasta en mis momentos de derrota y una vez más te quiero decir que eres mi ejemplo a seguir esperando convertirme en la mujer maravillosa que eres.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	12
SUMMARY .....	13
INTRODUCCIÓN .....	14
CAPÍTULO I.....	16
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO .....	16
1.1 Antecedentes investigativos .....	16
1.2 Categorías fundamentales o marco conceptual .....	20
1.2.1 Origen .....	20
1.2.2 Clarificación taxonómica.....	20
1.2.3 Descripción botánica.....	21
1.2.4 Etapas de desarrollo de la planta de fréjol .....	24
1.2.5 Requerimientos del cultivo del fréjol.....	26
1.2.5.1 Factores climáticos.....	26
1.2.5.2 Suelo.....	27
1.2.5.3 Requerimientos nutricionales.....	27
1.2.6 Labores Agronómicas .....	28
1.2.6.1 Preparación del suelo .....	28
1.2.6.2 Siembra .....	28
1.2.6.3 Fertilización .....	28
1.2.6.4 Control de maleza .....	28
1.2.6.5 Riego .....	28
1.2.6.6 Control de plagas y enfermedades .....	28
1.2.6.7 Cosecha .....	30
CAPÍTULO II .....	31
OBJETIVOS .....	31
2.1. Objetivo general .....	31
2.2. Objetivos específicos.....	31
CAPÍTULO III.....	32
METODOLOGÍA .....	32
3.1 Ubicación.....	32
3.2 Materiales y equipos.....	32
3.3 Factores de estudio .....	33

3.4	Diseño experimental.....	33
3.5	Esquema de campo.....	33
3.6	Especificación de la unidad experimental.....	34
3.7	Método experimental.....	34
3.8	Manejo agronómico.....	34
3.9	Variables de estudio.....	35
3.9.1	Descriptores Cualitativos.....	35
3.9.2	Descriptores Cuantitativos.....	37
CAPÍTULO IV.....		38
RESULTADOS.....		38
4.1	Descripción de las variables cualitativas.....	38
4.1.1	Hábito de crecimiento.....	38
4.1.2	Tipo de planta.....	38
4.1.3	Forma de la hoja.....	39
4.1.4	Color de la flor.....	39
4.1.5	Color de la vaina en la maduración morfológica.....	40
4.1.6	Forma de la vaina.....	41
4.1.7	Forma de la semilla.....	42
4.2	Descriptores cuantitativos.....	43
4.2.1	Duración de la floración (días).....	43
4.2.2	Racimos por planta.....	45
4.2.3	Altura de planta.....	46
4.2.4	Diámetro del tallo (mm).....	48
4.2.5	Días hasta la madurez.....	50
4.2.6	Longitud de la vaina (cm).....	51
4.2.7	Peso en fresco de las vainas por planta (gr).....	53
4.2.8	Semillas por vaina.....	54
4.2.9	Peso de la semilla (gr).....	55
4.2.10	Rendimiento.....	56
CONCLUSIONES.....		59
RECOMENDACIONES.....		60
BIBLIOGRAFÍA.....		61
ANEXOS.....		64



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica.....	20
Tabla 2 Requerimientos kg/ha: .....	27
Tabla 3. Ubicación .....	32
Tabla 4. Hábito de crecimiento .....	38
Tabla 5 Tipo de planta.....	38
Tabla 6. Forma de la hoja.....	39
Tabla 7. Color de la flor .....	39
Tabla 8. Color de la vaina .....	40
Tabla 9. Forma de la vaina .....	41
Tabla 10. Forma de la semilla .....	42
Tabla 11. Frecuencias de accesiones ordenados por días de duración de la floración .....	43
Tabla 12. Frecuencias de accesiones ordenados por rangos de números de racimos por planta.....	45
Tabla 13. Frecuencias de accesiones ordenados por valores de altura de planta ..	46
Tabla 14. Frecuencias de accesiones ordenados por valores de diámetro de tallo	49
Tabla 15. Días hasta la madurez .....	50
Tabla 16. Longitud de la vaina.....	51
Tabla 17. Peso en fresco de las vainas por planta .....	53
Tabla 18. Semillas por vaina.....	54
Tabla 19. Peso de la semilla.....	55
Tabla 20. Rendimiento .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Campo .....	33
Figura 2. Color de la flor.....	40
Figura 3. Color de la vaina.....	41
Figura 4. Forma de la vaina.....	42
Figura 5. Forma de la semilla.....	43
Figura 6. Duración de la floración .....	44
Figura 7. Número de racimos.....	46
Figura 8. Altura de planta.....	48
Figura 9. Diámetro del tallo .....	50
Figura 10. Días a la madurez.....	51
Figura 11. Longitud de vaina .....	52
Figura 12. Peso en fresco de las vainas por planta.....	54
Figura 13. Semillas por vaina.....	55
Figura 14. Peso de la semilla.....	56
Figura 15. Rendimiento.....	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. DATOS VARIABLE HÁBITO DE CRECIMIENTO (H.C).....	64
Anexo 2. DATOS TIPO DE PLANTA (T.P).....	65
Anexo 3. DATOS FORMA DE LA HOJA (F.H).....	66
Anexo 4. DATOS COLOR DE LA VAINA (C.V.).....	68
Anexo 5. FORMA DE LA VAINA (F.V.).....	69
Anexo 6. COLOR DE LA FLOR (C.F).....	70
Anexo 7. FORMA DE LA SEMILLA (F.S.).....	72
Anexo 8. DURACIÓN DE LA FLORACIÓN (DÍAS) .....	73
Anexo 9. RACIMOS POR PLANTA (R.P).....	74
Anexo 10. ALTURA DE PLANTA.....	75
Anexo 11. DIÁMETRO DEL TALLO (mm) .....	76
Anexo 12. DÍAS HASTA LA MADUREZ .....	77
Anexo 13. LONGITUD DE LA VAINA (cm) .....	78
Anexo 14. PESO EN FRESCO DE LAS VAINAS POR PLANTA (gr) .....	80
Anexo 15. SEMILLAS POR VAINA.....	81
Anexo 16. PESO DE LA SEMILLA (gr) >.....	82
Anexo 17. RENDIMIENTO EN TM/HA .....	83
Anexo 18. FOTOGRAFÍAS.....	85
Anexo 19. ANÁLISIS DE SUELO.....	88

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó en la provincia de Pichincha, en la Granja de Uyumbicho - INIAP perteneciente al cantón Mejía, a una altitud de 2.662 msnm. El objetivo de esta investigación fue evaluar y multiplicar accesiones de frejol (*Phaseolus vulgaris*) que fueron obtenidas del cantón Saraguro - Loja, escogidas previamente por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), se sembraron en un lote de 600 m<sup>2</sup>, por cada accesión se cultivaron 5 plantas, pero al entrar en la etapa reproductiva se escogieron tres plantas para ser evaluadas. Los descriptores estudiados y resultados obtenidos fueron los siguientes:

En los descriptores cualitativos el 100% de las accesiones presentaron un crecimiento indeterminado con capacidad trepadora moderada y con hoja triangular, el color de la flor fue lila en un 31,58%, púrpura en 23,16%, blanco en 22,11% y 1% fue bicolor; el color de la vaina el 72% de las accesiones tuvo un amarillo moteado con rayas de colores y el 28% fue de color amarillo; la forma de la vaina presentó el 98,95% curvadas y el 1,05% ligeramente curvadas; y en cuanto a la forma de la semilla el 72,94% fue oval, el 18,82% cuboides, el 7,06% redonda y el 1,18% forma de riñón.

En los descriptores cuantitativos la duración de floración fue de 21 a 35 días, los racimos por planta tuvieron valores promedios entre 2 a 27, la altura de la planta entre 1,20 m a 2,40 m, el diámetro del tallo entre los 4 a 5 mm, el tiempo que transcurrió hasta la madurez fue de 41 a 44 días, la longitud de la vaina tuvo medidas entre 3,56 cm a 12,78 cm, el peso en fresco de las vainas por planta obtuvieron desde 100 hasta 650 gramos, la cantidad de semillas por vaina fue desde 2 hasta valores mayores de 6, el peso de la semilla varió entre los 3 a 58 g, y un rendimiento que estuvo desde las 5 hasta las 30,71t/ha.

**PALABRAS CLAVES:** Accesiones - Fréjol - Descriptores Cualitativos - Cuantitativos - Rendimiento.

## SUMMARY

This research project was carried out in the province of Pichincha, at the Uyumbichicho-INIAP farm in the Mejía canton, at an altitude of 2,662 meters above sea level. The objective of this research was to evaluate and multiply bean accessions (*Phaseolus vulgaris*) that were obtained from Saraguro-Loja, previously chosen by the National Institute of Agricultural Research (INIAP), were planted in a lot of 600 m<sup>2</sup>, 5 plants were grown for each accession, but when entering the reproductive stage, three plants were chosen to be evaluated. The descriptors studied and results obtained were as follows:

In the qualitative descriptors 100% of the accessions presented indeterminate growth with moderate climbing capacity and triangular leaf, flower color 31.58% was lilac, 23.16% purple, 22.11% white and 1% was bicolor, pod color 72% of the accessions were yellow mottled with colored stripes and 28% were yellow, pod shape 98.95% were curved and 1.05% slightly curved, and seed shape 72.94% were oval, 18.82% cuboid, 7.06% round and 1.18% kidney shaped.

In the quantitative descriptors, the flowering period was between 21 to 35 days, the bunches per plant had average values between 2 to 27, the height of the plant was between 1.20m to 2.40m, the diameter of the stem between 4 to 5 mm, the time to maturity was 41 to 44 days, pod length ranged from 3.56 cm to 12.78 cm, fresh weight of pods per plant ranged from 100 g to 650 g, seed content per pod ranged from 2 to values greater than 6, seed weight ranged from 3 g to 58 g, and yield ranged from 5 tm/ha to 30.71 tm/ha.

**KEY WORDS:** Accessions - Descriptors - Qualitative - Quantitative - Yield.

## INTRODUCCIÓN

Ecuador presenta dos estructuras agrarias; la agricultura empresarial y la familia campesina, esta última está conformada por pequeños agricultores que llegan a aportar con más del 64% de la producción para el consumo interno y externo de la población, generando a la vez empleo en la zona rural, de esta forma abasteciendo alimento para la población y aportando a la economía del país, sin embargo debemos tener en cuenta que los pequeños agricultores enfrentan diversos desafíos para poder satisfacer dichas necesidades (FAO, 2021).

El fréjol (*Phaseolus vulgaris*) es una leguminosa que corresponde a la familia de las Fabaceae, se desarrolla en climas templados y semitropicales, según el tipo de fréjol sembrado su ciclo puede durar desde los tres meses hasta los seis meses, necesita de suelos ligeros que tengan una buena capacidad de drenaje, su pH óptimo va desde 6,5 a 7,5, en el caso que el cultivo de fréjol sea de tipo voluble o también conocido como trepador este podrá ser asociado con maíz o a la vez ser tutorado con estacas que le permita a la planta que se guíe y se sujete, (Torres Navarrete *et al.*, 2014).

Su fruto crece en el interior de una vaina que suele contener entre dos hasta ocho granos, dichos granos contienen ciertos aportes nutricionales como son carbohidratos, proteína, zinc, hierro, fósforo, fibra y vitaminas como es el complejo B, que se son benéficas en la dieta alimenticia (Malla, 2018).

En el cultivo de fréjol en el año 2013 se pudo evidenciar un aumento de áreas sembradas en el país que llegaban a 89.789 hectáreas entre arbustivos y voluble; sin embargo, el censo del 2018 arrojó un aumento a 120.000 hectáreas cultivadas que incrementó al 6%, a pesar de esto el rendimiento obtenido por hectárea fue bajo, obteniendo como resultado una disminución en la producción del 5%, además se vio afectada dicha leguminosa por la estación invernal. (Peralta, Murillo, y Falconí, 2018).

A través de entrevistas realizadas en el año 2018 se pudo analizar la situación del cultivo de fréjol en las provincias de Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Imbabura y Carchi arrojando los siguientes resultados: la superficie sembrada en los tres primeros meses fue mayor para el 23% de los entrevistados, el 30% consideraron que se ha mantenido igual y el 47% indicó que el área de cultivo fue menor. Por otra parte, el 17% de entrevistados señalaron que el rendimiento del presente año sería menor y el 83% señalaron que se mantendría igual. Mientras que el volumen de producción disminuiría según el 47% de los entrevistados, el 37% consideraban que se mantendría igual y el 16% suponían que se aumentaría (Banco Central del Ecuador, 2018).

En la provincia de Loja uno de los cultivos de importancia es el fréjol ocupando una superficie de 16.932 ha, de las cuales 15.786 ha son utilizadas para el fréjol seco como cultivo asociado con el maíz y 1.146 ha como cultivo solo de fréjol, este cultivo es sembrado en la mayoría de la provincia por su fácil adaptación, no obstante, presenta diversas problemáticas como la presencia de plagas y enfermedades, que cada vez son mayores (Edgar, Imaicela, y Rios, 2011).

El cantón Saraguro pertenece a la provincia de Loja y sus agricultores presentan la problemática de la escasa superficie de tierra para cultivar, sumado a esto el desconocimiento de una fertilización adecuada, impidiendo una mejor producción de los cultivares autóctonos del sector y de la mano la emigración de los Saraguros a otras provincias. La disminución de la existencia de los cultivos autóctonos se debe también a la alta competitividad que existen con otros productos que provienen de otras provincias y de otros países, por lo que no compensa lo invertido en la cadena productiva (Abrigo, 2012). Por lo mencionado el objetivo de la investigación es evaluar y multiplicar las accesiones de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en la provincia de Pichincha.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Antecedentes investigativos

Hidalgo, (2010) realizó una investigación en la ciudad de Quevedo en la finca experimental “La María” ubicada a una altitud de 76 msnm., donde estudió siete líneas avanzadas de fréjol que fueron: SER 03, 08, 31, EVG 02, 06, 016 y CAL 96, de las cuales determinó sus características fenológicas, estableciendo que línea obtuvo una mejor adaptación a la localidad e identificó el rendimiento de cada línea. El diseño experimental que se utilizó fue el de Bloques Completos al Azar que constaba de 7 tratamientos y 4 repeticiones, las variables estudiadas fueron los días a la floración y su duración, altura de la planta, cuántas vainas existían por planta, cantidad de granos por planta, cuanto era el peso de 100 semillas y el rendimiento; tanto por planta como por hectárea, para el procesamiento de los datos arrojados de la investigación se aplicó la prueba de Tukey al 95%. Los resultados que se obtuvieron de la investigación fueron los siguientes: SER 31 presentó una precocidad, teniendo en cuenta que su inicio de floración fue a los 31,25 días, en cuanto a las demás líneas los días del inicio de floración fue entre los 31,41 a los 32,60; respecto al número de vainas por plantas la línea EVG 16 obtuvo un promedio mayor a comparación de las demás con 17,93 vainas, las demás líneas presentaron un promedio en 13,5 a 8,80; en cuanto al peso de las 100 semillas la línea EVG 06 obtuvo un promedio de 35,0 g siendo esta superior a las demás, por lo contrario la línea SER 08 presento un promedio de 17,30 g considerándole con un peso menor a las demás, pero en cambio esta misma línea obtuvo el mejor rendimiento con un promedio de 1525,33 kg.

Garcés-Fiallos y Olmedo-Zamora, (2015), estudiaron 18 líneas de frejol, esta investigación se llevó a cabo en la cuenca alta del río Guayas, planteándose como objetivo estudiar el potencial agronómico de dichas líneas. Para cumplir el objetivo se contó el número de plantas emergidas, los días de la floración, el color de la flor, altura de la planta e inserción de la vaina, y la incidencia de plagas y enfermedades,



para lo cual el método experimental que se utilizó fue el diseño completamente al azar que contó con 19 tratamientos con 3 repeticiones, para el procesamiento de datos se utilizó la prueba Tukey al 5% de probabilidades de error, se realizó la investigación en verano en los meses septiembre - diciembre a una altitud de 73 msnm. Los resultados obtenidos de esta investigación sobre las variables estudiadas fueron las siguientes: en el número de plantas emergidas se obtuvo un 96% las líneas (Cf6 0-0-1-12 y Cf6 0-0-3-7), un 96% las líneas (Cf6 0-0-7-2), 93,3% las líneas Cf6 0-0-4-8, Cf6 0-0-4-9 (93,3%), y las líneas Cf6 0-0-4-13 (93,9%) y Cf6 0-0-3-1 fueron superiores a las demás presentando 98,9%; respecto a los días de floración en general las líneas iniciaban entre los 31 y 33 días; en relación a la variable altura de la planta las líneas (Cf6 0-0-5-2 Cf6 0-0-7-7) median entre los 40 y 47 cm, (Cf6 0-0-1-12) 40,7 cm y (Cf6 0-0-1-9) 46,7 cm; en cuanto al número de vainas las líneas (Cf6 0-0-5-5) presentaron 10, las s (Cf6 0-0-1-9) 15, las (Cf6 0-0-3-7) 13 y (Cf6 0-0-1-12) 17 vainas.

Estévez, (2018), realizó un estudio sobre rendimiento del fréjol en la variedad INIAP 484 Centenario para lo cual utilizó el diseño experimental bloques al azar que constaban de tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en cuanto a las variables altura, área foliar, cantidad de nudos, días a la floración, número de vainas por planta y el peso de 100 gr, no se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), en cambio en el estudio de las variables de rendimiento y cantidad de granos por plantas se llegó a determinar que el tratamiento 1 obtuvo el mejor resultado.

Vázquez, Lépiz, López y Norales (2015), estudiaron las características morfológicas y fenológicas de 12 especies silvestres de fréjol originarias de climas tropicales y subtropicales, para lo cual se sembró en una parcela de 4 m de longitud. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: el área foliar primaria presentó una diferencia de 1,4 a 5,4 cm, mientras que el foliolo central fue entre 3,1 a 8,5 cm; la longitud de la vaina fue de 1,2 a 6,3 cm y la cantidad de vainas por plantas oscilaba entre 21 a 314; la longitud de las semillas fue entre los 3 y 7,9 mm. En cuanto a las etapas fenológicas, las mejores especies fueron: *P. vulgaris* y *P. acutifolius*, *P. microcarpus* y *P. macvaughii*, y *P. nodosus* y *P. scrobiculatifolius*.

Jurado, (2020) evaluó el comportamiento agronómico de 11 accesiones de fréjol caupí, con el fin de escoger la mejor accesión que obtuviera mayor rendimiento y sanidad en la zona, el diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones, para la interpretación de los datos de utilizó la prueba de Tukey con un  $p$  valor  $\leq 0.05$  y ANDEVA. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en la variable altura las accesiones presentaron un promedio de 38,70, en el número de ramas la CF11 se contó 9 siendo así la menor mientras que INIAP 463 obtuvo 10, los días de floración oscilaban entre los 42 a 45 días, CF1 presento menor afectación por *Cerotoma fascialis* con solo el 4,5%, CF8 presenta el mejor rendimiento con 5100 kg/ha.

Estévez, (2018), estudió el comportamiento agronómico de 18 líneas avanzadas de fréjol voluble, para lo cual el diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, cada una con tres repeticiones, incluyendo como testigos a Bola roja Bolívar y Cargamanto. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: MAC27 y MBC39 presentaron días a la madurez tempranos a comparación de los testigos, MBC30 presento susceptibilidad a *Uromyces phaseoli* y MBC33 a *Phoma exigua* mientras que el resto de líneas presentaron resistencia, en cuanto a la cantidad de vainas por planta y granos por vaina se descartó a MAC27 y LAS399 por su bajo rendimiento, mientras que LAS399, MAC27 y Cargamanto obtuvieron un rendimiento de 1300, 1038 y 950 kg/ha a pesar de las heladas y presentando ventajas de su precocidad frente a la demás.

Jácome y Kelly, (2016), el fin de la investigación fue evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades de fréjol, el diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar con seis repeticiones, para la interpretación de análisis se utilizó ADEVA y Tukey al 5%. En donde se presentó los siguientes resultados: los días a la germinación Canario tuvo un promedio de 10,33, Mantequilla 10,67 y Calima 11,33 y en cuanto al porcentaje de germinación Canario presentó el 93,94%, Calimo 87,22% y Mantequilla 80, 56%. La variable días a la floración Mantequilla resultó ser precoz al presentar un promedio de 45,83 días, Calima 55,33 días y Canario 84 días, los días a la cosecha en tierno

Mantequilla tuvo un promedio de 120,5 días, Calima 134,67 días y Canario 157,17 días. Y en cuanto a la variable rendimiento Canario fue que obtuvo mejores resultados obteniendo un promedio de 2673,25 kg/ha, Mantequilla presentó un promedio de 2224,37 y Calima 1753,47 kg/ha.

Pumalpa, Cantaro, Estrada y Huaranga, (2020), evaluaron 63 líneas avanzadas de fréjol voluble con el fin de caracterizarles fenotípica y agronómicamente sembrando 42 líneas en la costa y en la sierra 9 líneas de fréjol blanco y 9 amarillas, utilizando el diseño experimental de bloques completamente al azar. Los resultados obtenidos en la investigación fueron los siguientes: la línea MBC 53 fue la mejor a comparación de las otras al presentar un buen vigor, el grano de color blanco, pequeño y oval, de brillo medio y con un rendimiento de 863 kg/ha. Seguido por la MBC111 en donde su grano fue de color amarillo, perfecto vigor, las vainas se ubicaban en la parte superior de la planta, cantidad mayor de vainas por vaina, y obteniendo un rendimiento de 1256kg/ha.

Maldonado, (2015), estudió 20 cultivares de fréjol voluble con la finalidad de caracterizarles morfológicamente y selecciones cultivares promisorios, para lo cual se guiaron en los descriptores del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos y se procesaron los datos en el programa Statistica y se utilizó un diseño experimental bloques al azar. De esta forma presentando los siguientes resultados; los 20 cultivares de fréjol indicaron diferencias morfológicas entre ellos de produciendo dos grupos de conglomerados, de esta forma el componente uno arrojó el 98,79% de variabilidad en cuanto a la madurez fisiológica y días a la cosecha. Al caracterizar taxonómicamente presento que 9 cultivares pertenecían a la especie *Phaseolus coccineus* siendo la numerosa, mientras que 7 a *Phaseolus vulgaris* y 4 a *Phaseolus vulgaris*. Se determinó en base al rendimiento que los cultivares promisorios son C1, C2, C4, C5, C7, C8, C11, C12, C13, C14, C16 y C18, sin embargo, las que más destacaron por su rendimiento por hectárea fueron C7, C13, C14 y C18.

Vargas y Quintero, (2014), evaluó la caracterización agronómica de 15 variedades de fréjol, dichas variedades fueron AND 1088, Blanco laran mejorado, BRB 229,

Carioca, Charolito, Chíxi, Cuarentón, DOR 751, “Frijol”, Janquí, Mantequilla mairana, POA 11, POA 13, SEQ 1041 y TB 94 - 01. Para lo cual el diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar y para la caracterización se usó el análisis de agrupamiento y el análisis factorial. En cuanto los resultados obtenidos fueron los siguientes: en la variable de rendimiento Mantequilla mairana presentó 1274,4 kg/ha, POA13 arrojó 1019,7 kg/ha, y TB 94 - 01 con 1010,8 kg/ha, siendo las mejores en comparación a las otras. La caracterización morfológica mostró una correlación positiva en las variables fenológicas de  $r = 0,986$ , el rendimiento con el peso en grano por planta fue de  $r = 0,867$ , el número de vainas por planta  $r = 0,828$  y las semillas por vaina  $r = 0,499$ .

## 1.2 Categorías fundamentales o marco conceptual

### 1.2.1 Origen

El fréjol o también llamado frijol se estima que fue domesticado en los años 9000 y 5000 a. C. y es proveniente de dos zonas geográficas de América latina: Mesoamérica es el sitio donde fue domesticado precisamente en México, desde Jalisco y extendiéndose hasta Oaxaca, y al sur de los Andes ya que no se haya encontrado actual una domesticación al norte de los Andes (Hernández, Vargas, Muruaga, Hernández y Pérez, 2013).

### 1.2.2 Clasificación taxonómica

**Tabla 1. Clasificación taxonómica**

<b>Nombre científico</b>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Subreino:</b>	Traqueobionta
<b>Superdivisión:</b>	Spermatophyta
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase:</b>	Rosidae
<b>Orden:</b>	Fabales

(López y Fernández, 1995)

Existen más de 70 variedades descritas, a las cuales se le nombran en función del lugar donde pertenecen y las características botánicas que presenten.

### 1.2.3 Descripción botánica

**Raíz:** En su primera etapa de crecimiento se encuentra conformado por la radícula perteneciente al embrión, el cual más adelante se convertirá en la raíz principal que se puede distinguir, debido que tendrá mayor diámetro que las raíces secundarias. Luego que aparece la radícula se puede notar en el cuello de la raíz principal la emergencia de 3 a 7 raíces secundarias en disposición de corona y de forma lateral, las cuales suelen aparecer desde la parte superior hacía la inferior. Las raíces secundarias darán lugar a los pelos absorbentes y raíces terciarias (Ventura, Clará, Bruno y Parada, 2018).

**Tallo:** Es erecto conformado por nudos y entrenudos, cuenta con sección cilíndrica o levante angular, dependiendo del hábito de crecimiento puede ser:

- Erecto
- Semiprostrado
- Prostrado

Los principales parámetros que ayudan a distinguir el hábito del crecimiento son los siguientes:

- Observando el final del tallo, se puede decir si es determinado o indeterminado.
- La cantidad de nudos que tenga el tallo.
- Tomar en cuenta la altura y longitud de los entrenudos.
- La capacidad de trepar.
- Grado y tipo de tallo.

(Hernández-López *et al.*, 2013)

#### **Los tipos de hábitos de crecimiento son:**

Arias, Rengifo y Jaramillo, (2007) mencionan que los hábitos de crecimiento son;

➤ **Tipo I: Determinado arbustivo**

Al final del tallo y de las ramas se puede observar la presencia una inflorescencia desarrollada, dicha inflorescencia provoca que el crecimiento de las ramas y el tallo se suspendan. Comúnmente presenta una altura de 30 a 50 cm, aunque se han registrado casos de plantas de menor tamaño que van desde los 15 cm a los 25cm. Presenta un tallo fuerte con entrenudos cortos de 5 a 10 en la mayoría de los casos, aunque se hay especies que tienen entrenudos largos con más de 8. Su etapa de floración ocurre en un tiempo corto y de igual manera ocurre con la madurez de las vainas.

➤ **Tipo II: Indeterminado arbustivo**

Presenta un tallo erecto con una terminación de guía corta, sin la capacidad de trepar y desarrollar más guías. Posee pocas ramas en la mayoría de los casos son cortas y provienen del mismo tallo y el número de nudos son superiores a 12. En la etapa de floración sigue creciendo, pero no con la misma velocidad.

➤ **Tipo III: Indeterminado postrado**

Su tallo puede ser postrado o semipostrado, en ambos casos presentan una ramificación totalmente desarrollada, este tipo de plantas llegan a tener una altura superior a los 80cm. Posee una terminación en guían tanto el tallo como las ramas. Algunas plantas suelen ser postradas desde las primeras etapas de su desarrollo vegetativo, mientras que otras tienen la característica de ser postradas desde la etapa de prefloración. Algunas plantas si cuenta con soporte pueden presentar una actitud trepadora, en ese caso se les denominara semitrepadoras.

➤ **Indeterminado trepador**

Al momento de que la planta presenta su primera hoja, el tallo tienen la habilidad de ser flexible, lo que quiere decir que será trepadora. El tallo cuenta con un número de nudos que va desde los 20 a los 30, al contar con un soporte adecuado puede

llegar a tener una altura mayor a los dos metros. El tiempo de duración de la floración es más extensa a comparación de los otros tipos de hábito, además en la misma planta se puede observar diferentes etapas fenológicas entre la formación de las vainas y la floración. En este tipo de plantas se puede asociar con el cultivo de maíz siempre y cuando no tenga una actitud agresiva el fréjol. Cabe recalcar que las condiciones ambientales en donde se siembran influirán en la expresión de caracteres y desarrollo de las plantas.

**Ramas y complejos axilares:** Las ramas crecen a través de las yemas que se encuentran ubicadas en la axila de la hoja por lo cual se le da el nombre de complejo axilar y de la cual aparecerá la inflorescencia. Al inicio de sus etapas vegetativas se puede observar tres yemas generalmente, que formaran un complejo axilar al que se le denominara tríada. Las yemas pueden ser de tres tipos:

- 1) Desarrollo completamente vegetativo.
- 2) Desarrollo floral y vegetativo.
- 3) Desarrollo completamente floral.

(Carrillo, 2014)

**Hojas:** Están ubicadas en los nudos del tallo y de las ramas, en los nudos se puede encontrar estípulas. En la planta de fréjol se puede encontrar hojas simples y opuestas, las primeras hojas se desarrolla en el segundo nudo del tallo y se forma durante la embriogénesis, dichas hojas primarias caen cuando la planta se encuentra desarrollada, las hojas trifoliadas, compuestas son las que comúnmente se observa en la planta de fréjol y esta cuenta con tres foliolos, un raquis y un peciolo acanalados (Carrillo, 2014).

**Inflorescencia:** Pueden encontrarse en la parte axilar o terminal, esta cuenta con tres partes principales:

- 1) El eje de la inflorescencia la cual comprende el pedúnculo y el raquis.
- 2) Las brácteas primarias.
- 3) Los botones florales.

(Hernández-López *et al.*, 2013)

**Flor:** En esta etapa la flor pasa por dos estados; la primera el botón floral y la segunda es cuando la flor se encuentra abierta completamente. La flor tiene una corola pentámera y en forma amariposada a la cual se le denomina papilionácea, está conformado por tres pétalos soldados en la base y otros que no (Maldonado, 2015).

**Fruto:** Pertenece a una vaina constituida por dos valvas, en su interior se encuentra los óvulos que en un futuro se convertirán en semillas, las vainas pueden tener diferentes formas y colores, según su etapa el color irá cambiando, dichas etapas son estado inmaduro donde suelen ser verdes, vainas maduras y vainas completamente secas(Hernández-López *et al.*, 2013).

**Semilla:** la reserva nutritiva está ubicada en los cotiledones, las semillas de fréjol suelen tener diversos colores, formas y brillo. La semilla está constituida de lo siguiente:

- La testa es la segunda cubierta del óvulo.
- El hilum es la cicatriz marcada por el funículo, la cual conduce a la semilla con la placenta.
- El micrópilo es fundamental para la absorción del agua.
- Rafe se origina de la soldadura del funículo con los tegumentos del óvulo.

#### **1.2.4 Etapas de desarrollo de la planta de fréjol**

Ventura, Clará, Bruno y Parada, (2018), indican las siguientes etapas: al ciclo biológico del fréjol tiene 10 etapas las cuales suceden secuencialmente y se las identifica con códigos que suele ser una letra y un número, se le divide en dos fases:

##### **1. Fase vegetativa (V)**

Esta fase comienza cuando se le da condiciones óptimas a la semilla para que proceda a germinar y finaliza esta fase con la aparición de los primeros botones o racimos florales. Esta fase consta de cinco etapas:



**1) Germinación o V0:** en esta etapa la semilla absorbe agua, y empieza a producirse fenómenos de división celular y reacciones bioquímicas causando la liberación de nutrientes de los cotiledones, lo que conlleva a la emergencia de la radícula que luego será la raíz principal, para dar lugar a raíces secundarias, los cotiledones quedarán ubicados en el suelo.

**2) Emergencia o V1:** Comienza con el apareamiento de los cotiledones a nivel del suelo, el hipocótilo continúa con su crecimiento y enderezándose, los cotiledones se separan para dar lugar a las primeras hojas.

**3) Hojas primarias o V2:** Esta etapa es tomada en cuenta cuando el 50% de las plantas tienen las hojas primarias desplegadas, además la planta crece con rapidez formándose el tallo, ramas y las hojas trifoliadas, el arrugamiento de los cotiledones va desapareciendo y arqueándose.

**4) Primera hoja trifoliada o V3:** Inicia cuando el 50% de las plantas han formado la primera hoja trifoliada.

**5) Tercera hoja trifoliada o V4:** En esta etapa se puede identificar las estructuras vegetativas como es el tallo, las hojas trifoliadas ya desplegadas y ramas.

## **2. Fase reproductiva (F)**

Inicia con la aparición de los botones florales y acaba cuando la vaina está madura lista para la cosecha.

**6) Prefloración o R5:** esta etapa se considera cuando el 50% de plantas presenta el primer botón o racimo floral, si la variedad es determinada los botones florales se ubicarán al final del nudo del tallo o de la rama; mientras que en variedades indeterminadas se encuentran en los nudos inferiores.

**7) Floración o R6:** esta etapa iniciará cuando el botón se encuentre abierto, en las plantas de crecimiento determinado la flor se presentará al final de nudos y se extenderá de manera descendente a los nudos, al contrario, sucede en las plantas

con crecimiento indeterminado en donde la floración sucede de manera descendente. Una vez que sucede la fecundación la corola tiende a marchitarse y comienza el crecimiento de la vaina.

**8) Formación de las vainas o R7:** esta etapa inicia cuando de la corola de la flor presenta colgada la vaina, el crecimiento de la vaina está comprendida también el desarrollo de las valvas, además en los 10 y 15 días sucede el crecimiento de la longitud de la vaina para posteriormente llenar el crecimiento de las semillas.

**9) Llenado de las vainas o R8:** esta etapa es considerada cuando el 50% de las plantas comienza a llenar su primera vaina y por ende las semillas entran a un estado activo de crecimiento, al finalizar esta etapa las semillas cambian de color verde al color de la variedad y con ello las valvas comienzan a teñirse.

**10) Maduración o R9:** Prácticamente es la finalización de las etapas de desarrollo del cultivo en el cual se considera cuando el 50% de las plantas sus vainas se encuentran secas y decoloradas lo que significa que está lista para la cosecha, las semillas pierden su contenido de agua entre el 15% y el 20%.

### **1.2.5 Requerimientos del cultivo del fréjol**

El manual de recomendaciones del cultivo de fréjol de Hernández, (2009) señala los siguientes requerimientos:

#### **1.2.5.1 Factores climáticos**

Los factores climáticos tienen una gran importancia, puesto que influyen en la duración de las etapas de desarrollo y el comportamiento del cultivo.

**Temperatura:** la temperatura óptima de frejol es de 15 a 27° C, pues a bajas temperaturas las etapas de desarrollo suelen retrasarse, pero hay que tomar en cuenta que pueden soportar temperaturas de 5 °C o 40 °C siempre y cuando sea por un corto periodo.

**Luz:** En general las variedades de fréjol requieren días cortos, dado que en días largos retardan las etapas de floración y madurez, en donde se debe tomar en consideración que cada hora luz por día equivale a atraso de la maduración entre dos a seis días.

**Agua:** Durante la fase vegetativa no requiera gran cantidad de agua, mientras que en las primeras etapas (germinación) y en la fase reproductiva (floración y formación de vainas) necesitan una humedad del 85% y durante todo el desarrollo del cultivo el suelo debe poseer una humedad del 80% mínimo y máximo del 120%, está demostrado que el cultivo de fréjol no tolera sequías lo que conlleva a que la planta entre en un periodo de estrés y produciendo que las raíces de a larguen con el fin de encontrar agua.

### 1.2.5.2 Suelo

El fréjol necesita suelos que presenten buenas propiedades físicas como es una textura franco limosa, aunque puede llegar a tolerar las texturas franco arcillosas, el suelo debe poseer un buen drenaje y una topografía plana y ondulada, mientras que en las propiedades químicas es importante un suelo fértil, el pH óptimo del cultivo es de 5,5 a 6,5 (IICA, 2009).

### 1.2.5.3 Requerimientos nutricionales

El cultivo de fréjol consume altas cantidades de nitrógeno (N), potasio (K) y calcio (Ca) y en pocas cantidades azufre (S), magnesio (Mg) y fósforo (P). En el caso del fréjol voluble en donde la producción de tallos y vainas son mayores que el arbustivo la demanda de nutrientes aumenta (FAO, 2010).

**Tabla 2 Requerimientos kg/ha:**

<b>Nitrógeno (N)</b>	<b>Potasio (K)</b>	<b>Calcio (Ca)</b>	<b>Azufre (S)</b>	<b>Magnesio (Mg)</b>	<b>Fósforo (P)</b>
105	10	120	70	60	10

(FAO, 2010)

## **1.2.6 Labores Agronómicas**

En el manual de IICA, (2009) señala las siguientes labores:

**1.2.6.1 Preparación del suelo:** puede ser realizado por una labranza tradicional o una labranza sistemática, se debe nivelar el suelo con el objetivo de que el riego se realice uniformemente evitando encharcamientos.

**1.2.6.2 Siembra:** Esta labor se realiza de forma directa estimando que entran de 90 a 110 kg/ha, se recomienda que la distancia entre surcos sea de 60 a 70 cm, la distancia entre sitios de 25 a 30 cm y el número de las semillas sembradas por sitio que sea de 3 o 4. Para los valles es recomendable sembrar en los meses de febrero a abril y septiembre a noviembre, y en estribaciones en los meses de abril a julio.

**1.2.6.3 Fertilización:** Se estima que se debe aplicar entre tres y medios sacos de 18-16-40 para una hectárea en el momento de la siembra, cuando se realice la primera deshierba es recomendable aplicar un saco de urea, si en su momento no se puede aplicar se sugiere que se aplique un fertilizante al follaje (IICA, 2009).

**1.2.6.4 Control de maleza:** esta labor puede ser realizada de forma manual o con productos químicos, la primera deshierba se sugiere realizar a los 12 o 21 días de haber sembrado, la segunda que iría acompañada del aporque es cuando el cultivo entra a floración.

**1.2.6.5 Riego:** durante siete días consecutivos al inicio de la siembra se debe proporcionar suficiente agua con el fin de asegurar la emergencia de las semillas, luego de ello se recomienda que los riegos sean en intervalos de 8 a 12 días.

### **1.2.6.6 Control de plagas y enfermedades:**

Carrillo, (2014) menciona que las plagas y enfermedades más importantes son:

#### 1.2.6.6.1 Plagas

**Lorito verde (*Empoasca sp*):** este insecto se hospeda en el envés de las hojas, esta plaga succiona la sabia provocando que las puntas de las hojas se enrollen y se amarillen Para su control se puede aplicar 1 litro de ecofoliar /200 de agua de forma foliar.

**Áfidos o pulgones (*Aphis spp, Myzus persicae*):** este insecto se suele situar en las hojas, brotes, tallos y flores succionando su savia provocando bajo rendimiento, este insecto puede transmitir el virus del mosaico. Para su control se puede aplicar NEXUS (LS) a una dosis de 1.5-2.0 cm<sup>3</sup>/l.

**Gallina ciega (*Phyllophaga spp*):** esta plaga suele atacar desde el momento de la germinación de las semillas, se alimenta de las raíces y de la base del tallo provocando que la planta se amarillenta o a su vez su marchitez.

**Gusano cortador (*Agrotis ípsilon*):** las larvas suelen atacar en las primeras etapas de desarrollo de la planta precisamente en el tallo causando la muerte de la misma.

#### 1.2.6.6.2 Enfermedades

**Roya (*Uromyces phaseoli*):** suele desarrollarse a una humedad mayor del 90% y a una temperatura de 17 a 27 °C, el hongo puede sobrevivir hasta 60 días, los síntomas que presenta la planta son pequeñas pústulas de color café en el envés de la hoja, la enfermedad puede traspasarse por herramientas, viento o animales. Se puede controlar de forma cultural eliminar las plantas afectadas en los primeros días de contagio o químico con productos como Benomil (250 g/ha), Bitertanol (250-300 ml/ha) o Oxicarboxin (600-800 g/ha).

**Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*):** se desarrolla en un ambiente que presente una humedad mayor al 92% y a temperaturas de 13 y 26 °C. Los síntomas se pueden presentar en cualquier parte de la planta, aunque en las raíces son en pocas situaciones es afectada, generalmente se presenta como lesiones en los tallos

y ramas debilitándoles y en las hojas se puede observar necrosis que se extiende por la nervadura. Una forma de prevenir es el uso de semilla certificado y para el control químico se puede utilizar: Benomil (250 g/ha), Carbendazim (120-240 ml/ha), Clorotalonil (700-1000 ml/ha), Difenconazol (1000 ml/ha) ó Propinep (600 g/ha).

**Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*):** El ambiente óptimo para desarrollarse es la baja o alta humedad a temperaturas de 18 a 15 °C. Los síntomas que se presentan en la planta al inicio son pequeños puntos de color gris que pueden llegar a cubrir toda el área de la hoja, en el tallo, ramas y pecíolos las lesiones son de color café rojizo. El hongo puede ser transmitido por el riego, la lluvia y el viento. Para el control cultural se puede realizar una selección adecuada de la semilla y que se guarde en lugares óptimos para evitar el desarrollo del hongo.

**Ascochyta o Mancha anillada (*Phoma exigua*):** los ambientes con alta humedad y las temperaturas bajas ayudan a su desarrollo. Los síntomas que causan en la planta son lesiones localizadas de color negro, pueden aparecer en el pedúnculo, pecíolo y vainas causando la caída de las mismas. Se puede controlar químicamente con Carbendazim (120-240 ml/ha), Clorotalonil (700-1000 ml/ha).

**1.2.6.7 Cosecha:** esta actividad se realiza manualmente, cuando se realiza en estado tierno la vaina ya está desarrollada, llena y aún conserva el color verde, cuando se cosecha en grano seco la vaina ha alcanzado la madurez fisiológica presentando un color amarillo lo que significa que la planta se encuentra defoliada.

## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS

#### 2.1. Objetivo general

- Evaluar y multiplicar las accesiones de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en la provincia de Pichincha.

#### 2.2. Objetivos específicos

- Analizar la adaptación agronómica de las accesiones de fréjol (*Phaseolus vulgaris*).
- Estudiar las etapas fenológicas de las accesiones de fréjol (*Phaseolus vulgaris*).
- Determinar el rendimiento por planta en fresco de las accesiones de fréjol (*Phaseolus vulgaris*).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Ubicación

Tabla 3. Ubicación

LOCALIDAD	UBICACIÓN POLÍTICA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
Granja Uyumbicho INIAP	<b>Provincia:</b> Pichincha <b>Cantón:</b> Mejía <b>Parroquia:</b> Uyumbicho	<b>Altitud:</b> 2662 msnm <b>Longitud:</b> 0° 22' 60" S. <b>Latitud:</b> 78° 31' 0" W. <b>Precipitación Anual:</b> 1500 mm. <b>Temperatura promedio anual:</b> 11,37 °C.

#### 3.2 Materiales y Equipos

Los siguientes materiales son los que fueron utilizados para la investigación:

**Material vegetal:** 100 accesiones de fréjol *Phaseolus vulgaris* (1500 Semillas).

**Lote:** 600 m<sup>2</sup>.

#### Materiales de campo y oficina

- Libro de campo
- Esfero
- Azadón
- Rastrillo
- Rótulos identificadores
- Cinta métrica y regla
- Piola
- Palos para guiar
- Funda plástica y de papel
- Fertilizantes



## Equipos

- Computador
- Cámara fotográfica
- GPS
- Balanza digital
- Celular

### 3.3 Factores de estudio

Los factores de estudio fueron 100 accesiones de fréjol, seleccionadas con anterioridad por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de la Estación Experimental Santa Catalina, las cuales fueron recolectadas del cantón Saraguro, provincia de Loja, y fueron multiplicadas en la Granja de Uyumbicho-INIAP.

### 3.4 Diseño experimental

No se realizó ningún diseño experimental, en vista que la investigación tuvo el fin de describir los caracteres morfológicos y agronómicos del cultivo de fréjol.

### 3.5 Esquema de campo

1) El lote constó de 7 parcelas, cada una de ella contaba 15 filas y cada fila contenía 5 sitios.

LINDERO																				
1			2			3			4			5			6			7		
1	SF42		30	SF64		31	SF30		60	75b		61	72b		90	SF19		91	SF17	
2	SF13		29	SF7		32	SF65		59	10b		62	54a		89	SF106		92	SF33	
3	SF86		28	SF9		33	SF32		58	74b		63	79b		88	SF23		93	SF30	
4	SF98		27	SF47		34	SF85		57	SF77		64	93b		87	SF26		94	SF115	
5	SF36		26	SF34		35	SF118		56	6b		65	101b		86	SF65		95	SF113	
6	SF48		25	SF74		36	SF112		55	103b		66	1a		85	22b		96	SF64	
7	SF35		24	SF31		37	SF9		54	81b		67	18b		84	62a		97	SF28	
8	SF65		23	SF85		38	SF102		53	85b		68	33a		83	92b		98	08b	
9	SF44		22	SF70		39	98b		52	105b		69	44a		82	25b		99	91b	
10	SF5		21	SF2		40	104b		51	82b		70	5a		81	7b		100	CO42	
11	SF92		20	SF59		41	2b		50	19b		71	87b		80	S22				
12	SF108		19	SF87		42	29b		49	94b		72	5b		79	88b				
13	SF113		18	SF90		43	100b		48	97b		73	F57		78	4a				
14	SF47		17	SF81		44	3b		47	84b		74	S71		77	106b				
15	SF21		16	SF86		45	12b		46	11b		75	F57		76	71b				

Figura 1. Esquema de Campo

### 3.6 Especificación de la unidad experimental

Dirección de la siembra →

5 sitios por surco

3 semillas por sitio

15 semillas por surco

Distancia entre planta: 0,30 m

Distancia entre hilera: 0,70 m

### 3.7 Método experimental

Este proyecto de investigación fue de carácter bibliográfico y experimental.

**Bibliográfico:** Para esto se redactó un documento en base a artículos científicos, documentos, libros de diferentes páginas web que proporcionaron información acerca del proyecto de investigación, que ha servido como guía para comparar con los resultados obtenidos.

**Experimental:** Una vez recolectada la información necesaria que aportó al proyecto de investigación, se procedió a sembrar a campo abierto las accesiones nombradas con anterioridad.

### 3.8 Manejo Agronómico

**Deshierba:** se realizaba una vez al mes hasta que planta ingreso a fase reproductiva.

**Fertilización:** esta actividad se realizó con el análisis del suelo y el requerimiento del cultivo.

**Aporque:** se desempeñó dicha actividad cuando la planta presento los botones florales.

**Cosecha:** Una vez que las vainas estaban llenas se procedió con esta actividad.

**Toma de datos:** Los datos se evaluaron desde que las plantas ingresaron en la fase reproductiva hasta la postcosecha.

### 3.9 Variables de estudio

Para medir cada variable se manejó la guía “Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol” de Schoonhoven, A.; Pastor, M. Además, cada variable se consideró cuando el 50% de plantas presentaban las características que se evaluaba.

#### 3.9.1 Descriptores Cualitativos

- **Hábito de crecimiento:** se evaluó si las accesiones cultivadas presentan un crecimiento determinado o indeterminado, para ello se observó una semana antes de la cosecha, tanto desde la base del tallo como el de las ramas.
- **Tipo de planta:** se observó esta variable una semana antes de la cosecha, tanto la base del tallo como el de las ramas y se evaluó tomando los siguientes parámetros:
  - Arbusto determinado = 1
  - Arbusto indeterminado con ramas erectas = 2
  - Arbusto indeterminado con ramas postradas = 3
  - Indeterminado con tallo principal y ramas = 4
  - Indeterminado con capacidad trepadora moderada y vainas distribuidas uniformemente por la planta = 5
  - Indeterminado con capacidad trepadora agresiva y vainas principalmente en los nudos superiores de la planta = 6
  - Otro = 7
- **Forma de hoja:** en esta etapa se tomó en cuenta el foliolo terminal de la tercera hoja trifoliada, cuando la planta se encontraba en la fase vegetativa, tomando en cuenta los siguientes parámetros:
  - Cuadrangular = 1
  - Triangular = 2

- Redondas = 3
  
- **Color de la flor:** se tomó en consideración esta variable cuando el botón de la flor se abrió tomando en cuenta los siguientes parámetros:
  - Amarillo = 1
  - Blanco = 2
  - Violeta pálido = 3
  - Morado oscuro = 4
  - Otro = 5
  
- **Color de la vaina en la maduración morfológica:** esta variable se estudió cuando la vaina estaba llena y cambio de color verde por los siguientes colores:
  - Morado oscuro = 1
  - Rosado = 2
  - Amarillo = 3
  - Amarrillo pálido con moteado y rayas de colores = 4
  - Verde persistente = 5
  
- **Forma de la vaina:** Esta variable fue tomada en cuenta a los 15 días después del brote de la vaina y se evaluó de la siguiente forma:
  - Rectas = 5
  - Ligeramente curvadas = 7
  - Curvadas o arrolladas = 9
  
- **Forma de semilla:** Se evaluó de la siguiente forma:
  - Redonda = 1
  - Oval = 2
  - Cuboides = 3
  - Forma de riñón = 4

### 3.9.2 Descriptores Cuantitativos

- **Duración de la floración (días):** este dato se evaluó desde el brote del botón hasta cuando salió la vaina.
- **Racimos por planta:** esta variable se contabilizó luego de quince días que aparecieron los botones florales.
- **Altura de planta (m):** se midió con un metro desde la base hasta el ápice de la planta, una semana antes de la cosecha.
- **Diámetro del tallo (mm):** se midió en la etapa de maduración.
- **Días hasta la madurez:** se tomó en consideración desde el inicio del brote del botón de la flor hasta que esté el día de la cosecha en donde la vaina se encontró llena.
- **Longitud de la vaina (cm):** se utilizó una regla para medir esta variable y después de la cosecha se midieron las vainas para la cual se escogió tres vainas por planta al azar.
- **Peso en fresco de las vainas por planta (gr):** se recolectaron el total de vainas y se pesaron en una balanza de precisión.
- **Semillas por vaina:** de cada planta se escogieron al azar tres vainas y se contabilizaron cuantas semillas venían en ellas.
- **Peso de la semilla (gr):** se utilizó una balanza electrónica para evaluar esta variable.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Descripción de las variables cualitativas

##### 4.1.1. Hábito de crecimiento:

**Tabla 4. Hábito de crecimiento**

<b>NRO. ACCESIONES</b>	<b>HÁBITO DE CRECIMIENTO</b>	<b>%</b>
95	INDETERMINADO	100%

Elaborado por Guamán, J. 2021.

De las 100 accesiones, 95 crecieron y de esas el 100% presentaron un crecimiento indeterminado; es decir que las plantas en su tallo terminaron en meristema (ver Tabla 1).

##### 4.1.2. Tipo de planta

**Tabla 5. Tipo de planta**

<b>NRO. ACCESIONES</b>	<b>TIPO DE PLANTA</b>	<b>%</b>
95	5=Indeterminado con capacidad trepadora moderada y vainas distribuidas uniformemente por la planta	100%

Elaborado por Guamán, J. 2021.

Para la caracterización se establecieron siete opciones, de los cuales la 5 = Indeterminado con capacidad trepadora moderada y vainas distribuidas uniformemente por la planta fue la que presentaron el 100% de las accesiones sembradas. De las 100 accesiones se tuvo una mortalidad del 5% (Tabla 2).

#### 4.1.3. Forma de la hoja

**Tabla 6. Forma de la hoja**

NRO. ACCESIONES	FORMA DE LA HOJA	%
95	2 = Triangular	100%

Elaborado por Guamán, J. 2021.

Del 100% de accesiones sembradas, se tuvo el 5% de mortalidad, de los cuales el 100% de accesiones, presentaron la forma de la hoja triangular codificado con el número 2 (ver Tabla 3).

#### 4.1.4. Color de la flor

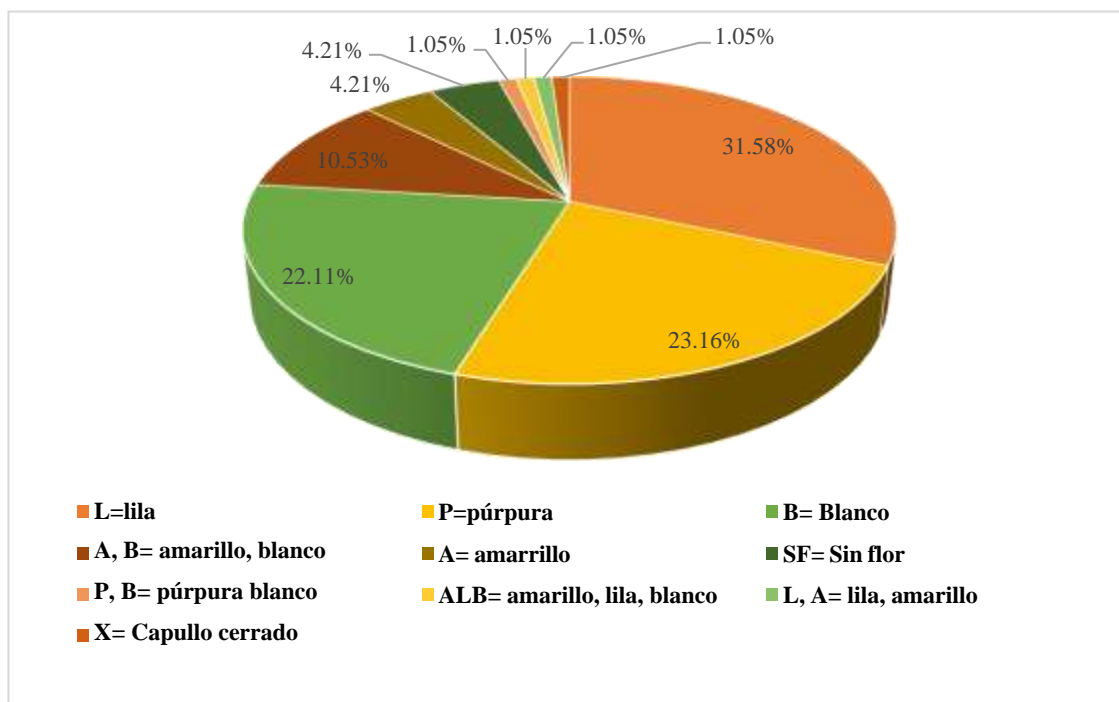
**Tabla 7. Color de la flor**

NRO. ACCESIONES	COLOR DE LA FLOR	%
30	L = lila	31,58%
22	P = púrpura	23,16%
21	B = Blanco	22,11%
10	A, B = amarillo, blanco	10,53%
4	A = amarillo	4,21%
4	SF = Sin flor	4,21%
1	P,B = púrpura blanco	1,05%
1	ALB = amarillo, lila, blanco	1,05%
1	L, A = lila, amarillo	1,05%
1	X = Capullo cerrado	1,05%
95		100,00%

Elaborado por Guamán, J. 2021.

Los resultados del color de la flor fueron diversos, con mayor porcentaje se encuentran 30 accesiones equivalente al 31,58% que tuvieron color Lila, un 23,16% tuvo color púrpura, 22,11% de las flores de fréjol manifestó color blanco, las flores

de color amarillo y las que no presentaron flor tuvieron el 4,21%, y con el 1% hubo plantas de color púrpura y blanco, amarillo lila y blanco, lila y amarillo y capullo cerrado. Las flores de un solo color predominaron en la mayoría de las accesiones y un bajo porcentaje las mezclas de colores (Tabla 7, Figura 2).



**Figura 2. Color de la flor**

#### 4.1.5. Color de la vaina en la maduración morfológica

**Tabla 8. Color de la vaina**

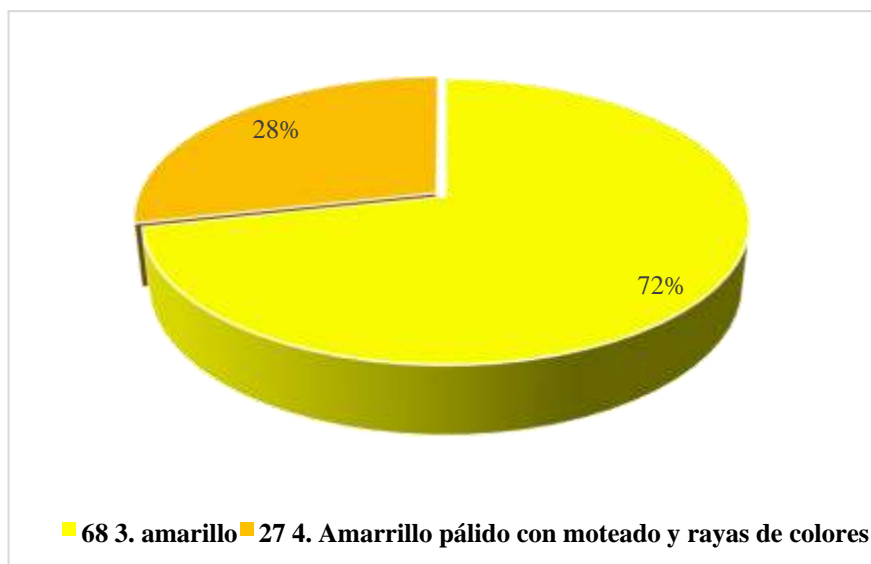
NRO. ACCESIONES	COLOR DE LA VAINA	%
68	3. amarillo	72%
27	4. Amarrillo pálido con moteado y rayas de colores	28%
95		100%

Elaborado por Guamán, J. 2021.

De la caracterización realizada, el color de la vaina fue amarillo pálido con moteado y rayas de colores en un 72% que correspondió a 68 accesiones, constituyendo la mayoría; en tanto que el 28% de las accesiones que fueron 28



acciones poseen un color amarillo (Tabla 8, Figura 3). El porcentaje de mortalidad fue del 5%.



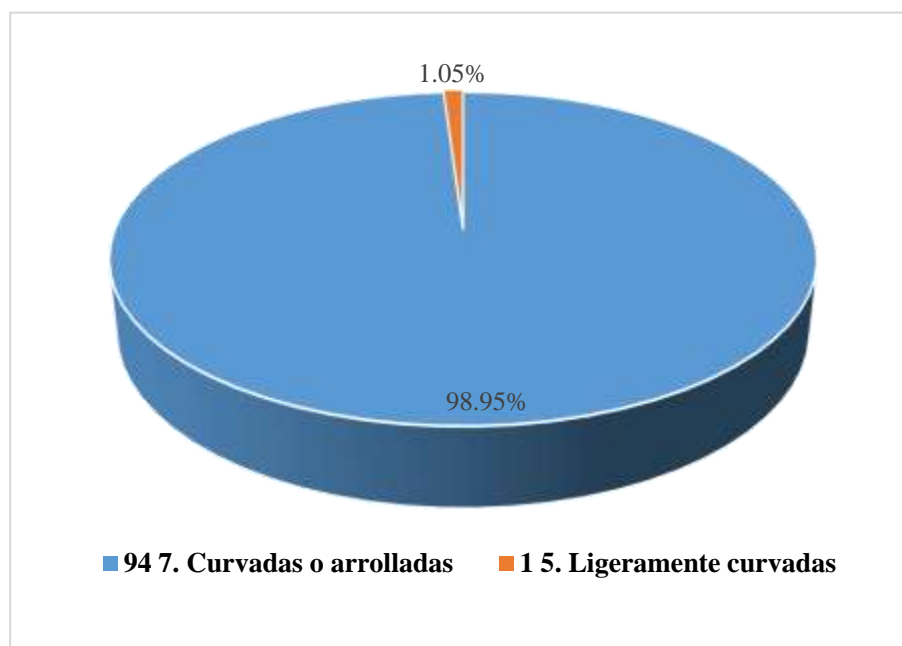
**Figura 3. Color de la vaina**

#### 4.1.6. Forma de la vaina

**Tabla 9. Forma de la Vaina**

<b>NRO. ACCESIONES</b>	<b>FORAMA DE LA VAINA</b>	<b>%</b>
94	7. Curvadas o arrolladas	98,95%
1	5. Ligeramente curvadas	1,05%
95		100%

Elaborado por Guamán, J. 2021.



**Figura 4. Forma de la vaina**

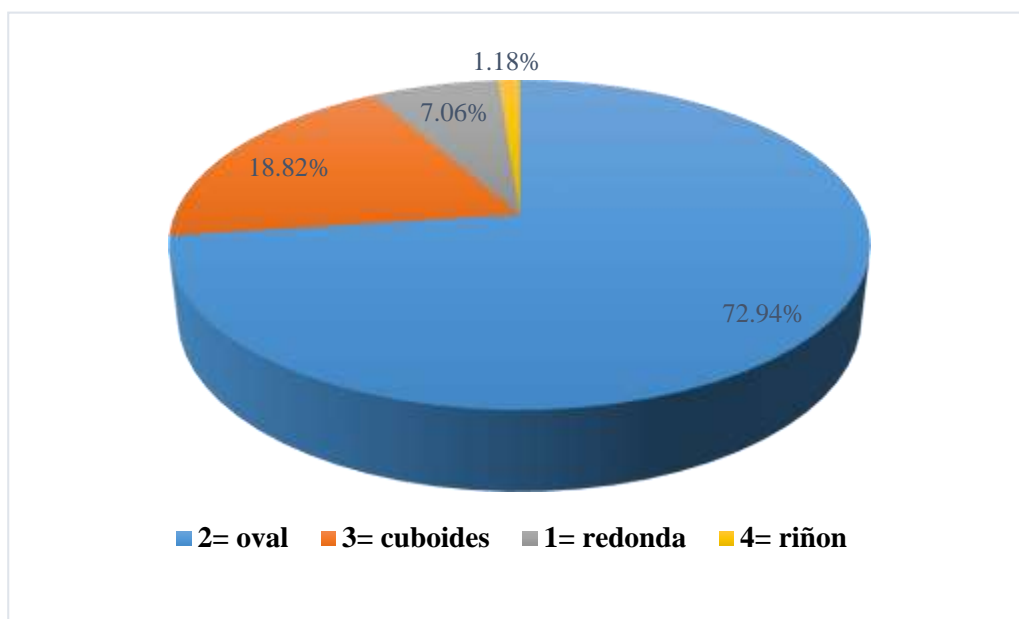
De las 100 accesiones se tuvo el 5% de mortalidad, de las cuales el 98,95% correspondiente a 94 accesiones, presentaron la forma de la vaina curvada o enrollada, en tanto que el 1,05% correspondiente a una accesión, tuvo la forma de la vaina ligeramente curvada.

#### 4.1.7. Forma de la semilla

**Tabla 10. Forma de la semilla**

NRO. ACCESIONES	FORMA DE LA SEMILLA	%
62	2= oval	72,94%
16	3= cuboides	18,82%
6	1= redonda	7,06%
1	4= riñón	1,18%
85		100,00%

Elaborado por Guamán, J. 2021.



**Figura 5. Forma de la semilla**

La forma de la semilla de fréjol presentada por las diferentes accesiones tuvo su mayor porcentaje con el 72,94% de forma oval, a continuación, con el 18,82% de las accesiones presentaron la forma cuboide, en tercer lugar, con el 7,06% tuvieron la forma redonda y con el menor porcentaje la forma riñon con un valor de 1,18% (Tabla 10. Figura 5).

## 4.2. Descriptores cuantitativos

### 4.2.1. Duración de la floración (días)

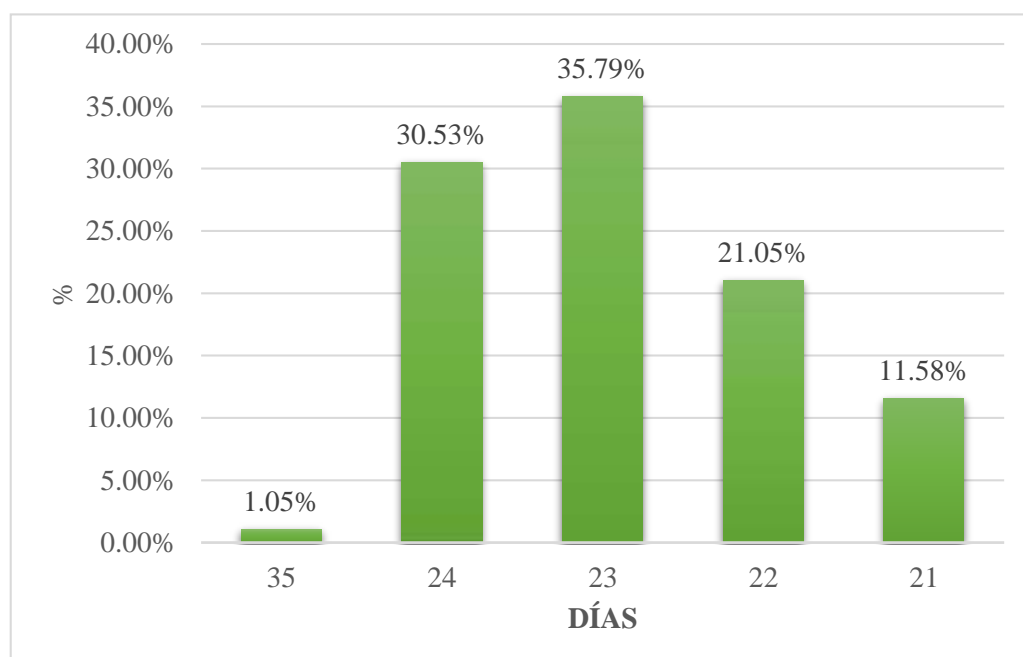
**Tabla 11. Frecuencias de accesiones ordenados por días de duración de la floración**

ACCESIONES	NRO. DE ACCESIONES	DIAS	%
SF21	1	35	1,05%
SF48, SF44, SF108, SF113, SF47, SF70, SF30, 19b, 82b, 105b, 85b, 103b, 1a, 33a, 44a, 5a, F57, 71b, 4a, 88b, S22, 7b, 22b, SF26, SF106, SF17, SF113, SF28, 108b	29	24	30,53%

SF86, SF98, SF35, SF5, SF92, SF81, SF87, SF59, SF85, SF74, SF64, SF9, SF102, 104b, 2b, 12b, 11b, 84b, 81b, SF77, 74b, 10b, 72b, 79b, 101b, 5b, S71, 92b, 62a, SF33, SF30, SF115, SF64, CO42	34	23	35,79%
SF42, SF13, SF36, SF65, SF90, SF47, SF9, SF32, SF85, SF118, SF112, 98b, 100b, 97b, 94b, 6b, 75b, F57, SF19, 91b	20	22	21,05%
SF86, SF2, SF34, SF7, SF65, 29b, 93b, 18b, 87b, 106b, SF65	11	21	11,58%
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>		<b>100%</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021.

La duración de la floración en las 95 accesiones de fréjol, varió entre 21 y 35 días, es decir existieron 14 días de diferencia entre el más precoz y el más tardío. La accesión SF21 tuvo mayor duración de floración con 35 días equivalente al 1,05%. En tanto que 11 accesiones que corresponden a SF86, SF2, SF34, SF7, SF65, 29b, 93b, 18b, 87b, 106b, SF65 tuvieron menor tiempo con 21 días de duración equivalente al 11,58%.



**Figura 6. Duración de la floración**

La mayor frecuencia fue con 34 accesiones teniendo una duración de floración de 23 días correspondiendo al 35,79% y la menor frecuencia presentó la accesión SF21 que fue la única en tener 35 días de duración de la floración (Tabla 11, Figura 6).

#### 4.2.2. Racimos por planta

El número de racimos de las 95 accesiones de fréjol fueron muy variables y presentaron valores promedios entre 2 y 27, por lo que se agrupó en rangos con intervalos de cinco racimos, en este sentido el mayor número de racimos obtenidos por planta fueron entre el rango de 26 a 30 con dos accesiones la SF65 y SF34T con valores de 2 racimos equivalentes al 2,11%. El menor número se tuvo en 23 accesiones que fueron: 93b, 1a, S71, SF19, 82b, SF30, SF47, SF118, SF106, SF74, 10b, SF64, SF115, SF70, SF102, SF7, 19b, 71b, SF113, SF64, 5a, 12b, 11b con el 24,21% que se encuentra entre el rango de 0 a 5 racimos (Tabla 12, Figura 6).

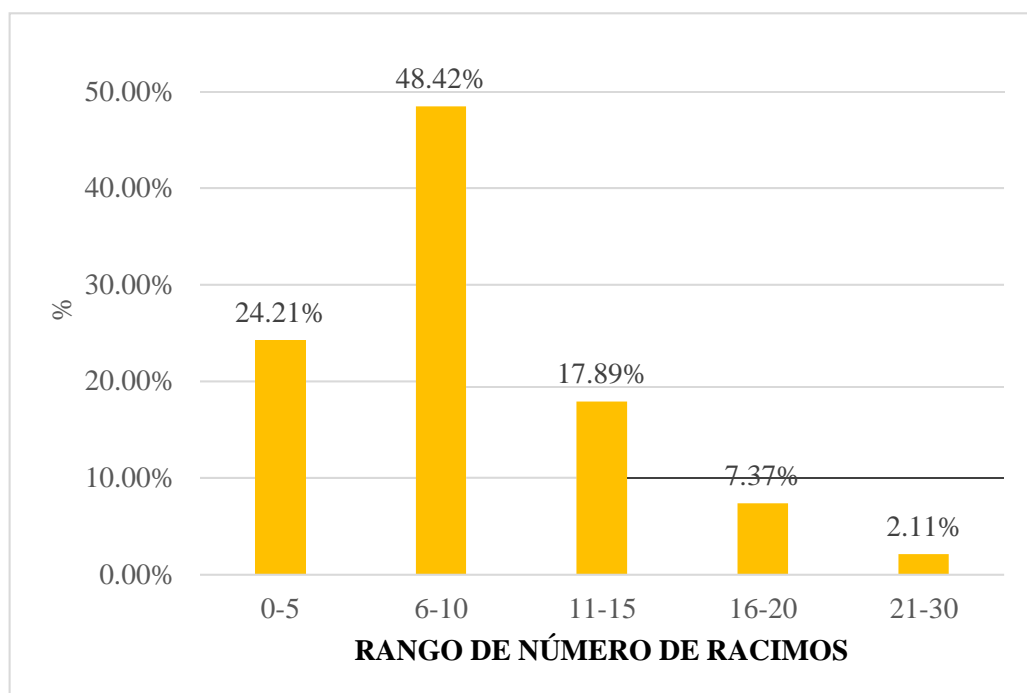
El mayor número de accesiones con 46, obtuvieron entre 7 y 10 racimos equivalente al 48,42% del total evaluado.

**Tabla 12. Frecuencias de accesiones ordenados por rangos de números de racimos por planta**

ACCESIONES	RANGO	NRO. DE ACCESIONES	%
93b, 1a, S71, SF19, 82b, SF30, SF47, SF118, SF106, SF74, 10b, SF64, SF115, SF70, SF102, SF7, 19b, 71b, SF113, SF64, 5a, 12b, 11b	0-5	23	24,21%
SF48, SF5, SF85, SF28, SF65, SF85, F57, 98b, 84b, 85b, SF13, SF87, 100b, CO42, SF113, SF30, SF32, 97b, SF9, 91b, SF86, 2b, 29b, 92b, SF90, SF9, S22, 6b, 101b, 87b, 18b, F57, SF17, SF42, SF112, 4a, SF59, SF2, 74b, SF21, 94b, 105b, 79b, 106b, 62a, 108b	6-10	46	48,42%

SF36, 103b, 7b, SF26, SF35, 72b, 88b, SF77, 33a, 44a, 22b, 81b, SF108, 75b, SF86, SF81, 104b,	11-15	17	17,89%
SF47, 5b, SF44, SF98, SF92, SF33, SF65	16-20	7	7,37%
SF65, SF34T	21-30	2	2,11%
<b>TOTAL</b>		<b>95</b>	<b>100%</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021.



**Figura 7. Número de racimos**

#### 4.2.3. Altura de planta

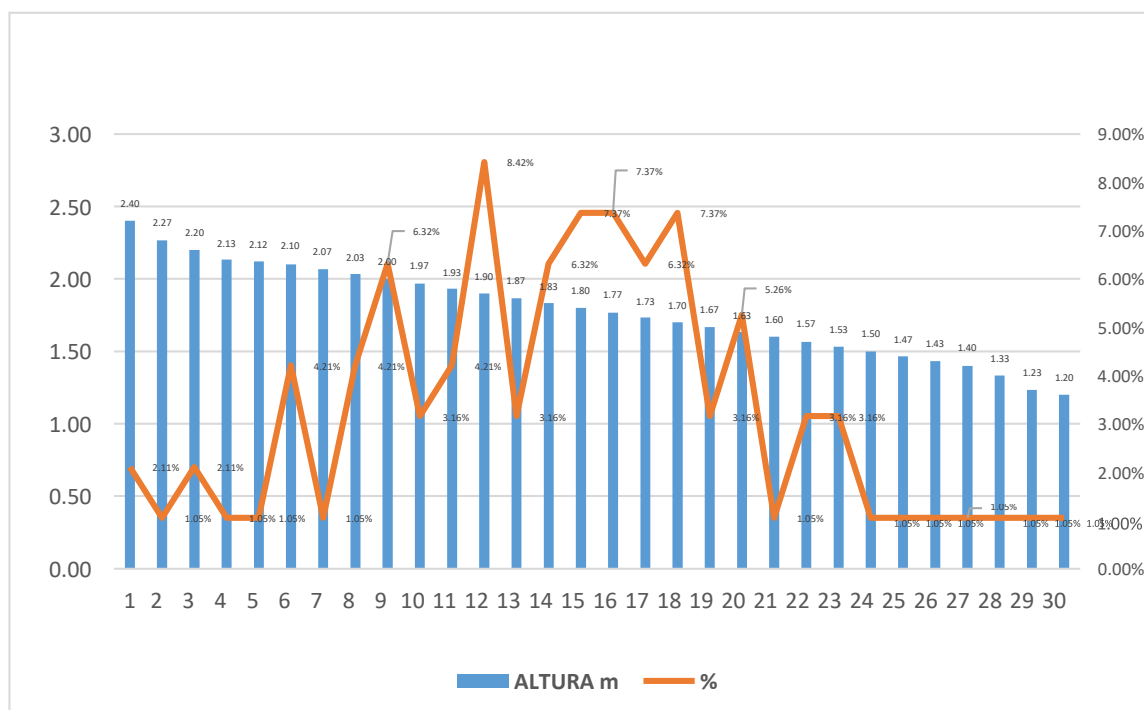
**Tabla 13. Frecuencias de accesiones ordenados por valores de altura de planta**

ACCESIONES	NRO. ACCESIONES	ALTURA m	%
SF65, 5b	2	2,40	2,11%
SF47	1	2,27	1,05%
SF98, SF32	2	2,20	2,11%

SF65	1	2,13	1,05%
88b	1	2,12	1,05%
SF36, SF48, SF108, 98b	4	2,10	4,21%
SF44	1	2,07	1,05%
SF13, SF35, SF87, SF102	4	2,03	4,21%
SF42, SF92, SF90, SF2, 108b, CO42	6	2,00	6,32%
SF65, SF28, SF85	3	1,97	3,16%
SF34, SF9, SF74, 104b	4	1,93	4,21%
97b, 44a, S71, 91b, SF86, SF81, 85b, SF86	8	1,90	8,42%
SF5, SF70, 81b	3	1,87	3,16%
SF112, 74b, 7b, 92b, SF106, SF115	6	1,83	6,32%
SF118, 82b, 10b, 33a, SF30, 101b, 87b	7	1,80	7,37%
SF17, 2b, 12b, 94b, 103b, 72b, SF33	7	1,77	7,37%
SF113, SF85, SF77, 93b, F57, 4a	6	1,73	6,32%
SF30, 6b, 18b, 84b, S22, 62 <sup>a</sup> , SF64	7	1,70	7,37%
105b, 75b, SF26	3	1,67	3,16%
SF64, 29b, 100b, 71b, SF7	5	1,63	5,26%
SF9	1	1,60	1,05%
SF59, 79b, 1a	3	1,57	3,16%
SF47, 106b, SF113	3	1,53	3,16%
19b	1	1,50	1,05%
22b	1	1,47	1,05%
11b	1	1,43	1,05%
SF21	1	1,40	1,05%
SF19	1	1,33	1,05%
5a	1	1,23	1,05%
F57	1	1,20	1,05%
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>		<b>100%</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021.

De las 95 accesiones, 2 con el código SF65, obtuvieron una altura de planta de 2,40 m que corresponde al 2,11% del total siendo las de mayor altura, mientras que la menor altura de planta correspondió a la accesión F57 con 1,20 m correspondiendo al 1,05%. Entre la altura mayor y la menor existe un rango de altura de 1,20 m de diferencia (Tabla 13, Figura 8).



**Figura 8. Altura de planta**

Con 1,90 m de altura se tiene el mayor número de frecuencias de altura, de la cual 8 accesiones cuyos códigos corresponden a: 97b, 44a, S71, 91b, SF86, SF81, 85b y SF86 tienen un valor correspondiente al 8,42%, mientras que la frecuencia con un solo valor corresponde a 12 accesiones con valores entre 1,20 y 2,27 m.

#### 4.2.4. Diámetro del tallo (mm)

De las 100 accesiones sembradas, se tuvo una mortalidad del 5%, teniendo una superveniencia del 95%, de éstas 95 accesiones se estableció 18 rangos de diámetros agrupados por valores que se repiten en su medida (Tabla 14). Con mayor diámetro se encuentra una accesión codificada como 104b de 7,33 mm



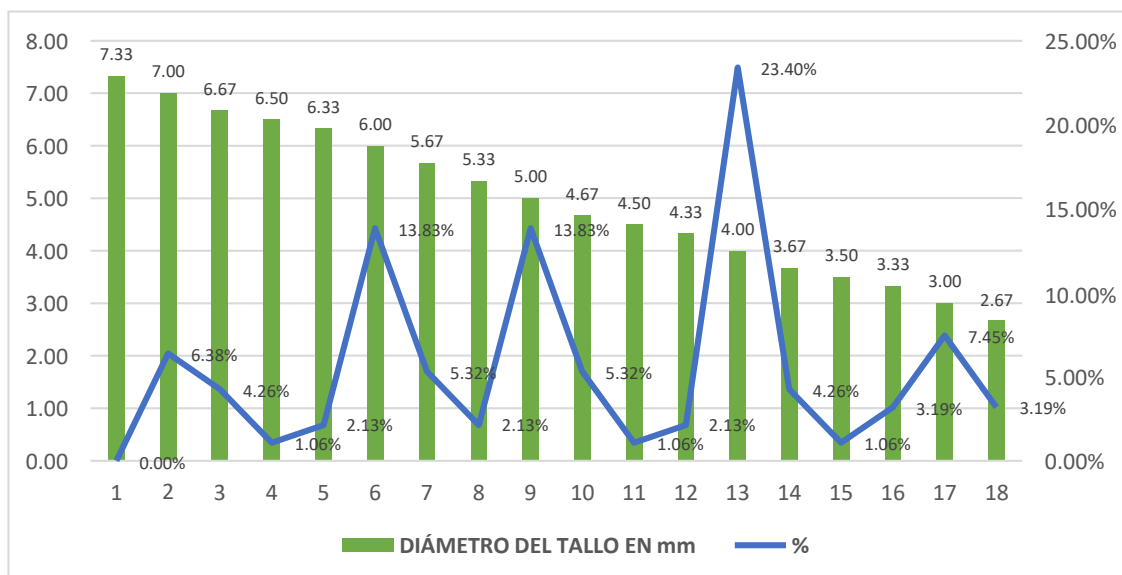
correspondiendo al 1,05%; en tanto que el menor diámetro con 2,67 equivalente al 3,15% corresponde a 3 accesiones codificadas como S71, F57 y SF106.

**Tabla 14. Frecuencias de accesiones ordenados por valores de diámetro de tallo**

<b>ACCESIONES</b>	<b>NRO. ACCESIONES</b>	<b>DIÁMETRO DEL TALLO EN mm</b>	<b>%</b>
104b	1	7,33	1,05%
SF81, SF87, SF47, 98b, 100b, SF77	6	7,00	6,32%
SF59, SF112, 2b, 103b,	4	6,67	4,21%
6b	1	6,50	1,05%
SF86, SF9	2	6,33	2,11%
SF65, SF90, SF30, SF65, SF32, SF85, 29b, 84b, 82b, 105b, 85b, 75b, 5a	13	6,00	13,68%
SF44, SF5, SF108, SF113, SF102	5	5,67	5,26%
SF74, 44a	2	5,33	2,11%
SF98, SF92, SF70, SF34, SF118, 81b, 74b, 10b, 72b, 87b, 62a, SF28, 108b	13	5,00	13,68%
SF85, 12b, 97b, 94b, 19b	5	4,67	5,26%
101b	1	4,50	1,05%
SF35, SF2	2	4,33	2,11%
SF13, SF86, SF36, SF48, SF9, 11b, 79b, 93b, 1a, 18b, 33a,4a, 88b, S22, 22b, SF65, SF17, SF115, SF113, SF64, 91b, CO42	22	4,00	23,16%
7b, 92b, SF26, SF33	4	3,67	4,21%
SF30	1	3,50	1,05%
SF7, F57, 106b	3	3,33	3,16%
SF42, SF47, SF21, SF64, 5b, 71b, SF19	7	3,00	7,37%

S71, F57, SF106	3	2,67	3,16%
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>		<b>100,00%</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021.



**Figura 9. Diámetro del tallo**

En referencia a las accesiones con mayor frecuencia referidas al diámetro, se establece que 22 que tuvieron un diámetro de tallo de 4 mm correspondiendo al 23,16% de las accesiones sembradas; en segundo lugar, se tuvieron 26 accesiones de las cuales 13 presentaron un diámetro de 6 mm y 13 accesiones de 5 mm con porcentajes del 13,68%, respectivamente.

#### 4.2.5. Días hasta la madurez:

**Tabla 15. Días hasta la madurez**

ACCESIONES	NRO. ACCESIONES	DÍAS	%
SF36, SF65, SF44, SF47, SF81, SF70, SF74, SF34, SF85, SF112, 98b, 12b, 105b, SF77, 93b, 1a, 7b, 22b, SF65	19	41	20%
SF42, SF13, SF86, SF98, SF48, SF35, SF5, SF92, SF108, SF113, SF86, SF90, SF87, SF59, SF2, SF85, SF47, SF9, SF7, SF64, SF30, SF65, SF32, SF118, SF9, SF102, 104b, 2b, 29b, 100b,	75	44	80%

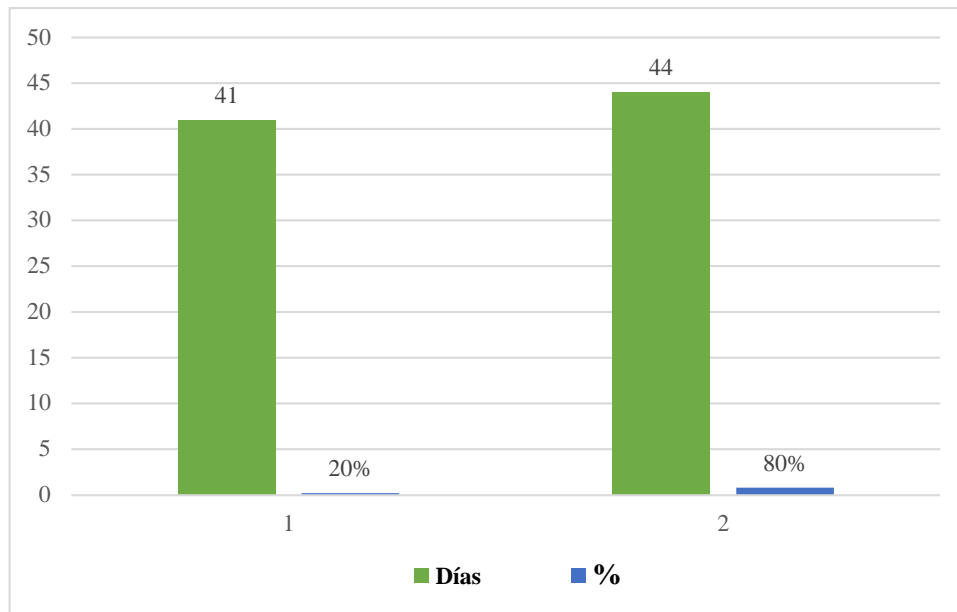
11b, 84b, 97b, 94b, 19b, 82b, 85b, 81b, 103b, 6b,  
74b, 10b, 75b, 72b, 79b, 101b, 18b, 33a, 44a, 5a,  
87b, 5b, F57, S71, F57, 71b, 106b, 4a, 88b, S22,  
92b, 62a, SF26, SF106, SF19, SF17, SF33, SF30  
SF115, SF113, SF64, SF28, 108b, 91b, CO42

**TOTAL**

94

100%

Elaborado por Guamán, J. 2021.



**Figura 10. Días a la madurez**

Los días a la madurez presentada en las accesiones de fréjol fue prácticamente uniforme, ente 41 y 44, habiendo solamente 3 días de diferencia ente el precoz y tardío, 19 accesiones maduraron a los 41 días cuyo porcentaje fue del 20%, en tanto que la mayoría que constituyeron 75 accesiones su madurez fue a los 44 días, cuyo porcentaje representa el 80%. (Cuadro 15, Figura 10).

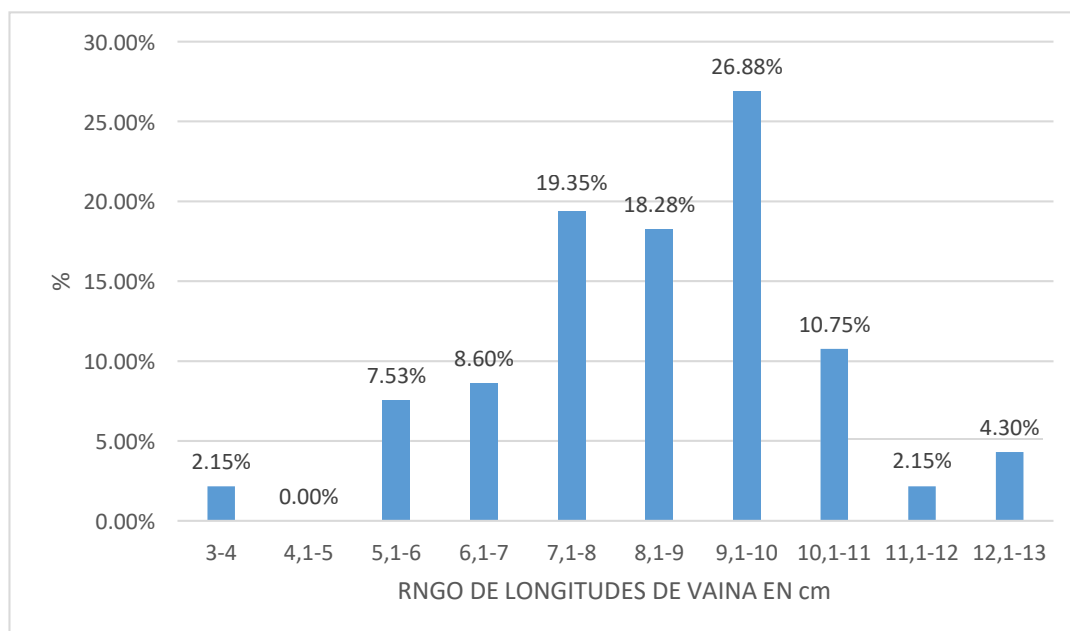
#### 4.2.6. Longitud de la vaina (cm)

**Tabla 16. Longitud de la vaina**

ACCESIONES	NRO. ACCESIONES	RANGO cm	%
SF65, SF106	2	3 - 4	2,15%
	0	4,1-5	0,00%

SF113, SF98, SF17, 71b, SF9, SF64, SF35	7	5,1-6	7,53%
SF85, 79b, CO42, SF9, 18b, SF33, SF113, 1a	8	6,1-7	8,60%
SF108, 29b, SF118, F57, 106b, SF65, 87b, 74b, 75b, SF48, SF65, 4a, 101b, SF30, SF86, SF26, SF112, SF85	18	7,1-8	19,35%
105b, SF64, 92b, SF87, 85b, SF32, 103b, SF30, 108b, 2b, 33a, SF2, 7b, SF102, 22b, 10b, 88b	17	8,1-9	18,28%
SF90, SF59, 12b, 94b, SF77, SF44, SF81, F57, SF115, 44a, SF7, 97b, SF5, SF92, 72b, 91b, 104b, S22, 62a	25	9,1-10	26,88%
93b, 5b, SF28, SF86, SF19, 5a			
SF34, S71, 100b, SF13, 11b, SF42, SF70, 84b, 82b, 98b	10	10,1-11	10,75%
81b, SF47	2	11,1-12	2,15%
SF36, 6b, SF74, 19b	4	12,1-13	4,30%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>		<b>100%</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021.



**Figura 11. Longitud de vaina**

La longitud de la vaina de fréjol (Tabla 16, Figura 11), tiene medidas entre 3,56 y 12,78 cm; para su cuantificación se establecieron 10 rangos con intervalos de 1 cm, de los cuales en el rango entre 3 y 4 cm se tuvieron dos accesiones

correspondientes a SF65 y SF106 con valores similares de 3,56 cm cada uno. La mayor longitud de vaina consiguió las accesiones SF36 con 12,78 cm; 6b con 12,33; SF74 con 12,11 y 19b con 12,11 cm que se ubican en el rango de 12,1 a 13 cm equivalente al 4,30%. El mayor número de accesiones con 25 cuyo porcentaje representa el 26,88% tuvo longitudes de vaina entre 9,1 y 10 cm.

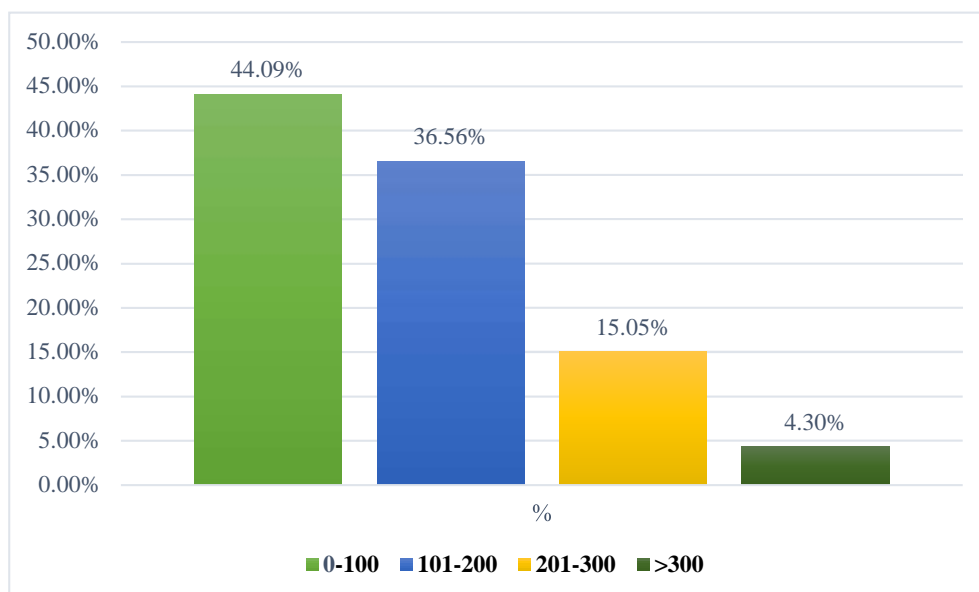
#### 4.2.7. Peso en fresco de las vainas por planta (gr)

El peso del total de las vainas de la planta de fréjol tuvo comportamientos diferentes en las accesiones, existiendo una variabilidad entre 5 hasta 650 gr. Con el 44,09% que corresponde a 41 accesiones que constituyen la mayoría, tuvieron un peso menor a 100 gr, siendo la SF35 que tuvo el menor peso con 5 gr, mientras que cuatro accesiones tuvieron el mayor peso con más de 300 gr que corresponden a los códigos SF59 con 659 gr; SF65 con 466,67 gr; SF92 con 458,33 gr y SF44 con 350 gr (Tabla 17, Figura 12).

**Tabla 17. Peso en fresco de las vainas por planta**

ACCESIONES	NRO. ACCESIONES	RANGO DE PESO	%
SF86, SF70, 1a, 5b, 62a, SF26, SF28, SF48, 44a, F57, 87b, SF118, F57, 22b, SF19, SF17, SF9, 33a, 106b, 88b, 29b, 108b, SF81, 75b, SF30, 85b, S22, SF65, SF106, SF115, SF113, SF64, SF112, 93b, S71, SF7, SF86, SF113, 84b, SF64, SF35	41	0-100	44,09
SF42, 79b, 18b, SF34, 10b, SF85, SF32, SF102, 5a, 71b, 104b, SF65, 81b, SF30, CO42, SF9, 12b, 82b, 103b, 7b, 100b, SF90, SF2, 101b, 97b, 98b, 2b, 11b, 105b, SF108, SF74, 94b, 74b, 91b,	34	101-200	36,56
SF98, SF13, SF87, 72b, SF33, 92b, 6b, SF36, 4a, SF5, SF47, SF85, 19b, SF77	14	201-300	15,05
SF59, SF65, SF92, SF44	4	>300	4,30
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>		<b>100</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021.



**Figura 12. Peso en fresco de las vainas por planta**

#### 4.2.8. Semillas por vaina

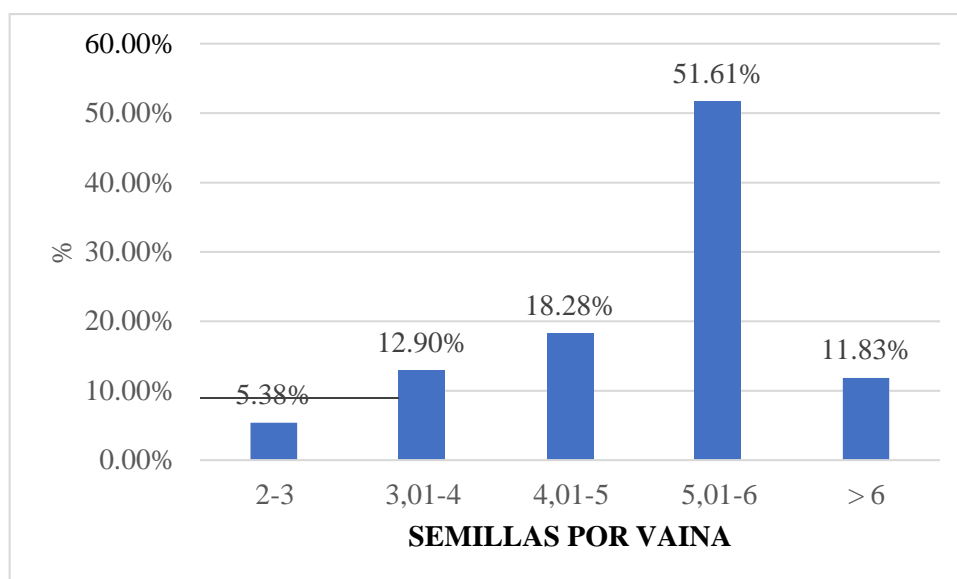
En la tabla 18 y figura 12, se detallan los valores del número de semillas por vaina, cinco accesiones correspondientes a SF9, 1a, SF113, SF65 y SF106 tienen entre dos y tres semillas por vaina con un 5,38% que son los de menor valor, 11 accesiones tuvieron más de seis semillas por vaina ocupando el 11,83%. La mayor parte de accesiones que son 48 representado por el 51,61% tuvo entre 5,01 y 6 semillas por vaina.

**Tabla 18. Semillas por vaina**

ACCESIONES	NRO. ACCESIONES	SEMILLAS POR VAINA	%
SF9, 1a, SF113, SF65, SF106	5	2-3	5,38
SF30, 79b, SF48, 18b, 22b, 101b, SF35, SF98, SF64, 104b, 71b, SF17	12	3,01-4	12,90
SF112, SF102, 33a, 29b, 75b, SF86, SF113, SF85, SF85, 4a, SF7, SF65, SF108, SF2, SF86, SF9, SF33	17	4,01-5	18,28
SF92, SF34, 98b, 84b, S71, 7b, SF28, 11b, 91b, SF5, 94b, 72b, 5a, SF19, SF36, SF70, 81b, 103b, SF77, S22, SF30, 108b, 2b, 10b, SF65, 87b, SF90, SF47,	48	5,01-6	51,61

105b, 62a, SF13, SF74, 85b, 106b, 88b, SF64, CO42, SF42, SF87, SF59, 97b, F57, SF26, SF44, SF81, SF118, 74b			
12b, 19b, 82b, SF115, 100b, 44a, SF32 6b, 93b, 5b, 92b	11	>6,0	11,83
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>		<b>1000%</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021



**Figura 13. Semillas por vaina**

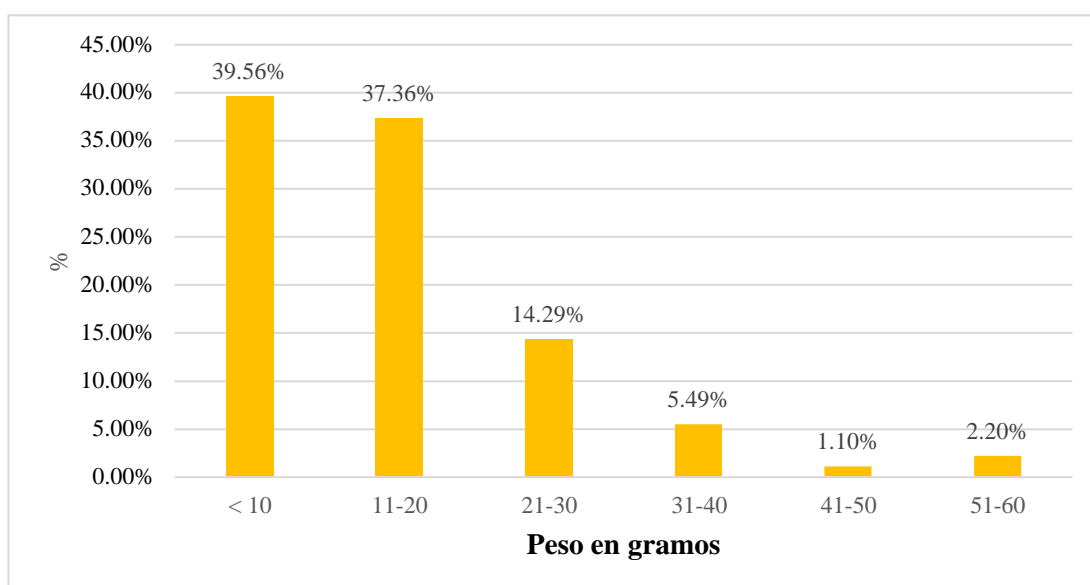
#### 4.2.9. Peso de la semilla (gr)

**Tabla 19. Peso de la semilla**

ACCESIONES	NRO ACCESIONES	RANGO	%
2b, 11b, SF30, 74b, SF86, 92b, SF7, 97b, S22, SF44, SF108, SF118, SF48, SF85, 71b, SF28, 4a, 7b, SF30, 93b, SF113, SF81, SF85, SF17, SF42, SF65, SF19, SF106, SF115, 29b, SF112, SF64, 33a, SF64, 75b, 84b	36	< 10	39,56
82b, 106b, SF33, SF32, 1a, 101b, 108b, CO42, 72b, 5a, 91b, SF13, SF35, 12b, 10b, SF2, SF70, 44a, F57, S71, 22b, SF26,	34	11-20	37,36

SF98, SF90, SF9, SF74, SF9, 105b, SF36, SF65, 19b, SF65, SF92, 100b			
94b, SF5, SF102, 85b, SF77, 104b, 103b, 88b, SF87, 5b, 79b, 87b, 62a	13	21-30	14,29
SF47, 6b, 81b, SF34, 18b	5	31-40	5,49
F57	1	41-50	1,10
SF59, SF113	2	51-60	2,20
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>		<b>100</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021



**Figura 14. Peso de la semilla**

El peso de la semilla de las accesiones tuvo valores entre 3 y 58 gr, el mayor peso lo obtuvo la accesión SF59 con 58,00 gr; en tanto que la de menor peso fue 84b con 3,00 gr. En el rango menor a 10 gr se encuentra la mayor parte de las accesiones, 36 se encuentran en este grupo que representa el 39,56%.

#### **4.2.10. Rendimiento**

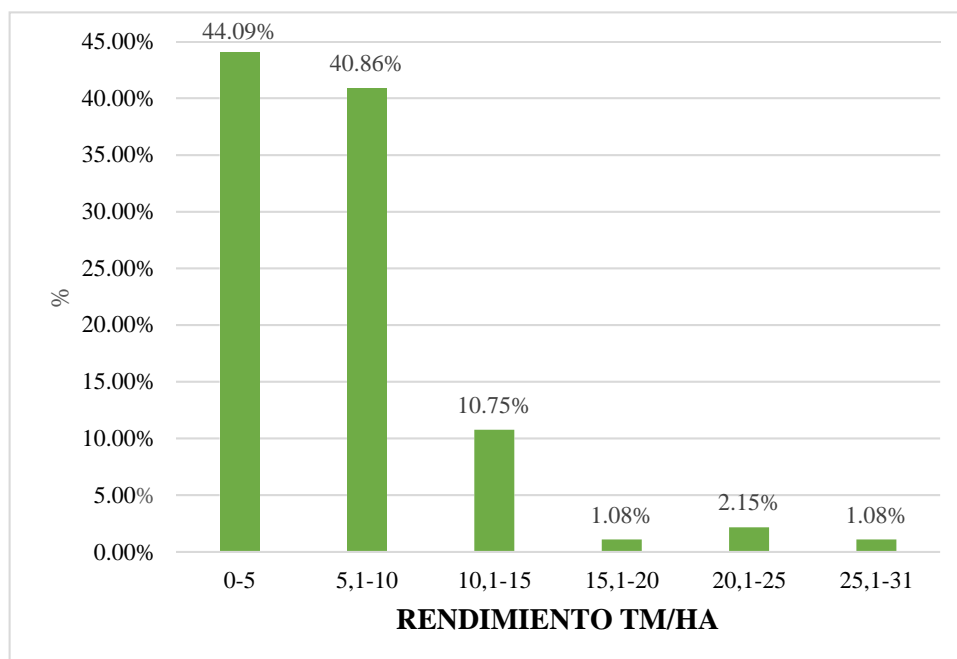
**Tabla 20. Rendimiento**

ACCESIONES	NÚMERO ACCESIONES	RENDIMIENTO Tm/ha	%
SF86, SF70, 1a, 5b, 62a, SF26, SF28, SF48, 44a, F57, 87b, SF118, F57, 22b, SF19, SF17, SF9, 33a, 106b, 88b, 29b, 108b, SF81, 75b,	41	0-5	44,09



SF30, 85b, S22, SF65, SF106, SF115, SF113, SF64, SF112, 93b, S71, SF7, SF86, SF113, 84b, SF64, SF35			
SF47, SF85, 19b, SF77, SF42, 79b, 18b, SF34, 10b, SF85, SF32, SF102, 5a, 71b, 104b, SF65, 81b, SF30, CO42, SF9, 12b, 82b, 103b, 7b, 100b, SF90, SF2, 101b, 97b, 98b, 2b, 11b, 105b, SF108, SF74, 94b, 74b, 91b	38	5,1-10	40,86
SF98, SF13, SF87, 72b, SF33, 92b, 6b, SF36, 4a, SF5	10	10,1-15	10,75
SF44	1	15,1-20	1,08
SF65, SF92	2	20,1-25	2,15
SF59	1	25,1-31	1,08
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>		<b>100</b>

Elaborado por Guamán, J. 2021



**Figura 15. Rendimiento**

El rendimiento se calculó en vaina verde, para lo cual se estableció el peso de las vainas por planta multiplicado por el número de plantas por hectárea, a una distancia de siembra de 0,30 x 0,70 m. De los resultados obtenidos se tiene que 41 accesiones representado por el 44,09% tuvieron un rendimiento menor a 5 tm/ha;

38 accesiones con el 40,86% presentaron rendimientos entre 5,1 a 10 tm/ha y 14 accesiones rendimientos entre 10 y 30 tm/ha.

La accesión de mayor rendimiento fue SF59 con 30,95 tm/ha y la de menor SF35 con 0,24 tm/ha, la diferencia entre estas fue de 30,71 tm/ha.

## CONCLUSIONES

- De las 100 accesiones evaluadas, concluida la fase del cultivo, nueve no prosperaron y se perdieron correspondiendo a SF86, SF47, SF21, SF31, 98b, 3b, 54a, 25b, SF23. Al final de la investigación se llegó a terminar con 91 accesiones que se puede concluir que son las que se adaptaron por lo cual se evaluó mediante descriptores cualitativos que fueron: hábito de crecimiento, tipo de planta, forma de hoja, color de la flor, color de la vaina en la maduración morfológica, forma de la vaina y descriptores cuantitativos como: duración de la floración, racimos por planta, altura de planta, diámetro del tallo, días hasta la madurez, longitud de la vaina, peso en fresco de las vainas por planta, semillas por vaina y peso de la semilla.
- Se estudiaron las fases fenológicas del cultivo en donde se pudo determinar que de las 100 accesiones sembradas que corresponden al 100% germinó el 95%, con respecto a la floración se observó que las plantas con código SF86, SF2, SF34, SF7, SF65, 29b, 93b, 18b, 87b, 106b, SF65 fueron precoces con una duración de floración de 21 días y la SF21 que fue tardía con 35 días, en cuanto a la madurez las accesiones SF36, SF65, SF44, SF47, SF81, SF70, SF74, SF34, SF85, SF112, 98b, 12b, 105b, SF77, 93b, 1a, 7b, 22b, SF65 tuvieron una duración de 41 días siendo precoces mientras que las restantes llegaron hasta los 44 días, y con relación a la cosecha las plantas SF59, SF65, SF92, SF44 obtuvieron pesos mayor a los 300 gr mientras que las SF86, SF70, 1a, 5b, 62a, SF26, SF28, SF48, 44a, F57, 87b, SF118, F57, 22b, SF19, SF17, SF9, 33a, 106b, 88b, 29b, 108b, SF81, 75b, SF30, 85b, S22, SF65, SF106, SF115, SF113, SF64, SF112, 93b, S71, SF7, SF86, SF113, 84b, SF64, SF35 presentaron pesos inferiores a 100.
- Se estableció el rendimiento de las 91 accesiones en vaina verde. La accesión de mayor rendimiento fue SF59 con 30,95 tm/ha y la de menor SF35 con 0,24 tm/ha, existiendo un rango de rendimiento de 30,71 tm/ha.

- Se determinó que las accesiones SF44, SF59, SF65 y SF92 tienen diferentes comportamientos en las variables evaluadas por lo que se tiene una base de datos que permitirá obtener material genético para el establecimiento de nuevas variedades.

### **RECOMENDACIONES**

- De las 9 accesiones que se perdieron, se recomienda volver a sembrar en otra zona, para comprobar que efectivamente no se adaptan.
- Se debería estudiar menos accesiones con mayor número de repeticiones con la finalidad reducir el margen de error.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrigo, P. A. (2012). Los cultivos autóctonos en el sector de tuncarta del cantón Saraguro y su perspectiva de rescate como aporte al desarrollo comunitario. 1–198.
- Arias, J., Rengifo, T., y Jaramillo, M. (2007). Manual tècnico. In Buenas prácticas agrícolas en la producción de Frijol Voluble (Vol. 1). Retrieved from <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2018). Evolución y perspectivas de los cultivos. Retrieved from <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201801.pdf>
- Carrillo, F. (2014). “Evaluación de la resistencia a enfermedades y potencial agronómico de poblaciones de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) de Cotacachi y Saraguro. Cotacachi, Imbabura.” In Proceedings of the 8th Biennial Conference of the International Academy of Commercial and Consumer Law (Vol. 1). Retrieved from <http://www.springer.com/series/15440%0Apapers://ae99785b-2213-416d-aa7e-3a12880cc9b9/Paper/p18311>
- Edgar, G., Imaicela, A., y Rios, V. (2011). Plan de desarrollo agropecuario para la provinvia de Loja. Ecuador.
- Estévez, E. (2018). Universidad Central del Ecuador Carrera de Ingeniería Agronómica evaluación del rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad INIAP 484 Centenario, bajo fertilización química.
- FAO. (2010). Manejo agronómico. 15.
- Garcés-Fiallos, F. R., y Olmedo-Zamora, I. M. (2015). Potencial agronómico de 18

líneas de fréjol F6 en Ecuador. 107–118.

Hernández-López, V. M., Vargas-Vázquez, M. L. P., Muruaga-Martínez, J. S., Hernández-Delgado, S., y Mayek-Pérez, y. N. (2013). Origin, domestication and diversification of common beans. advances and perspectives. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36(2), 95–104. <https://doi.org/10.35196/rfm.2013.2.95>

Hernández, J. (2009). Cultivo de frijol.

Hidalgo, N. D. E. (2010). Guía de fréjol arbustivo. 1-134.

IICA. (2009). Guía Técnica para el cultivo de frijol. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 148, 148-162.

Jácome, A., y Kelly, G. (2016). Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria Parque Nacional El Cajas Semestre :

Kevin, J. S. (2020). Evaluación agronómica de 12 variedades de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp).

López, M., y Fe, F. (1995). Frijol Investigación y producción.

Maldonado, W. (2015). Caracterización morfológica de veinte cultivares de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* spp.) bajo condiciones de la aldea Climentoro, Aguacatán Huehuetenango. 15.

Malla, J. (2018). Universidad Central del Ecuador Carrera de Ingeniería Agronómica: Evaluación del rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP 484 Centenario, en siembra directa bajo fertilización química, orgánica

más *Rhizobium sp.* (tesis de pregrado). 36.

Peralta, E., Murillo, A., y Falconí, E. (2018). INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Retrieved from <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>

Pumalpa Meneses, D., Cantaro Segura, H., Estrada Cañari, R., y Huaranga Joaquín, A. (2020). Caracterización fenotípica y agronómica de líneas avanzadas de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a virus en Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(1), 7–20. Retrieved from [http://www.scielo.org.bo/pdf/riarn/v7n1/v7n1\\_a03.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riarn/v7n1/v7n1_a03.pdf)

Torres Navarrete, E. D., Sánchez Laiño, A., Cedeño Briones, A., Haro Chong, A., Torres Navarrete, A., González Osorio, B., ... Reyes Bermeo, M. (2014). Caracterización de la producción de frijol en la provincia de Cotopaxi Ecuador: Caso Comuna Panyatug. *Ciencia y Tecnología*, 6(1), 23–31. <https://doi.org/10.18779/cyt.v6i1.88>

Vargas, I., y Quintero, V. E. (2014). Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agronómica. Enraizamiento de dosespecies de queñua (*Polylepis Tarapacana* y *Polylepis Besseri* Hieron.) en cuatro sustratos, bajo ambiente protegido, 1-79.

Vázquez, M, Lépiz, R, López, J, y Morales, M. (2015). Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus*). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(1), 17-28. <https://doi.org/10.35196/rfm.2015.1.17>

Ventura, R., Clará, A., Bruno, O., y Parada, J. (2018). Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, 37. Retrieved from [http://centa.gob.sv/docs/guias/granosbasicos/GuiaCenta\\_Frijol2019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/granosbasicos/GuiaCenta_Frijol2019.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. DATOS VARIABLE HÁBITO DE CRECIMIENTO (H.C)

No.	ACC	H.C.	No.	ACC	H.C	No.	ACC	H.C
1	SF42	2	35	SF118	2	68	33a	2
2	SF13	2	36	SF112	2	69	44a	2
3	SF86	2	37	SF9	2	70	5a	2
4	SF98	2	38	SF102	2	71	87b	2
5	SF36	2	39	98b	2	72	5b	2
6	SF48	2	40	104b	2	73	F57	2
7	SF35	2	41	2b	2	74	S71	2
8	SF65	2	42	29b	2	75	F57	2
9	SF44	2	43	100b	2	76	71b	2
10	SF5	2	44	3b		77	106b	2
11	SF92	2	45	12b	2	78	4a	2
12	SF108	2	46	11b	2	79	88b	2
13	SF113	2	47	84b	2	80	S22	2
14	SF47	2	48	97b	2	81	7b	2
15	SF21	2	49	94b	2	82	25b	
16	SF86	2	50	19b	2	83	92b	2
17	SF81	2	51	82b	2	84	62a	2
18	SF90	2	52	105b	2	85	22b	2
19	SF87	2	53	85b	2	86	SF65	2
20	SF59	2	54	81b	2	87	SF26	2
21	SF2	2	55	103b	2	88	SF23	
22	SF70	2	56	6b	2	89	SF106	2
23	SF85	2	57	SF77	2	90	SF19	2
24	SF31		58	74b	2	91	SF17	2
25	SF74	2	59	10b	2	92	SF33	2
26	SF34	2	60	75b	2	93	SF30	2



27	SF47	2	61	72b	2	94	SF115	2
28	SF9	2	62	54a		95	SF113	2
29	SF7	2	63	79b	2	96	SF64	2
30	SF64	2	64	93b	2	97	SF28	2
31	SF30	2	65	101b	2	98	108b	2
32	SF65	2	66	1a	2	99	91b	2
33	SF32	2	67	18b	2	100	CO42	2
34	SF85	2						

1= Determinado, 2= Indeterminado

### Anexo 2. DATOS TIPO DE PLANTA (T.P)

No.	ACC	T.P	No.	ACC	T.P	No.	ACC	T.P
1	SF42	5	35	SF118	5	68	33a	5
2	SF13	5	36	SF112	5	69	44a	5
3	SF86	5	37	SF9	5	70	5a	5
4	SF98	5	38	SF102	5	71	87b	5
5	SF36	5	39	98b	5	72	5b	5
6	SF48	5	40	104b	5	73	F57	5
7	SF35	5	41	2b	5	74	S71	5
8	SF65	5	42	29b	5	75	F57	5
9	SF44	5	43	100b	5	76	71b	5
10	SF5	5	44	3b		77	106b	5
11	SF92	5	45	12b	5	78	4a	5
12	SF108	5	46	11b	5	79	88b	5
13	SF113	5	47	84b	5	80	S22	5
14	SF47	5	48	97b	5	81	7b	5
15	SF21	5	49	94b	5	82	25b	
16	SF86	5	50	19b	5	83	92b	5
17	SF81	5	51	82b	5	84	62a	5
18	SF90	5	52	105b	5	85	22b	5
19	SF87	5	53	85b	5	86	SF65	5

20	SF59	5	54	81b	5	87	SF26	5
21	SF2	5	55	103b	5	88	SF23	
22	SF70	5	56	6b	5	89	SF106	5
23	SF85	5	57	SF77	5	90	SF19	5
24	SF31		58	74b	5	91	SF17	5
25	SF74	5	59	10b	5	92	SF33	5
26	SF34	5	60	75b	5	93	SF30	5
27	SF47	5	61	72b	5	94	SF115	5
28	SF9	5	62	54a		95	SF113	5
29	SF7	5	63	79b	5	96	SF64	5
30	SF64	5	64	93b	5	97	SF28	5
31	SF30	5	65	101b	5	98	108b	5
32	SF65	5	66	1a	5	99	91b	5
33	SF32	5	67	18b	5	100	CO42	5
34	SF85	5						

---

1=Arbusto determinado

2=Arbusto indeterminado con ramas erectas

3=Arbusto indeterminado con ramas postradas

4=Indeterminado con tallo principal y ramas semicluminosos

5=Indeterminado con capacidad trepadora moderada y vainas distribuidas uniformemente por la planta

6=Indeterminado con capacidad trepadora agresiva y vainas principalmente en los nudos superiores de la planta.

7=Otro

### Anexo 3. DATOS FORMA DE LA HOJA (F.H)

---

No.	ACC	F.H	No.	ACC	F.H	No.	ACC	F.H
1	SF42	2	35	SF118	2	68	33a	2
2	SF13	2	36	SF112	2	69	44a	2
3	SF86	2	37	SF9	2	70	5a	2
4	SF98	2	38	SF102	2	71	87b	2

5	SF36	2	39	98b	2	72	5b	2
6	SF48	2	40	104b	2	73	F57	2
7	SF35	2	41	2b	2	74	S71	2
8	SF65	2	42	29b	2	75	F57	2
9	SF44	2	43	100b	2	76	71b	2
10	SF5	2	44	3b		77	106b	2
11	SF92	2	45	12b	2	78	4a	2
12	SF108	2	46	11b	2	79	88b	2
13	SF113	2	47	84b	2	80	S22	2
14	SF47	2	48	97b	2	81	7b	2
15	SF21	2	49	94b	2	82	25b	
16	SF86	2	50	19b	2	83	92b	2
17	SF81	2	51	82b	2	84	62a	2
18	SF90	2	52	105b	2	85	22b	2
19	SF87	2	53	85b	2	86	SF65	2
20	SF59	2	54	81b	2	87	SF26	2
21	SF2	2	55	103b	2	88	SF23	
22	SF70	2	56	6b	2	89	SF106	2
23	SF85	2	57	SF77	2	90	SF19	2
24	SF31		58	74b	2	91	SF17	2
25	SF74	2	59	10b	2	92	SF33	2
26	SF34	2	60	75b	2	93	SF30	2
27	SF47	2	61	72b	2	94	SF115	2
28	SF9	2	62	54a		95	SF113	2
29	SF7	2	63	79b	2	96	SF64	2
30	SF64	2	64	93b	2	97	SF28	2
31	SF30	2	65	101b	2	98	108b	2
32	SF65	2	66	1a	2	99	91b	2
33	SF32	2	67	18b	2	100	CO42	2
34	SF85	2						

---

1= Cuadrangular

2=Triangular

3= Redondas

**Anexo 4. DATOS COLOR DE LA VAINA (C.V.)**

NO.	ACC	C.V.	NO.	ACC	C.V.	NO.	ACC	C.V.
1	SF42	3	35	SF118	3	68	33a	3
2	SF13	4	36	SF112	3	69	44a	3
3	SF86	3	37	SF9	4	70	5a	3
4	SF98	3	38	SF102	3	71	87b	3
5	SF36	3	39	98b	4	72	5b	3
6	SF48	4	40	104b	4	73	F57	4
7	SF35	3	41	2b	3	74	S71	3
8	SF65	3	42	29b	3	75	F57	3
9	SF44	4	43	100b	3	76	71b	3
10	SF5	3	44	3b		77	106b	4
11	SF92	3	45	12b	4	78	4a	3
12	SF108	3	46	11b	3	79	88b	3
13	SF113	4	47	84b	3	80	S22	3
14	SF47	3	48	97b	3	81	7b	3
15	SF21	3	49	94b	4	82	25b	
16	SF86	3	50	19b	3	83	92b	3
17	SF81	3	51	82b	4	84	62a	4
18	SF90	3	52	105b	4	85	22b	3
19	SF87	4	53	85b	3	86	SF65	3
20	SF59	3	54	81b	3	87	SF26	3
21	SF2	4	55	103b	3	88	SF23	
22	SF70	3	56	6b	3	89	SF106	3
23	SF85	4	57	SF77	4	90	SF19	3
24	SF31		58	74b	3	91	SF17	4
25	SF74	4	59	10b	3	92	SF33	3
26	SF34	4	60	75b	4	93	SF30	3
27	SF47	3	61	72b	3	94	SF115	3
28	SF9	3	62	54a		95	SF113	3

29	SF7	3	63	79b	4	96	SF64	4
30	SF64	3	64	93b	3	97	SF28	3
31	SF30	4	65	101b	4	98	108b	3
32	SF65	3	66	1a	3	99	91b	4
33	SF32	3	67	18b	3	100	CO42	3
34	SF85	3						

1. Morado oscuro
2. Rosado
3. Amarillo
4. Amarillo pálido con moteado y rayas de colores
5. Verde persistente

#### **Anexo 5. FORMA DE LA VAINA (F.V.)**

No.	ACC	F.V.	No.	ACC	F.V.	No.	ACC	F.V.
1	SF42	7	35	SF118	7	68	33a	7
2	SF13	7	36	SF112	7	69	44a	7
3	SF86	7	37	SF9	7	70	5a	7
4	SF98	7	38	SF102	7	71	87b	7
5	SF36	7	39	98b	7	72	5b	7
6	SF48	7	40	104b	7	73	F57	7
7	SF35	7	41	2b	7	74	S71	7
8	SF65	7	42	29b	7	75	F57	7
9	SF44	7	43	100b	7	76	71b	7
10	SF5	7	44	3b		77	106b	7
11	SF92	7	45	12b	7	78	4a	7
12	SF108	7	46	11b	7	79	88b	7
13	SF113	7	47	84b	7	80	S22	7
14	SF47	7	48	97b	7	81	7b	7
15	SF21	5	49	94b	7	82	25b	
16	SF86	7	50	19b	7	83	92b	7
17	SF81	7	51	82b	7	84	62a	7

18	SF90	7	52	105b	7	85	22b	7
19	SF87	7	53	85b	7	86	SF65	7
20	SF59	7	54	81b	7	87	SF26	7
21	SF2	7	55	103b	7	88	SF23	
22	SF70	7	56	6b	7	89	SF106	7
23	SF85	7	57	SF77	7	90	SF19	7
24	SF31		58	74b	7	91	SF17	7
25	SF74	7	59	10b	7	92	SF33	7
26	SF34	7	60	75b	7	93	SF30	7
27	SF47	7	61	72b	7	94	SF115	7
28	SF9	7	62	54a		95	SF113	7
29	SF7	7	63	79b	7	96	SF64	7
30	SF64	7	64	93b	7	97	SF28	7
31	SF30	7	65	101b	7	98	108b	7
32	SF65	7	66	1a	7	99	91b	7
33	SF32	7	67	18b	7	100	CO42	5
34	SF85	7						

5=Rectas

7= Ligeramente curvadas

9= Curvadas o arrolladas

#### Anexo 6. COLOR DE LA FLOR (C.F)

NO.	ACC.	C.F	NO.	ACC.	C.F	NO.	ACC.	C.F
1	SF42	L	35	SF118	P	68	33a	P
2	SF13	L	36	SF112	B	69	44a	L
3	SF86	P, B	37	SF9	B	70	5a	L
4	SF98	L	38	SF102	L	71	87b	A, B
5	SF36	P	39	98b	B	72	5b	P
6	SF48	L	40	104b	P	73	F57	A
7	SF35	L	41	2b	P	74	S71	P

8	SF65	B	42	29b	P	75	F57	A, B
9	SF44	L	43	100b	B	76	71b	L
10	SF5	B	44	3b		77	106b	P
11	SF92	B	45	12b	P	78	4a	P
12	SF108	L	46	11b	L	79	88b	B
13	SF113	L	47	84b	A, B	80	S22	A, B
14	SF47	L	48	97b	L	81	7b	L
15	SF21	SF	49	94b	B	82	25b	
16	SF86	L	50	19b	L	83	92b	SF
17	SF81	A, B	51	82b	P	84	62a	X
18	SF90	A	52	105b	P	85	22b	B
19	SF87	B	53	85b	A, B	86	SF65	A, B
20	SF59	L	54	81b	B	87	SF26	P
21	SF2	P	55	103b	L	88	SF23	
22	SF70	ALB	56	6b	P	89	SF106	L
23	SF85	L	57	SF77	B	90	SF19	SF
24	SF31		58	74b	A, B	91	SF17	B
25	SF74	L	59	10b	B	92	SF33	A, B
26	SF34	L, A	60	75b	B	93	SF30	L
27	SF47	B	61	72b	P	94	SF115	SF
28	SF9	B	62	54a		95	SF113	P
29	SF7	B	63	79b	L	96	SF64	L
30	SF64	L	64	93b	P	97	SF28	P
31	SF30	L	65	101b	B	98	108b	A, B
32	SF65	A	66	1a	P	99	91b	A
33	SF32	B	67	18b	P	100	CO42	L
34	SF85	L						

L= Lila

P= Purpura

A= Amarrillo

B= Blanco

**Anexo 7. FORMA DE LA SEMILLA (F.S.)**

No.	ACC	F.S.	No.	ACC	F.S.	No.	ACC	F.S.
1	SF42	3	35	SF118	1	68	33a	
2	SF13	2	36	SF112	2	69	44a	2
3	SF86		37	SF9	3	70	5a	2
4	SF98	2	38	SF102	1	71	87b	2
5	SF36	4	39	98b		72	5b	3
6	SF48	2	40	104b	3	73	F57	
7	SF35	2	41	2b	2	74	S71	2
8	SF65	2	42	29b	3	75	F57	3
9	SF44	2	43	100b	3	76	71b	2
10	SF5	2	44	3b		77	106b	2
11	SF92	2	45	12b	1	78	4a	
12	SF108	3	46	11b	2	79	88b	3
13	SF113	2	47	84b	2	80	S22	2
14	SF47		48	97b	2	81	7b	3
15	SF21		49	94b	2	82	25b	
16	SF86	2	50	19b	2	83	92b	
17	SF81	2	51	82b	3	84	62a	2
18	SF90	2	52	105b	2	85	22b	
19	SF87	2	53	85b	2	86	SF65	2
20	SF59	2	54	81b	3	87	SF26	2
21	SF2	1	55	103b	2	88	SF23	
22	SF70	3	56	6b	2	89	SF106	2
23	SF85	2	57	SF77	2	90	SF19	2
24	SF31		58	74b	2	91	SF17	3
25	SF74	2	59	10b	2	92	SF33	2
26	SF34	2	60	75b	2	93	SF30	3
27	SF47	2	61	72b	1	94	SF115	
28	SF9	2	62	54a		95	SF113	2
29	SF7	2	63	79b	2	96	SF64	1



30	SF64	2	64	93b	2	97	SF28	2
31	SF30	2	65	101b	2	98	108b	2
32	SF65	2	66	1a	2	99	91b	2
33	SF32	2	67	18b	3	100	CO42	2
34	SF85	2						

1= redonda

2= oval

3= cuboides

4= riñón

### Anexo 8. DURACIÓN DE LA FLORACIÓN (DÍAS)

No.	ACC	DÍAS	No.	ACC	DÍAS	No.	ACC	DÍAS
1	SF42	22,0	35	SF118	22,0	68	33a	24,0
2	SF13	22,0	36	SF112	22,0	69	44a	24,0
3	SF86	23,0	37	SF9	23,0	70	5a	24,0
4	SF98	23,0	38	SF102	23,0	71	87b	21,0
5	SF36	22,0	39	98b	22,0	72	5b	23,0
6	SF48	24,0	40	104b	23,0	73	F57	22,0
7	SF35	23,0	41	2b	23,0	74	S71	23,0
8	SF65	22,0	42	29b	21,0	75	F57	24,0
9	SF44	24,0	43	100b	22,0	76	71b	24,0
10	SF5	23,0	44	3b		77	106b	21,0
11	SF92	23,0	45	12b	23,0	78	4a	24,0
12	SF108	24,0	46	11b	23,0	79	88b	24,0
13	SF113	24,0	47	84b	23,0	80	S22	24,0
14	SF47	24,0	48	97b	22,0	81	7b	24,0
15	SF21	35,0	49	94b	22,0	82	25b	
16	SF86	21,0	50	19b	24,0	83	92b	23,0
17	SF81	23,0	51	82b	24,0	84	62a	23,0
18	SF90	22,0	52	105b	24,0	85	22b	24,0
19	SF87	23,0	53	85b	24,0	86	SF65	21,0

20	SF59	23,0	54	81b	23,0	87	SF26	24,0
21	SF2	21,0	55	103b	24,0	88	SF23	
22	SF70	24,0	56	6b	22,0	89	SF106	24,0
23	SF85	23,0	57	SF77	23,0	90	SF19	22,0
24	SF31		58	74b	23,0	91	SF17	24,0
25	SF74	23,0	59	10b	23,0	92	SF33	23,0
26	SF34	21,0	60	75b	22,0	93	SF30	23,0
27	SF47	22,0	61	72b	23,0	94	SF115	23,0
28	SF9	22,0	62	54a		95	SF113	24,0
29	SF7	21,0	63	79b	23,0	96	SF64	23,0
30	SF64	23,0	64	93b	21,0	97	SF28	24,0
31	SF30	24,0	65	101b	23,0	98	108b	24,0
32	SF65	21,0	66	1a	24,0	99	91b	22,0
33	SF32	22,0	67	18b	21,0	100	CO42	23,0
34	SF85	22,0						

### Anexo 9. RACIMOS POR PLANTA (R.P)

No.	ACC	Γ R.P	No.	ACC	Γ R.P	No.	ACC	Γ R.P
1	SF42	7,00	35	SF118	5,33	68	33a	12,00
2	SF13	9,33	36	SF112	7,00	69	44a	12,00
3	SF86	11,00	37	SF9	7,67	70	5a	3,33
4	SF98	16,67	38	SF102	4,33	71	87b	7,50
5	SF36	15,67	39	98b	10,00	72	5b	19,33
6	SF48	10,67	40	104b	11,00	73	F57	10,33
7	SF35	13,00	41	2b	8,00	74	S71	5,67
8	SF65	27,33	42	29b	8,00	75	F57	7,33
9	SF44	17,33	43	100b	9,00	76	71b	4,00
10	SF5	10,67	44	3b		77	106b	6,00
11	SF92	16,33	45	12b	2,67	78	4a	7,00
12	SF108	11,33	46	11b	2,00	79	88b	12,67
13	SF113	8,67	47	84b	10,00	80	S22	7,67
14	SF47	5,33	48	97b	8,67	81	7b	13,33

15	SF21	6,00	49	94b	6,00	82	25b	
16	SF86	8,00	50	19b	4,00	83	92b	8,00
17	SF81	11,00	51	82b	5,50	84	62a	6,00
18	SF90	7,67	52	105b	6,00	85	22b	12,00
19	SF87	9,00	53	85b	10,00	86	SF65	16,00
20	SF59	6,50	54	81b	11,67	87	SF26	13,33
21	SF2	6,33	55	103b	15,33	88	SF23	
22	SF70	4,33	56	6b	7,50	89	SF106	5,33
23	SF85	10,67	57	SF77	12,00	90	SF19	5,67
24	SF31		58	74b	6,33	91	SF17	7,33
25	SF74	5,00	59	10b	5,00	92	SF33	16,33
26	SF34	26,00	60	75b	11,33	93	SF30	5,50
27	SF47	19,33	61	72b	13,00	94	SF115	4,67
28	SF9	8,33	62	54a		95	SF113	4,00
29	SF7	4,00	63	79b	6,00	96	SF64	5,00
30	SF64	3,67	64	93b	5,67	97	SF28	10,67
31	SF30	8,67	65	101b	7,50	98	108b	6,00
32	SF65	10,50	66	1a	5,67	99	91b	8,33
33	SF32	8,67	67	18b	7,33	100	CO42	9,00
34	SF85	10,33						

### Anexo 10. ALTURA DE PLANTA

No.	ACC	Γ m.	No.	ACC	Γ m.	No.	ACC	Γ m.
1	SF42	2,00	35	SF118	1,80	68	33a	1,80
2	SF13	2,03	36	SF112	1,83	69	44a	1,90
3	SF86	1,90	37	SF9	1,60	70	5a	1,23
4	SF98	2,20	38	SF102	2,03	71	87b	1,80
5	SF36	2,10	39	98b	2,10	72	5b	2,40
6	SF48	2,10	40	104b	1,93	73	F57	1,73
7	SF35	2,03	41	2b	1,77	74	S71	1,90
8	SF65	2,13	42	29b	1,63	75	F57	1,20
9	SF44	2,07	43	100b	1,63	76	71b	1,63
10	SF5	1,87	44	3b		77	106b	1,53
11	SF92	2,00	45	12b	1,77	78	4a	1,73
12	SF108	2,10	46	11b	1,43	79	88b	2,12

13	SF113	1,73	47	84b	1,70	80	S22	1,70
14	SF47	1,53	48	97b	1,90	81	7b	1,83
15	SF21	1,40	49	94b	1,77	82	25b	
16	SF86	1,90	50	19b	1,50	83	92b	1,83
17	SF81	1,90	51	82b	1,80	84	62a	1,70
18	SF90	2,00	52	105b	1,67	85	22b	1,47
19	SF87	2,03	53	85b	1,90	86	SF65	1,97
20	SF59	1,57	54	81b	1,87	87	SF26	1,67
21	SF2	2,00	55	103b	1,77	88	SF23	
22	SF70	1,87	56	6b	1,70	89	SF106	1,83
23	SF85	1,73	57	SF77	1,73	90	SF19	1,33
24	SF31		58	74b	1,83	91	SF17	1,77
25	SF74	1,93	59	10b	1,80	92	SF33	1,77
26	SF34	1,93	60	75b	1,67	93	SF30	1,80
27	SF47	2,27	61	72b	1,77	94	SF115	1,83
28	SF9	1,93	62	54a		95	SF113	1,53
29	SF7	1,63	63	79b	1,57	96	SF64	1,70
30	SF64	1,63	64	93b	1,73	97	SF28	1,97
31	SF30	1,70	65	101b	1,80	98	108b	2,00
32	SF65	2,40	66	1a	1,57	99	91b	1,90
33	SF32	2,20	67	18b	1,70	100	CO42	2,00
34	SF85	1,97						

### Anexo 11. DIÁMETRO DEL TALLO (mm)

No.	ACC	mm	No.	ACC	mm	No.	ACC	mm
1	SF42	3,00	35	SF118	5,00	68	33a	4,00
2	SF13	4,00	36	SF112	6,67	69	44a	5,33
3	SF86	4,00	37	SF9	6,33	70	5a	6,00
4	SF98	5,00	38	SF102	5,67	71	87b	5,00
5	SF36	4,00	39	98b	7,00	72	5b	3,00
6	SF48	4,00	40	104b	7,33	73	F57	3,33
7	SF35	4,33	41	2b	6,67	74	S71	2,67
8	SF65	6,00	42	29b	6,00	75	F57	2,67
9	SF44	5,67	43	100b	7,00	76	71b	3,00
10	SF5	5,67	44	3b		77	106b	3,33
11	SF92	5,00	45	12b	4,67	78	4a	4,00
12	SF108	5,67	46	11b	4,00	79	88b	4,00
13	SF113	5,67	47	84b	6,00	80	S22	4,00

14	SF47	3,00	48	97b	4,67	81	7b	3,67
15	SF21	3,00	49	94b	4,67	82	25b	
16	SF86	6,33	50	19b	4,67	83	92b	3,67
17	SF81	7,00	51	82b	6,00	84	62a	5,00
18	SF90	6,00	52	105b	6,00	85	22b	4,00
19	SF87	7,00	53	85b	6,00	86	SF65	4,00
20	SF59	6,67	54	81b	5,00	87	SF26	3,67
21	SF2	4,33	55	103b	6,67	88	SF23	
22	SF70	5,00	56	6b	6,50	89	SF106	2,67
23	SF85	4,67	57	SF77	7,00	90	SF19	3,00
24	SF31		58	74b	5,00	91	SF17	4,00
25	SF74	5,33	59	10b	5,00	92	SF33	3,67
26	SF34	5,00	60	75b	6,00	93	SF30	3,50
27	SF47	7,00	61	72b	5,00	94	SF115	4,00
28	SF9	4,00	62	54a		95	SF113	4,00
29	SF7	3,33	63	79b	4,00	96	SF64	4,00
30	SF64	3,00	64	93b	4,00	97	SF28	5,00
31	SF30	6,00	65	101b	4,50	98	108b	5,00
32	SF65	6,00	66	1a	4,00	99	91b	4,00
33	SF32	6,00	67	18b	4,00	100	CO42	4,00
34	SF85	6,00						

### Anexo 12. DÍAS HASTA LA MADUREZ

No.	ACC	- DÍAS	No.	ACC	- DÍAS	No.	ACC	- DÍAS
1	SF42	44	35	SF118	44	68	33a	44
2	SF13	44	36	SF112	41	69	44a	44
3	SF86	44	37	SF9	44	70	5a	44
4	SF98	44	38	SF102	44	71	87b	44
5	SF36	41	39	98b	41	72	5b	44
6	SF48	44	40	104b	44	73	F57	44
7	SF35	44	41	2b	44	74	S71	44
8	SF65	41	42	29b	44	75	F57	44
9	SF44	41	43	100b	44	76	71b	44
10	SF5	44	44	3b		77	106b	44

11	SF92	44	45	12b	41	78	4a	44
12	SF108	44	46	11b	44	79	88b	44
13	SF113	44	47	84b	44	80	S22	44
14	SF47	41	48	97b	44	81	7b	41
15	SF21		49	94b	44	82	25b	
16	SF86	44	50	19b	44	83	92b	44
17	SF81	41	51	82b	44	84	62a	44
18	SF90	44	52	105b	41	85	22b	41
19	SF87	44	53	85b	44	86	SF65	41
20	SF59	44	54	81b	44	87	SF26	44
21	SF2	44	55	103b	44	88	SF23	
22	SF70	41	56	6b	44	89	SF106	44
23	SF85	44	57	SF77	41	90	SF19	44
24	SF31		58	74b	44	91	SF17	44
25	SF74	41	59	10b	44	92	SF33	44
26	SF34	41	60	75b	44	93	SF30	44
27	SF47	44	61	72b	44	94	SF115	44
28	SF9	44	62	54a		95	SF113	44
29	SF7	44	63	79b	44	96	SF64	44
30	SF64	44	64	93b	41	97	SF28	44
31	SF30	44	65	101b	44	98	108b	44
32	SF65	44	66	1a	41	99	91b	44
33	SF32	44	67	18b	44	100	CO42	44
34	SF85	41						

**Anexo 13. LONGITUD DE LA VAINA (cm)**

No.	ACC	cm	No.	ACC	cm	No.	ACC	cm
1	SF42	10,33	35	SF118	8,00	68	33a	8,50
2	SF13	10,44	36	SF112	7,17	69	44a	9,61
3	SF86	9,33	37	SF9	6,67	70	5a	9,17
4	SF98	5,50	38	SF102	8,33	71	87b	7,92

---

5	SF36	12,78	39	98b	10,22	72	5b	9,39
6	SF48	7,44	40	104b	9,44	73	F57	9,69
7	SF35	5,11	41	2b	8,50	74	S71	10,67
8	SF65	7,44	42	29b	8,06	75	F57	8,00
9	SF44	9,78	43	100b	10,56	76	71b	5,33
10	SF5	9,50	44	3b		77	106b	8,00
11	SF92	9,50	45	12b	9,89	78	4a	7,44
12	SF108	8,06	46	11b	10,44	79	88b	8,17
13	SF113	6,33	47	84b	10,33	80	S22	9,44
14	SF47		48	97b	9,56	81	7b	8,39
15	SF21		49	94b	9,89	82	25b	
16	SF86	7,33	50	19b	12,11	83	92b	8,94
17	SF81	9,71	51	82b	10,33	84	62a	9,44
18	SF90	10,06	52	105b	9,06	85	22b	8,28
19	SF87	8,89	53	85b	8,72	86	SF65	3,56
20	SF59	9,89	54	81b	11,33	87	SF26	7,28
21	SF2	8,39	55	103b	8,61	88	SF23	
22	SF70	10,33	56	6b	12,33	89	SF106	3,56
23	SF85	7,06	57	SF77	9,83	90	SF19	9,22
24	SF31		58	74b	7,69	91	SF17	5,39
25	SF74	12,11	59	10b	8,22	92	SF33	6,50
26	SF34	11,06	60	75b	7,61	93	SF30	8,58
27	SF47	11,22	61	72b	9,50	94	SF115	9,67
28	SF9	5,17	62	54a		95	SF113	5,72
29	SF7	9,56	63	79b	6,94	96	SF64	9,00
30	SF64	5,17	64	93b	9,39	97	SF28	9,39
31	SF30	7,39	65	101b	7,42	98	108b	8,58
32	SF65	7,92	66	1a	6,28	99	91b	9,50
33	SF32	8,67	67	18b	6,56	100	CO42	6,83
34	SF85	7,11						

---

**Anexo 14. PESO EN FRESCO DE LAS VAINAS POR PLANTA (gr)**

<b>No.</b>	<b>ACC</b>	<b>_ gr</b>	<b>No.</b>	<b>ACC</b>	<b>_ gr</b>	<b>No.</b>	<b>ACC</b>	<b>_ gr</b>
1	SF42	200,00	35	SF118	83,33	68	33a	75,00
2	SF13	296,67	36	SF112	46,67	69	44a	91,67
3	SF86	25,00	37	SF9	141,67	70	5a	166,67
4	SF98	300,00	38	SF102	166,67	71	87b	87,50
5	SF36	233,33	39	98b	116,67	72	5b	100,00
6	SF48	95,00	40	104b	158,33	73	F57	91,67
7	SF35	5,00	41	2b	116,67	74	S71	35,00
8	SF65	466,67	42	29b	62,50	75	F57	83,33
9	SF44	350,00	43	100b	133,33	76	71b	166,67
10	SF5	215,00	44	3b		77	106b	75,00
11	SF92	458,33	45	12b	141,67	78	4a	233,33
12	SF108	108,33	46	11b	116,67	79	88b	66,67
13	SF113	25,00	47	84b	25,00	80	S22	50,00
14	SF47		48	97b	123,00	81	7b	141,67
15	SF21		49	94b	108,33	82	25b	
16	SF86	100,00	50	19b	208,33	83	92b	250,00
17	SF81	58,33	51	82b	141,67	84	62a	100,00
18	SF90	125,00	52	105b	116,67	85	22b	83,33
19	SF87	275,00	53	85b	50,00	86	SF65	50,00
20	SF59	650,00	54	81b	150,00	87	SF26	100,00
21	SF2	125,00	55	103b	141,67	88	SF23	
22	SF70	100,00	56	6b	237,50	89	SF106	50,00
23	SF85	183,33	57	SF77	208,33	90	SF19	83,33
24	SF31		58	74b	108,33	91	SF17	83,33
25	SF74	108,33	59	10b	191,67	92	SF33	266,67
26	SF34	191,67	60	75b	55,00	93	SF30	150,00
27	SF47	208,33	61	72b	266,67	94	SF115	50,00
28	SF9	75,00	62	54a		95	SF113	50,00
29	SF7	33,33	63	79b	200,00	96	SF64	50,00
30	SF64	16,67	64	93b	41,67	97	SF28	100,00



31	SF30	50,00	65	101b	125,00	98	108b	62,50
32	SF65	150,00	66	1a	100,00	99	91b	108,33
33	SF32	183,33	67	18b	200,00	100	CO42	150,00
34	SF85	208,33						

### Anexo 15. SEMILLAS POR VAINA

No.	ACC	SEM	No.	ACC	SEM	No.	ACC	SEM
1	SF42	5,22	35	SF118	5,11	68	33a	5,00
2	SF13	5,33	36	SF112	5,00	69	44a	6,33
3	SF86	4,67	37	SF9	4,33	70	5a	5,78
4	SF98	3,44	38	SF102	5,00	71	87b	5,50
5	SF36	5,67	39	98b	6,00	72	5b	6,11
6	SF48	3,89	40	104b	3,22	73	F57	5,22
7	SF35	3,67	41	2b	5,56	74	S71	6,00
8	SF65	4,44	42	29b	4,89	75	F57	5,22
9	SF44	5,11	43	100b	6,50	76	71b	3,22
10	SF5	5,78	44	3b		77	106b	5,33
11	SF92	6,00	45	12b	9,89	78	4a	4,67
12	SF108	4,44	46	11b	5,89	79	88b	5,33
13	SF113	4,67	47	84b	6,00	80	S22	5,67
14	SF47		48	97b	5,22	81	7b	6,00
15	SF21		49	94b	5,78	82	25b	
16	SF86	4,33	50	19b	6,78	83	92b	6,11
17	SF81	5,11	51	82b	6,67	84	62a	5,44
18	SF90	5,44	52	105b	5,44	85	22b	3,89
19	SF87	5,22	53	85b	5,33	86	SF65	2,44
20	SF59	5,22	54	81b	5,67	87	SF26	5,22
21	SF2	4,44	55	103b	5,67	88	SF23	
22	SF70	5,67	56	6b	6,11	89	SF106	1,44
23	SF85	4,67	57	SF77	5,67	90	SF19	5,78
24	SF31		58	74b	5,11	91	SF17	3,22

25	SF74	5,33	59	10b	5,56	92	SF33	4,33
26	SF34	6,00	60	75b	4,89	93	SF30	5,67
27	SF47	5,44	61	72b	5,78	94	SF115	6,67
28	SF9	3,00	62	54a		95	SF113	2,56
29	SF7	4,56	63	79b	4,00	96	SF64	5,33
30	SF64	3,33	64	93b	6,11	97	SF28	6,00
31	SF30	4,00	65	101b	3,83	98	108b	5,67
32	SF65	5,50	66	1a	3,00	99	91b	5,89
33	SF32	6,11	67	18b	3,89	100	CO42	5,33
34	SF85	4,67						

**Anexo 16. PESO DE LA SEMILLA (gr) >**

No.	ACC	gr	No.	ACC	gr	No.	ACC	gr
1	SF42	6,00	35	SF118	8,67	68	33a	4,00
2	SF13	15,33	36	SF112	4,33	69	44a	13,00
3	SF86		37	SF9	12,33	70	5a	15,67
4	SF98	12,67	38	SF102	26,67	71	87b	21,00
5	SF36	11,67	39	98b		72	5b	23,00
6	SF48	8,33	40	104b	25,67	73	F57	13,00
7	SF35	15,00	41	2b	10,67	74	S71	13,00
8	SF65	11,33	42	29b	4,50	75	F57	44,67
9	SF44	8,67	43	100b	11,00	76	71b	8,33
10	SF5	26,67	44	3b		77	106b	19,00
11	SF92	11,00	45	12b	14,67	78	4a	8,00
12	SF108	8,67	46	11b	10,67	79	88b	25,00
13	SF113	54,00	47	84b	3,00	80	S22	9,00
14	SF47		48	97b	9,33	81	7b	7,67
15	SF21		49	94b	27,33	82	25b	
16	SF86	10,00	50	19b	11,33	83	92b	9,67
17	SF81	6,67	51	82b	20,33	84	62a	21,00
18	SF90	12,67	52	105b	12,00	85	22b	13,00

19	SF87	23,00	53	85b	26,00	86	SF65	11,33
20	SF59	58,00	54	81b	34,00	87	SF26	13,00
21	SF2	14,00	55	103b	25,33	88	SF23	
22	SF70	13,67	56	6b	35,00	89	SF106	5,00
23	SF85	6,67	57	SF77	26,00	90	SF19	6,00
24	SF31		58	74b	10,33	91	SF17	6,33
25	SF74	12,00	59	10b	14,67	92	SF33	18,67
26	SF34	33,33	60	75b	3,67	93	SF30	10,50
27	SF47	40,00	61	72b	16,00	94	SF115	5,00
28	SF9	12,00	62	54a		95	SF113	7,00
29	SF7	9,33	63	79b	22,67	96	SF64	4,00
30	SF64	4,00	64	93b	7,33	97	SF28	8,33
31	SF30	7,33	65	101b	17,00	98	108b	17,00
32	SF65	6,00	66	1a	18,00	99	91b	15,67
33	SF32	18,00	67	18b	31,00	100	CO42	17,00
34	SF85	8,33						

**Anexo 17. RENDIMIENTO EN TM/HA**

No.	ACC	REND TM/HA	No.	ACC	REND TM/HA	No.	ACC	REND TM/HA
1	SF42	9,52	35	SF118	3,97	68	33a	3,57
2	SF13	14,13	36	SF112	2,22	69	44a	4,37
3	SF86	1,19	37	SF9	6,75	70	5a	7,94
4	SF98	14,29	38	SF102	7,94	71	87b	4,17
5	SF36	11,11	39	98b	5,56	72	5b	4,76
6	SF48	4,52	40	104b	7,54	73	F57	4,37
7	SF35	0,24	41	2b	5,56	74	S71	1,67
8	SF65	22,22	42	29b	2,98	75	F57	3,97
9	SF44	16,67	43	100b	6,35	76	71b	7,94
10	SF5	10,24	44	3b		77	106b	3,57
11	SF92	21,83	45	12b	6,75	78	4a	11,11
12	SF108	5,16	46	11b	5,56	79	88b	3,17

---

13	SF113	1,19	47	84b	1,19	80	S22	2,38
14	SF47		48	97b	5,86	81	7b	6,75
15	SF21		49	94b	5,16	82	25b	
16	SF86	4,76	50	19b	9,92	83	92b	11,90
17	SF81	2,78	51	82b	6,75	84	62a	4,76
18	SF90	5,95	52	105b	5,56	85	22b	3,97
19	SF87	13,10	53	85b	2,38	86	SF65	2,38
20	SF59	30,95	54	81b	7,14	87	SF26	4,76
21	SF2	5,95	55	103b	6,75	88	SF23	
22	SF70	4,76	56	6b	11,31	89	SF10 6	2,38
23	SF85	8,73	57	SF77	9,92	90	SF19	3,97
24	SF31		58	74b	5,16	91	SF17	3,97
25	SF74	5,16	59	10b	9,13	92	SF33	12,70
26	SF34	9,13	60	75b	2,62	93	SF30	7,14
27	SF47	9,92	61	72b	12,70	94	SF11 5	2,38
28	SF9	3,57	62	54a		95	SF11 3	2,38
29	SF7	1,59	63	79b	9,52	96	SF64	2,38
30	SF64	0,79	64	93b	1,98	97	SF28	4,76
31	SF30	2,38	65	101b	5,95	98	108b	2,98
32	SF65	7,14	66	1a	4,76	99	91b	5,16
33	SF32	8,73	67	18b	9,52	100	CO42	7,14
34	SF85	9,92						

---

## Anexo 18. FOTOGRAFÍAS

**Foto 1. Acciones**



**Foto 2. Siembra**



**Foto 3. Germinación**



**Foto 4. Colocación de letreros**



**Foto 5. Floración**



**Foto 6. Helada**





**Foto 7. Obtención del peso de las vainas en fresco**





**Foto 8. Maduración fisiológica de la vaina**



# Anexo 19. ANÁLISIS DE SUELO

MC-LASPA-2201-01

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b> <b>ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA</b> <b>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS</b> Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutuglagua. Tels: (02) 3007284 / (02)2504240 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 21-0801

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Jerily Guamán  
**PETICIONARIO:** Jerily Guamán  
**EMPRESA/INSTITUCIÓN:** Jerily Guamán  
**DIRECCIÓN:** Granja de Uyumbicho/ Cantón Mejía

**FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:** 29/5/2021  
**HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:** 11:37  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 07/05/2021  
**FECHA DE EMISIÓN:** 13/05/2021  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** S4

Análisis	pH	N		P		S		B		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn		Ca/Mg		Mg/K		Ca+Mg/K		Σ Bases*		MO		CO.*		Textura (%)				IDENTIFICACIÓN
		meq/100g	meq/100g	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural	
21-3131	8,71	Me Al	281	A	24	A	9,1	B	0,91	B	0,72	A	5,96	A	3,92	A	1,6	B	6,3	A	22	A	8,7	M	1,77	5,45	15,11	11,60	2,6	A					53	36	11	FRANCO ARENOSO	Edwin Pezo	

Análisis	Al+H*	AJ*	Na*	C.E.*	N. Total*	*	K H2O*	P H2O*	Cl*	N-NO3	IDENTIFICACIÓN
Unidad	meq/100g	meq/100g	meq/100g	dS/m	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	

**OBSERVACIONES:**

METODOLOGIA USADA	
pH = Suelo Agua (2:2,5)	P, S, Ca, Mg = Titul. Modificada
S.P. = Fósforo de CO3	Cu, Fe, Mn, Zn = Titul. Modificada
B =	Carbón

\* Ensayos no solicitados por el cliente

INTERPRETACION			
pH		Saturación	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo	
LAz = Liger. Acido	LM = Liger. Alcalino	M = Medio	
PN = Proc. Neutro	Al = Alcalino	A = Alto	
RC = Requiere Cal		T = Tóxico (Rare)	

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Plata Selenita
M.O. =	Densidad de Pelado
MME =	Turbididad Nephel

INTERPRETACION			
Al+H y Na	C.E.		M.O y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto



**JOSE ALONSO LUCERO MALATAY**  
LABORATORISTA



**IVAN RODRIGO SAMANIEGO MALGUA**  
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

**NOTA DE DESCARGO:** La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de esta como electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

\* Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.