

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE 50 ACCESIONES
DEL GERMOPLASMA DE FRIJOL “*Phaseolus vulgaris*”
EN EL VALLE DE CHINCHA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

NICANOR FRANCISCO MEDINA PORTILLA

HUACHO – PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE 50 ACCESIONES
DEL GERMOPLASMA DE FRIJOL *Phaseolus vulgaris*
EN EL VALLE DE CHINCHA”**

Sustentado y aprobado ante el Jurado Evaluador

**Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza
Presidente**

**Dra. María Del Rosario Utia Pinedo
Secretario**

**Ing. Saul Robert Manrique Flores
Vocal**

**Ing. Luis Miguel Chávez Barbery
Asesor**

HUACHO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

*A mis padres Nicanor Medina y Lucila Portilla, por
el apoyo incondicional en la culminación de mis
estudios.*

*A mis hermanos Luis Sandro, Fabia, Michel, que
siempre me apoyaron de corazón.*

*A mi familia Portilla Ferreyra, por cada uno de ellos
que siempre me aconsejaban para que siga y culmine
mis estudios.*

*A mis tíos por sus consejos y buenas vibras para que
continúe con mis estudios.*

*A Mirna Gutiérrez por haber compartido muchos
años de amistad y compañerismo.*

*A Gabriela Mantilla por ser una persona muy
especial en mi vida como amiga.*

*A mis sobrinos Dalton, Anderson, Luciana, Vallolet,
que siempre en los momentos de la vida me llenan de
alegría.*

AGRADECIMIENTO

- A mi coasesor Ing. Leandro Joel Aybar Peve del INIA Estación Experimental Agraria de Chincha, por su apoyo en realizar, ejecutar, elaborar y volcar su experiencia en este trabajo de investigación.
- Al INIA Estación Experimental Agraria, por autorizar la realización de la presente tesis de investigación. A los trabajadores del INIA, Estación Experimental Agraria de Chincha, por su apoyo en el desarrollo del proyecto de investigación realizado.
- A la Blga. Fredesvinda Carrillo Castillo del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA La Molina – Lima, por su apoyo en la colección del germoplasma de frijol para la investigación.
- A mi asesor de tesis Ing. Luis Miguel Chávez Barbery, por su apoyo incondicional, paciencia, orientación y gran motivación para el desarrollo, revisión y culminación de este trabajo de investigación.
- A mis jurados el Dr. Sergio Contreras Liza, a la Dra. María Del Rosario Utia Pinedo y al Ing. Saúl Robert Manrique, por su apoyo en la revisión de mi tesis y su aprobación respectiva; así mismo por su representación como miembros del jurado.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas	4
2.2 .1 Taxonomía	10
2.2.2 Morfología.....	10
2.2.3 Fenologia Temperatura	11
2.2.4 Accesiones:	12
2.2.5 Etapas del desarrollo de la planta.....	12
2.2.6 Fase vegetativa.....	13
2.2.7. Fase reproductiva	13
2.3 Definiciones conceptuales.....	14
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
3.1 Ubicación	15
3.2 Muestras	15
3.3 Croquis de los tratamientos.....	15
3.4 Identificación de los cincuenta tratamientos	16
3.5 Determinación de las Variables	17
3.6 Tipo de diseño.....	19
3.7 Diseño estadístico.....	20
CAPITULO IV: RESULTADOS	21
4.1 Caracterización y evaluación morfológica de accesiones de frijol	21
4.1.1 Días de emergencia	21
4.1.2 Color predominante de los cotiledones	21
4.1.3 Color predominante de los hipocotilo	22
4.1.4 Color predominante de nervaduras de hoja.....	22
4.1.5 Longitud de hipocótilo (cm).....	23
4.1.6 Longitud de epicotilo (cm).....	23
4.1.7 Longitud de hoja de plántula (cm)	24
4.1.8 Ancho de hoja plántula (cm).....	24
4.1.9 Días de floración	25

4.2.1 Color de alas.....	25
4.2.2 Color de estandarte: Se obtiene 9 colores	26
4.3.1 Color de tallo principal.....	27
4.3.2 Pubescencia del tallo principal.....	27
4.4.1 Longitud de hoja (cm).....	28
4.4.2 Ancho de la hoja (cm).....	28
4.4.3 Color de la hojas.....	29
4.5.1 Días de madurez fisiológica.....	29
4.5.2 Color predominante de vainas verde.....	30
4.5.3 Patrón Predominante de color de vainas en verde	31
4.5.4 Forma de corte transversal de la vaina seccionando la semilla.....	31
4.5.5 Distribución predominante de las vainas	32
4.5.6 Días de madurez de cosecha	32
4.5.7 Longitud de vainas (cm).....	33
4.5.8 Ancho de vainas (cm).....	33
4.5.9 Color predominante de vaina	34
4.5.10 Patrón de distribución predominante color de vaina.....	34
4.5.11 Perfil predominante de la vaina.....	35
4.5.12 Tipo ápice de vaina	35
4.5.13 Longitud ápice de vaina (cm).....	36
4.6.1 Forma de la semilla	36
4.6.2 Color primario de la semilla.....	37
4.6.3 Color secundario de la semilla	37
4.6.4 Longitud de grano (mm)	38
4.6.5 Ancho de grano (mm)	38
4.6.6 Aspecto de la testa.....	39
4.6.7 Peso de 100 semillas (gr)	39
4.7.1 Rendimiento (Kg ha ⁻¹).....	40
CAPITULO V: DISCUSIÓN	44
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
6.1 Conclusiones.....	45
6.2 Recomendaciones	46
CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	48

ANEXO.....51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	21
Tabla 2	21
Tabla 3	22
Tabla 4	22
Tabla 5	23
Tabla 6	23
Tabla 7	24
Tabla 8	24
Tabla 9	25
Tabla 10	25
Tabla 11	26
Tabla 12	26
Tabla 13	27
Tabla 14	27
Tabla 15	28
Tabla 16	28
Tabla 17	29
Tabla 18	29
Tabla 19	30
Tabla 20	31
Tabla 21	31
Tabla 22	32
Tabla 23	32
Tabla 24	33
Tabla 25	33
Tabla 26	34
Tabla 27	34
Tabla 28	35
Tabla 29	35
Tabla 30	36
Tabla 31	36

Tabla 32.....	37
Tabla 33.....	37
Tabla 34.....	38
Tabla 35.....	38
Tabla 36.....	39
Tabla 37.....	39
Tabla 38.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Análisis de Correlación de variables en accesiones de frijol en la EEA Chincha.....	41
Figura 2. Las Correlaciones de las 16 variables del experimento en Frijol.....	42
Figura 3. Datos de Caracterización de germoplasma de frijol, en la EEA – Chincha.....	51
Figura 4. Estructuras esenciales de la plántula de frijol.....	56
Figura 5. La hoja de frijol: sus componentes y la determinación de su longitud y anchura: ab= longitud; od = anchura	59
Figura 6. a) Vista frontal – lateral de la flor del frijol; b) diagrama de sus componentes.....	60
Figura 7. Estructuras del estandarte de la flor de frijol: a) vista anterior, b) vista posterior.....	62
Figura 8. Pubescencia del tallo principal del frijol: 1 = pubescente; 2 = glabro; 3 = intermedio.....	64
Figura 9. Formas del corte transversal de la vaina de frijol, seccionando la semilla: 1 = piriforme 2 = elíptico; 3 = circular; 4 = ectomorfo.....	67
Figura 10. La vaina del frijol: sus componentes y la determinación de su longitud, anchura de las vainas.....	68
Figura 11. Forma del perfil de la vaina del frijol 1 = recto; 2 = medianamente curvo; 3 = curvado; 4 = recurvado.....	70
Figura 12. Forma predominante del ápice de la vaina de frijol, A) Tipos: 1 = romo; 2 = puntiagudo, B) Según el grado de curvatura: 1 = recto; 2 = medianamente curvo; 3 = curvado c) La dirección que tiene la sutura placentar: 1 = normal: 2 = inverso.....	71
Figura 13. Formas que presenta la semilla de frijol: 1 = redonda; 2 = ovoide; 3 = elíptica; 4 = pequeña, casi cuadrada; 5 = alargada, ovoide; 6 = alargada, ovoide en un extremo e inclinada en el otro; 7 = alargada, casi cuadrada; 8 = arriñonada, recta en el lado del hilo; 9 = arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo.....	75

Figura 14. Resultados de análisis de suelo, de campo del experimento de frijol en la EEA-Chincha.....	77
Figura 15. Conservación de accesiones de la colección germoplasma, en el Banco de frijol INIA –La Molina - Lima	78
Figura 16. Campo experimental de 50 accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha.....	78
Figura 17. Campo experimental de 50 accesiones de la colección de germoplasma de frijol, realizando el etiquetado de las parcelas, en la EEA - Chincha.....	79
Figura 18. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (vegetativo), en la EEA - Chincha.....	79
Figura 19. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (Floración), en la EEA - Chincha.....	80
Figura 20. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (de vainas), en la EEA – Chincha.....	80
Figura 21. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (accesiones sobresalientes), en la EEA – Chincha	81
Figura 22. Campo experimental en la etapa de floración de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha.....	81
Figura 23. Campo experimental en la etapa de fructificación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha.....	82
Figura 24. Realizando la trilla de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha.....	82
Figura 25. Realizando el venteo de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha	83
Figura 26. Realizando la selección de impurezas de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha.....	83

Figura 27. Realizando la selección de impurezas de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha	84
Figura 28. Realizando el embolsado de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha.....	84
Figura 29. Realizando el pesado de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA – Chincha.....	85
Figura 30. Variabilidad empleados de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha.....	85
Figura 31. Tesista, Nicanor Francisco Medina Portilla en la Estación Experimental Agraria de Chincha-INIA	86

RESUMEN

Objetivos. Caracterizar y evaluar el material de la colección de germoplasma de frijol, para identificar nuevos cultivares de mejor adaptabilidad y rendimiento para la zona en estudio. **Metodología.** El presente experimento se realizó en el INIA Estación Experimental Agraria de Chincha, ubicado en el distrito de Chincha Baja, región Ica; durante los meses de agosto 2017 a febrero 2018, se evaluaron 50 accesiones, utilizando parcelas instaladas en campo, para la caracterización en las etapas del cultivo, se utilizó el descriptor de frijol del Centro de Agricultura Tropical. **Resultados.** De 50 cultivares de frijol evaluados, destacaron los cultivares PER013038, PER013067, PER013060, PER013061, PER013071 y PER013050, mientras que PER013034, PER013005, PER013010, PER013018, PER013006, PER013009 y PER013009 ocuparon los últimos puestos de clasificación. Dentro de las variables que han destacado, en ancho de grano (ancgra) está PER_013038, ancho de hoja (anhoja) PER_013067, ancho de grano (ancgra) y longitud de grano (longra) (PER_013038). En longitud de epicotilo (longepi) PER_013060, en longitud ápice de la vaina (lonava) y longitud de hoja (longhoj), PER_013061 y PER_013071. **Conclusión.** Se realizó la caracterización morfológica de 50 accesiones de la colección de germoplasma de frijol, hallando 6 accesiones destacadas, por lo que se recomienda seguir utilizándolas para posteriores trabajos de investigación.

Palabras claves: Morfología de germoplasma, fenología de frijol, caracterización morfológica.

ABSTRACT

Objectives. To characterize and evaluate the material of the bean germplasm collection, to identify new cultivars with better adaptability and yield for the area under study. **Methodology.** The present experiment was carried out in the INIA Agrarian Experimental Station of Chincha, located in the district of Chincha Baja, Ica region; During the months of August 2017 to February 2018, 50 accessions were evaluated, using plots installed in the field, for the characterization of the cultivation stages, the bean descriptor from the Center for Tropical Agriculture was used. **Results.** Of 50 bean cultivars evaluated, the cultivars PER013038, PER013067, PER013060, PER013061, PER013071 and PER013050 stood out, while PER013034, PER013005, PER013010, PER013018, PER013006, PER013009 and PER013009A occupied the last ranking positions. Among the variables that have been highlighted, in grain width (width) is PER_013038, sheet width (width) PER_013067, grain width (width) and grain length (length) (PER_013038). In epicotyl length (longepi) PER_013060, in sheath apex length (Canvasva) and leaf length (longhoj), PER_013061 and PER_013071. **Conclusion.** The morphological characterization of 50 accessions of the bean germplasm collection was carried out, finding 6 outstanding accessions, so it is recommended to continue using them for subsequent research work.

Keywords: Germplasm morphology, bean phenology, morphological characterization.

INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles, el frijol común corresponde a una de las más importantes, tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico mediante la simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium*. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, especialmente en Centroamérica y Sudamérica. México se ha reconocido como el centro más probable de origen, o al menos, como el centro primario de diversificación. Algunos de los hallazgos arqueológicos en México y Sudamérica indican que se conocía hace algunos 5000 años antes de Cristo. (Ulloa , 2011)

En el Perú la superficie cosechada en el 2017, fue de 65,930 hectáreas, la producción nacional está en 75,706 toneladas, siendo Cajamarca, Amazonas y Piura las regiones con mayor producción. El rendimiento nacional promedio es de 1,358 kg/ha. (MINAGRI , 2018)

La producción de mayor demanda del cultivo de frijol en esta zona del país (regiones de Ica-Lima), es el tipo canario para el consumo en grano seco le sigue el de color de grano blanco tanto para atender una gran demanda del frijol para consumo en verde, tal como sucede en el valle de Cañete. En el valle de Chincha, Cañete y alrededores, años atrás la siembra de frijoles era en grandes áreas (2,500 has) de diferentes variedades, además de los de granos amarillos y blancos, había el famoso frijol “Negro Chinchano” de grano morado grande requerido por la población y llevados por los turistas, este frijol poco a poco se ha perdido y a la fecha no lo siembran. (INIA, 2017)

Dentro de las principales causas de la disminución de las áreas de siembra en estos últimos años es la falta del uso y desarrollo de nuevas variedades de frijol que presenten un mayor rendimiento y adaptación, para suplir las deficiencias que presentan las variedades tradicionales que tienen más de 20 años de liberados, son susceptibles a la incidencia de plagas, enfermedades, incidencias climáticas, falta de semilla certificada y la introducción de otros cultivos.

Por los antecedentes que se tiene con el cultivo de frijol, se busca continuar en realizar trabajos de investigación para la recuperación de líneas comerciales de frijol. Así mismo,

contar con semilla disponible de calidad, debido que en la actualidad las semillas certificadas que se expenden no abastecen la demanda de los agricultores. En este sentido, en la Estación Experimental Agraria de Chincha del Instituto Nacional de Innovación Agraria, ha planificado realizar esta investigación para evaluar los materiales genéticos de frijol que vienen sobresaliendo en trabajos realizados, para obtener los cultivares de mejor adaptabilidad y rendimiento para la zona en estudio.

Por los antecedentes mencionados se busca continuar en realizar trabajos de investigación para la recuperación comercial de accesiones de frijol. Así mismo, contar con semilla disponible de calidad, debido que en la actualidad las semillas certificadas que se expenden no abastecen a los agricultores. En este sentido, en la Estación Experimental Agraria de Chincha del Instituto Nacional de Innovación Agraria ha planificado realizar esta investigación para caracterizar y evaluar el material de la colección de germoplasma de frijol, para identificar nuevos cultivares de mejor adaptabilidad y rendimiento para la zona en estudio.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El experimento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), instalado el 11 de mayo del 2015, en el lote 21 del campo experimental “Cercado Grande” de la EE-Chincha, donde se empleó 06 tratamientos, con el objetivo de realizar la evaluación del material e identificar por lo menos una accesión por su buena adaptación, rendimiento y calidad culinaria, podemos comentar que en cuanto los principales parámetros evaluados en la EE-Chincha: para rendimiento gramos por planta, del experimento de frijol que en primer orden destaca el tratamiento Canario 2000 INIAA con 11.69 gr/pta; en segundo orden con diferencia estadística están: Alubia 29 con 5.55 gr/pta, le sigue CAN 40 con 4.09 gr/pta y WAF 78/20 con 3.79 gr/pta; en tercer orden con diferencia estadística están Canario divex 8120 con 2.45 gr/pta y el (6) Larán mejorado con 2.24 gr/pta respectivamente. Para rendimiento kg/ha, del experimento de frijol en primer orden ocupa el tratamiento (5) Canario 2000 INIAA con 993 kg/ha; en segundo orden con diferencia estadística tenemos: (4) CAN 40 con 329 kg/ha, le sigue (1) Alubia 29 con 305 kg/ha, le sigue (2) WAF 78/20 con 271 kg/ha, luego (3) Canario divex 8120 con 167 kg/ha y el (6) Larán mejorado con 164 kg/ha respectivamente. Así mismo se viene incrementando semillas de la línea promisoría WAF 78/20 en la EE-Chincha, el cual ha destacado en anteriores experimentos, además por tener excelente calidad comercial como vaina en verde, requerido por muchos productores. (INIA, 2015)

El experimento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), instalado el 15 de mayo del 2014, en el lote 08 del campo experimental “Cercado Grande” de la EE-Chincha, donde se empleó 07 tratamientos, con el objetivo de realizar la evaluación del material e identificar por lo menos una accesión por su buena adaptación, rendimiento y calidad culinaria, podemos comentar que en cuanto los principales parámetros evaluados en la EE-Chincha: para rendimiento gramos por planta, del experimento de frijol que en primer orden ocupan los tratamientos (4) Arbolito con 9.057 gr/pta, le sigue (6) Canario 2000 INIAA con 8.861 gr/pta, luego sigue (5) CAN 40 con 8.292 gr/pta, luego esta (3) Canario divex 8120 con 7.186 gr/pta, sigue (1) Alubia 29 con 7.062 gr/pta y (7) Laran mejorado con 6.949 gr/pta, en último lugar con diferencia estadística significativa, tenemos a (2) WAF 78/20 con 4.477 gr/pta respectivamente; para rendimiento kg/ha, del experimento de frijol en primer orden ocupan

los tratamientos (5) CAN 40 con 1378 kg/ha, le sigue (4) Arbolito con 1340 kg/ha, le sigue (6) Canario 2000 INIAA con 1298 kg/ha, luego esta (1) Alubia 29 con 1248 kg/ha y el tratamiento (3) Canario divex 8120 con 1152 kg/ha; en últimos lugares con diferencias estadística significativa, tenemos a los tratamientos (7) Laran mejorado con 947 kg ha⁻¹ y (2) WAF 78/20 con 652 kg/ha respectivamente.

El experimento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), instalado el 27 de mayo del 2014 en el valle de Cañete, con el objetivo de realizar la evaluación del material e identificar por lo menos una accesión por su buena adaptación, rendimiento y calidad culinaria, podemos comentar que en cuanto los principales parámetros evaluados en el valle de Cañete tenemos: para rendimiento gramos por planta, del experimento de frijol que en primer orden ocupan los tratamientos (6) Canario 2000 INIAA con 14.261 gr/pta, le sigue el (2) WAF 78/20 con 13.789 gr/pta y el (1) Alubia 29 con 13.081 gr/pta; en segundo orden con diferencia estadística tenemos al tratamiento (4) Arbolito con 9.445 gr/pta; en tercer orden con diferencia estadística tenemos al (3) Canario divex 8120 con 8.760 g pta⁻¹ y al (5) CAN 40 con 8.133 gr/pta; en último lugar con diferencia estadística significativa, tenemos al tratamiento (7) Laran mejorado con 3.555 gr/pta respectivamente; para rendimiento kg/ha, del experimento de frijol en primer orden ocupan los siguientes tratamientos: (1) Alubia 29 con 1106 g/ha, le sigue (6) Canario 2000 INIAA con 1081 kg/ha, luego el (2) WAF 78/20 con 1077 kg/ha, luego continua (4) Arbolito con 838 kg/ha, le sigue (5) CAN 40 con 830 kg/ha y el tratamiento (3) Canario divex 8120 con 819 kg/ha; en último lugar con diferencias estadística significativa, tenemos al tratamiento (7) Laran mejorado con 246 kg/ha de rendimiento respectivamente. (INIA, 2014)

2.2. Bases teóricas

Acosta, Kelly y Pablo (2007) menciona que el género *Phaseolus* se ha originado en el continente americano y un gran número de sus especies es encontrado en Mesoamérica.

Hernández, Vázquez, Martínez, Delgado y Pérez (2013) aseguran que entre las cinco especies domesticadas de *P. vulgaris*. Hernández *et al.* (2013) indican que son más del 90% del cultivo sembrado en el mundo y es de lejos la leguminosa más ampliamente consumida en el mundo.

Camarena, Huaranga, Mostacero y Palma (2012) aseguran que el origen americano del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) se acepta sin el menor asomo de controversia desde finales del siglo XIX. Camarena *et al.* (2012) mencionan que las investigaciones arqueológicas han permitido ubicar restos en diversos sitios en Estados Unidos, México y Perú. En Perú se han encontrado restos con antigüedad de 2000 años A.P. en Huaca Prieta, de 2500 años A.P. en el valle de Nazca y ejemplos de frijoles completamente domesticados en la cueva de Guitarrero, en el Callejón de Huaylas, Ancash, a los cuales según la prueba del Carbono 14, se les atribuye un rango de antigüedad que va de 7680 ± 280 a 10000 ± 300 años A.P. los frijoles encontrados en el Callejón de Huaylas, aproximadamente 30 especímenes, corresponden a variedades de grano rojo – marrón oscuro y rojo oscuro; también había granos moteados, algunos de forma redonda, otros más planos y otros alargados y arriñonados. Todos estos descubrimientos arqueológicos corresponden a plantas completamente domesticadas; por lo tanto, se estima que la domesticación del frijol debe de haber ocurrido antes de las fechas arriba mencionadas.

La estrategia utilizada para llevar a cabo la caracterización de una accesión que puede llegar a formar parte de una colección de plantas, será la medida de su variabilidad genética respecto a los otros miembros de la colección. Esta medición se puede dar tanto a nivel fenotípico como genotípico. La medida de la variación fenotípica se basa en los rasgos morfológicos, en aquellas características que definen la forma y la expresión externa de un conjunto de individuos. Algunos de estos Caracteres pueden considerarse genéticos si su presencia en individuos emparentados es hereditaria y no depende del ambiente. Esto quiere decir que esos caracteres están asociados con una secuencia específica de ADN. La medida de la variación genotípica se hace al nivel de la molécula de ADN. (Paco, 2016)

El frijol común se cultiva en el Perú en el 2017, fue de 65,930 hectáreas, la producción nacional con 75,706 toneladas, siendo Cajamarca, Amazonas y Piura las regiones con mayor producción. Esta especie es cultivada mayormente por pequeños agricultores, disponiendo así de fuente barata de proteínas. Este cultivo tiene además de capacidad de fijar N atmosférico mediante la simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium*. El rendimiento nacional promedio es de 1,358 kg/ha. (MINAGRI, 2018)

El experimento de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.), instalado el 29 de abril del 2016, en el lote 16 del campo experimental “Cercado Grande” de la EE-Chincha, el presente experimento

de frijol, en donde se emplearon 118 accesiones, estas semillas fueron proporcionadas por el laboratorio de semillas de la Subdirección de Recursos Genéticos con sede en el INIA la Molina, se ha tomado datos de caracterización y evaluación a base de descriptor Biodiversity International, así mismo se ha realizado su regeneración ya que estas semillas se vienen conservando desde muchos años en cámara fría. Así mismo estas accesiones, luego de realizarse la cosecha y limpieza de impurezas de las semillas del germoplasma se ha enviado a la sede de la SDRG-INIA, para su conservación en cámara fría, para posteriores trabajos de investigación. (INIA, 2016)

Las leguminosas son fuente potencial de proteínas y es importante en la alimentación humana por su alto contenido de hierro y calcio; los especialistas los destacan como un factor importante a ser explotado para elevar los niveles nutricionales de la población. (CHIAPPE, 1992)

MIDAGRI (2018) según las zonas de producción de frijol en el Perú en el año 2017 están ubicadas en casi todos los departamentos del país, con excepción de Tacna, pudiéndose lograr una producción durante todo el año. Las zonas de mayor producción de la costa están ubicadas en Piura, Arequipa, La Libertad y Huacho en el departamento de Lima; en la sierra están ubicadas en Huancavelica, Cajamarca, Junín, Huánuco, Ayacucho y Apurímac; en la selva los centros de producción se ubican en los departamentos de Loreto, San Martín y Amazonas.

En la sede central de INIA, la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología ubicado en la Molina – Lima; cuenta con un banco de germoplasma de frijol la cual se realizó los trabajos de investigación en la EEA – Donoso de Huaral, que además de caracterizar, regenerar y multiplicar las 1,000 accesiones de la colección de frijol; se ha identificado accesiones promisorias, por su hábito de crecimiento, precocidad, su tamaño y color de grano, adaptabilidad, tolerancia a plagas y rendimiento. (EEA, 2010; 2011)

Camarena, Huaranga, Mostacero y Palma (2012) aseguran que el frijol es la fabácea cultivada de mayor importancia en el Perú y en el mundo, Camarena *et al.* (2012) afirman que forma parte de la dieta diaria de millones de personas. Generalmente el consumo de frijol es mayor en las zonas desfavorecidas económicamente y en el área rural, lo cual denota el uso de esta

menestra en el balance de la dieta en estos sectores, ya que la población de menores ingresos consume menos proteínas de otras fuentes.

También enfatiza que las variedades de frijol tanto nativas como introducidas tienen gran capacidad simbiótica con las cepas nativas y mayormente en la región andina donde predominan los frijoles de hábito indeterminado tipo IV lo cual contribuye a mejorar la fertilidad de los suelos.

Es cultivado por sus vainas verdes, granos verdes y granos secos, aunque en algunos países de Latinoamérica y África se consumen las hojas y solo en África se consumen flores jóvenes como vegetales frescos. Además, las hojas verdes, los tallos y vainas son alimento para el ganado, al igual que los rastrojos de las plantas son usados como abono para aumentar la materia orgánica del suelo y como combustible para cocinar. En Perú y Bolivia, se consumen las semillas tostadas de los frijoles reventones conocidos como “ñuñas”. (SING, 1999)

La producción a nivel mundial ha venido en aumento, tanto en América Latina y el resto del mundo. La producción mundial de frijol grano seco según cifras estimadas por la FAO, en el año 2006 alcanzó 19.6 millones de toneladas con una superficie cosechada que varía de 23.5 a 25.8 millones de hectáreas para los años 2000 al 2006 destacando como principales productores Brasil con 4.3 millones de toneladas, India con 3.2 millones de toneladas, China con 2.0 millones de toneladas y los países que destacan con las mayores superficies cosechadas son India y Brasil cuyos registros observados en el primer país tienen incrementos de superficie que van de 5.8 millones de hectáreas en el año 2000 a 8.0 millones de hectáreas para el año 2006 y ambos países participan con el 46.6 % de hectáreas a nivel mundial sembrado en el año 2006. (FAO, 1983)

Colección

Colecciones varietales pueden tener la misma aplicación de material genético para la obtención de nuevas variedades o colección de testigos varietales, que reúne determinadas características sanitarias y garantías de autenticidad varietal, se estaría hablando de colecciones de referencia. (Vélez, 2007)

Conservación

La conservación es el mantenimiento o el cuidado que se le da a algo con la clara misión de mantener, de modo satisfactorio, e intactas, sus cualidades, formas, entre otros aspectos.

Situación del cultivo en el Perú

En el Perú el cultivo del frijol, está ampliamente difundido con cultivares que se adaptan a las diferentes regiones del país y la producción proviene en su gran mayoría de pequeños productores. El frijol se siembra mayormente en la región de la sierra como un cultivo secundario, en lotes pequeños en asociación con otros cultivos o después de un cultivo principal, se le considera como un cultivo de subsistencia para autoconsumo y su venta se realiza mayormente en las ferias que son muy usuales en la mayoría del territorio. (MINAG, 2008).

Camarena, Huaranga, Mostacero y Palma (2012) Además, señala que el Perú esta leguminosa se cultiva en costa, sierra y selva y en varias estaciones del año, así en la costa puede sembrarse todo el año, en la sierra tanto en campaña grande bajo condiciones de secano y en el otoño bajo riego. Camarena *et al.* (2012) menciona que en la selva mayormente en épocas hay lluvias. Las variadas épocas de siembra que hay para el frijol es gracias al hábito y tipo de crecimiento que tienen las variedades mejoradas y locales que existen en el país.

Hábitos de crecimientos

Los hábitos de crecimiento que presentan las plantas se agrupan en cuatro tipos principales: Camarena, Huaranga, Mostacero y Palma (2012)

a) Tipo I: Hábito de crecimiento determinado arbustivo.

Las plantas tipo I presentan las siguientes características: tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia desarrollada. En general el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de 5 a 10 comúnmente cortos. La altura de la planta puede variar entre 30 a 50. La etapa de floración es corta y la madurez de todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo.

b) Tipo II: Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.

Pertencen a este tipo las plantas con las siguientes características: tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías. El número de nudos del tallo es superior al de las plantas tipo I; generalmente superior a 12. Estas continúan creciendo indeterminadas, estas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a ritmo menor.

c) Tipo III: Hábito de crecimiento indeterminado postrado.

Plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada. La altura de plantas es mayor a las de tipo I, generalmente mayor a 80 cm. El tallo como las ramas termina en guías.

d) Tipo IV: Hábito de crecimiento indeterminado trepador.

Se considera que las plantas de este tipo de hábito son las del típico frijol trepador. Este tipo de hábito de crecimiento se encuentra generalmente en la asociación maíz – frijol. Se caracteriza porque a partir de la primera hoja trifoliada el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión la que traduce en su habilidad trepadora. Ramas muy poco desarrolladas (exceptuando algunas), a consecuencia de la dominancia apical. El tallo el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de dos metros de altura con un soporte adecuado. Camarena *et al.* (2012) indica que la etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros hábitos de tal manera que en la planta se presentan a un mismo tiempo las etapas de floración, formación de vainas y maduración.

Calidad de vainas

Los cultivares de crecimiento indeterminado (guiador y voluble) son los más utilizados para la producción de vainas en la sierra, en estos se ha encontrado adecuada complementación al establecerse en asociación con maíz (*Zea mays* L.), el cual les sirve como soporte o tutor.

La calidad de las vainas mejora cuando las plantas tienen un soporte adecuado para su crecimiento y desarrollo, las vainas están más expuestas y no apiñadas en el suelo. Los tutores además facilitan las labores culturales como los deshierbos, riegos, aplicaciones

químicas y foliares, para estas plantas la asimilación de nutrientes es mejor debido a que las aplicaciones son más eficientes, favoreciendo la producción del cultivo y el desarrollo de la calidad de las vainas.

2.2.1 Taxonomía

El género *Phaseolus* incluye aproximadamente cincuenta especies, de las cuales se cultivan cinco que son: *P. vulgaris* L, “frijol común”, *P. lunatus* L, “pallar” *P. coccineus* L, “frijol ayocote”, *P. acutifolius* A. Gray. var. *latifolius*. Freeman “frijol tepari”, *P. polyanthus* Greenman “frijol de toda la vida”.

Desde el punto de vista taxonómico, el nombre científico del frijol es *Phaseolus vulgaris* L., el cual fue asignado por Linneo en 1753.

Orden : Rosales

Familia : Leguminosae

Subfamilia : Papilionoidae

Tribu : Phaseolae

Subtribu : Phaseolinae

Género : Phaseolus

Especie : Phaseolus vulgaris L.

2.2.2 Morfología

La Raíz: El tipo de raíz varía de acuerdo al cultivar, al hábito de crecimiento y las condiciones del suelo, puede alcanzar una profundidad de un metro.

El Tallo: El tallo principal de la planta de frijol, puede ser identificado como el eje principal sobre el cual están insertados las hojas principales y los diversos complejos axilares. Está formado por una sucesión de nudos y entrenudos.

Las Hojas: Son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en los nudos de los tallos y las ramas laterales, mediante peciolo.

La Flor: Es una típica flor papilionácea, de simetría bilateral. Con un pedicelo glabro o subglabro con pelos uncinulados y en su base una pequeña bráctea no persistente, unilateral,

es decir la bráctea pedicular. La morfología floral de *Phaseolus vulgaris* L. favorece el mecanismo de autopolinización.

La Inflorescencia: Puede ser lateral o terminal.

El Fruto: Es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido. Puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como leguminosa.

Dehiscencia: Es un carácter morfo agronómico muy importante que se usa algunas veces para clasificar las variedades del frijol.

Semilla: Es exalbuminosa. Se origina de un óvulo campilótropo. Puede tener varias formas: cilíndrica, de riñón, esférica u otras. Las partes externas más importantes son: la Testa o cubierta, que corresponde a la capa secundaria del óvulo; el hilium, el cual conecta la semilla con la placenta; el Micrópilo que es una abertura en la cubierta o corteza de la semilla por donde se realiza la absorción de agua; el Rafe proveniente de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo campilótropo.

2.2.3 Fenología Temperatura

Galvez (2007) señala que el frijol es una planta originaria de climas cálidos y templados. En zonas templadas y tropicales se adapta a altitudes que varían desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Es muy sensible tanto a las heladas como a las altas temperaturas (más de 30). Las temperaturas mínimas están en relación con las etapas del cultivo, de 8 a 10° C para la germinación, 15° C para la floración y de 18 a 20^a C para la madurez.

Luz

La luz solar afecta la fotosíntesis de la planta, pero también afecta la fenología y morfología de la planta. Los días largos atrasan la floración y madurez. Una intensidad adecuada de luz para la fase de crecimiento, es de 390 $\mu\text{E}/\text{s}\cdot\text{m}^2$ o 400 – 700 nm.

Siembra

Se considera que en el país, es posible la siembra de las variedades de frijol durante todo el año, la mayoría de los cultivares sembradas en costa corresponden a los tipos I y II de porte

arbustivo y que requieren una siembra con alta densidad, mientras que, en la sierra y selva, además se siembran los frijoles tipo IV.

Densidad de Siembra

Para el frijol, para plantas de crecimiento erecto o poco desarrollo vegetativo, distanciamiento entre surcos de 0.60 a 0.80 m con distancias de 0.20 a 0.30 m entre golpes considerando un promedio de tres plantas por golpe. Para plantas de crecimiento decumbente, con distancias entre surcos de 0.80 a 1.00 m entre surcos por 0.25 a 0.40 m entre golpes dejando de dos a tres plantas por golpe.

Suelo: Requiere suelos francos arenosos.

Clima: Requiere climas templados de 18 a 28 grados centígrados.

Agua: Requiere un aproximado de 6,000 metros cúbicos.

Fertilización: Requiere de acuerdo a los análisis de suelo, se aplica un promedio de 60-80-40 de NPK kg/ha.

Labores culturales: Se hace los deshierbes, cultivos, riegos y aplicación fitosanitaria de acuerdo al requerimiento del cultivo.

Plagas: Las principales son: barrenadores de brotes y vainas, mosca minadora y mosca blanca.

Enfermedad: Las principales son: “Chupadera fungosa”, oidium, Botrytis cinerea, etc.

Ciclo del cultivo: Es de 115 a 160 días.

2.2.4 Acciones: 50 acciones

2.2.5 Etapas del desarrollo de la planta

El ciclo biológico de la planta de frijol se divide en dos fases sucesivas: La fase vegetativa y la fase reproductiva. La codificación de las etapas, su nombre y los hechos que determinan su iniciación. (CIAT, 1983)

2.2.6 Fase vegetativa

Empieza desde que la semilla se coloca en ambiente favorable para la germinación y termina y cuando se presentan los primeros botones florales y comprende cinco etapas:

- **ETAPA V0 Germinación:**

La semilla tiene humedad suficiente para el comienzo de la germinación.

- **ETAPA V1 Emergencia:**

Los cotiledones aparecen al nivel del suelo.

- **ETAPA V2 Hojas Primarias:**

Aparecen desplegadas las hojas primarias.

- **ETAPA V3 Primera Hoja Trifoliada:**

Esta hoja está completamente despegada, es decir con los folíolos en un solo plano.

- **ETAPA V4 Tercera Hoja Trifoliada:**

La tercera hoja trifoliada se despliega.

2.2.7. Fase reproductiva

Comprende cinco etapas y son:

- **ETAPA R5 Prefloración:**

Aparece el primer botón en las variedades tipo I, o el primer racimo en las de hábito de crecimiento indeterminado.

- **ETAPA R6 Floración:**

Se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta.

- **ETAPA R7 Formación de Vainas:**

La planta presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o recién desprendida.

- **ETAPA R8 Llenado de Vainas:**

La planta empieza a llenar la primera vaina, se observan abultamientos en las vainas al mirarlas por las suturas.

- **ETAPAS R9 Maduración:**

Comienza la decoloración y secado de la primera vaina, el contenido de humedad baja hasta el 15 % en donde el grano adquiere su coloración típica.

2.3 Definiciones conceptuales

Caracterización: Determinar los atributos peculiares, de modo que claramente se distinga de los demás.

Productividad: Relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Material genético: Se emplea para guardar la información genética de una forma de vida orgánica y está almacenado en el núcleo de la célula.

Cultivos nativos: Crecen libre en el campo.

Propagar: Propagación vegetativa también llamada regeneración vegetativa.

Fitosanitaria: Prevención y curación de las enfermedades de las plantas o relacionado con ello.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ubicación

El presente trabajo se realizó en el fundo: “Cercado Grande”, lote 13 de la EEA-Chincha, ubicado en Panamericana Sur Km 200.5 del Distrito de Chincha Baja, provincia de Chincha y Departamento de Ica. Geográficamente se encuentra ubicado en las coordenadas UTM - 13.458527 -76.134746, a una altitud de 63 msnm.

3.1.1 Área, Sector, Programa

Agrícola 01010105 Estudios de fenología para mejorar el manejo agronómico de los cultivos.

3.1.2 Tipo de Investigación

Tipo de investigación es explicativa y descriptiva ya que se centra en buscar las características morfológicas de la colección de germoplasma de frijol, cuáles son las variables que presenta y de cómo se dan las interrelaciones de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol.

3.2 Muestras

Cincuenta accesiones de frijol de la colección de germoplasma del INIA – Estación Experimental de Chincha.

3.3 Croquis de los tratamientos

T1	T2	T3	T4	T5
T6	T7	T8	T9	T10
T11	T12	T13	T14	T15
T16	T17	T18	T19	T20
T21	T22	T23	T24	T25
T26	T27	T28	T29	T30
T31	T32	T33	T34	T35
T36	T37	T38	T39	T40
T41	T42	T43	T44	T45

T46	T47	T48	T49	T50
-----	-----	-----	-----	-----

3.4 Identificación de los cincuenta tratamientos

T1 = PER013004	T11 = PER013015	T21 = PER013034
T2 = PER013005	T12 = PER013018	T22 = PER013035
T3 = PER 013006	T13 = PER013024	T23 = PER013038
T4 = PER 013008	T14 = PER013026	T24 = PER013039
T5 = PER 013009	T15 = PER013027	T25 = PER013041
T6 = PER 013009	T 16 = PER013028	T 26 = PER013042
T7 = PER 013010	T17 = PER013028	T27 = PER013043
T8 = PER 013011	T 18 = PER013029	T 28 = PER013045
T9 = PER 013013	T19 = PER01303	T29 = PER013048
T10 = PER013014	T20 = PER013031	T30 = PER013049
T31 = PER013050	T41 = PER 013065	
T32 = PER013053	T42 = PER 013066	
T33 = PER 013055	T43 = PER 013067	
T34 = PER 013055	T44 = PER 013068	
T35 = PER 013056	T45 = PER 013069	
T36 = PER 013057	T46 = PER 013070	
T37 = PER 013059	T 47 = PER 013071	
T38 = PER 013059	T48 = PER 013072	
T39 = PER 013060	T49 = PER 013073	
T40 = PER 013061	T50 = PER 013073	

3.5 Determinación de las Variables

3.5.1 Variable independiente (X)

Se emplearon cincuenta accesiones del banco de germoplasma de frijol (*Phaseolus vulgaris*), del Instituto Nacional de Innovación Agraria, a través de la SubDirección de Recursos Genéticos-SDRG de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología – DRGyB.

X1 = PER013004	X11 = PER013015	X21 = PER013034
X2 = PER013005	X12 = PER013018	X22 = PER013035
X3 = PER 013006	X13 = PER013024	X23 = PER013038
X4 = PER 013008	X14 = PER013026	X24 = PER013039
X5 = PER 013009	X15 = PER013027	X25 = PER013041
X6 = PER 013009	X 16 = PER013028	X 26 = PER013042
X7 = PER 013010	X17 = PER013028	X27 = PER013043
X8 = PER 013011	X 18 = PER013029	X 28 = PER013045
X9 = PER 013013	X19 = PER01303	X29 = PER013048
X10= PER013014	X20 = PER013031	X30 =PER013049
X31 = PER013050	X41 = PER 013065	
X32 = PER013053	X42 = PER 013066	
X33 = PER 013055	X43 = PER 013067	
X34 = PER 013055	X44 = PER 013068	
X35 = PER 013056	X45 = PER 013069	
X36 = PER 013057	X46 = PER 013070	
X37 = PER 013059	X 47 = PER 013071	
X38 = PER 013059	X48 = PER 013072	
X39 = PER 013060	X49 = PER 013073	
X40 = PER 013061	X50 = PER 013073	

3.5.2 Variable dependiente (Y)

Para la caracterización y evaluación morfológica, se utilizó el descriptor de frijol, del Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT, se tomó los datos durante todo el periodo vegetativo, reproductiva, cosecha y postcosecha de cada tratamiento y/o unidad experimental de la colección de germoplasma de frijol:

- Y1** = Días a emergencia
- Y2** = Color predominante de los cotiledones
- Y3** = Color predominante del hipocotilo
- Y4** = Color predominante de nervadura de hojas
- Y5** = Longitud de hipocotilo
- Y6** = Longitud de epicotilo
- Y7** = Longitud de las hojas primarias
- Y8** = Anchura de las hojas primarias
- Y9** = Longitud del tallo principal
- Y10** = Pubescencia del tallo principal
- Y11** = Longitud de la hoja
- Y12** = Anchura de la hoja
- Y13** = Color de la hoja
- Y14** = Días de floración
- Y15** = Color de alas
- Y16** = Color de alas
- Y17** = Color de cáliz
- Y18** = Días a la madurez fisiológica
- Y19** = Color predominante de vainas
- Y20** = Patrón predominante de color de vainas

Y21 = Forma de corte transversal de la vaina seccionando la semilla

Y22 = Distribución predominante de las vainas

Y23 = Días madurez de cosecha

Y24 = Longitud de la vaina

Y25 = Ancho de la vaina

Y26 = Color predominante de la vaina

Y27 = Patrón de distribución predominante color de vaina

Y28 = Perfil predominante de la vaina

Y29 = Tipo predominante del ápice de la vaina

Y30 = Longitud del ápice de la vaina

Y31 = Forma de la semilla

Y32 = Color primario de las semillas

Y33 = Color secundario de la semilla

Y34 = Longitud de grano

Y35 = Ancho de grano

Y36 = Aspecto predominante de la testa

Y37 = Peso de 100 semillas

Y38 = Rendimiento

3.6 Tipo de diseño

El trabajo de investigación se realizó empleando el diseño de distribución sistemática, en agrupamiento, el cual consta de 50 tratamientos y/o 50 unidades experimentales del cultivo de frijol.

3.7 Diseño estadístico

Se utilizó la técnica de análisis descriptivo de las variables consideradas en el estudio.

3.8 Procesamiento de datos

Se ha procesado los datos de las características, entre ellas tenemos:

- Longitud de hoja
- Ancho de hoja
- Días a madurez fisiológica
- Días a madurez de cosecha
- Longitud de vaina
- Ancho de vaina
- Longitud de grano
- Ancho de grano
- Peso de 100 semillas

Para este procesamiento estadístico se ha utilizado el paquete estadístico R.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Caracterización y evaluación morfológica de accesiones de frijol

4.1.1 Días de emergencia

Tabla 1

Días a la emergencia de las 50 accesiones de frijol

Accesiones	Días a la emergencia
24	6
26	7

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a días a emergencia, se observó que 24 accesiones han emergido a los 6 días y 26, a los 7 días.

4.1.2 Color predominante de los cotiledones

Tabla 2

Color predominante de los cotiledones

Accesiones	Descriptor	Color predominante de los cotiledones
2	7	Verde
38	1	Amarillo pálido
9	8	Amarillo con pigmento café rojizo
1	4	Morado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color de cotiledones, se encuentra que dos (2) accesiones fueron de color verde, 38 de color amarillo pálido, nueve (9) de color amarillo con pigmento café rojizo y, 1 de color morado.

4.1.3 Color predominante de los hipocotilo

Tabla 3
Color predominante de los hipocotilo

N° de colores	Color predominante del hipocotilo	Accesiones
1	Verde	33
2	Rosado	1
6	Verde con pigmento rosado	11
4	Café rojizo	3
3	Morado	2
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color del hipocótilo 33 accesiones fueron de color verde, 1 accesiones de color rosado, 11 accesiones de color verde con pigmento rosado, 3 accesiones color café rojizo y 2 accesiones de color morado.

4.1.4 Color predominante de nervaduras de hoja

Tabla 4
Color predominante de nervaduras de hoja

N° de colores	Color predominante de nervaduras de hoja	Accesiones
1	Verde	34
3	Café rojizo	13
4	Morado	3
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color de nervadura de hoja se tiene que 33 accesiones son de color verde, 13 accesiones son de color café rojizo y 3 accesiones son de color morado.

4.1.5 Longitud de hipocótilo (cm)

Tabla 5
Longitud de hipocótilo (cm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	2,10	3,12	3
2	3,13	4,15	18
3	4,16	5,18	24
4	5,19	6,18	5
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a longitud de hipocótilo (cm) se tiene que 3 accesiones que están comprendido de 2,10 a 3,12 cm; 18 accesiones están de 3,13 a 4,15 cm; 24 accesiones están de 4,16 a 5,18 cm y 5 accesiones están de 5,19 a 6,18 cm.

4.1.6 Longitud de epicotilo (cm)

Tabla 6
Longitud de epicotilo (cm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	0,82	1,42	13
2	1,43	2,03	24
3	2,04	2,64	11
4	2,65	3,2	2
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a longitud de epicotilo (cm) se tiene que 13 accesiones que están comprendido de 0,82 a 1,42 cm; 24 accesiones están de 1,43 a 2,03 cm; 11 accesiones están de 2,04 a 2,64 cm y 2 accesiones están de 2,65 a 3,2 cm.

4.1.7 Longitud de hoja de plántula (cm)

Tabla 7
Longitud de hoja de plántula (cm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	3,32	4,18	3
2	4,19	5,05	29
3	5,06	5,92	16
4	5,92	6,74	2
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a longitud hojas de plántulas (cm) se tiene que 3 accesiones que están comprendido de 3,32 a 4,18 cm; 29 accesiones están de 4,19 a 5,05 cm; 16 accesiones están de 5,06 a 5,92 cm y 2 accesiones están de 5,92 a 6,74 cm.

4.1.8 Ancho de hoja plántula (cm)

Tabla 8
Ancho de hoja plántula (cm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	3,3	4,25	15
2	4,26	5,25	29
3	5,26	6,21	4
4	6,22	7,08	2
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a ancho hojas de plántulas (cm) se tiene que 15 accesiones que están comprendido de 3,3 a 4,25 cm; 29 accesiones están de 4,26 a 5,25 cm; 4 accesiones están de 5,26 a 6,21 cm y 2 accesiones están de 6,22 a 7,08 cm.

4.1.9 Días de floración

Tabla 9
Días de floración

Días	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	4	4	4	3	Total
	8	9	5	0	8	6	3	1	8	7	2	6	9	1	8	0	7	
Accesiones	3	4	3	2	3	3	6	2	1	3	7	2	3	4	1	2	1	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a días a floración se tiene que 3 accesiones han floreado a los 38 días, 4 a los 49 días, 3 a los 55 días, 2 a los 50 días, 3 a los 58 días, 3 a los 56 días, 6 a los 53 días, 2 a los 51 días, 1 a los 58 días, 3 a los 57 días, 7 a los 42 días, 2 a los 36 días, 3 a los 39 días, 4 a los 41 días, 1 a los 48 días, 2 a los 40 días y 1 a los 37 días.

4.2.1 Color de alas

Tabla 10
Color de alas

Nº de colores	Color de alas	Accesiones
1	Blanco	24
7	Blanco con pigmento café rojizo	1
4	Lila	10
5	Morado	2
2	Blanco con pigmento crema	6
6	Blanco con pigmento rosado	4
3	Rosado	3
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color de alas se tiene que 24 accesiones son de color blanco, 1 accesiones son de color blanco con pigmento café rojizo, 10 accesiones son de color lila, 2 accesiones son de color morado, 6 accesiones son de color blanco con pigmento crema, 4 accesiones son de color blanco con pigmento rosado y 3 accesiones son de color rosado.

4.2.2 Color de estandarte: Se obtiene 9 colores

Tabla 11
Color de estandarte

N° de colores	Color de estandarte	Accesiones
9	Verde limón	6
2	Blanco	6
1	Verde	2
8	Blanco con pigmento café rojizo	1
5	Lila	14
6	Morado	2
3	Rosado	12
11	Crema	6
7	Blanco con pigmento rosado	1
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color de estandarte 6 accesiones son de color verde limón, 6 son de color blanco, 2 accesiones son de color verde, 1 accesiones son de color blanco con pigmento café rojizo, 14 accesiones son de color lila, 2 accesiones son de color morado, 12 accesiones son de color rosado, 6 son de color crema y 1 es de color blanco con pigmento rosado.

4.2.3 Color de cáliz: Se obtiene 5 colores

Tabla 12
Color de cáliz

N° de colores	Color de cáliz	Accesiones
1	Verde	38
5	Verde con pigmento morado	6
2	Café rojizo	3
7	Verde muy pigmentado de morado	2
4	Verde con pigmento rosado	1
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color de cáliz se tiene que 38 accesiones son de color verde, 6 accesiones son de color verde con pigmento morado, 3 accesiones son de color café rojizo, 2 accesiones son de color verde muy pigmentado de morado y 1 accesiones son de color verde con pigmento rosado.

4.3.1 Color de tallo principal

Tabla 13

Color de tallo principal

Nº de colores	Color de tallo principal	Accesiones
1	Verde	44
3	Verde con pigmento morado	3
5	Verde muy pigmentado de morado	3
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color de tallo principal se tiene que 44 accesiones son de color verde, 3 accesiones son de color verde con pigmento morado y 3 accesiones son de color verde muy pigmentado de morado.

4.3.2 Pubescencia del tallo principal

Tabla 14

Pubescencia del tallo principal

Parámetros	Pubescencia del tallo principal	Accesiones
2	Glabro	20
1	Pubescente	15
3	Intermedio	15
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto pubescencia del tallo principal se tiene que 20 accesiones son glabros, 15 accesiones son pubescente y 15 accesiones son intermedio.

4.4.1 Longitud de hoja (cm)

Tabla 15
Longitud de hoja (cm)

N° orden	Rango		Accesiones
1	7,2	8,9	11
2	8,91	10,61	21
3	10,62	12,32	14
4	12,33	13,94	4
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a longitud de hoja (cm) se tiene que 11 accesiones que están comprendido de 7,2 a 8,9 cm; 21 accesiones están de 8,91 a 10,61 cm; 14 accesiones están de 10,62 a 12,32 cm y 4 accesiones están de 12,33 a 13,94 cm.

4.4.2 Ancho de la hoja (cm)

Tabla 16
Ancho de la hoja (cm)

N° orden	Rango		Accesiones
1	5,02	6,54	3
2	6,55	8,07	15
3	8,08	9,6	21
4	9,61	11,1	11
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a ancho de la hoja (cm) se tiene que 3 accesiones que están comprendido de 5,02 a 6,54 cm; 15 accesiones están de 6,55 a 8,07 cm; 21 accesiones están de 8,08 a 9,6 cm y 11 accesiones están de 9,61 a 11,1 cm.

4.4.3 Color de la hojas

Tabla 17
Color de la hoja

N° de colores	Color de la hoja	Accesiones
3	Verde	23
1	Verde pálido	21
2	Verde oscuro	6
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color de la hoja se tiene que 23 accesiones son de color verde, 21 accesiones son de color verde pálido y 6 accesiones son de color verde oscuro.

4.5.1 Días de madurez fisiológica

Tabla 18
Días de madurez fisiológica

N° orden	Rango		Accesiones
1	80	88	5
2	89	97	20
3	98	106	12
4	107	112	13
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a días de madurez fisiológica se tiene que 5 accesiones que están comprendido de 80 a 88 días; 20 accesiones están de 89 a 97 días; 12 accesiones están de 98 a 106 días y 13 accesiones están de 107 a 112 días.

4.5.2 Color predominante de vainas verde

Tabla 19
Color predominante de vainas verde

N° de colores	Color predominante de vainas verdes	Accesiones
1	Verde	20
5	Amarillo con pigmento morado	7
3	Amarillo	4
9	Café rojizo	4
2	Verde con pigmento amarillo	1
4	Amarillo con pigmento café rojizo	8
7	Morado con pigmento café	1
6	Morado	1
8	Verde muy pigmentado de morado	4
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color predominante de vainas verdes se tiene que 20 accesiones son de color verde, 7 accesiones son de color amarillo con pigmento morado, 4 accesiones son de color amarillo, 4 accesiones son de color café rojizo, 1 accesiones son de color verde con pigmento amarillo, 8 accesiones son de color amarillo con pigmento café rojiza, 1 accesiones son de color morado con pigmento café, 1 accesiones son de color morado, 4 accesiones son de color verde muy pigmentado de morado.

4.5.3 Patrón Predominante de color de vainas en verde

Tabla 20
Patrón Predominante de color de vainas en verde

Nº de colores	Patrón Predominante de color de vainas en verde	Accesiones
1	Uniforme	46
2	No uniforme	4
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a patrón predominante de color de vainas verde se tiene que 46 accesiones son uniformes y 4 accesiones son no uniforme.

4.5.4 Forma de corte transversal de la vaina seccionando la semilla

Tabla 21
Forma de corte transversal de la vaina seccionando la semilla

Parámetros	Forma de corte transversal de la vaina seccionando la semilla	Accesiones
2	Elíptico	19
1	Piriforme	31
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la forma del corte transversal de la vaina seccionando la semilla se tiene que 19 accesiones son elípticas y 31 accesiones son piriforme.

4.5.5 Distribución predominante de las vainas

Tabla 22
Distribución predominante de las vainas

Parámetros	Distribución predominante de las vainas	Accesiones
3	Distribuidas uniformemente	17
1	Bajas	24
2	Altas	4
4	En la parte media	5
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la distribución predominante de las vainas se tiene que 17 accesiones son distribuidas uniformemente, 24 accesiones son bajas, 4 accesiones son altas, 5 accesiones son en la parte media.

4.5.6 Días de madurez de cosecha

Tabla 23
Días de madurez de cosecha

N° orden	Rango		Accesiones
1	105	111	2
2	112	118	25
3	119	125	12
4	126	132	11
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a días de madurez de cosecha se tiene que 2 accesiones que están comprendido de 105 a 111 días; 25 accesiones están de 112 a 118 días; 12 accesiones están de 119 a 125 días y 11 accesiones están de 126 a 132 días.

4.5.7 Longitud de vainas (cm)

Tabla 24
Longitud de vainas (cm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	7,84	10,54	11
2	10,55	13,25	32
3	13,26	15,96	5
4	15,97	18,66	2
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a longitud de vainas (cm) se tiene que 11 accesiones que están comprendido de 7,84 a 10,54 cm; 32 accesiones están de 10,55 a 13,25 cm; 5 accesiones están de 13,26 a 15,96 cm y 2 accesiones están de 15,97 a 18,66 cm.

4.5.8 Ancho de vainas (cm)

Tabla 25
Ancho de vainas (cm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	0,6	0,825	9
2	0,826	1,051	29
3	1,052	1,277	6
4	1,278	1,5	6
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a ancho de las vainas (cm) se tiene que 9 accesiones que están comprendido de 0,6 a 0,825 cm; 29 accesiones están de 0,826 a 1,051 cm; 6 accesiones están de 1,052 a 1,277 cm y 6 accesiones están de 1,278 a 1,5 cm.

4.5.9 Color predominante de vaina

Tabla 26
Color predominante de vaina

N° de colores	Color predominante de vaina	Accesiones
1	Crema	37
5	Café con pigmento morado	3
2	Café	1
4	Crema con pigmento morado	5
6	Habano o café claro	1
3	Morado	3
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color predominante de vainas se tiene que 37 accesiones son de color crema, 3 accesiones son de color café con pigmento morado, 1 accesiones son de color café, 5 accesiones son de color crema con pigmento morado, 1 accesiones son de color habano o café claro y 3 accesiones son de color morado.

4.5.10 Patrón de distribución predominante color de vaina

Tabla 27
Patrón de distribución predominante color de vaina

N° de colores	Patrón de distribución predominante color de vaina	Accesiones
1	Uniforme	42
2	No uniforme	8
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a patrón de distribución predominante color de vaina se tiene que 42 accesiones son uniformes y 8 accesiones son no uniforme.

4.5.11 Perfil predominante de la vaina

Tabla 28
Perfil predominante de la vaina

Parámetros	Perfil predominante de la vaina	Accesiones
1	Recto	20
2	Medianamente curva	22
3	Curvado	8
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a perfil predominante de la vaina se tiene que 20 accesiones son recto, 22 accesiones son medianamente curva y 8 accesiones son curvado.

4.5.12 Tipo ápice de vaina

Tabla 29
Tipo ápice de vaina

Tipo de ápices de vaina	Accesiones
2	50
Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a tipo de ápices de vaina se tiene que 50 accesiones son de tipo 2.

4.5.13 Longitud ápice de vaina (cm)

Tabla 30
Longitud ápice de vaina (cm)

N° orden	Rango		Accesiones
1	0,44	0,74	18
2	0,75	1,05	22
3	1,06	1,36	8
4	1,37	1,66	2
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a longitud ápice de vaina (cm) se tiene que 18 accesiones que están comprendido de 0,44 a 0,74 cm; 22 accesiones están de 0,75 a 1,05 cm; 8 accesiones están de 1,06 a 1,36 cm y 2 accesiones están de 1,37 a 1,66 cm.

4.6.1 Forma de la semilla

Tabla 31
Forma de la semilla

Parámetros	Forma de la semilla	Accesiones
8	Arriñonada, recta en el lado de hilo	10
2	Ovoide	24
3	Elíptico	10
4	Pequeño, casi cuadrado	2
7	Alargado, casi cuadrado	1
5	Alargado, ovoide	2
9	Arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo	1
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a forma de la semilla se tiene que 10 accesiones son arriñonada, recta en el lado de hilo, 24 accesiones son ovoide, 10 accesiones son elíptico, 2 accesiones pequeño, casi cuadrado, 1 accesión alargado, casi cuadrado, 2 accesiones son alargado, ovoide y 1 accesiones son arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo.

4.6.2 Color primario de la semilla

Tabla 32
Color primario de la semilla

N° de colores	Color primario de la semilla	Accesiones
8	Café	3
2	Blanco sucio	3
1	Blanco limpio	14
19	Negro claro	12
15	Negro	6
10	Café Oscuro	6
20	Marrón	2
6	Crema suave	1
12	Rosado	3
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color primario de la semilla se tiene que 3 accesiones son de color café y 3 accesiones son color blanco sucio, 14 accesiones son de color blanco limpio, 12 accesiones son de color negro claro, 6 accesiones son de calor negro, 6 accesiones son de color café oscuro, 2 accesiones son de color marrón, 1 accesiones son de color crema suave y 3 accesiones son de color rosado.

4.6.3 Color secundario de la semilla

Tabla 33
Color secundario de la semilla

N° de colores	Color secundario de la semilla	Accesiones
0	No hay color secundario	45
15	Negro	3
8	Café	1
20	Marrón	1
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a color secundario de la semilla se tiene que 45 accesiones no hay color secundario, 3 accesiones son color negro, 1 accesiones son de color café y 1 accesiones son de color marrón.

4.6.4 Longitud de grano (mm)

Tabla 34
Longitud de grano (mm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	8,42	10,65	16
2	10,66	12,89	23
3	12,9	15,13	7
4	15,14	17,375	4
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a longitud de grano (mm) se tiene que 16 accesiones que están comprendido de 8,42 a 10,65 mm; 23 accesiones están de 10,66 a 12,89 mm; 7 accesiones están de 12,90 a 15,13 mm, y 4 accesiones están de 15,14 a 17,375 mm.

4.6.5 Ancho de grano (mm)

Tabla 35
Ancho de grano (mm)

Nº orden	Rango		Accesiones
1	5,6	6,71	22
2	6,72	7,83	17
3	7,84	8,95	10
4	8,96	10,06	1
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a ancho de grano (mm) se tiene que 22 accesiones que están comprendido de 5,6 a 6,71 mm; 17 accesiones están de 6,72 a 7,83 mm; 10 accesiones están de 7,84 a 8,95 mm y 1 accesiones están de 8,96 a 10,06 mm.

4.6.6 Aspecto de la testa

Tabla 36
Aspecto de la testa

N° de colores	Aspecto de la testa	Accesiones
2	Opaca	26
1	Intermedio	7
3	Brillante	17
	Total	50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al aspecto de la testa se tiene que 26 accesiones son opaca, 7 accesiones son intermedio, 17 accesiones son brillante.

4.6.7 Peso de 100 semillas (gr)

Tabla 37
Peso de 100 semillas (gr)

N° orden	Rango	Accesiones
1	17,8 28,12	28
2	28,13 38,45	15
3	38,46 48,78	4
4	48,79 59,1	3
Total		50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a peso de 100 semillas se tiene que 28 accesiones que están comprendido de 17,8 a 28,12gr; 15 accesiones están de 28,13 a 38,45gr; 4 accesiones están de 38,46 a 48,78gr y 3 accesiones están de 48,79 a 59,10gr.

4.7.1 Rendimiento (Kg ha⁻¹)

Tabla 38
Rendimiento (Kg ha⁻¹)

N° orden	Rango		Accesiones
1	212	452	7
2	453	693	4
3	694	934	24
4	935	1173	15
Total			50

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a rendimiento se tiene que 7 accesiones que están comprendido de 212 a 452; 4 están de 453 a 693; 24 están de 694 a 934 y 15 están de 935 a 1173 kg ha⁻¹.

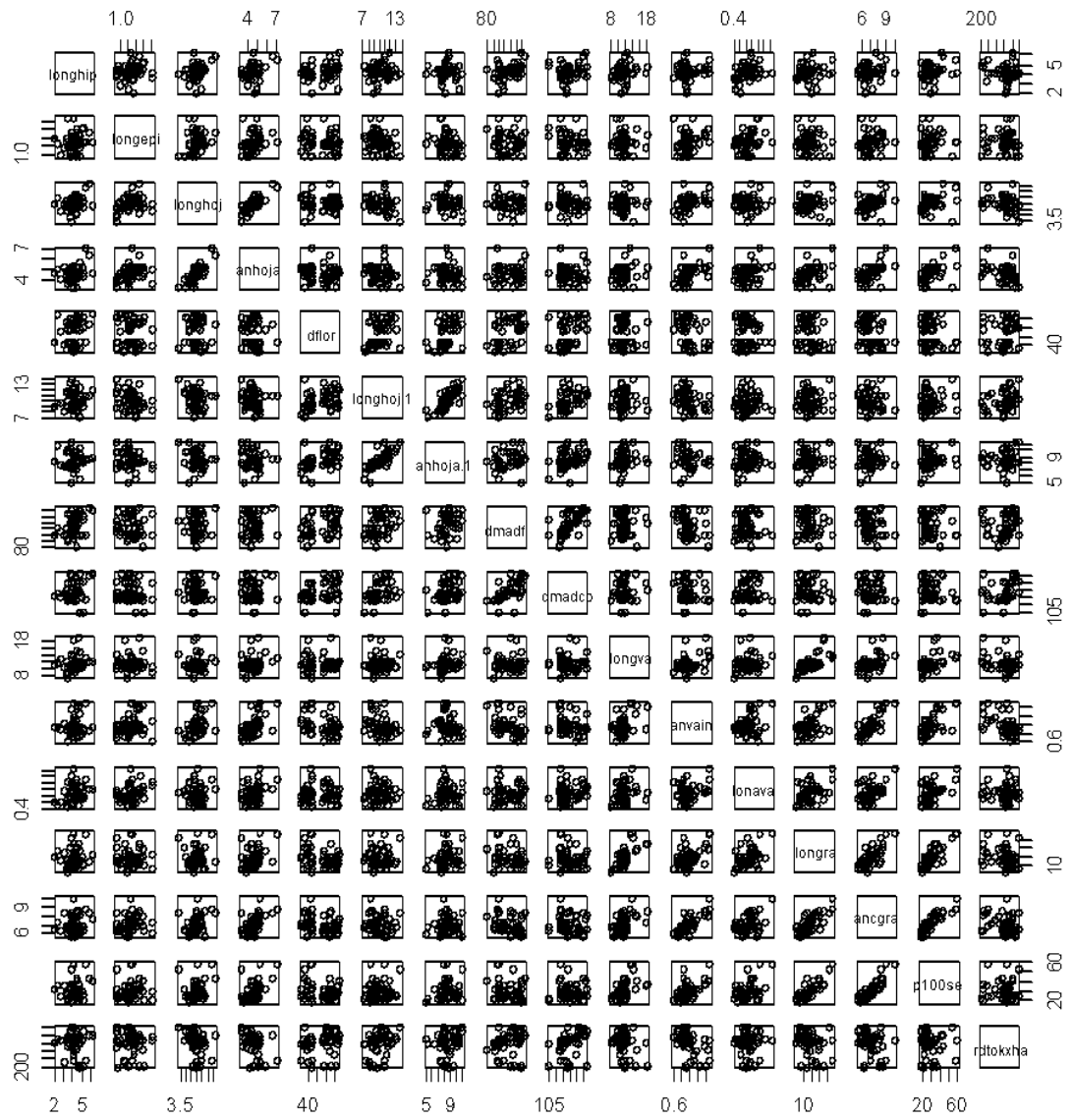


Figura 1. Análisis de Correlación de variables en accesiones de frijol en la EEA Chinchá

	longhip	longepi	longhoj	anhoja	dflor	longhoj	anhoja.1	dmadfi	dmadco	longva	anvain	lonava	longra	ancgra	p100se	rdtokxh
longhip	1.000	0.157	0.305	0.332	0.231	0.109	-0.041	0.333	0.165	0.211	0.129	0.326	0.120	0.203	0.215	-0.147
longepi	0.157	1.000	0.301	0.351	-0.025	-0.269	-0.213	-0.088	-0.109	-0.054	0.184	0.289	-0.053	0.208	0.090	-0.060
longhoj	0.305	0.301	1.000	0.799	-0.011	-0.222	-0.158	-0.004	0.002	-0.024	0.434	0.056	0.063	0.334	0.275	-0.262
anhoja	0.332	0.351	0.799	1.000	-0.103	-0.208	-0.111	-0.050	-0.071	0.194	0.554	0.296	0.400	0.575	0.505	-0.430
dflor	0.231	-0.025	-0.011	-0.103	1.000	0.413	0.477	0.368	0.374	-0.005	-0.313	-0.085	-0.277	-0.277	-0.268	0.160
longhoj.1	0.109	-0.269	-0.222	-0.208	0.413	1.000	0.792	0.400	0.397	0.035	-0.292	-0.029	0.019	-0.113	0.065	0.283
anhoja.1	-0.041	-0.213	-0.158	-0.111	0.477	0.792	1.000	0.280	0.389	0.197	-0.143	0.054	0.165	0.031	0.136	0.126
dmadfi	0.333	-0.088	-0.004	-0.050	0.368	0.400	0.280	1.000	0.668	0.035	-0.364	0.040	-0.209	-0.219	-0.171	0.131
dmadco	0.165	-0.109	0.002	-0.071	0.374	0.397	0.389	0.668	1.000	0.072	-0.227	0.107	-0.149	-0.077	-0.044	0.342
longva	0.211	-0.054	-0.024	0.194	-0.005	0.035	0.197	0.035	0.072	1.000	0.407	0.183	0.710	0.463	0.487	-0.300
anvain	0.129	0.184	0.434	0.554	-0.313	-0.292	-0.143	-0.364	-0.227	0.407	1.000	0.290	0.536	0.752	0.609	-0.497
lonava	0.326	0.289	0.056	0.296	-0.085	-0.029	0.054	0.040	0.107	0.183	0.290	1.000	0.459	0.460	0.488	-0.020
longra	0.120	-0.053	0.063	0.400	-0.277	0.019	0.165	-0.209	-0.149	0.710	0.536	0.459	1.000	0.731	0.825	-0.254
ancgra	0.203	0.208	0.334	0.575	-0.277	-0.113	0.031	-0.219	-0.077	0.463	0.752	0.460	0.731	1.000	0.878	-0.264
p100se	0.215	0.090	0.275	0.505	-0.268	0.065	0.136	-0.171	-0.044	0.487	0.609	0.488	0.825	0.878	1.000	-0.079
rdtokxha	-0.147	-0.060	-0.262	-0.430	0.160	0.283	0.126	0.131	0.342	-0.300	-0.497	-0.020	-0.254	-0.264	-0.079	1.000

Figura 2. Las Correlaciones de las 16 variables del experimento en frijol

La figura y la tabla es una presentación de las correlaciones de las 16 variables del experimento de frijol, Con la siguiente declaración de la matriz se presenta los valores de la correlación de las 16 variables del experimento de frijol.

Tenemos los siguientes resultados:

- Ancho de hoja con longitud de hoja, tiene correlación con un 79,9 %.
- Ancho de hoja 1 con longitud de hoja 1, tiene correlación con un 79,2 %.
- Días a madurez de cosecha con días a madurez fisiológica, tiene correlación con un 66,8 %.
- Ancho de vaina con ancho de hoja, tiene correlación con un 55,4 %.
- Longitud de grano con ancho de vaina, tiene correlación con un 53,6 %.
- Ancho de grano con ancho de vaina, tiene correlación con un 75,2 %.
- Peso de 100 semillas con ancho de vaina, tiene correlación con un 60,9 %.
- Ancho de grano con Longitud de grano, tiene correlación con un 73,1 %.
- Peso de 100 semillas con longitud de grano, tiene correlación con un 82,5 %.
- Peso de 100 semillas con ancho de granos, tiene correlación con un 87,8 %.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

En el presente experimento se ha realizado la caracterización morfológica de 50 accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en el lote 13 de la EEA – Chincha; podemos apreciar que, en cuanto a color primario de la semilla, existe variabilidad entre las accesiones empleadas, es así que se tienen accesiones son de color café, blanco sucio, blanco limpio, negro claro, negro, café oscuro, marrón, crema suave y rosado.

En cuanto a rendimiento kg/ha, los de mayores son 15 accesiones están comprendidos de 935 a 1173 kg/ha, Y los que menos han producido son 7 accesiones que solo han producidos de 212 a 452 kg/ha; En cuanto a peso de 100 semillas se tiene que 28 accesiones que están comprendido de 17,8 a 28,12gr, por el cual se consideran semillas pequeñas; 19 accesiones están de 28,13 a 48,78 gr, considerado semillas medianas y 4 accesiones están de 48,79 a 59,10 gr, considerándose semillas grandes, así mismo con las demás caracteres se tiene que hay variabilidad entre ellas.

Con respecto a las correlaciones tenemos en el gráfico 1 y la tabla de matriz de datos, realizado la caracterización se tiene correlaciones entre las 16 variables que se han empleado dentro del trabajo de la investigación.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, bajo las condiciones en las que se realizó el experimento, se puede concluir lo siguiente:

1. Se ha realizado la caracterización morfológica de 50 accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA – Chincha.
2. Se ha tomado datos de 38 descriptores en la caracterización morfológica, donde se aprecian variabilidad entre las accesiones empleadas, las cuales tenemos:
 - En cuanto a rendimiento kg/ha, los que menos han producido son 7 accesiones que solo han producidos de 212 a 452 kg/ha; los de mayores son 15 accesiones están comprendidos de 935 a 1173 kg/ha.
 - En cuanto a peso de 100 semillas se tiene que 28 accesiones que están comprendido de 17,8 a 28,12gr, por el cual se consideran semillas pequeñas; 19 accesiones están de 28,13 a 48,78 gr, considerado semillas medianas y 4 accesiones están de 48,79 a 59,10 gr, considerándose semillas grandes.
 - En cuanto a color primario de la semilla, existe variabilidad es así que se tiene que 3 accesiones son de color café, 3 accesiones son color blanco sucio, 14 accesiones son de color blanco limpio, 12 accesiones son de color negro claro, 6 accesiones son de calor negro, 6 accesiones son de color café oscuro, 2 accesiones son de color marrón, 1 accesión es de color crema suave y 3 accesiones son de color rosado.
 - En cuanto a forma de la vaina se tiene que 10 accesiones son arriñonada recta en el lado de hilo, 24 accesiones son ovoide, 10 accesiones son elíptico, 2 accesiones pequeño casi cuadrado, 1 accesión alargado casi cuadrado, 2 accesiones son alargado ovoide y 1 accesión es arriñonada curva en el lado opuesto al hilo.
 - En cuanto a días de madures de cosecha se tiene 2 accesiones que son precoces, con 105 y 111 días; y 11 accesiones considerados como tardíos con 126 a 132 días de período vegetativo.

En la figura 1 y la tabla de matriz de datos, realizado la caracterización se tiene correlaciones entre las 16 variables que se han empleado, las cuales destacan las siguientes:

- Ancho de hoja con longitud de hoja, tiene correlación con un 79,9 %.
- Ancho de hoja 1 con longitud de hoja 1, tiene correlación con un 79,2 %.
- Días a madurez de cosecha con días a madurez fisiológica, tiene correlación con un 66,8 %.
- Ancho de vaina con ancho de hoja, tiene correlación con un 55,4 %.
- Longitud de grano con ancho de vaina, tiene correlación con un 53,6 %.
- Ancho de grano con ancho de vaina, tiene correlación con un 75,2 %.
- Peso de 100 semillas con ancho de vaina, tiene correlación con un 60,9 %.
- Ancho de grano con Longitud de grano, tiene correlación con un 73,1 %.
- Peso de 100 semillas con longitud de grano, tiene correlación con un 82,5 %.
- Peso de 100 semillas con ancho de granos, tiene correlación con un 87,8 %.

6.2 Recomendaciones

De acuerdo a la metodología empleada y los resultados obtenidos es posible recomendar lo siguiente:

1. Considerar a los cultivares que de mejor clasificación y primeros puestos, las cuales son: PER_013038, PER_013067, PER_013060, PER_013061, PER_013071 y PER_013050, situadas en el primer y cuarto cuadrante.
2. Considerar a las mejores variables en el presente experimento, las cuales son: ancho de grano (ancgra), ancho de hoja (anhoja), longitud de grano (longra) y longitud de epicotilo (longepi), así mismo se tiene a las variables: longitud ápice de la vaina (lonava) y longitud de hoja (longhoj) han ocupado un puesto intermedio.
3. Continuar con los trabajos de caracterización morfológica y evaluación de la colección de germoplasma de frijol, para darle utilidad e incentivar los trabajos de investigación.

4. Utilizar para posteriores trabajos de investigación a los cultivares que han destacado en el presente experimento.
5. Se considera para posteriores trabajos de caracterización morfológica y evaluación a las variables más destacados en el presente trabajo.

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, Kelly y Pablo (2007). Diversidad genética del germoplasma mejorado de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), *Agricultura Técnica en México*, 29(29), 11-24, Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/608/60829102.pdf>
- Camarena, Huaríngua, Mostacero y Palma (2012). *Tecnologías para el Incremento de la Producción del Frijol vainita (Phaseolus vulgaris L.) para la Exportación* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://www.fondoeditorialunalm.com/wp-content/uploads/2020/09/TECNOLOGIAS-PARA-EL-INCREMENTO-DE-LA-PRODUCCION.pdf>
- CHIAPPE, V.(1992). *Evaluación del potencial agrícola de la costa central, una propuesta para aumentar la frontera de producción de frijol* (tesis de maestría). Recuperado de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PE19940033607>
- CIAT (1979). *Informe Anual del Programa de Frijol*. Recuperado de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2015/14304.pdf
- EEA (2011). *EEA Chíncha*. Recuperado de <https://www.gob.pe/10856>
- FAO (1983). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación, *FAO* , 1 (1), 3-3, Recuperado de <https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>
- GALVEZ (2007). Leguminosas de Grano, *MINAGRI* , 1 (1) , 1-75, Recuperado de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/legumbres/catalogo-leguminosas.pdf>
- Hernández, L., Vázquez, Martínez, M., Delgado y Pérez, M. (2013). Origen, domesticación y diversificación del frijol común. Avances y perspectivas, *Revista fitotecnia mexicana*, 36(36), 2-2, Recuperado de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01877380201300020002

- INIA (2014). *Memoria Anual de Recursos Genéticos - Chincha*. Recuperado de https://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/Transparencia/Planeamiento_Org/Indicadores_Des/2014/Indicadores_III_Trimestre_2014.pdf
- INIA (2015). *Memoria Anual de Recursos Genéticos - Chincha*. Recuperado de https://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/Transparencia/Planeamiento_Org/Seg_Eval/POI/2015/I_TRIMESTRE_2015.pdf
- INIA (2016). *Memoria Anual de Recursos Genéticos - Chincha*. Recuperado de https://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/Transparencia/Planeamiento_Org/PlanesPoliticas/POI/POI_2016.pdf
- INIA (2017). *Memoria Anual de Recursos Genéticos - Chincha*. Recuperado de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/794>
- MIDAGRI (2018). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*. Recuperado de <https://www.gob.pe/midagri>
- MINAG (2008). *Programa de Investigación y Proyección Social de Leguminosas de Grano y Oleaginosas*. Recuperado de <http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agronomia/programa/leguminosas/>
- MINAGRI (2018). *Ministerio de Agricultura y Riego*. Recuperado de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/normaslegales/resolucionesministeriales/2018/noviembre/rm434-2018-minagri.pdf>

- Paco (2016). *Caracterización Agronómica de la Colección de Germoplasma de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) del Banco Nacional de Granos Altoandinos, del Altiplano Centro en la Estación Experimental de Patacamaya* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/7604/T2233.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SING (1999). *Investigación de la plasticidad fenotípica de la maleza invasora *Trianthema portulacastrum* L.* Recuperado de <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/1/77/htm>
- Ulloa, J, A. (2011). *El Frijol, su importancia nutricional y como fuente de fitoquímico.* Recuperado de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/statistics>
- Vélez, M. (2007). *Estudio de un Sistema de Marcadores Microsatélites para la protección y Defensa legal de Variedades de Vid (*Vitis vinífera* L.)* (tesis de maestría). Recuperado de <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1573/TESIS%20DOCTORALM%C2%AA%20DOLORES%20V%C3%89LEZ%20T%C3%89BAR2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Nº TRAT	CODIGO Colección frijol	Longitud de grano (mm)					Ancho de grano (mm)					Aspecto de testa	Peso 100 semillas (gr)	Rendimiento o kg/ha		
		1	2	3	4	5	X	1	2	3	4				5	X
1	PER 013004	16.9	17.1	15.6	15.6	17.4	16.20	8.7	8.1	8.3	8.5	7.9	8.30	X	53.50	1173
2	PER 013005	9.10	8.9	8.8	9.2	9	9.00	6.8	5.9	6.2	6	5.8	6.14	1	20.50	967
3	PER 013006	8.6	9.1	9.4	9.3	9.2	9.12	6.4	6.3	7	6.3	6.2	6.44	1	23.20	1118
4	PER 013008	9.9	8.6	8.9	9	9.4	9.16	6	6.5	6.2	6.7	7	6.48	1	24.20	1170
5	PER 013009	9.2	9.9	10.3	9.9	9.5	9.76	5.3	5.7	6.1	5.7	5.2	5.60	3	19.60	1100
6	PER 013009A	13.1	11.4	12.3	11.7	11.3	11.96	6.2	6	6.4	6.8	6.5	6.38	2	23.20	1120
7	PER 013010	11.3	11.5	9.9	10.4	10.1	10.64	6.2	6.3	6.1	6.1	5.3	6.00	2	22.40	1029
8	PER 013011	12.2	11.7	11.3	11.2	11.1	11.50	6.5	6.4	6.1	6.7	6	6.34	3	24.60	1112
9	PER 013013	11.7	11	10.9	10.5	10.7	10.96	9.1	8.1	8.5	8	8.1	8.36	2	43.80	988
10	PER 013014	10.5	10.4	10.2	10.1	9.8	10.20	6.7	6.9	6.2	6.7	6.5	6.62	2	26.20	1103
11	PER 013015	13.3	11.7	12.5	13	12.6	12.62	7.9	7.4	7.9	8	7.9	7.82	2	41.20	988
12	PER 013018	12.1	11.7	10.1	11.1	10	11.00	7.5	5.9	5	6	6.1	6.10	3	27.00	792
13	PER 013024	13.1	13.8	13.3	13.3	13.6	13.42	8.2	7.9	8.4	8.6	7.7	8.16	2	31.80	242
14	PER 013026	12.6	12.5	11	12.3	13	12.28	6.9	6.9	7.2	6.7	7.1	6.96	2	30.20	826
15	PER 013027	11.1	11.3	10.7	10.2	10.5	10.76	6.7	6.1	6.3	5.9	6.1	6.22	2	22.00	212
16	PER 013028	10.5	10.4	10.6	9.5	10.1	10.22	7.7	7.4	7.2	6.9	7.1	7.26	1	25.40	946
17	PER 013028A	11.5	10.6	10.5	10.5	10.4	10.70	7.1	7.2	7.1	7.3	6.6	7.06	2	23.00	489
18	PER 013029	11.4	10	9.9	10.6	10.3	10.44	6.9	7	6.7	6.8	7	6.88	3	27.80	863
19	PER 013030	13.1	11.9	11.6	11.6	12	12.04	6.9	7.1	7.2	6.7	7.1	7.00	3	24.20	382
20	PER 013031	9.5	9.5	9.2	8.7	9.1	9.20	5.9	5	5.7	5.9	6	5.70	2	22.80	835
21	PER 013034	9.2	9.5	9	9.2	9	9.18	5.7	6	5.7	5.9	5.6	5.78	3	17.80	896
22	PER 013035	11.2	10.5	11	11.1	11.2	11.00	6.7	6.7	7	5.5	6.5	6.48	3	21.80	1000
23	PER 013038	19.1	17.7	17.2	16.3	15.4	17.14	9.5	9.3	9.1	8.2	8.3	8.88	3	57.60	385
24	PER 013039	9.1	9.5	9.3	9.2	9	9.22	6.6	6.6	6.1	6.7	6.6	6.52	2	26.80	896
25	PER 013041	15.3	14.3	14.5	13.9	13.2	14.24	6.5	6.6	6.7	6.1	6.1	6.40	2	30.60	870
26	PER 013042	12.1	11.2	11.1	11.2	11.1	11.34	6.9	6.6	6.9	6	6.5	6.58	2	23.20	838
27	PER 013043	10.3	10.1	9.5	9.4	9.6	9.78	6.6	6.1	6.1	6.1	6.5	6.28	3	19.20	246
28	PER 013045	11	11.8	11	11	10.7	11.10	6.4	6.8	7	6.9	6.6	6.74	3	22.40	776
29	PER 013048	11.5	11	10.6	10.8	10.3	10.84	7.3	7.1	7.1	7.1	7	7.12	3	25.40	682
30	PER 013049	11.2	10.9	10.5	10.5	11.6	10.94	8.1	6.9	6	6.6	6.1	6.70	1	23.60	933
31	PER 013050	12.5	12	12.6	12.3	12.1	12.30	7.3	7	7.5	7.5	7.4	7.34	2	28.80	894
32	PER 013053	10.6	10.1	10.4	10.4	10.1	10.32	7.3	8.5	8.4	8.5	8.3	8.20	3	36.60	918
33	PER 013055	13.3	10.2	12.4	12.9	11.6	12.08	6.9	7.1	7	6.7	6.9	6.92	2	28.80	870
34	PER 013055A	11.5	10.6	11.6	11.8	12.3	11.56	7.3	7.3	7.5	7.6	7.2	7.38	3	33.60	932
35	PER 013056	11.9	11.2	11	10.7	11.1	11.18	6.3	6.2	6.6	6.1	6.3	6.30	2	23.40	870
36	PER 013057	13.00	13.3	14.1	12.9	12	13.06	8.2	8.4	8.9	8.1	8.4	8.40	2	34.80	352
37	PER 013059	11.5	11.9	11.5	12.7	12.8	12.08	8.6	7.8	8.2	7.9	7.6	8.02	2	30.60	941
38	PER 013059A	16.1	15.3	15.5	14.6	14.5	15.20	7.9	7.4	7.2	7.1	7.2	7.36	3	34.60	849
39	PER 013060	13.7	13.4	14.2	14.2	14.3	13.96	8.1	9	8.6	9.1	8.4	8.64	2	43.10	721
40	PER 013061	14.7	15.2	15.5	14.7	15.2	15.06	8.1	8.7	8.9	8.6	8.2	8.50	3	36.80	261
41	PER 013065	12.3	11.7	11	11.8	12.9	11.86	8	7.4	7.1	7.5	7.9	7.58	3	32.20	580
42	PER 013066	11.9	10.8	11.7	11.5	11.9	11.56	7.1	7	7	7	7.3	7.08	1	30.80	778
43	PER 013067	18.1	16.9	17.3	17.3	17.2	17.38	10.4	9.8	10	10.1	10	10.06	2	59.10	893
44	PER 013068	8.1	8.9	8.5	8.3	8.3	8.42	6.5	6.7	6.7	6.7	6.9	6.70	1	21.00	821
45	PER 013069	8.9	9.2	8.7	9	9	8.98	7	6.8	6.9	7	7	6.94	2	25.50	935
46	PER 013070	10.4	10.5	10.6	11	10.2	10.54	6.3	6.5	6.7	6.5	6.2	6.44	2	21.70	732
47	PER 013071	14.6	15.2	14	12.9	12.6	13.86	8.4	8.6	8	7.5	7.2	7.94	2	40.50	638
48	PER 013072	12.1	12	12.1	12.5	12.5	12.24	6.1	6.9	6.1	6.5	6.4	6.40	2	30.40	849
49	PER 013073	12.7	13.5	12.9	14.2	13.2	13.30	7	7.1	6.9	7.9	7.3	7.24	3	34.40	855
50	PER 013073A	12	10.6	11.3	11.5	11.2	11.32	7.2	6.9	7	6.7	6.5	6.86	2	27.60	893

Descriptor de frijol (*Phaseolus Vulgaris L.*), utilizado en el experimento en la EEA – Chincha

DESCRIPTOR DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris L.*)

Descripción Varietal

1. En estado de plántula

Días a emergencia

Es el número de días transcurridos desde la siembra en suelo húmedo hasta el momento en que haya emergido el 50% de la población estimada para la parcela.

Color predominante de los cotiledones

El color de los cotiledones depende de la variedad: casi todas las variedades presentan cotiledones de color amarillo pálido, pero otras presentan una pigmentación rosada y morada de intensidad variable, el color se debe observar al momento de máxima expansión de las hojas primarias y cuando apenas de inicie la formación.

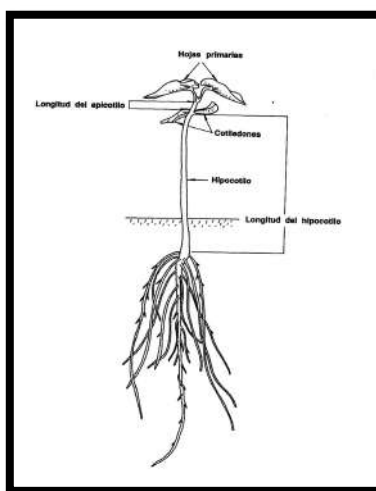


Figura 4. Estructuras esenciales de la plántula de frijol

Primer trifolio, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = amarillo pálido	81,85
2 = rosado	13,15
3 = café rojizo	4, 5, 6,10
4 = morado	23
5 = amarillo con pigmento rosado	84 con 13,15
6 = verde con pigmento rosado	36, 37, 38, 39,43 con 13,15
7 = verde	36, 37, 38, 39,43
8 = amarillo con pigmento café rojizo	84 con 4, 5, 6,10

Color predominante del hipocótilo

El hipocótilo es la parte del tallo comprendida entre el punto de inserción de los cotiledones, o nudo cotiledóneo, y el punto de iniciación de la raíz principal (ver figura 4), Se observa cuando se hace la evaluación de los cotiledones, Se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = verde	36, 37, 38, 38,43
2 = rosado	13,15
3 = morado	23
4 = café rojizo	4, 5, 6,10
5 = café	54, 55,57
6 = verde con pigmento café	36, 37, 38, 39,43 con 54, 55,57

Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias

Las hojas primarias, opuestas y simples, se insertan en el nudo superior al nudo cotiledóneo (ver Figura 4), El color de sus nervaduras depende de la variedad, y puede ser verde, rosado o morado, La coloración se observa más fácilmente en el envés de las hojas, al mismo tiempo que se observa el color del hipocótilo y de los cotiledones, Se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = verde	36, 37, 38, 39,43
2 = rosado	13,15
3 = café rojizo	4, 5, 6,10
4 = morado	23

Longitud del hipocótilo

Es la distancia, medida en centímetros, desde el nudo cotiledóneo hasta el cuello de la raíz (ver figura 4).

Longitud del epicotileo

Es la distancia, medida en centímetros, desde el nudo cotiledóneo hasta el punto de inserción de las hojas primarias (ver figura 4).

Longitud de las hojas primarias

Es la distancia, medida en centímetros, desde el punto de inserción en el peciolo hasta el ápice de la lámina foliar (ver figura 5).

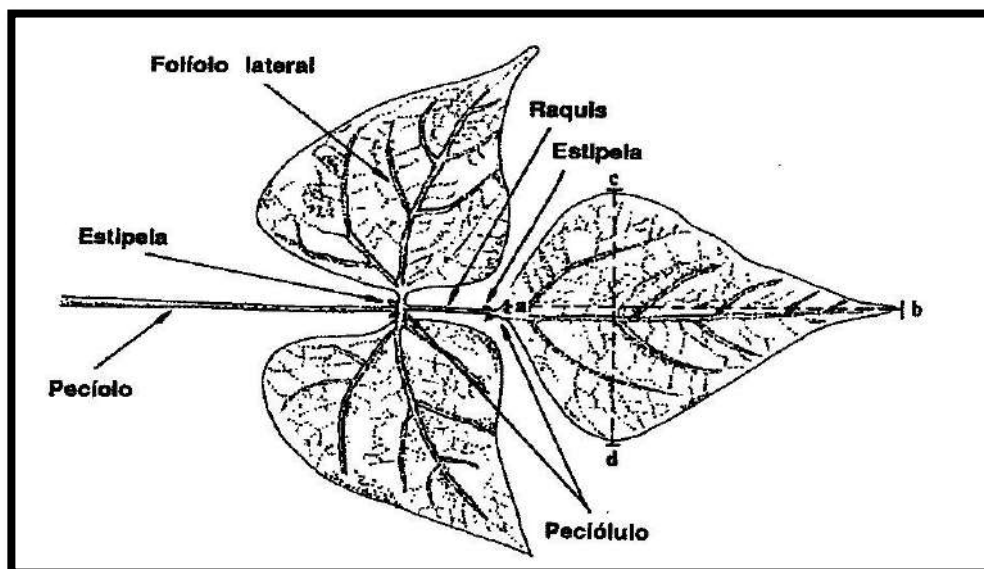


Figura 5. La hoja de frijol: sus componentes y la determinación de su longitud y anchura: ab= longitud; cd = anchura

Anchura de las hojas primarias

Es la distancia, medida en centímetros, que hay de un borde al otro en el punto más ancho de la lámina foliar (ver figura 5).

2. Al momento de la floración

Días a antesis o Días de floración (50%)

Es el rango comprendido entre el número de días transcurridos desde la siembra en suelo húmedo hasta la apertura del primer botón floral en cualquiera de las plantas de la población y el número de días transcurridos hasta la apertura del primer botón floral en la última planta de la población seleccionada para hacer la descripción varietal.

Color predominante de las alas

Las alas son la parte más visible de la corola de la flor, este parámetro se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente (ver figura 6).

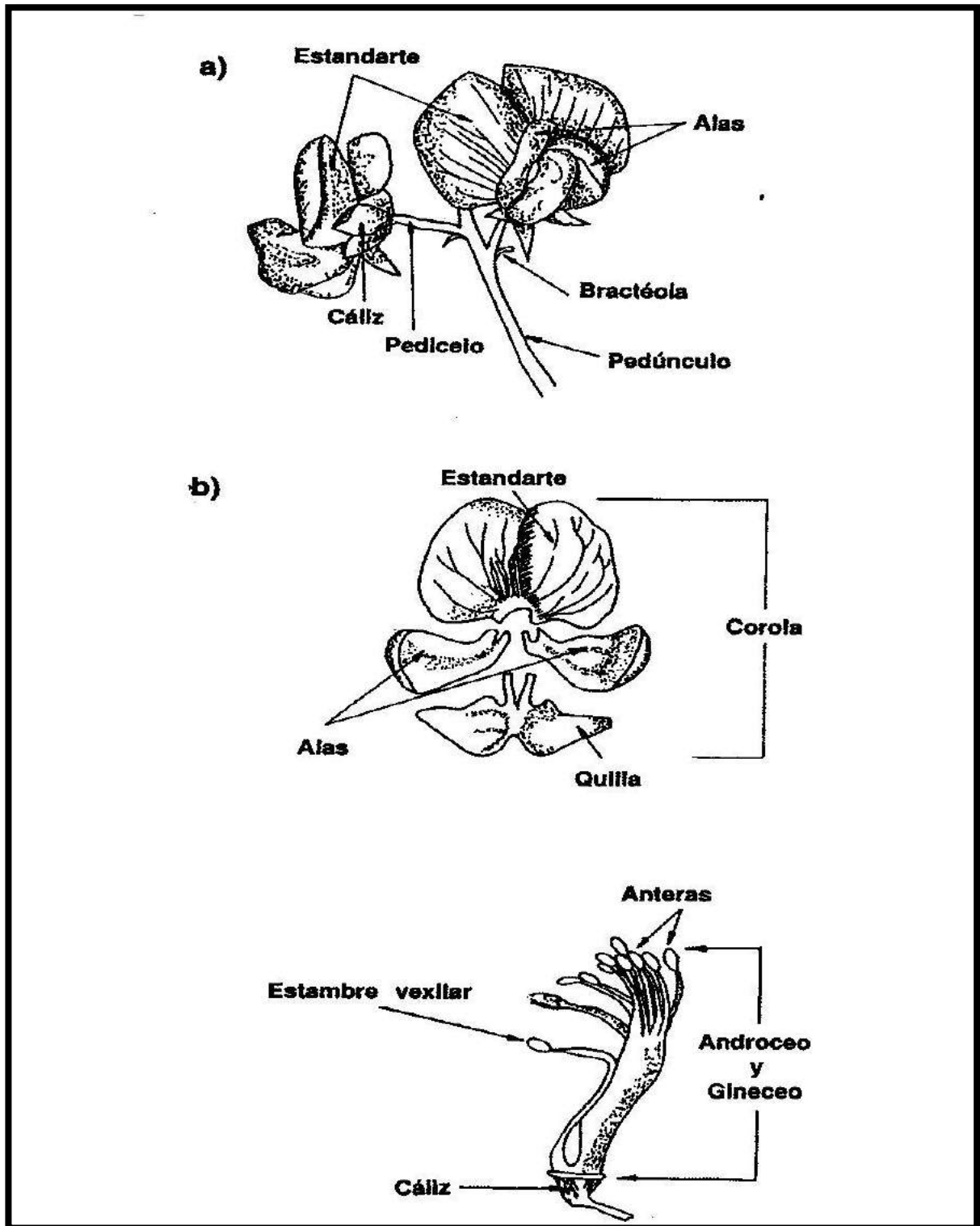


Figura 6. a) Vista frontal – lateral de la flor del frijol; b) diagrama de sus componentes

1 = blanco	76
2 = blanco con pigmento crema	76 con 75
3 = rosado	13,15
4 = lila	16,17, 18
5 = morado	23
6 = blanco con pigmento rosado	76 con 13,15
7 = blanco con pigmento café rojizo	76 con 4, 5, 6,10

Color predominante del limbo del estandarte

Considerado las estructuras florales, el estandarte es el que presenta la mayor variabilidad en cuanto a color, se analizan detalladamente las partes principales: limbo, cuello y venaciones, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente (ver figura 7):

1 = verde	36, 37, 38, 39,43
2 = blanco	76
3 = rosado	13,15
4 = café rojizo	4, 5, 6,10
5 = lila	16, 17,18
6 = morado	23
7 = blanco con pigmento rosado	76 con 13,15
8 = blanco con pigmento café rojizo	76 con 4, 5, 6,10
9 = verde limón	
10 = rosado con pigmento lila	
11 = crema	

Patrón de distribución predominante del color del limbo del estandarte

La coloración puede ser uniforme o variable por la presencia de diferentes intensidades del mismo color, o de otros colores, se califica como:

1 = uniforme

2 = no uniforme

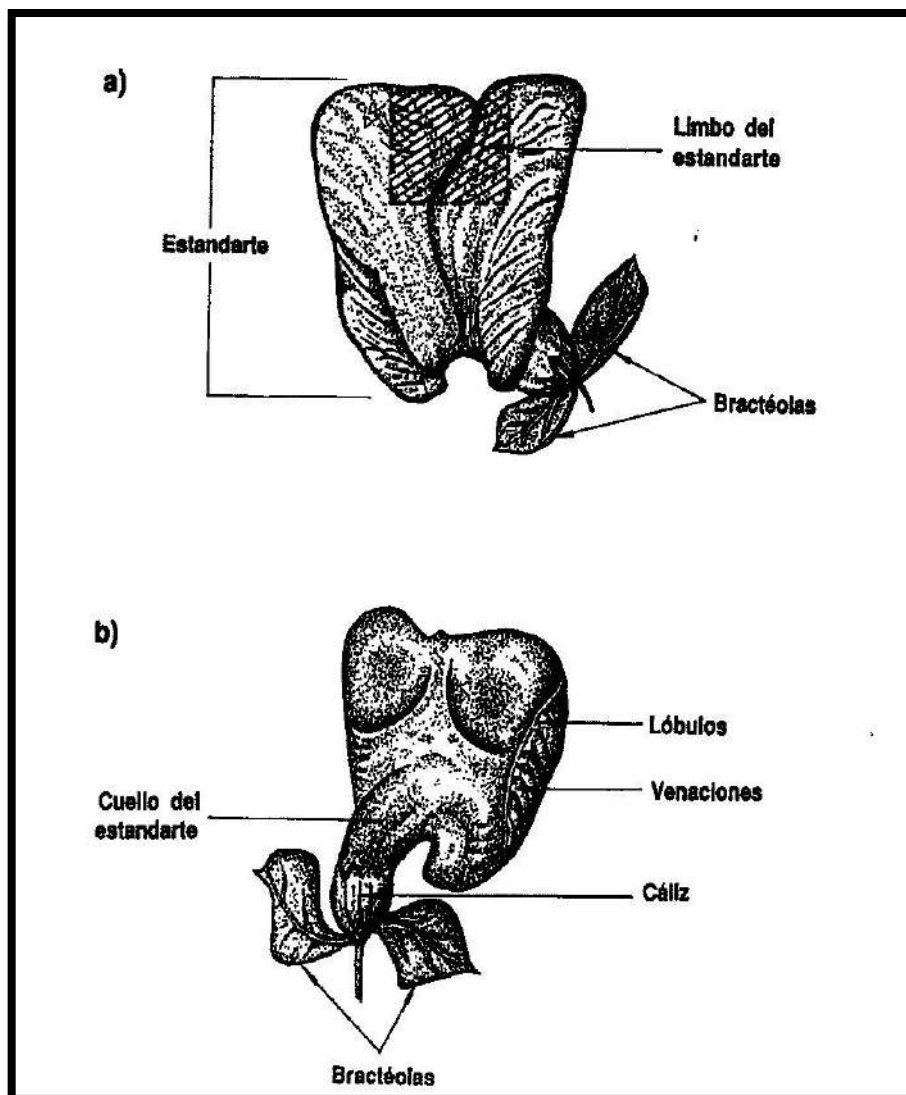


Figura 7. Estructuras del estandarte de la flor de frijol: a) vista anterior, b) vista posterior

Color predominante del cáliz

Se evalúa en el borde superior de la cara posterior del cáliz, a continuación de la parte donde se evaluó la porción de cuello del estandarte (ver figura 7), se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = verde	36, 37, 38, 39,43
2 = café rojizo	4, 5, 6,10
3 = morado	23
4 = verde con pigmento rosado	36, 37, 38, 39,43 con 13,15
5 = verde con pigmento morado	36, 37, 38, 39,43 con 23
6 = verde muy pigmentado de rosado	36, 37, 38, 39,43 con 13,15
7 = verde muy pigmentado de morado	36, 37, 38, 39,43 con 23

Color predominante del tallo principal

La coloración del tallo principal depende de la parte de la planta, el estado de crecimiento de la misma, variedad y, en menor grado de las condiciones ambientales como la sequía o la luz, en algunos casos, los tallos y los peciolos tienen el mismo color; puede ocurrir también que la pigmentación aparezca solamente en los nudos, cerca de ellos o en la quía, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = verde	36, 37, 38, 39,43
2 = verde con pigmento rosado	36, 37, 38, 39,43 con 13,15
3 = verde con pigmento morado	36, 37, 38, 39,43 con 23
4 = verde muy pigmentado de rosado	36, 37, 38, 39,43 con 13,15
5 = verde muy pigmentado de morado	36, 37, 38, 39,43 con 23

Pubescencia predominante del tallo principal

Varía también según la parte de la planta, el estado de crecimiento de esta, la variedad y, en menor grado, por las condiciones ambientales como la sequía o la luz (ver figura 8), se califica utilizando el modelo siguiente:

1 = pubescente

2 = glabro

3 = intermedio

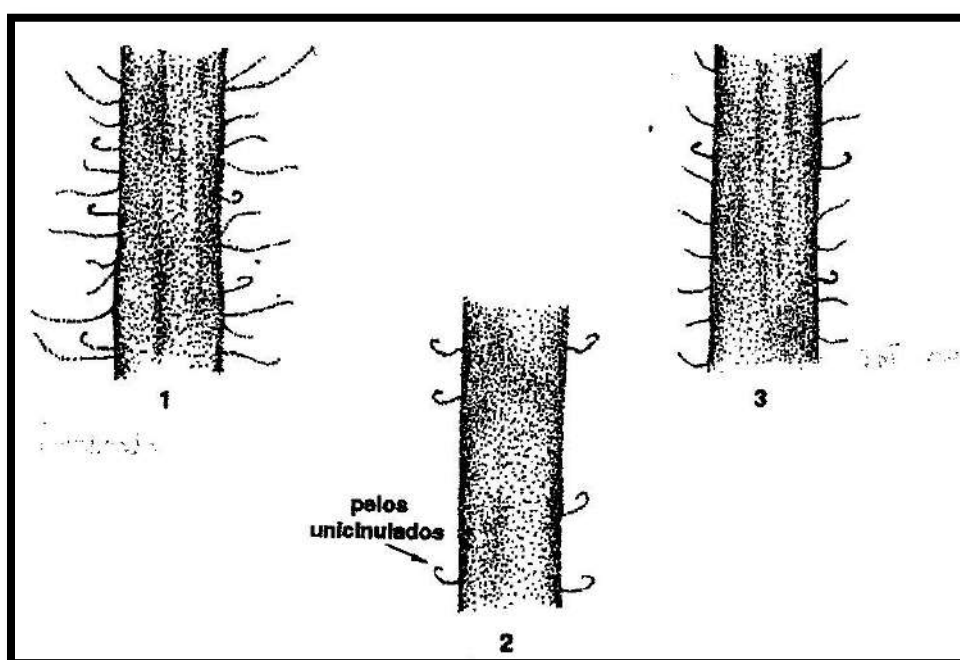


Figura 8. Pubescencia del tallo principal del frijol: 1 = pubescente; 2 = glabro; 3 = intermedio

Longitud de la hoja

Las hojas del frijol son de dos tipos: simples y compuestas, las hojas primarias son simples y aparecen en el segundo nudo del tallo principal, las hojas compuestas son las hojas básicas de la planta; tresfiliolos, un peciolo y un raquis, las hojas poseen dos estipelas en el filiole central y una en cada filiole lateral, las cuales están situadas en la base de los peciolos, el tamaño de las

hojas se determina en el foliolo central, para hacer las evaluaciones siguientes, se toma la hoja correspondiente al cuarto nudo, considerando como nudo número 1 el de los cotlledones.

La longitud de la hoja se mide en centímetros, en el envés del foliolo central, desde el punto de inserción de la lámina foliar en el peciolo, hasta el ápice del foliolo (ver figura 5).

Anchura de la hoja

Se evalúa sobre el mismo foliolo evaluado anteriormente y es la distancia que va de borde a borde en el punto donde el foliolo central es más amplio.

Color predominante de la hoja

La lamina foliar presenta tonos verdes de diferente intensidad, que deben interpretarse teniendo en cuenta los factores agronómicos óptimos para no confundirlos con los producidos por causas ambientales, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = verde pálido	86,87,88,89,90
2 = verde oscuro	28,29,40,41,42
3 = verde	36,37,38,39,43

Al momento de la madurez fisiológica

Días a la madurez fisiológica

Es el período comprendido entre el número de días transcurrido desde la siembra de la semilla en suelo húmedo hasta el momento en que se observa un cambio de color en las vainas de cualquier planta, y el número de días transcurridos hasta el momento en que se observa el cambio de color en las vainas de la última planta de la población seleccionada para hacer la descripción varietal, su observación se hace sobre las mismas plantas utilizadas para establecer el número de días a antesis y la duración de la floración.

Color predominante de las vainas

Las evaluaciones sobre la vaina se harán en una correspondiente al cuarto nudo, considerando como nudo número 1 el de los cotiledones.

Para evaluar el color de las vainas es necesario observar frecuentemente la población hasta que se nota un cambio general de coloración y las semillas están completamente desarrolladas, durante el período de madurez fisiológica algunas variedades de frijol, como madurez propia de la cosecha, algunas variedades de frijol, como ICA-Pijao, ostentan una pigmentación morada en las vainas durante la madurez y el momento de la cosecha, lo que facilita su identificación, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = verde	36,37,38,39,43
2 = verde con pigmento amarillo	36,37,38,39,43 con 84
3 = amarillo	84
4 = amarillo con pigmento café rojizo	84 con 4,5,6,10
5 = amarillo con pigmento morado	84 con 23
6 = morado	23
7 = morado con pigmento café	23 con 54,55,57
8 = verde muy pigmentado de morado	36,37,38,39,43 con 23
9 = café rojizo	4,5,6,10

Patrón predominante del color de las vainas

Se califica usando el modelo siguiente:

- 1 = uniforme
- 2 = no uniforme

Forma predominante del corte transversal de la vaina seccionando la semilla

El fruto de frijol es una vaina con dos valvas en cuya unión aparecen dos suturas: la dorsal – llamada también placental – y la ventral, la forma de las semillas, así como el espesor de las valvas, dependen de la variedad del frijol, para calificarla se hace un corte transversal de la vaina a la altura de la segunda semilla, contada desde el ápice hacia la base (ver figura 9), se obtiene los siguientes perfiles:

1 = piriforme

2 = elíptico

3 = circular

4 = octomorfo

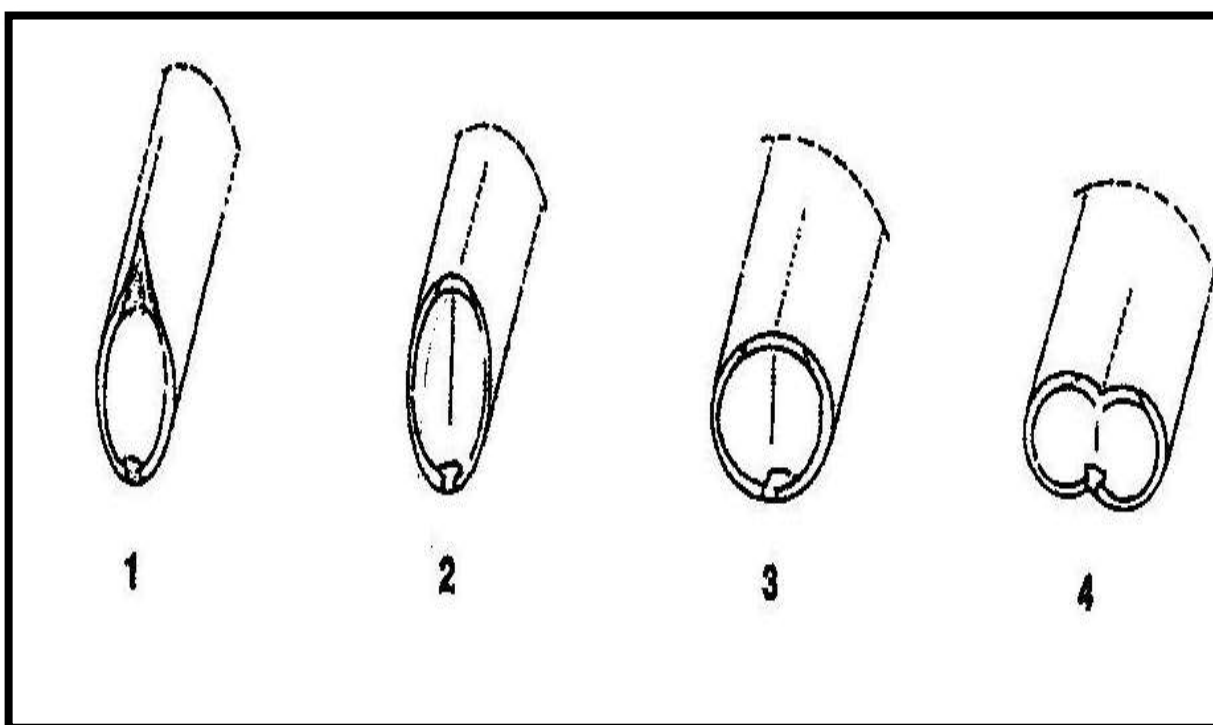


Figura 9. Formas del corte transversal de la vaina de frijol, seccionando la semilla:

1 = piriforme 2 = elíptico; 3 = circular; 4 = ectomorfo

Distribución predominante de la vaina en las plantas

En los tipos I, II y IV las vainas agrupan a diferentes alturas sobre el nivel del suelo, en el tipo III siempre se encuentran próximas al suelo (vainas bajas), se califica utilizando el modelo siguiente:

1 = bajas

2 = altas

3 = distribuidas

4 = en la parte media

Al momento de la cosecha

Días a la cosecha

Es el número de días comprendido entre el momento de la siembra en suelo húmedo hasta el momento en que la semilla alcanza la madurez de campo, es decir, cuando tiene un contenido de humedad entre el 16 % y el 18 % y las plantas presentan un 90 % de defoliación.

Longitud de las vainas

La longitud de la vaina se mide, en centímetros, desde su inserción en el pedicelo hasta el extremo libre del ápice (ver figura 10), las evaluaciones sobre la vaina se harán tomando una correspondiente al cuarto nudo, considerando como nudo número 1 el de los cotiledones.

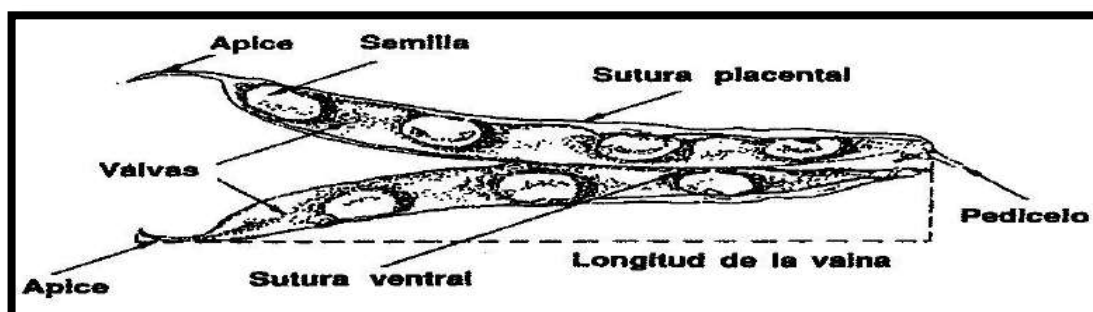


Figura 10. La vaina del frijol: sus componentes y la determinación de su longitud, anchura de las vainas

Se mide, en centímetros, en la parte más amplia de la vaina, entre las suturas dorsal y ventral.

Color predominante de las vainas

Por lo general, la coloración de las vainas de frijol cambia gradualmente desde el verde hasta un color pajizo cuando están secas, durante el periodo de madurez fisiológica algunas variedades exhiben vainas de color rojizo o morado, coloración que desaparece cuando alcanzan la madurez propia de la cosecha, algunas variedades de frijol, como ICA Pijao, ostentan una pigmentación morada en las vainas durante la madurez y al momento de la cosecha, lo que facilita su identificación, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = crema	75
2 = café	54, 55,57
3 = morado	23
4 = crema con pigmento morado	75 con 23
5 = café con pigmento morado	54, 55,57 con 23
6 = Habano o café claro	74 o 71, 72

Patrón de distribución predominante del color de las vainas

Se califica utilizando el modelo siguiente:

- 1 = uniforme
- 2 = no uniforme

Perfil predominante de la vaina

Al secarse una vaina, su perfil adquiere formas diferentes según la variedad (ver figura 11), se califica utilizando el modelo siguiente:

- 1 = recto

2 = medianamente curvo

3 = curvado

4 = recurvado

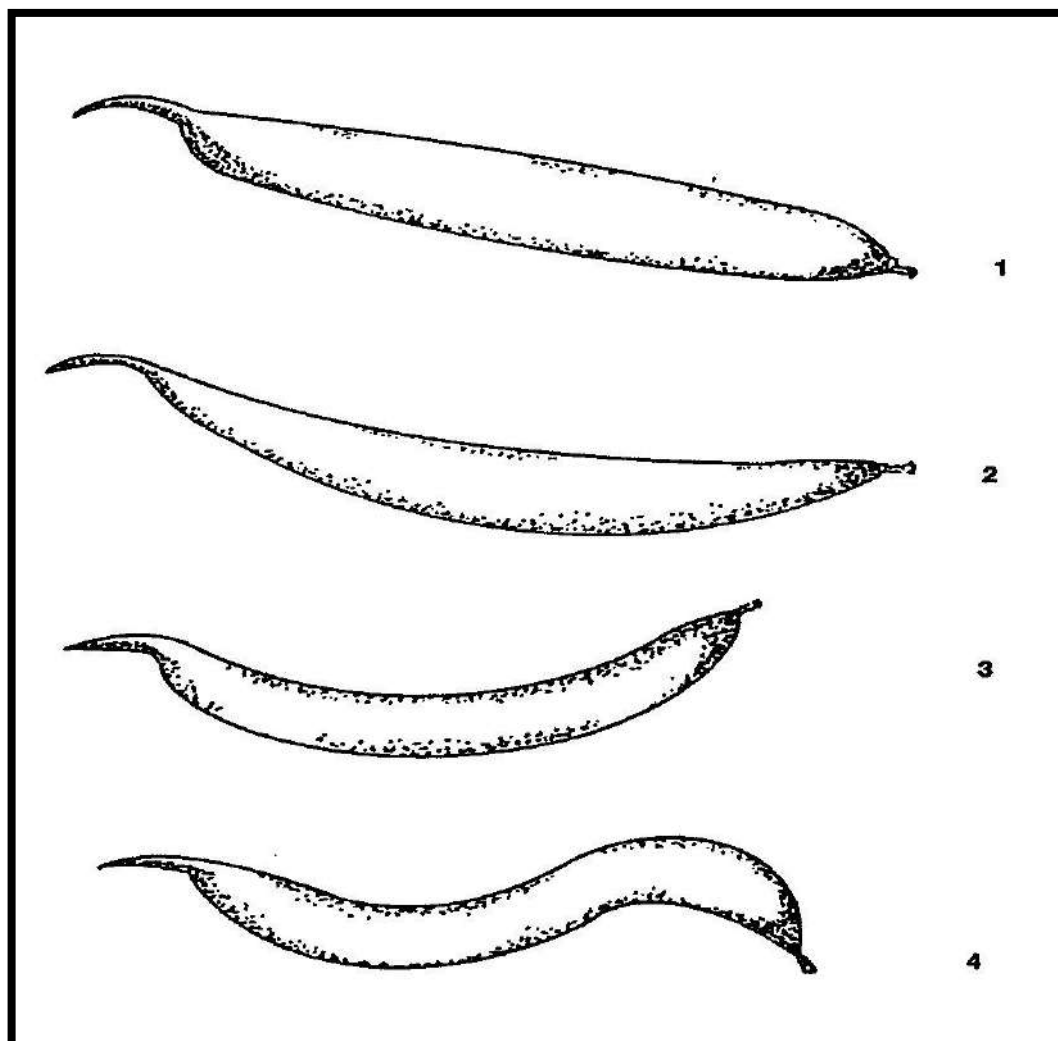


Figura 11. Forma del perfil de la vaina del frijol 1 = recto; 2 = medianamente curvo; 3 = curvado; 4 = recurvado

Tipo predominante del ápice de la vaina

La forma del ápice (ver figura 12) se califica utilizando el modelo siguiente:

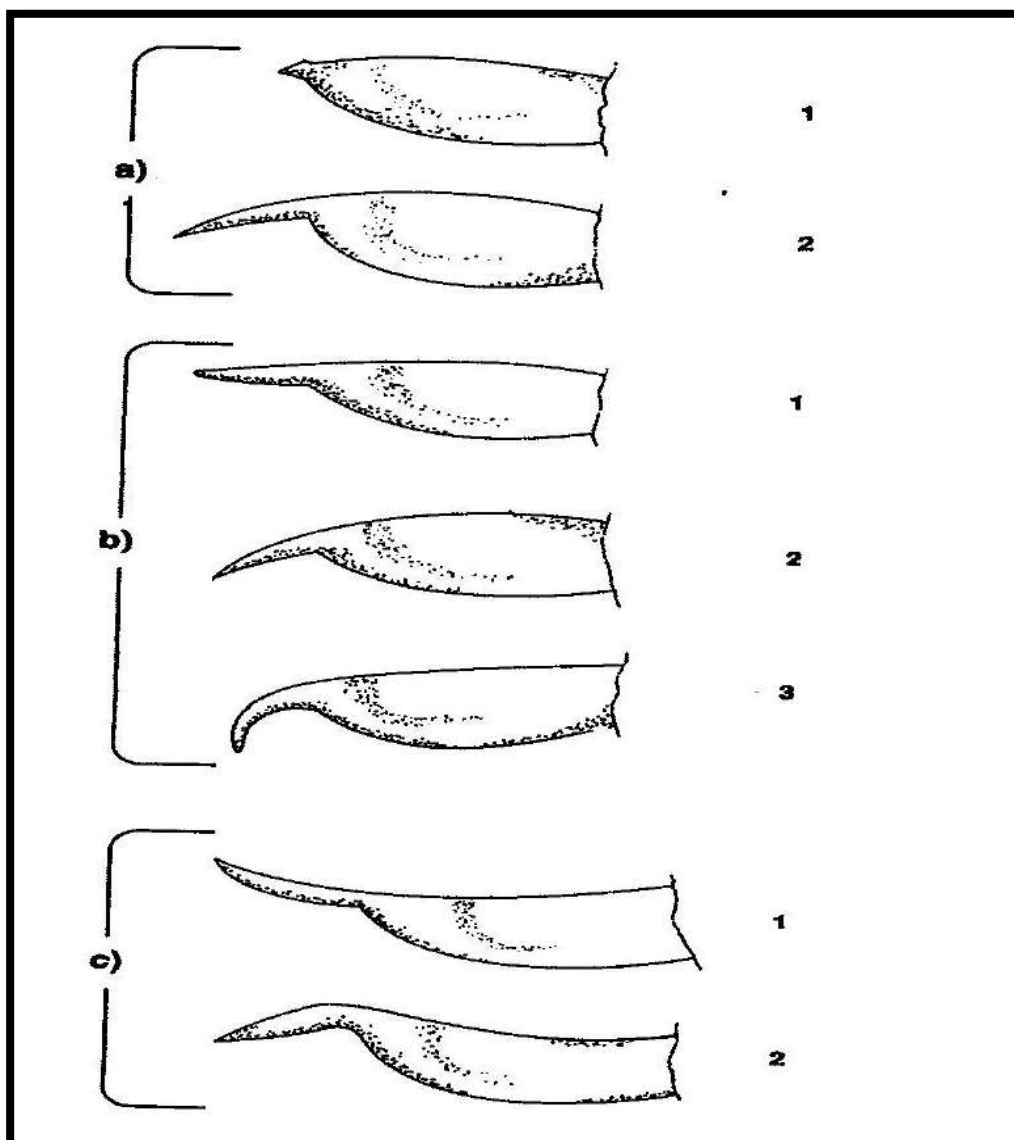


Figura 12. Forma predominante del ápice de la vaina de frijol, A) Tipos: 1 = romo; 2 = puntiagudo, B) Según el grado de curvatura: 1 = recto; 2 = medianamente curvo; 3 = curvado c) La dirección que tiene la sutura placentar: 1 = normal: 2 = inverso

1 = romo

2 = puntiagudo

Longitud del ápice de la vaina

Se mide en centímetros, desde el extremo libre del ápice hasta el punto donde la vaina inicia el engrosamiento, cuando los ápices son curvados se deben extender para tomar esta medida.

Días de cosecha

Color primario de la semilla

Para hacer esta evaluación, se toma la semilla más cercana al ápice de la vaina seleccionada para hacer las determinaciones anteriores, cuando una semilla exhibe más de un color es necesario describir independientemente el color primario (color de fondo) y el color secundario, tanto el color primario como el color secundario se deben observar en la semilla seca y recién cosechada, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = blanco limpio	76
2 = blanco sucio	76
3 = amarillo	84
4 = amarillo dorado	64, 65
5 = amarillo azufrado	82
6 = crema suave	73
7 = crema oscura	69
8 = café	54, 55,57
9 = café rojizo	4, 5, 6,10
10 = café oscuro	1, 51,53
11 = café casi verde	52
12 = rosado	13,15
13 = rojo	7, 8,9
14 = morado	23
15 = negro	25,100
16 = gris	97, 98,99

17 = azul	21, 22,24
18 = verde	36, 37, 38, 39,43

Color secundario de la semilla

Se observa en las manchas o vetas que se forman en la testa de la semilla sobre el color primario, se califica con el cuadro de colores y el modelo siguiente:

1 = blanco limpio	76
2 = blanco sucio	76
3 = amarillo	64
4 = amarillo dorado	64,65
5 = amarillo azufrado	82
6 = crema suave	73
7 = crema oscura	69
8 = café	54, 55,57
9 = café rojizo	4, 5, 6,100
10 = café oscuro	1, 51,53
11 = café casi verde	52
12 = rosado	13,15
13 = rojo	7, 8,9
14 = morado	23
15 = negro	25,100
16 = gris	97, 98,99
17 = azul	21, 22,24

18 = verde

36, 37, 38, 39,43

Longitud y ancho de grano

Se mide en milímetros (ml) la longitud del grano y ancho de la parte media del grano.

Aspecto predominante de la testa

Para determinarlo se utilizan las mismas semillas que se analizaron para determinar el color y se clasifican utilizando el modelo siguiente:

1 = opaco

2 = intermedio

3 = brillante

Forma predominante de la semilla

Las semillas se observan longitudinalmente, y se determina así cualquier similitud en sus formas (ver figura 13), se califican como:

1 = redonda

2 = ovoide

3 = elíptica

4 = pequeña, casi cuadrada

5 = alargada, ovoidea

6 = alargada, ovoide en un extremo e inclinada en el otro

7 = alargada, casi cuadrada

8 = arriñonada, recta en el lado del hilo

9 = arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo

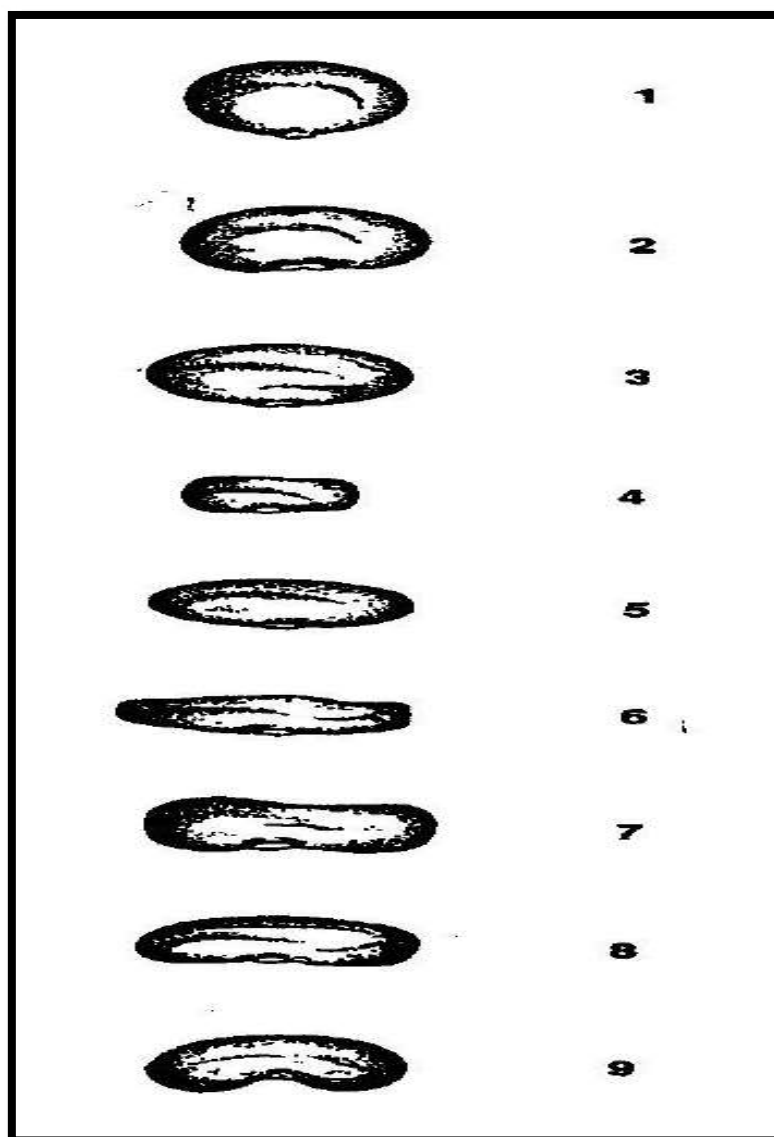


Figura 13. Formas que presenta la semilla de frijol: 1 = redonda; 2 = ovoide; 3 = elíptica; 4 = pequeña, casi cuadrada; 5 = alargada, ovoide; 6 = alargada, ovoide en un extremo e inclinada en el otro; 7 = alargada, casi cuadrada; 8 = arriñonada, recta en el lado del hilo; 9 = arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo

Peso de 100 semillas

Esta medida se determina siguiendo las normas internacionales de la ISTA, Se califica según el modelo siguiente:

1 = semilla pequeña

si su peso es menor de 250 g

2 = semilla mediana

si su peso esta entre 250 y 400 g

3 = semilla grande

si su peso es mayor de 400 g

Rendimiento Kg/ha

Se obtiene con el peso total de parcela multiplicado por el área de una hectárea y dividido con el área de la parcela utilizada.

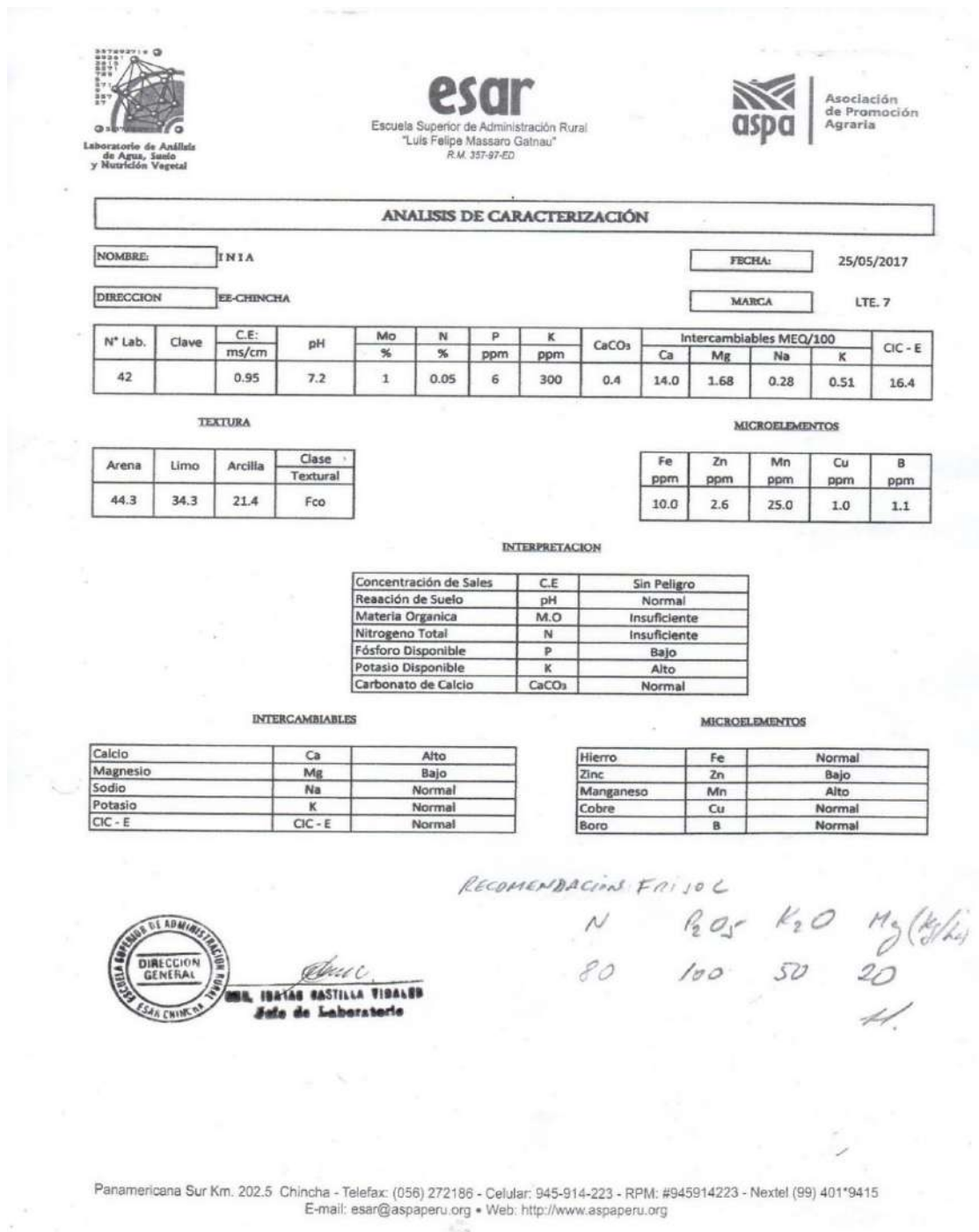


Figura 14. Resultados de análisis de suelo, de campo del experimento de frijol en la EEA-Chincha



Figura 15. Conservación de accesiones de la colección germoplasma, en el Banco de frijol INIA –La Molina -
Lima



Figura 16. Campo experimental de 50 accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA -
Chincha



Figura 17. Campo experimental de 50 accesiones de la colección de germoplasma de frijol, realizando el etiquetado de las parcelas, en la EEA - Chíncha



Figura 18. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (vegetativo), en la EEA - Chíncha



Figura 19. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (Floración), en la EEA - Chíncha



Figura 20. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (de vainas), en la EEA - Chíncha



Figura 21. Evaluación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol (accesiones sobresalientes), en la EEA - Chíncha

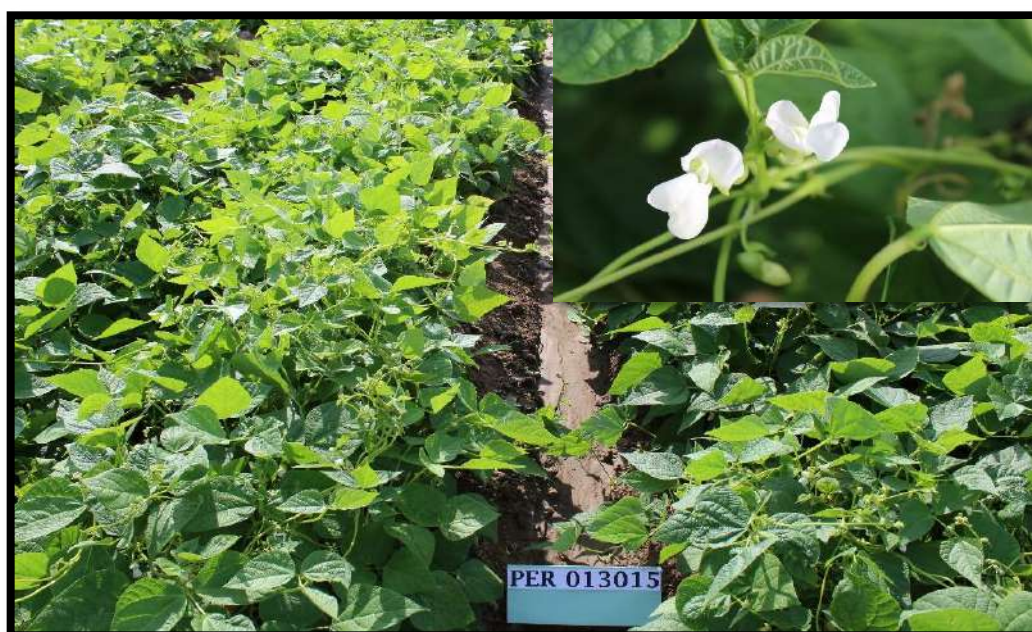


Figura 22. Campo experimental en la etapa de floración de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chíncha



Figura 23. Campo experimental en la etapa de fructificación de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha



Figura 24. Realizando la trilla de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha



Figura 25. Realizando el venteo de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chíncha



Figura 26. Realizando la selección de impurezas de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chíncha



Figura 27. Realizando la selección de impurezas de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chíncha



Figura 28. Realizando el embolsado de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chíncha



Figura 29. Realizando el pesado de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha



Figura 30. Variabilidad empleados de las accesiones de la colección de germoplasma de frijol, en la EEA - Chincha



Figura 31. Tesista, Nicanor Francisco Medina Portilla en la Estación Experimental Agraria de Chíncha-INIA