

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ
CARRIÓN**

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ADAPTABILIDAD DE 10
CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL VALLE DE
IMPERIAL-CAÑETE.**

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

PRESENTADO POR:

LÁZARO LUJERIO, ATENAS KRYSTLE

ASESOR:

M.Sc. SERGIO EDUARDO CONTRERAS LIZA

HUACHO - PERU

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ
CARRIÓN**

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

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ADAPTABILIDAD DE 10
CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL VALLE DE
IMPERIAL-CAÑETE.**

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

LÁZARO LUJERIO, ATENAS KRYSTLE

HUACHO - PERU

2017



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
 FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL
 UNIDAD DE GRADOS y TÍTULOS

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO
 PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

Reunido el Jurado Examinador constituido por los señores docentes:

Ing. EDISON GOETHE PALOMARES ANSELMO	PRESIDENTE
Ing. LUIS MIGUEL CHÁVEZ BARBERY	SECRETARIO
Ing. DORI UDULIA FELLES LEANDRO	VOCAL
Ing. SERGIO EDUARDO CONTRERAS LIZA	ASESOR

La postulante al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo doña: **ATENAS KRYSTLE LÁZARO LUJERIO** de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, procedió a la sustentación de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ADAPTABILIDAD DE 10 CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL VALLE DE IMPERIAL-CAÑETE**, de conformidad con las disposiciones reglamentarias vigentes, absolvió las interrogantes que le formularon los Señores Miembros del Jurado.

Concluida la Prueba de Sustentación de la presente Tesis, se practicó la votación correspondiente, resultando la candidata Aprobada por Unanimitad.
 Con la nota de Dieciséis (16), equivalente a Bueno.

Para la consideración del hecho se expide la presente Acta en la ciudad de Huacho (ciudad Universitaria) a los dos días del mes de mayo del año dos mil diecisiete, siendo las diez y cuarenta horas.


 Ing. Edison Goethe Palomares Anselmo
 Presidente


 Dori Udulia Felles Leandro
 Vocal



 Luis Miguel Chávez Barbary
 Secretario


 Ing. Sergio Eduardo Contreras Liza
 Asesor

DEDICATORIA

Para mis padres José Lázaro y Eutropia Lujerio, mi esposo Alves Lima y toda mi familia con todo el amor y cariño de siempre, mi eterno agradecimiento, quienes con su comprensión, abnegación y sacrificio hicieron posible que cumpla mi sueño de ser Ingeniero Agrónomo.

A mis hijos **Valentina Jhiren, Dafne Krystle y Lucas Santos Varanne** con mucho amor y cariño

A mis hermanos Nadia, José Máximo y Ayrton por todo su apoyo moral.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme llegar a ser alguien en la vida.

A mi tía Rodriga Lujerio por el ánimo constante para llegar a ser una profesional.

A todos los docentes con quienes compartí en las aulas sus enseñanzas tanto en la práctica como en teoría

A mi asesor Ing. Sergio Contreras Liza por la orientación y apoyo brindado en la ejecución y redacción del presente trabajo.

RESUMEN

Objetivo: El trabajo experimental fue determinar la adaptabilidad y rendimiento de 10 cultivares de frijol.

Metodología: Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones en un campo comercial con similares condiciones al sistema tradicional de manejo del pequeño agricultor de Cañete. El suelo de textura franca.

El trabajo experimental se realizó en los meses de Mayo – Noviembre donde las temperaturas medias fueron: máxima 30 °C y mínima 21 °C durante el ciclo vegetativo del cultivo. Los cultivares evaluados fueron: Alubia 29, Canario LM 98, WAF – 7820, Ancash 122, Canario Divex 8130, Canario Divex 8120, Canario Centinela, Canario PF- 210- 128, Canario PF- 210- 119 y Canario 2000 INIA (testigo). Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, días a la floración, longitud de vainas, número de vainas/planta y rendimiento (kg/ha).

Resultados: El tratamiento T1 (Ancash 122) tuvo el mejor rendimiento con 1774.50 kg/ha y el de menor rendimiento fue el tratamiento T6 (Canario LM 9) con 441 kg/ha.

(respectivamente, fueron los tratamientos que expresaron un mejor comportamiento con respecto al rendimiento de grano en comparación a los demás tratamientos. Así mismo, cabe resaltar que en cuanto a la precocidad para floración, el cultivar Alubia fue el más precoz con 49 días después de la siembra, seguido de Ancash 122, con 50 días a la floración. En cuanto a la longitud de vainas, los cultivares WAF – 7820, T10 y Ancash 122, alcanzaron un mayor tamaño con 11.98, 10.63 y 9.73 cm respectivamente.

Conclusiones: El mejor rendimiento de grano de frijol se obtuvo con los tratamientos Ancash 122, Alubia 29 y WAF – 7820, con 1774.50, 1735.25 y 1595.00 Kg/ha, respectivamente.

PALABRAS CLAVE: ensayo agronómico, frijol, exportación, adaptación.

ABSTRACT

Objective: The experimental work was to determine the adaptability and yield of 10 bean cultivars.

Methodology: The treatments were distributed in a randomized complete block design with 4 repetitions in a commercial field with similar conditions to the traditional management system of the small farmer of Cañete. The soil with a loamy texture.

The experimental work was carried out in the months of may – November where the average temperatures were: Maximum 30 °C and minimum 21 ° C during the vegetative cycle of the crop. The evaluated cultivars were; Bean 29, Canario LM 98, WAF – 7820, Ancash 122, Canario PF- 210-119 and Canario 2000 INIA(control). The variables evaluated were: germination percentage, days to flowering, pod length, number of pods/plant and yield (kg/ha).

Results: Treatment T1 (Ancash 122) had the best yield with 1774.50 kg/ha and the one with the lowest yield was treatment T6 (Canario LM-98) with 441 kg/ha respectively, they were the treatments that expressed a better performance with respect to grain yield compared to the other treatments. Likewise, it should be noted that in terms of precocity for flowering, the bean cultivar was the earliest with 49 days after sowing, followed by Ancash 122, with 50 days to flowering In terms of pod length, cultivars WAF - 7820, T10 and Ancash 122, reached a larger size with 11.98, 10.63 and 9.73 cm respectively.

Conclusions: The best bean grain yield was obtained with the treatments Ancash 122, Alubia 29 and WAF - 7820, with 1774.50, 1735.25 and 1595.00 Kg / ha, respectively.

KEYWORDS: agronomic trial, beans, export, adaptation

INDICE

INDICE	8
I. INTRODUCCION	10
II. MARCO TEORICO	11
2.1. Origen.....	12
2.2. Clasificación taxonómica.....	12
2.3. Antecedentes Nacionales	14
2.4. Morfología de la planta	15
2.5. Etapas del desarrollo de la planta	16
2.5.1. Fase vegetativa.....	16
2.5.2. Fase reproductiva.....	17
2.6. Habito de crecimiento.....	18
2.7. Variedades de frijol.....	19
2.8. Ecología y factores medio ambientales del frijol.....	21
2.9. Control fitosanitario	24
III. METODOLOGÍA	29
3.1. Lugar de ejecución.....	29
3.2. Clima	29
3.3. Factores en estudio (variables dependientes)	29
Tabla 1.....	30
<i>Cultivares de Frijol Estudiados proporcionados por el INIA</i>	30
3.4. Evaluaciones biométricas (variables independientes)	30
3.5. Análisis de Suelo.....	31
3.6. Factores constantes	31
3.7. Diseño experimental.....	32
Tabla2.....	33
<i>Análisis de Variancia para el rendimiento</i>	33
<i>Figura 1. Distribución de los tratamientos en el campo experimental.</i>	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	35
4.1. Del porcentaje de germinación.....	35
Tabla 3.....	35
<i>Resumen del análisis de variancia del porcentaje de germinación de semillas</i>	35
<i>Figura 2. Promedio del porcentaje de germinación de los tratamientos experimentales</i>	36
Tabla 4.....	37
<i>Prueba de Duncan del porcentaje de germinación de las semillas de frijol ($\alpha =0.05$).</i>	37
4.2. Días a la floración	37
Tabla 5.....	38
<i>ANVA de los días a la floración de las variedades del cultivo de frijol</i>	38
<i>Figura 3. Promedio de días a la floración de los tratamientos experimentales</i>	38
Tabla 6.....	39
<i>Prueba de Duncan de los días a la floración después de la siembra de las variedades de frijol ($\alpha =0.05$).</i>	39
4.3. De la longitud de las hojas.....	39
Tabla 7.....	40
<i>ANVA de la longitud de hojas de las variedades de frijol en el ensayo experimental.</i>	40
<i>Figura 4. Promedio de la longitud de hojas (cm) de los tratamientos experimentales</i>	40
Tabla8.....	41
<i>Prueba de Duncan de la longitud de hojas de las variedades de frijol $\alpha =0.05$).</i>	41
4.4. Del ancho de hojas de frijol.....	42

Tabla 9	42
<i>ANVA de las medias del ancho de hojas de las variedades de frijol en el ensayo experimental</i>	42
<i>Figura 5. Promedio del ancho de hojas (cm) de los tratamientos experimentales</i>	43
Tabla 10	43
<i>Prueba de Duncan ($\alpha =0.05$) del ancho de hojas de las variedades de frijol</i>	43
4.5. Longitud de vainas	44
Tabla 11	44
<i>ANVA de las medias de la longitud de vainas de las variedades de frijol en el ensayo experimental</i>	44
<i>Figura 6. Promedio de la longitud de vainas de las variedades de frijol</i>	45
Tabla 12	45
<i>Prueba de Duncan para longitud de vainas ($\alpha =0.05$).</i>	45
4.6. Numero de vainas/planta	46
Tabla 13	46
<i>ANVA del número de vainas de las variedades de frijol en el ensayo experimental</i>	46
<i>Figura 7. Promedio del numero de vainas/planta en las variedades de frijol experimental</i> ..	47
Tabla 14	47
<i>Prueba de Duncan ($\alpha =0.05$) del número de vainas de las variedades de frijol</i>	47
4.7. Rendimiento (Kg/ha)	48
Tabla 15	49
<i>ANVA del rendimiento de granos de las variedades de frijol en el ensayo experimental</i> ...	49
<i>Figura 8. Promedio del rendimiento (Kg/ha) de las variedades de frijol experimental</i>	49
Tabla 16	50
<i>Prueba de Duncan ($\alpha =0.05$) para rendimiento de grano.</i>	50
V. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54
ANEXOS	56
Tabla 17. Resumen de los materiales y equipos empleados en el ensayo experimental.....	56
Tabla 18	57
ANÁLISIS DE SUELO	57
Tabla 19	58
<i>Porcentaje de germinación de las semillas de frijol</i>	58
Tabla 20	58
<i>Días a la floración de las variedades de frijol experimental</i>	58
Tabla 21	59
<i>Longitud de las hojas de las variedades de frijol experimental</i>	59
Tabla 22	59
<i>Ancho de las hojas de las variedades de frijol experimental</i>	59
Tabla 23	60
<i>Longitud de vainas de las variedades de frijol experimental</i>	60
Tabla 24	60
<i>Numero de vainas/planta de las variedades de frijol experimental</i>	60
Tabla 25	61
<i>Numero de granos/vaina de las variedades de frijol experimental</i>	61
Tabla 26	61
<i>Peso de 100 semillas(gr) de las variedades de frijol experimental</i>	61
Tabla 27	62
<i>Rendimiento (kg/ha)de las variedades de frijol experimental</i>	62

Tabla 28	62
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	62
Tabla 29	63
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	63
Tabla 30	63
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	63
Tabla 31	64
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	64
Tabla 32	64
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	64
Tabla 33	65
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	65
Tabla 34	65
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	65
Tabla 35	66
<i>Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental</i>	66

I. INTRODUCCION

El frijol es un cultivo de mucha importancia desde el punto de vista económico, técnico y social. Actualmente está considerado como uno de los cinco cultivos principales en los programas de Investigación Agronómica a nivel nacional y por su demanda en el mercado nacional durante todo el año está dentro de los alimentos básicos. En el año 2011, la producción en el Perú fue de 88 Tn, la superficie cosechada fue de 79 hectáreas y el rendimiento por hectárea fue de 1.1 Tn, según nos informa el Ministerio de Agricultura.

Es la leguminosa más cultivada y la más indicada para ayudar a solucionar la deficiencia nutricional, pues como fuente proteica y energética puede cubrir fácilmente muchas de las necesidades en proteínas y contribuir sustancialmente en los requerimientos energéticos.

Pero un problema que se presenta en casi todos los países es la preferencia por determinados tipos de frijol. Específicamente en el Perú la preferencia está dada en primer lugar por el frijol amarillo de grano grande denominado “Canario”, luego el bayo y posteriormente el blanco ya sea de tamaño grande o pequeño, lo que hace que los costos de producción sean altos debido a que estas variedades tradicionales presentan bajo rendimiento, son susceptibles a gran número de plagas y enfermedades y es más complicado su manejo agronómico.

El presente trabajo está orientado especialmente al estudio de 10 cultivares promisorios de frijol con el fin de evaluarlas sus características morfo agronómicas, para lo cual se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar las características biométricas de las 10 variedades de frijol experimental en el distrito de Imperial, Cañete.
- Evaluar el comportamiento del rendimiento de las 10 variedades de frijol en el distrito de Imperial, Cañete.

II. MARCO TEORICO

2.1. Origen

El género *Phaseolus* se ha originado en el continente americano y un gran número de sus especies es encontrado en Mesoamérica (Acosta-Gallegos *et al.*, 2007).

Entre las cinco especies domesticadas de *P. vulgaris* cuenta con más del 90% del cultivo sembrado en el mundo y es de lejos la leguminosa más ampliamente consumida en el mundo (Camarena, *et al.*, 2009).

El origen americano del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) se acepta sin el menor asomo de controversia desde finales del siglo XIX. 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 (Camarena, *et al.*, 2009).

2.2. Clasificación taxonómica

A la especie del frijol es el prototipo del género *Phaseolus*, según la clasificación hecha por Linneo en el año 1753, le asignó el nombre científico de *Phaseolus vulgaris* L. La clasificación botánica del frijol común según Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (1984), es la siguiente:

REINO	: Vegetal
DIVISION	: Embriofita Sifonogama
SUBDIVISION	: Angiosperma
CLASE	: Dicotiledoneas
ORDEN	: Rosales
SUBORDEN	: Rosineacea

FAMILIA : leguminoceae
GENERO : Phaseolus
ESPECIE : vulgaris
NOMBRE CIENTIFICO : Phaseolus vulgaris L.

2.2 Antecedentes Internacionales

El frijol es la fabácea cultivada de mayor importancia en el Perú y en el mundo, donde forma parte de la dieta diaria de millones de personas. Generalmente el consumo de Frijol es mayor en las zonas favorecidas 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 (Camarena, *et al.*, 2009).

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 el África se consumen las 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 el Perú y Bolivia, se consumen las semillas tostadas de los frijoles reventones conocidos como “ñuñas” (Sing, 1999).

Al evaluar el contenido de compuestos fenológicos en la cáscara y en el cotiledón de 25 cultivares de frijol procedentes de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) y tres cultivares de frijol de Perú, provenientes del Programa de Investigación y Proyección Social de Leguminosas de Grano de la Universidad Nacional Agraria La Molina (PLGO-UNALM), en el Departamento de Alimentos y Nutrición Experimental de la Universidad de Sao Paulo-Brasil, para determinar su capacidad antioxidante y concluyeron que el color de la cáscara de frijol estuvo relacionado con un perfil determinado de compuestos fenológicos y de 5 variedades Brasileñas y el frijol Canario Centenario del PLGO-UNALM son cultivares interesantes por su contenido fenológico y su capacidad antioxidante (Galvez, *et al.* 2007).

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 alcanzo 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, 2008).

2.3. Antecedentes Nacionales

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).

Para el 2007, el frijol ocupó una extensión de 75,110 hectáreas logrando la producción de 81,8 mil toneladas, con un rendimiento promedio de 1.09 t/ha. El 40% de la producción nacional de frijol común, se concentra en Cajamarca, Amazonas y Arequipa con un promedio de superficie cosechada de 17, 839; 7,553 y 6,583 hectáreas. Cajamarca destaca en la superficie cosechada y representa el 24% del total nacional, siendo las provincias andinas con mayores áreas sembradas, Cajabamba, Celendín y San Marcos y Amazonas que ocupa el segundo lugar y representa el 10% en superficie cosechada sembrada en ceja de selva. En Arequipa, se cosecha menores áreas que Amazonas pero la producción es mayor por el alto rendimiento promedio (1.8 t/ha), esto debido al uso y manejo adecuado de los factores de la producción (Minag, 2008).

2.4. Morfología de la planta

Según Camarena, *et al.* (2009), la morfología de la planta se describe a continuación:

- **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. En los primeros estados de crecimiento el sistema radical está formado por la radícula del embrión, el cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria.
- **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. Un nudo es el punto de inserción en el tallo, de una hoja y de un grupo de yemas axilares. Las yemas se encuentran en la axila de cada hoja. El entrenudo es la parte del tallo comprendido entre los dos nudos. El tallo es herbáceo y de sección cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis.
- **Las Hojas:** Son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en los nudos de los tallos y las ramas laterales, mediante peciolos. El número de hojas compuestas es variable. las hojas primarias simples; aparecen en el segundo nudo del tallo principal y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Las hojas compuestas trifoliadas son las hojas típicas del frijol. Las hojas pueden ser opuestas, cordiformes, unifoliadas, auriculadas, simples y acuminadas.
- **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. El cáliz es gamosépalo, campanulado, con cinco dientes triangulares dispuestos como labios. La corola es pentámera y papilionácea y con tres pétalos no soldados, en ella se pueden distinguir: el estandarte, las alas de color variado, la quilla presenta forma de espiral muy cerrada, el androceo formado por nueve estambres y el gineceo súpero incluye el ovario comprimido, el estilo encorvado y el estigma interno lateral terminal. Debajo del estigma se puede observar una agrupación de pelos en forma de brochas. La morfología floral de *Phaseolus vulgaris* L. favorece el mecanismo de autopolinización.

- **La Inflorescencia:** puede ser lateral o terminal como sucede en las plantas de hábito de crecimiento I. desde el punto de vista botánico se consideran como racimos de racimos: un racimo principal compuesto por racimos secundarios, que podrían llamarse triadas florales.
- **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.

2.5. 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 según el CIAT (1983) son:

2.5.1. Fase vegetativa

Empieza desde que la semilla se coloca en ambiente favorable para la germinación y termina 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 foliolos en un solo plano.
- **ETAPA V4**Tercera Hoja Trifoliada:
La tercera hoja trifoliada se despliega.

2.5.2. 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 saturas.
- **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.

2.6. Hábito de crecimiento

Los hábitos de crecimiento que presentan las plantas se agrupan en cuatro tipos principales (Camarena, *et al.*, 2009):

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 y resistente. 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.

Pertenecen 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 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.

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.

Es importante señalar que hay variedades que tienen hábitos de crecimiento que no se pueden incluir en ninguno de estos cuatro tipos, pues son hábitos intermedios entre los descritos.

2.7. Variedades de frijol

Según Gutierrez (2008), en el Perú tenemos las siguientes variedades comerciales:

1. Canario Centenario

Procede de una selección efectuada por el Programa de Leguminosa – UNALM entre un conjunto de líneas mejoradas en generación F9 proporcionadas en 1996 por la Estación Experimental Los Pobres de Ica, procedentes del Programa de Investigación en Leguminosas de Grano del INIA. La línea seleccionada fue evaluada durante cuatro años, primero en ensayos preliminares de adaptación y rendimiento y luego en ensayos avanzados en diferentes localidades y épocas, destacando por su potencial en rendimiento y calidad de grano. A partir del año 2000 se instaló en mayores áreas en campos de agricultores en costa y sierra baja, el año 2002 la variedad fue presentada a los agricultores en la localidad de barranca y actualmente es ampliamente solicitada por los agricultores que siembran frijol canario.

Características:

- Planta de hábito de crecimiento arbustivo determinado (Tipo I), con 110 días a la madurez de cosecha.
- Número de vainas por planta es de 15 a 30, con cinco semillas por vaina.
- El grano es de color amarillo intenso, brillante y de buena calidad comercial, de tamaño mediano con un peso de 100 semillas de 55.5 gramos y la forma es ovoide truncado.
- El rendimiento promedio en grano seco es de 2500 a 3000 kg. / ha en costa y 2000 kg. En sierra baja.
- Se adapta bien a la costa en siembras de invierno y primavera y valles interandinos hasta los 2400 m.s.n.m.

- Variedad resistente al virus del mosaico común del frijol (BCMV) y tolerante a roya (*Uromyces appendiculatus*) y oidiosis (*Erysiphe polygoni*).

2. Canario 2000 INIAA

Proviene de selecciones individuales y masales realizadas en la cruce “CIFAC 1233” x Canario Divex 8130, realizada en la EEA-Chincha en 1983.

Características:

- Planta de hábito de crecimiento arbustivo determinado (Tipo I), con una altura de 54 cm, la floración se presenta a los 50 días después de la siembra y la madurez de cosecha a los 120 días después de la siembra.
- La vaina es curvada con cuatro a cinco semillas.
- El grano es de color amarillo, semibrillante y de buena calidad comercial, el tamaño es grande, con un peso de 100 semillas de 54 gramos y de forma ovoide.
- El rendimiento promedio engrano seco es de 1737 kg/ha y el rendimiento máximo alcanzado es de 2590 kg/ha.
- Se adapta bien en los valles de la costa subtropical en siembras desde febrero a mediados de junio.
- Es una variedad resistente al virus del mosaico común del frijol (BCMV), a roya (*Uromyces appendiculatus*); susceptible al nematodo del nudo (*Meloidogyne incognita*).

3. Canario Centinela INIA

Proviene de selecciones masales e individuales, procedente de CIAT e introducido en Chincha en 1984, en generación F2.

Características:

- Planta de hábito de crecimiento arbustivo determinado (Tipo I), con una altura promedio de 53 cm. La floración se presenta a los 50 días después de la siembra y la madurez de cosecha a los 120 días después de la siembra.
- La vaina es recta.

- El tamaño de grano es mediano con un peso de 100 semillas de 44 gramos, su forma es ovoide y el color es amarillo semibrillante.
- El rendimiento promedio de grano seco es de 1916 kg/ha y el rendimiento máximo alcanzado es de 3105 kg/ha, tiene buena aceptación comercial.
- Se adapta bien a los valles de la costa subtropical (Lima e Ica), en siembras desde febrero a junio.
- Es una variedad resistente al virus del mosaico común del frijol (BCMV) y a roya (*Uromyces appendiculatus*); susceptible al nematodo del nudo (*Meloidogyne incognita*).

4. Alubia

Características:

- Planta de hábito de crecimiento arbustivo determinado (Tipo I), con una altura promedio de 50 cm.
- La floración se presenta a los 35 días después de la siembra y la madurez de cosecha a los 100 días después de la siembra.
- Las vainas son ligeramente curvas, se distribuyen uniformemente en la planta y presentan 5 semillas en promedio.
- El tamaño del grano es grande con un peso de 100 semillas de 55 gramos, su forma es ovoide y el color es blanco y semibrillante.
- El rendimiento promedio de grano seco es de 2000 kg./ha.
- Se adapta a los valles de la costa, se puede sembrar desde febrero a mayo y de julio a septiembre.
- Variedad resistente a virus del mosaico común del frijol (BCMV), a roya (*Uromyces appendiculatus*); y nematodos (*Meloidogyne sp.*); tolerante a mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*); susceptible a otras plagas del frijol en la costa.

2.8. Ecología y factores medio ambientales del frijol

El cultivo del frijol exige alta disponibilidad de nutrientes, es muy sensible a factores climáticos, como son: la humedad del suelo, las temperaturas, los vientos fuertes y además, es

altamente susceptible a plagas y enfermedades. Estas características le confieren una alta dependencia del medio ambiente, provocan fluctuaciones en los rendimientos entre años, por lo tanto la estabilidad de la producción es pecuaria. Tiene bajo potencial de rendimiento y tolerancia a déficits fisiológicos ocasionados por sequía, inundación y condiciones del suelo, como por ejemplo salinidad (Camarena, *et al.*, 2009).

a) Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo del frijol está entre 18°C a 21°C (primavera en costa central). Las temperaturas mínimas que puede soportar el cultivo para su desarrollo normal está relacionado a las diferentes etapas del periodo vegetativo, así se tiene para la germinación 8°C, para la floración 15°C y para la madurez de 18°C a 20°C. Cabe destacar que cuando más alto es el promedio de la temperatura durante el ciclo de cultivo, los niveles de rendimiento son más bajos, por lo tanto la calidad óptima de las semillas se obtiene cuando éstas desarrollan y maduran bajo condiciones de 21°C o menos. (Espinoza Montesinos, 2008).

b) Luz

El cultivo es indiferente al fotoperiodo. 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. (Camarena, *et al.*, 2009).

c) Riego

Al igual que cualquier planta, para el frijol, el agua es importante en el crecimiento; sin embargo, el frijol no tolera ni el exceso ni la escasez de agua. Algunas variedades de frijol tienen mecanismos que pueden influir en la tolerancia de estos factores. Una cantidad de agua entre 300 y 400 mm, incluidos riego y precipitación, son suficientes para obtener una buena producción en frijol. El mayor consumo de agua presenta durante los periodos de floración y formación de grano (Guinea, 2007).

d) Suelo

El frijol no es una planta exigente en condiciones físicas del suelo. Se cultiva en suelos cuya textura varía de franco – limosa a ligeramente arenosa, pero tolera suelos franco arcillosos. También crecen bien en suelos con un pH de 6.0 a 7.5, los suelos pesados o arcillosos, son frecuentemente húmedos y fríos, lo que ocasiona un crecimiento lento en las plantas. Además cuando las plantas retienen mucha humedad existe el riesgo de pudriciones. Estos suelos impiden la germinación de las semillas. (Camarena, *et al.*, 2009).

2.9. Labores culturales

a) 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. (Camarena, *et al.*, 2009).

b) Densidad de Siembra

Para el frijol, el distanciamiento entre surcos generalmente depende del cultivar. La longitud de los surcos, el caudal de agua empleada en cada surco y la pendiente de los surcos son características que están estrechamente relacionadas al distanciamiento entre surcos. 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 (Camarena, *et al.*, 2009).

c) Abonamiento

El valor agronómico del frijol especialmente por su capacidad para fijar el nitrógeno del aire, y su gran adaptabilidad a las variables condiciones de fertilidad de los suelos hace que muchas veces se considere innecesario el abonamiento del cultivo; sin embargo, el frijol al igual que otros cultivos requiere de varios elementos para crecer y desarrollarse adecuadamente (Urzua, 2007).

El frijol no requiere altas dosis de nitrógeno, fósforo y potasio; se recomienda realizar un análisis de suelo antes de aplicar cualquier abonamiento. Se recomienda utilizar de

40 a 60 kg. De nitrógeno/ ha (dos sacos de urea de 50 kg.) y 40 kg de ácido fosfórico /ha (dos sacos de superfosfato de 50 kg) o cuatro sacos de un abono compuesto 20-20-20 (Urzua, 2007).

d) Malezas

El periodo óptimo para realizar el control de malezas en los cultivos, es cuando estos alcanzan entre un 33% y un 66 % de su ciclo agronómico; de aquí en adelante el mismo cultivo puede detener y/o dificultar el crecimiento y la proliferación de las malezas a través de su cobertura (Camarena, *et al.*, 2009).

2.9. Control fitosanitario

Según Gutierrez(2008), el frijol presenta las siguientes plagas y enfermedades.

A. Principales Plagas del Frijol

Gusanos de tierra (*Agrotis spp.*, *Copitarsia spp.*, *Peridroma saucia*, *Feltia experta*).

Daño causado por larvas que cortan plantas tiernas a la altura del cuello de la raíz en frijol. Causan infestaciones altas en los meses de verano y en suelos arenosos con déficit de agua de riego.

Control

- Buena preparación de terreno, evitar sembrar en terrenos anteriormente sembrados con cultivos altamente infestados.
- Eliminación de malezas.
- Emplear trampas de luz y cebos tóxicos.

Gusano picador (*Elasmopalpus lignosellus*)

Es una plaga clave del frijol, oviposita alrededor del cuello de las plantas y en el brote terminal, ocasionando grietas u orificios. El huevo recién ovipositado es de color blanco amarillento y cuando está próximo a la eclosión es rojo intenso. Las larvas tienen bandas transversales rojizo púrpura y longitudinales marrón rojizo, los adultos son de actividad nocturna y empupan en el suelo. En la costa hay un incremento de infestaciones en octubre y mayores daños en los meses de enero y marzo y se presenta con mayor incidencia en suelos sueltos.

Control

- Realizar araduras con varias cruces para destruir larvas y pupas.
- Sembrar a densidades altas para compensar pérdidas de plántulas
- Evitar sembrar en suelos arenosos y con déficit de agua.
- Se debe eliminar la grama china que e su principal hospedero.

Áfidos y Pulgones

Son insectos adultos que se alimentan de la savia de la planta. Causan deformación de hojas, brotes y retraso en el desarrollo, lo que provoca el debilitamiento y secamiento prematuro de la planta. Son de color verde y negro, son vectores de virus incluyendo los persistentes con el mosaico del frijol.

Control

- Realizar tratamientos preventivos, eliminación de malas hierbas y restos de cultivos.
- Colocar trampas amarillas.

Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Las larvas succionan la savia en el envés de las hojas produciendo amarillamiento, defoliación y reducción de la actividad fotosintética por la secreción de mielecilla. Los adultos vuelan formando una nube, los huevos están adheridos a la parte inferior de la hoja.

Es una plaga que debido a su alta y rápida capacidad reproductiva, a las condiciones climáticas cálidas que favorecen su reproducción, así como a sus hábitos de vida característicos, se originan altas poblaciones que causan daños de importancia económica, que afectan el normal desarrollo de las plantas de frijol.

Control

- Eliminación de malezas hospederas
- Realizar rotación de cultivos
- Colocar trampas de color amarillo

- Eliminar restos vegetales después de la cosecha
- Evitar las siembras escalonadas en cultivos atacados
- Se recomienda utilizar insecticidas organofosforados, piretroides, aceites minerales o sus combinaciones.

Comedor de hoja (*Diabrotica sp.*)

Se alimentan de hojas, pudiendo dejar las hojas completamente destruidas cuando su población es abundante. También dañan a las vainas y a las flores.

Control

- Para el control de larvas *Bacillus turigiencis*.
- Utilizar productos insecticidas a base clorpirifos

Insectos minadores de hojas

Conformada por larvas de mosca, las cuales viven en galerías que hacen dentro de las hojas, formando túneles serpenteados.

La planta puede sufrir defoliación de hasta 50 % sin que afecte a la cosecha, afecta más a las hojas inferiores más desarrolladas que al perderse producen un incremento en la fotosíntesis en las superiores.

Control

- Es difícil por su alto potencial biótico, por la superposición de generaciones y porque existe un alto rango de plantas hospederas además del frijol, como son: hortalizas, papa, arveja y habas.
- Utilizar variedades resistentes
- Realizar rotación de cultivos
- Eliminar rastrojos y malezas
- Optimización del riego
- Realizar una adecuada fertilización

B. Principales enfermedades

Alternaria (*Alternaria alternata*)

Puede ser un problema en localidades con alta humedad y temperaturas moderadamente bajas. Los síntomas en la hoja aparecen como pequeñas lesiones café rojizas, irregulares rodeadas por un borde café oscuro. Estas lesiones se alargan gradualmente y desarrollan como anillos concéntricos; con frecuencia brillantes y caen dejando orificios en la lamina foliar y en las vainas. Las lesiones se pueden unir y cubrir grandes áreas de la hoja.

Control

- Rotación de cultivos
- Aplicación de fungicidas
- Desarrollo de variedades resistentes.

Mancha Angular (*Isariopsis griseola*)

Las lesiones en la hoja son angulares a causa de su delimitación por las venas y venillas. Las lesiones de las vainas y los tallos son de color café rojizo y frecuentemente rodeados por un borde más oscuro. Las medidas de control incluyen rotación de cosechas, uso de semilla limpia y aplicación de Benomil.

Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*)

Prevalece especialmente en las zonas alto andinas superiores a los 1000 m. la infección y el desarrollo de este patógeno son favorecidos por temperaturas bajas y alta humedad. Los signos y síntomas en la hoja, aparecen inicialmente en el envés y las lesiones son de un color que varía desde rojo hasta negro y se localizan a lo largo de las venas y venillas de la hoja.

Las medidas de control incluyen rotación de cosechas, uso de semilla limpia, aplicación de Benomil.

Moho gris (*Botrytis cinérea*) Es un problema durante los periodos de baja temperatura y alta humedad. La infección ocurre usualmente en heridas, en partes de la planta, tales como hojas, tallos y vainas o botones florales envejecidos colonizados por el hongo. Los síntomas se presentan como áreas humedecidas de color gris verdoso en el tejido afectado, las cuales se marchitan y mueren. Las medidas de control incluyen baja densidad de plantas, utilizar variedades resistente y aplicación de Benomil.

Oídium (*Erysiphe polygoni*) Los síntomas se observan en toda la parte aérea de la planta y consisten en manchas polvorientas de color blanco. El hongo se propaga de plantas enfermas a sanas. Se recomienda hacer el control durante los primeros síntomas.

Roya (*Uromyces appendiculatus*) Provocada por el hongo *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger. Los síntomas se presentan principalmente en las hojas aunque se puede presentar en vainas, tallos y ramas. En un comienzo se observan manchas amarillas sobre las hojas, que se desarrollan pústulas polvorientas de color rojo – anaranjado y que se observan también en las vainas. Estas contienen gran cantidad de esporas del hongo. Hacia el final toman un color café – oscuro.

Condiciones favorables para la roya son alta humedad relativa y temperatura de 17 a 27 grados centígrados. Diseminación por insectos, animales e implementos.

Control: Eliminación de rastrojos, rotación de cultivos. Diniconazole, Triadimenol y cultivares resistentes.

Virus del Mosaico del Frijol (*Bean Common mosaic Virus (BCMV)*).

Es la enfermedad viral que viene recibiendo prioridad en los programas actuales de mejoramiento genético del frijol no solo por las importantes pérdidas económicas que ocasiona y por ser la enfermedad de más amplia distribución geográfica, sino porque ya se han identificado diversas fuentes de resistencia. Los virus que causan el mosaico común del frijol, se pueden transmitir en la semilla infectada de la mayoría de variedades de frijol susceptibles. Una vez transmitidos por la semilla, los virus que causan el mosaico común pueden ser transmitidos secundariamente por varias especies de áfidos y fuera del cultivo. Estos áfidos vectores son generalmente inmigrantes alados que visitan momentáneamente los cultivos de frijol y transmiten los virus rápidamente, lo cual dificulta aún más el control de la planta (Morales Y Castaño, 2008)

III. METODOLOGÍA

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Imperial, provincia de Cañete, a 142 Km. al Sur de la ciudad de Lima. Entre las coordenadas de georeferenciación presentan la ubicación geográfica con 76° 21' 16" longitud Oeste y 13° 02' 15" latitud Sur, a una altitud de 86 msnm, y pertenece a la región Chala o Costa del Perú.

3.2. Clima

Según informa el Instituto Rural Valle Grande (2011), el clima de la provincia de Cañete es adecuada para el cultivo de frijol obteniendo semillas de calidad óptima ya que la temperatura máxima oscila entre los 21° C y 23° C y las bajas entre 15° C y 16° C. Con una humedad relativa máxima de 80 % y mínima de 79%. Horas de Sol entre 4.1 y 4.8.

3.3. Factores en estudio (variables dependientes)

El material genético que se empleó fueron 09 accesiones promisorias (sobresalientes) de la campaña anterior y un testigo de la zona

Cultivares en Estudio:

1. Ancash 122(color de semilla Bayo)
2. Canario Divex 8130 (color de semilla amarillo)
3. Canario Centinela (color de semilla amarillo)
4. Canario divex 8120(color de semilla amarillo)
5. Alubia 29 (color de semilla Blanco)
6. Canario LM 98(color de semilla amarillo oscuro)
7. Canario PF-210-119(color de semilla amarillo claro)
8. Canario PF-210-128(color de semilla amarillo claro)
9. WAF – 7820 (color de semilla Blanco)
10. Canario 200 INIA (Testigo) (color de semilla amarillo)

Tabla 1***Cultivares de Frijol Estudiados proporcionados por el INIA***

Nº Trat.	CULTIVARES	BLOQUES			
		I	II	III	IV
1	ANCASH 122	101	210	310	406
2	CANARIO DIVEX 8130	106	207	302	405
3	CANARIO CENTINELA	102	205	306	404
4	CANARIO DIVEX 8120	110	204	305	407
5	ALUBIA 29	107	201	309	410
6	CANARIO LM 98	108	202	307	403
7	CANARIO PF-210-119	103	209	304	408
8	CANARIO PF-210 128	109	208	303	401
9	WAF- 7820	105	203	308	402
10	CANARIO 2000 INIA (TESTIGO)	104	206	301	409

FUENTE: Elaboración propia (2012).

3.4. Evaluaciones biométricas (variables independientes)

Se evaluaron las características cuantitativas, las mismas que comprendieron a las siguientes variables independientes:

- **Porcentaje de germinación:** El % de germinación se evaluó de acuerdo al total semillas germinadas entre el total de semillas.
- **Días a floración desde la siembra:** Número de días desde la siembra efectiva hasta que el 50 % de las plantas tengan la primera flor abierta.
- **Días a madurez en vaina verde:** se evaluaron 2 veces a la semana la maduración de las vainas.
- **Días a madurez de cosecha:** Días que transcurren desde la siembra hasta que el 90% de las vainas hayan cambiado a color beige.
- **Reacción a plagas y enfermedades:** Se evaluaron las reacciones a plagas y enfermedades de los cultivares en estudio mostrándose unos vulnerables y resistentes.

- **Adaptabilidad vegetativa:** se evaluó a los 10 cultivares para observar cual de ellas se adapta mejor al valle de Imperial.

En cosecha:

- **Número de plantas:** se contabilizo el número de plantas en una muestra de 1 m², luego se multiplico por el área total.
- **Número de vainas por planta:** se tomo una muestra de diez (10) plantas al azar de cada cultivar.
- **Número de granos x vaina:** de una muestra de 10 vainas se obtuvo un promedio, el cual se multiplico x el total.
- **Rendimiento x planta:** Se evaluó el rendimiento por planta de cada cultivar tomando una muestra de diez (10) plantas al azar.
- **Peso de 100 semillas:** Se tomo una muestra de 100 semillas por cada variedad a evaluar para poder obtener la variedad con mayor peso.
- **Rendimiento kg/ha:** al obtener el peso de las semillas obtendremos un resultado el cual al ser calculado nos da el rendimiento por Hectárea de cada variedad.

3.5 Análisis de Suelo

Del campo experimental utilizado para el presente ensayo, se realizó el análisis de suelo completo en laboratorio del Instituto Rural “Valle Grande” de Cañete, el cual dio el presente resultado: el terreno presenta un suelo franco, ligeramente alcalino con alto fósforo disponible, con alto porcentaje de nitrógeno total, con un alto porcentaje de Potasio disponible; en cuanto a la conductividad eléctrica es un suelo normal.

3.6 Factores constantes

Se mantuvieron constantes todos aquellos factores agronómicos para todas las unidades experimentales; los mismos se detallan a continuación:

- Agua de riego
- Frecuencia de riego
- Suelo y Fertilización
- Control fitosanitario
- Labores culturales

3.7 Diseño experimental

De acuerdo a la naturaleza del estudio, la disposición experimental fue el “Diseño de bloques completos al azar” (DBCA) con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

Modelo estadístico:

Se usó el modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor observado debido a la variación del tratamiento y el bloque.

i : 1,2,3,4.....10 Tratamientos

j : 1,2,3,4 Repeticiones/experimento

e : Observación/experimento

μ: Media general del experimento.

T_i .Efecto del (i – esimo) tratamiento

B_j : Efecto del (j – esimo) bloque

E_{ij} : Error experimental de las observaciones

Tabla2.*Análisis de Variancia para el rendimiento*

FV	SC	GL	CM	F cal.	F tab.		SIGNIFI.
					0.05	0.01	
Bloque	SCB	3	SCB/3	CMB/CME			-----
Tratamientos	SCtrat	9	SCtrat/9	CMtrat/CME	--	-----	-----
Error	SCE	27	SCE / 27	-----	----	-----	-----
Total	SCT	39	-----	-----	--	-----	-----

FUENTE: Elaboración propia (2012).

3.6.1. Descripción del campo experimental:

Los distanciamientos empleados serán:

Número de tratamientos:	10
Longitud de surco:	5.00 m
Distancia entre surco:	0.85 m
Distanciamiento entre golpes:	0.30 m
Número de surcos por cultivar por bloque:	04
Número de repeticiones:	04
Longitud de calle:	1.0 m
Número de semillas por golpe:	03
Área neta:	697.60 m ²
Área total:	1000.00 m ²

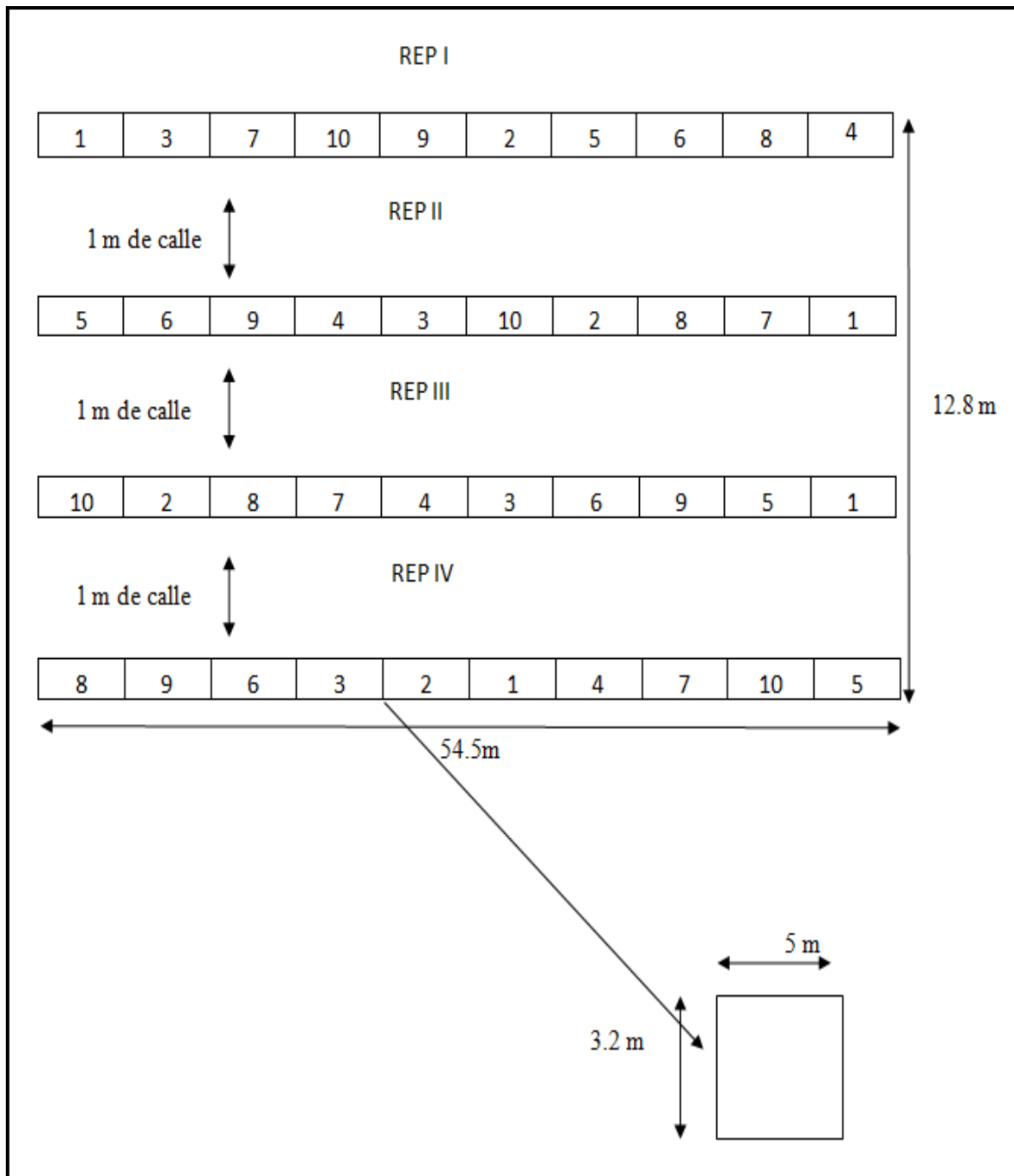


Figura 1. Distribución de los tratamientos en el campo experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Del porcentaje de germinación

De acuerdo al Análisis de Variancia (ANVA) mostrado en la tabla N 02, realizado al promedio de las germinaciones de las semillas de frijol empleadas en el presente experimento, se puede apreciar que no existe diferencia estadística en el comportamiento de los diferentes bloques experimentales o repeticiones; es decir, los datos obtenidos en estas muestras fueron homogéneas, debido a la igualdad de las labores agronómicas al momento de realizar la conducción del experimento.

Sin embargo, a nivel de tratamientos en la tabla 3, se observa que el ANVA entre los diferentes tratamientos muestra la existencia de una significancia estadística entre los ellos; es decir, al menos uno o más tratamientos se comportaron de manera diferente con respecto al otro en el promedio de la germinación de semillas empleadas en el experimento. Esta determinación es asumida empleando una discriminancia de error en la prueba con un nivel ($\alpha = 0.05$). Así mismo, el valor del coeficiente de variabilidad (CV) fue de 13.13%, que está calificado dentro del rango de muy buena homogeneidad.

Tabla 3.

Resumen del análisis de variancia del porcentaje de germinación de semillas

F.de Variación	GL	SC	CM	Sig.
Bloques	3	766.2750	255.4250	NS
Tratamientos	9	5536.0250	615.1139	*
Error Experimental	27	3733.4750	138.2769	
Total	39	10035.7750		
C.V. = 13.13%				

FUENTE: Elaboración propia (2012).

En la Figura 2 de la tabla 3, se observa que los promedios de los tratamientos experimentales muestran diferencias significativas; los cuales han sido influenciados estadísticamente por las fuentes genéticas del material vegetativo y por sus interacciones con el medio ambiente en

donde se desarrolló. Lo que es argumentado con lo citado por Urzua (2007), quien manifiesta que cada tipo o variedad de planta tiene características diferentes, por eso no todas crecen igual en todos los tipos de entornos y en los mismos rangos de temperatura. Cuando se supera el rango de temperatura óptimo de una especie particular o en un medio diferente a sus condiciones particulares, ésta tiende a responder de forma negativa, disminuyendo su producción.

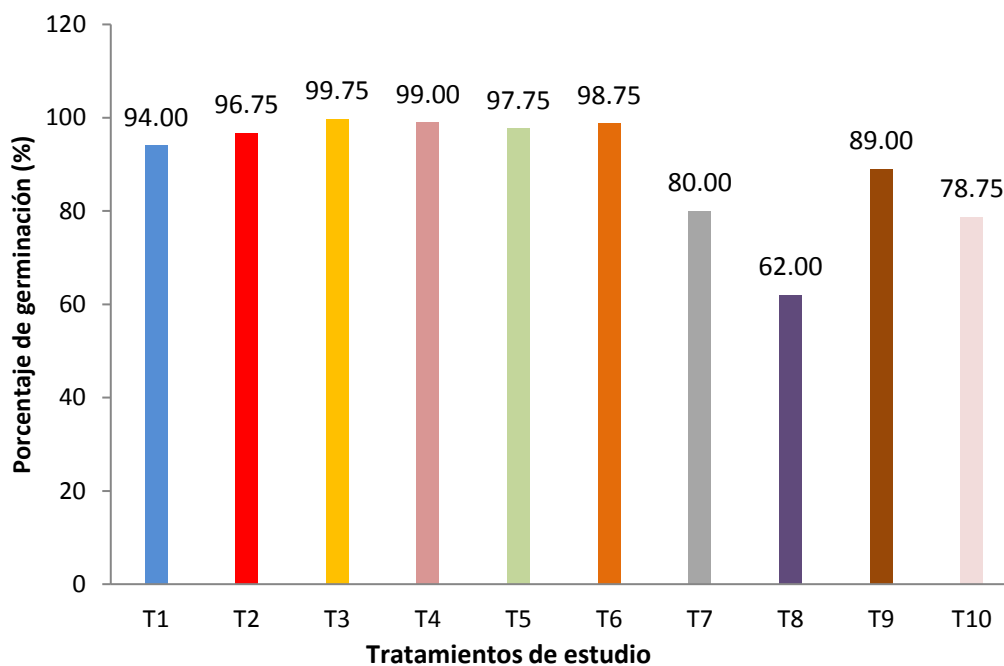


Figura 2. Promedio del porcentaje de germinación de los tratamientos experimentales

En la tabla N° 4, de la prueba de Duncan con $\alpha = 0.05$ como medida de discrepancia para los errores, nos muestra que el T3 (99.75) fue el que superó en los promedios del porcentaje de germinación de semillas de frijol a los demás tratamientos. Los tratamientos T4 (Canario Divex 8120), T6 (Canario LM 98), T5 (Alubia 29), T2 (Canario Divex 8130), T1 (Ancash 122) y T9 (WAF – 7820), mostraron un comportamiento estadístico similar con respecto al parámetro en mención; mientras que el tratamiento T8 (Canario PF- 210- 128), mostro un porcentaje de germinación muy inferior (62%) en comparación a los demás tratamientos.

Tabla 4.

Prueba de Duncan del porcentaje de germinación de las semillas de frijol ($\alpha = 0.05$).

Tratamiento	% de germinación
T3 (Canario Centinela)	99.75a
T4 (Canario Divex 8120)	99.00ab
T6 (Canario LM 98)	98.75abc
T5 (Alubia 29)	97.75abc
T2 (Canario Divex 8130)	96.75abc
T1 (Ancash 122)	94.00abc
T9 (WAF – 7820)	89.00abc
T7 (Canario PF- 210- 119)	80.00d
T10 (Canario 2000 INIA (testigo))	78.75d
T8 (Canario PF- 210- 128)	62.00e

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Por otra parte, cabe resaltar que el porcentaje de germinación esta también en función de la calidad de la semilla, en este caso el porcentaje promedio de germinación de la semilla utilizada en el experimento solo permite establecer un parámetro que indicaría la condición de la semilla a considerar la siembra experimental, mas no, como un dato que garantice un parámetro indicador de germinación por variedad comercial al público ya que la procedencia de las semillas fue en distintas fuentes.

4.2.Días a la floración

En la tabla 5, del análisis de variancia para el parámetro de los días a la floración de las variedades de frijol instalados en Imperial – Cañete, se observa que a nivel de bloques no existió diferencias estadísticas en el comportamiento de ellas, es decir, que la homogeneidad entre bloques fue alta, lo cual da confiabilidad de los resultados obtenidos, ya que no hubo variación de comportamiento entre los bloques experimentales.

Sin embargo, a nivel de los tratamientos evaluados, existió una significación estadística en el comportamiento a nivel de los tratamientos experimentales (variedades de frijol), lo cual nos manifiesta que al menos uno o más tratamientos presento un comportamiento diferente en

el parámetro de días a la floración de la planta de frijol, para lo cual se tuvo que realizar la prueba de Duncan.

Tabla 5.

ANVA de los días a la floración de las variedades del cultivo de frijol

F.de Variación	GL	SC	CM	Sig.
Bloques	3	1.2000	0.4000	NS
Tratamientos	9	249.6000	27.7333	*
Error Experimental	27	10.8000	0.4000	
Total	39	261.6000		
C.V. = 1.18%				

Así mismo, cabe resaltar que el valor del coeficiente de variabilidad (CV) es de 1.18%, que está calificado dentro del rango de muy buena homogeneidad.

De la Figura 3, se puede apreciar que el tratamiento T5(Alubia 29 (testigo)) con 49 días a la floración después de la siembra, supero estadísticamente a los demás tratamientos en cuanto al parámetro en mención.

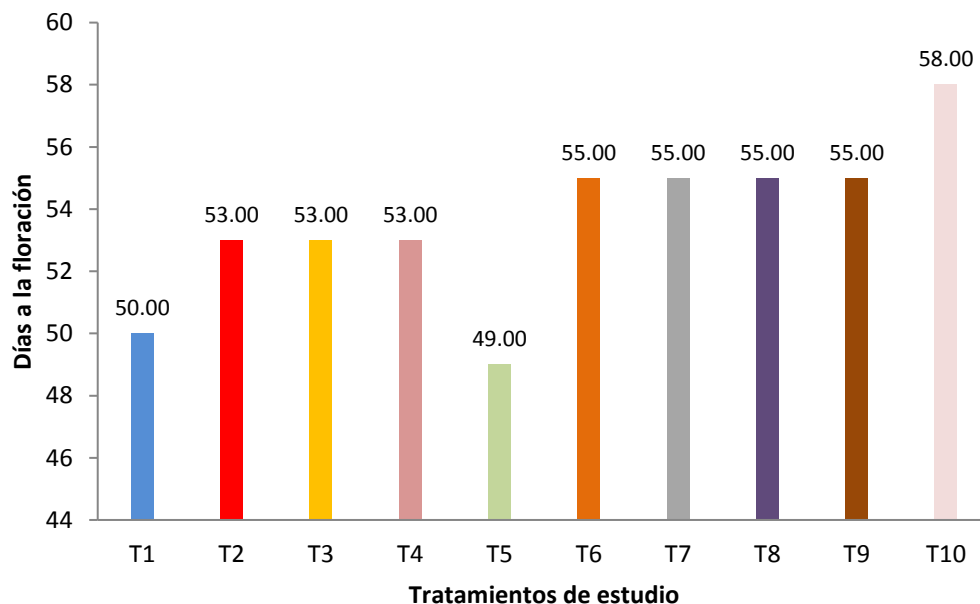


Figura 3. Promedio de días a la floración de los tratamientos experimentales

En la tabla 6, de la prueba de Duncan de la característica días a la floración después de la siembra, se observa que el tratamiento T5 (49) tuvo un comportamiento superior a los demás tratamientos. Esto fue debido a que los tratamientos mencionados estuvieron compuestos por diferentes materiales genéticos que interactuaron con el medio ambiente.

Lo que quiere decir que los factores genéticos y ambientales en conjunto favorecieron para disminuir los días para la floración de la planta de frijol Alubia 29(T5) en comparación a los demás tratamientos.

Tabla 6.
Prueba de Duncan de los días a la floración después de la siembra de las variedades de frijol ($\alpha = 0.05$).

Tratamiento	Días a la floración
T5 (Alubia 29)	49.00a
T1 (Ancash 122)	50.00b
T4 (Canario Divex 8120)	53.00b
T3 (Canario Centinela)	53.00b
T2 (Canario Divex 8130)	53.00b
T9 (WAF – 7820)	55.00c
T8 (Canario PF- 210- 128)	55.00c
T7 (Canario PF- 210- 119)	55.00c
T6 (Canario LM 98)	55.00d
T10 (Canario 2000 INIA (testigo))	58.00d

FUENTE: Elaboración propia (2012).

4.3. De la longitud de las hojas

En la tabla 7, de acuerdo al análisis de variancia para la longitud de las hojas de la planta de frijol, podemos observar que el comportamiento de los bloques y tratamientos ha sido de forma similar, es decir, altamente significativo en términos estadísticos. Demostrando una variación en el comportamiento del ancho de hojas a nivel de los bloques y tratamientos, por lo que se hace necesaria la elaboración de la prueba de Duncan, para determinar que

tratamiento tuvo mayor influencia en el ancho de hoja de la planta de frijol por la interacción genética ambiental en el parámetro evaluado.

Tabla 7.

ANVA de la longitud de hojas de las variedades de frijol en el ensayo experimental

F.de Variación	GL	SC	CM	Sig.
Bloques	3	27.7485	9.2495	ns
Tratamientos	9	39.5438	4.3938	**
Error Experimental	27	32.9603	1.2208	
Total	39	100.2526		

C.V. = 12.03%

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Asi mismo, el coeficiente de variabilidad del ANVA nos muestra un valor de 12.03%, que esta dentro de la escala de muy buena homogeneidad estadística.

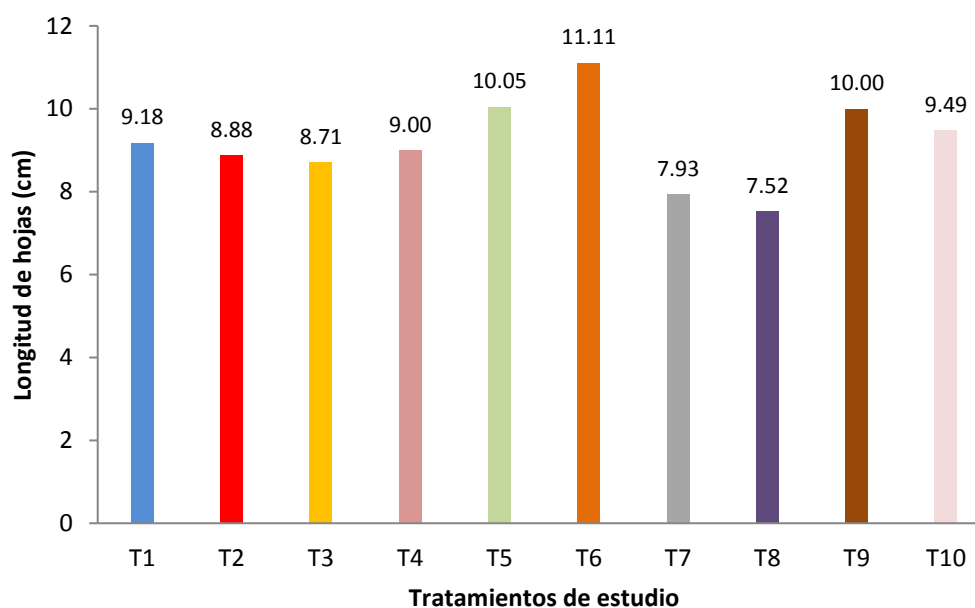


Figura 4. Promedio de la longitud de hojas (cm) de los tratamientos experimentales

En la Figura 4, se observa que los tratamientos T6 (Canario LM 98), T5(Alubia 29) y T9 (WAF – 7820), fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos, con 11.11, 10.05 y 10.00 cm respectivamente; estos tratamientos estuvieron conformados por diferentes materiales genéticos, pero bajo un mismo manejo agronómico. La diferencia estadística se

debió a la interacción existente entre cada uno de los materiales genéticos con el medio ambiente, resultando fenotipos diferentes al final del experimento.

Tabla8.

Prueba de Duncan de la longitud de hojas de las variedades de frijol $\alpha = 0.05$.

Tratamiento	Longitud de hojas (cm)
T₆ (Canario LM 98)	11.11a
T₅ (Alubia 29)	10.05ab
T₉ (WAF – 7820)	10.00ab
T₁₀ (Canario 2000 INIA (testigo))	9.49b
T₁ (Ancash 122)	9.18b
T₄ (Canario Divex 8120)	9.00b
T₂ (Canario Divex 8130)	8.88b
T₃ (Canario Centinela)	8.71c
T₇ (Canario PF- 210- 119)	7.93c
T₈ (Canario PF- 210- 128)	7.52c

FUENTE: Elaboración propia (2012).

De la tabla 8, de la prueba de Duncan con un nivel de significación de para el carácter de la longitud de hojas de la planta de frijol se observa que los tratamientos T3 (Canario Centinela), T7 (Canario PF- 210- 119) y T8 (Canario PF- 210- 128), presentaron un comportamiento inferior de las medias de la longitud de hojas con respecto a los demás tratamientos hablando en términos estadísticos.

Cabe argumentar que los resultados mostrados permiten validar lo argumentado de Urzua (2007), quien manifiesta que ninguna forma de vida expresa más de lo que su constitución genética le permite. Conocer el genotipo de un individuo permite conocer su fenotipo potencial; sin embargo, ello no es suficiente para conocer su fenotipo real.

4.4. Del ancho de hojas de frijol

De acuerdo al Análisis de Variancia (ANVA) mostrado en el Cuadro 10, realizado al promedio del ancho de hojas de las plantas de frijol empleadas en el presente experimento, se puede apreciar que no existe diferencia estadística en el comportamiento de los diferentes bloques experimentales; lo que demuestra que los datos obtenidos en estas muestras fueron homogéneas, debido a la homogeneidad de la conducción experimental en la etapa de realización del ensayo.

Sin embargo, a nivel de tratamientos en el Tabla 9, se observa que el ANVA entre los diferentes tratamientos, muestra la existencia de una significancia estadística entre los diferentes tratamientos; es decir, al menos uno o más tratamientos se comportaron de manera diferente con respecto al otro en el promedio de la germinación de semillas empleadas en el experimento. Esta determinación fue asumida empleando una discriminancia de error en el ANVA con un nivel ($\alpha = 0.05$). Así mismo, cabe resaltar que el valor del coeficiente de variabilidad (CV) fue de 9.71%, el mismo que está calificado dentro del rango de muy buena homogeneidad.

Tabla 9.

ANVA de las medias del ancho de hojas de las variedades de frijol en el ensayo experimental

F.de Variación	GL	SC	CM	Sig.
Bloques	3	2.9008	0.9669	NS
Tratamientos	9	19.6345	2.1816	*
Error Experimental	27	15.1262	0.5602	
Total	39	37.6614		
C.V. = 9.71%				

FUENTE: Elaboración propia (2012).

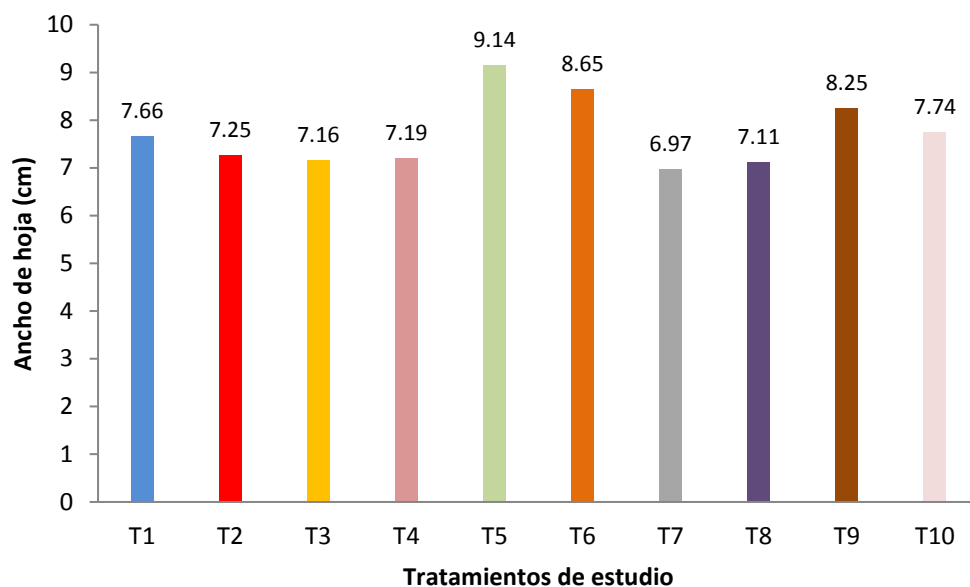


Figura 5. Promedio del ancho de hojas (cm) de los tratamientos experimentales

En la Figura 5, se observa que los promedios de los tratamientos experimentales muestran diferencias altamente significativas; los cuales han sido influenciados estadísticamente por las fuentes genéticas del material vegetativo y por sus interacciones con el medio ambiente en donde se desarrollo.

Tabla 10.

Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) del ancho de hojas de las variedades de frijol

Tratamiento	Ancho de hojas (cm)
T5 (Alubia 29)	9.14a
T6 (Canario LM 98)	8.65ab
T9 (WAF – 7820)	8.25ab
T10 (Canario 2000 INIA (testigo))	7.74c
T1 (Ancash 122)	7.66c
T2 (Canario Divex 8130)	7.25c
T4 (Canario Divex 8120)	7.19c
T3 (Canario Centinela)	7.16c
T8 (Canario PF- 210- 128)	7.11c
T7 (Canario PF- 210- 119)	6.97c

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Es muy notorio que ambiente influye notablemente en el desarrollo de las plantas. Un suelo abonado y otras condiciones de Luz y temperatura aceleraran el desarrollo de las plantas. Una especie de planta que crece en un valle tendrá, por ejemplo, hojas más anchas y tallos más largos que la misma especie que ofrecen en la montaña. Experimentos análogos en el hombre no son posibles, o sea el escaso número de pruebas disponibles para demostrar si nuestra inteligencia se debe principalmente a los genes que heredamos o a las condiciones ambientales.

4.5. Longitud de vainas

El análisis de variancia mostrado en la tabla 10, permite observar que el comportamiento de los bloques y tratamientos experimentales en el presente experimento presento variación o significancia estadística a nivel de cada fuente de variación, el mismo que indicaría que al menos uno de los tratamientos y bloques presento una variación en su comportamiento.

Tabla 11.

ANVA de las medias de la longitud de vainas de las variedades de frijol en el ensayo experimental

F.de Variación	GL	SC	CM	Sig.
Bloques	3	1.9865	0.6622	*
Tratamientos	9	68.6877	7.6320	*
Error Experimental	27	6.2998	0.2333	
Total	39	76.9740		
C.V. = 5.20%				

FUENTE: Elaboración propia (2012).

El comportamiento de los tratamientos en el parámetro evaluado (de la longitud de vainas), es mostrado en la Figura 6, en donde se observa que el tratamiento T9 (WAF – 7820), alcanzo el mayor promedio de longitud de vainas con 11.98 cm, seguido de los tratamientos T10 (Canario 2000 INIA (testigo)) y T1 (Ancash 122) con 10.63 y 9.73 respectivamente. Mientras que los menores promedios fueron manifestados por los tratamientos T7 (Canario PF- 210- 119) y T8 (Canario PF- 210- 128) con 7.49 y 7.38 cm, respectivamente. El fenotipo, o sea la característica

heredable expresada es el producto del genotipo, o sea la información genética heredada de los progenitores mas la acción del medio ambiente.

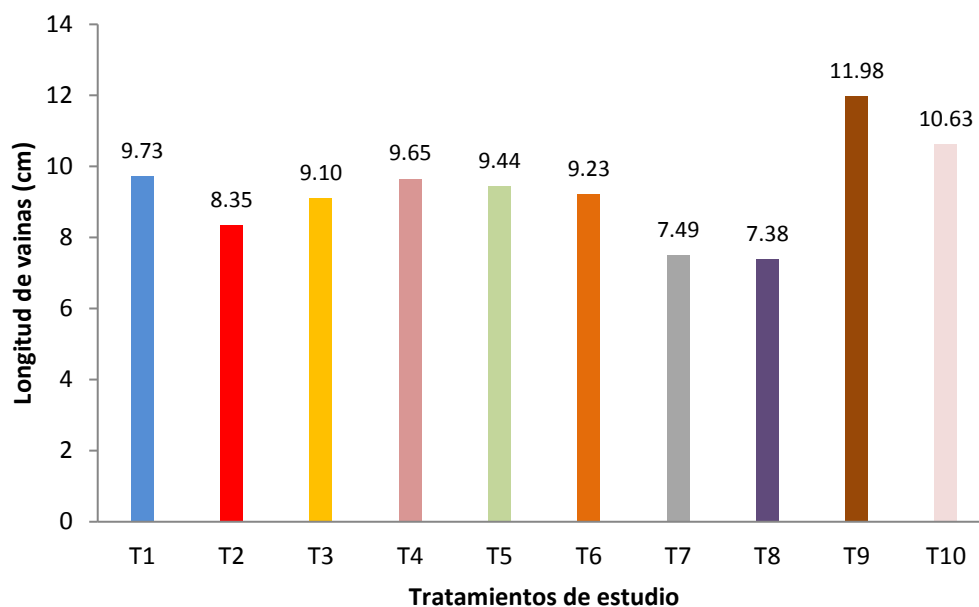


Figura 6. Promedio de la longitud de vainas de las variedades de frijol

Tabla 12.

Prueba de Duncan para longitud de vainas ($\alpha = 0.05$).

Tratamiento	Longitud de vainas (cm)
T₉ (WAF – 7820)	11.98a
T₁₀ (Canario 2000 INIA (testigo))	10.63b
T₁ (Ancash 122)	9.73c
T₄ (Canario Divex 8120)	9.65c
T₅ (Alubia 29)	9.44c
T₆ (Canario LM 98)	9.23c
T₃ (Canario Centinela)	9.10d
T₂ (Canario Divex 8130)	8.35e
T₇ (Canario PF- 210- 119)	7.49f
T₈ (Canario PF- 210- 128)	7.38f

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Cabe argumentar que los resultados mostrados con respecto a la longitud de vainas de las variedades de frijol, ha obedecido a las variaciones fenotípicas que han sido el resultado tanto de propiedades genéticas de la población como de la influencia del ambiente en la expresión de sus genotipos. El efecto genotípico presentado fue provocado por la interacción con el ambiente denominada como plasticidad fenotípica manifestada por Falconer (1989) y citada por Black y Anderson (1997), que es cualquier tipo de variación fenotípica inducida por el ambiente, sin que sean necesarias alteraciones en los genes.

4.6. Numero de vainas/planta

Del cuadro 14 se puede observar que el comportamiento entre tratamientos y bloques experimentales presento variación y significancia estadística a nivel de cada fuente de variación

Tabla 13.

ANVA del número de vainas de las variedades de frijol en el ensayo experimental

F.de Variación	GL	SC	CM	Sig.
Bloques	3	2.5448	0.8483	*
Tratamientos	9	61.0803	6.7867	*
Error Experimental	27	7.4628	0.2764	
Total	39	71.0878		
c.v. = 9.40%				

FUENTE: Elaboración propia (2012).

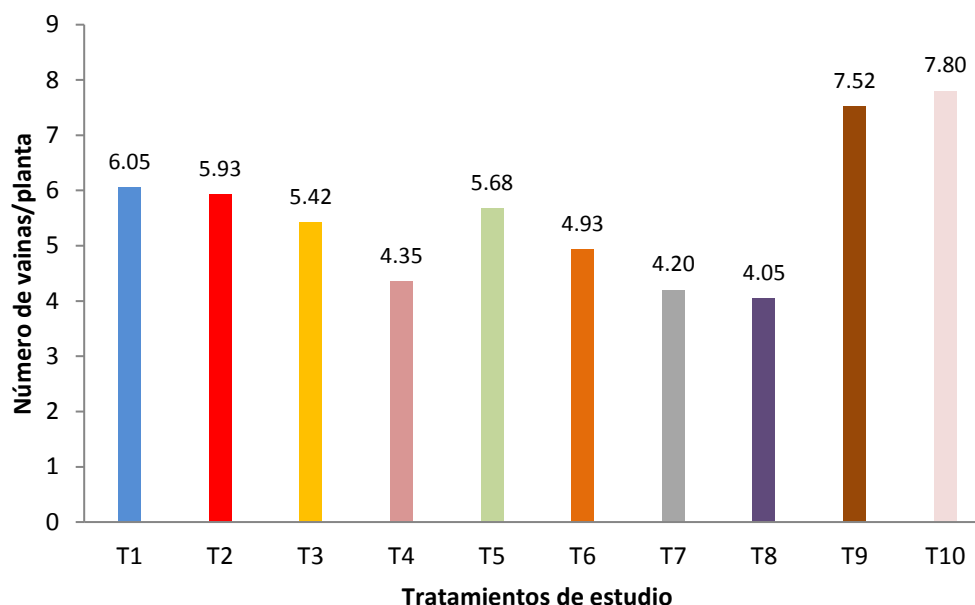


Figura 7. Promedio del número de vainas/planta en las variedades de frijol experimental

Especies con gran potencial para la plasticidad en caracteres ligados a la supervivencia presentan ventajas adaptativas en ambientes inestables, heterogéneos o de transición, puesto que los cambios producidos pueden facilitar la exploración de nuevos nichos, dando como resultado el aumento de la tolerancia ambiental (Brashaw,1965).

Tabla 14.

Prueba de Duncan ($\alpha =0.05$) del número de vainas de las variedades de frijol.

Tratamiento	Numero de vainas/planta
T₁₀ (Canario 2000 INIA (testigo))	7.80a
T₉ (WAF – 7820)	7.53a
T₁ (Ancash 122)	6.05b
T₂ (Canario Divex 8130)	5.93b
T₅ (Alubia 29)	5.68b
T₃ (Canario Centinela)	5.43b
T₆ (Canario LM 98)	4.93c
T₄ (Canario Divex 8120)	4.35c
T₇ (Canario PF- 210- 119)	4.20c
T₈ (Canario PF- 210- 128)	4.05c

FUENTE: Elaboración propia (2012).

De acuerdo a la prueba de Duncan se observa que el mejor comportamiento lo presento el T10 y T9 con 7.80 y 7.53 respectivamente, seguido de los Tratamientos T1, T2, T5 y T3 con 6.05, 5.93, 5.68 y 5.43 respectivamente

4.7.Rendimiento (Kg/ha)

De la Tabla 15, realizado al promedio del rendimiento en grano (Kg/ha) de las variedades de frijol empleadas en el presente experimento, se puede apreciar que el comportamiento de los bloques experimentales fue homogénea a nivel de las medias entre ellas, no existiendo diferencia estadística en el comportamiento entre ellos; lo que demuestra que los datos obtenidos en estas muestras fueron homogéneas, debido a la homogeneidad de la conducción experimental en la etapa de realización del ensayo.

Sin embargo, a nivel de tratamientos en el Tabla 17, se observa que el ANVA entre los diferentes tratamientos, muestra la existencia de una significancia estadística entre los diferentes tratamientos; es decir, al menos uno o más tratamientos se comportaron de manera diferente con respecto al promedio del rendimiento de las variedades de frijol empleadas en el experimento. Por otra parte, cabe manifestar que el coeficiente de variabilidad (CV) fue de 22.72%, el mismo que está calificado dentro del rango de buena homogeneidad.

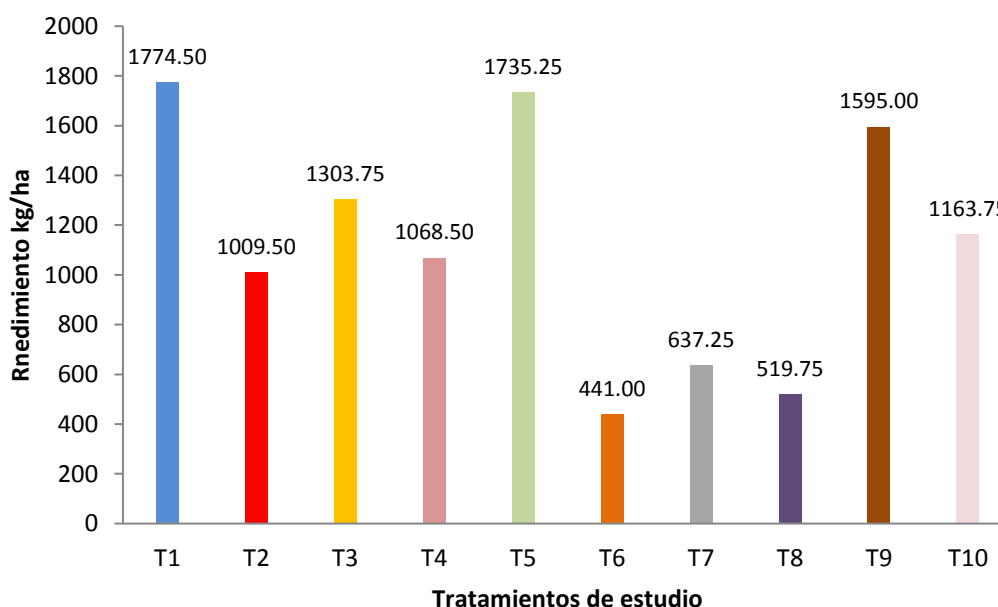
Cabe resaltar, que no todos los organismos que se parecen tienen necesariamente el mismo genotipo. Esta distinción genotipo-fenotipo propuesta por WEISS *et al.* (1988), permite dejar claramente la diferencia entre la herencia de un organismo y lo que esa herencia produce, argumentando la variación en los resultados a nivel de los tratamientos experimentales, por lo que se hizo necesaria la elaboración de la prueba de Duncan (Tabla 17), para la determinación estadística de diferencias entre ellas.

Tabla 15.**ANVA del rendimiento de granos de las variedades de frijol en el ensayo experimental**

F.de Variación	GL	SC	CM	Sig.
Bloques	3	111828.0750	37276.0250	NS
Tratamientos	9	8548897.0250	949877.4472	*
Error Experimental	27	1763802.6750	65326.0250	
Total	39	10424527.7750		

C.V. = 22.72%

FUENTE: Elaboración propia (2012).

**Figura 8. Promedio del rendimiento (Kg/ha) de las variedades de frijol experimental**

En la Figura 8, se aprecia el comportamiento diverso en el rendimiento de granos (Kg/ha) de las variedades experimentales de frijol, donde el tratamiento T1 (Ancash 122) alcanza la media más alta con 1774.50 Kg/ha, respecto a los demás tratamientos, mientras que los tratamientos T6 (Canario LM 98), T8 (Canario PF- 210- 128) y T7 (Canario PF- 210- 119) presentaron los menores rendimientos con 441.00, 519.75 y 637.25 Kg/ha respectivamente. Este comportamiento es corroborado por Weiss et al. (1988), ya habían encontrado diferentes respuestas a las condiciones de crecimiento en variedades de frijol en la Sabana de Brasil, a pesar de ser cultivadas en condiciones idénticas. Estos autores indicaron la existencia de

variedades se adaptan a las dificultades para sobrevivir en las condiciones más estresantes a sus condiciones ideales.

Tabla 16.

Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para rendimiento de grano.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
T₁ (Ancash 122)	1774.50a
T₅ (Alubia 29)	1735.25ab
T₉ (WAF – 7820)	1595.00ab
T₃ (Canario Centinela)	1303.75c
T₁₀ (Canario 2000 INIA (testigo))	1163.75cd
T₄ (Canario Divex 8120)	1068.50cde
T₂ (Canario Divex 8130)	1009.50e
T₇ (Canario PF- 210- 119)	637.25f
T₈ (Canario PF- 210- 128)	519.75f
T₆ (Canario LM 98)	441.00f

FUENTE: Elaboración propia (2012).

De acuerdo a la prueba de Duncan, se aprecia que el mejor comportamiento en rendimiento de grano fue el tratamiento T1, T5 y T9 con 1774.50, 1735.25 y 1595.00 Kg/ha respectivamente estadísticamente similares seguido de los tratamientos T3, T10, T4 y finalmente los tratamientos T2, T7, T8 Y T6. El resultado se puede argumentar debido a la característica de adaptabilidad general y la estabilidad de las variedades de frijol experimental, el mismo que predominó en los tratamientos anteriormente descritos. Ya que las plantas son seres extremadamente sensibles a las condiciones edafoclimáticas (porque interactúan con su medio directamente intercambiando con él agua y energía), tal como lo argumenta Sing (1999). Estos sucesos climáticos pueden tener efectos muy negativos en la producción de los cultivos disminuyendo enormemente su rendimiento. Todas las variedades presentaron algún tipo de variación morfológica en respuesta a la heterogeneidad genética y homogeneidad ambiental, caracterizando poblaciones diferentes en su comportamiento (cada variedad, un comportamiento diferente). Aunque parte de la variabilidad encontrada podría ser atribuida a

componentes genéticos de la variación, se cree que tal contribución no ha sido lo suficientemente fuerte para reducir las diferencias morfológicas observadas, considerando que la variación enorme fue causada por el medio ambiente. Ya que la adaptabilidad general y la estabilidad de las variedades son condiciones importantes a tener en cuenta para que una planta fomente su potencial productivo. Galves et al. (2007).

V. CONCLUSIONES

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

Los mejores tratamientos en cuanto al % de germinación fueron Canario Centinela y Canario Divex 8120 con 99.75 y 99 % respectivamente.

En cuanto a los días de floración el tratamiento que mejor respondió fue Alubia 29 con 49 días de floración después de la siembra, seguido de Ancash 122 con 50 días de floración después de la siembra.

En longitud de vaina el tratamiento que alcanzó el mayor promedio fue el T9 WAF -7820 con 11.98 cm. Seguido del T 10 Canario 2000 INIA con 10.63, mientras que los de menores longitud fueron el Canario PF-210-119 y el PF-210-118 con 7.49 y 7.38 respectivamente.

En número de vainas los tratamientos que mejores respondieron fueron el T10 Canario 2000 INIA y el T9 WAF – 7820 con un promedio de 7.80 y 7.53 respectivamente.

El mejor rendimiento de grano de frijol se presentó en los tratamientos Ancash 122, Alubia 29 y WAF – 7820, con 1774.50, 1735.25 y 1595.00 Kg/ha, respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

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

1. Se recomienda la siembra de frijol en el distrito de Imperial, Cañete con las variedades Ancash 122, Alubia 29 y WAF – 7820, ya que estas presentaron un mayor rendimiento de grano.
2. Realizar el estudio costo/beneficio con respecto al cultivo de frijol con el empleo de diferentes niveles de labranzas, que permitan diagnosticar los márgenes de ganancia a los productores bajo los niveles de manejo.
3. Evaluar el daño de las plagas y enfermedades en el cultivo de frijol en el distrito de Imperial, Cañete.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

7.1 Fuentes Bibliográficas

- Acosta – Gallegos J A, J D Kelly, P Gets, (2007). Prebreeding in Common Bean and Use of Genetic Diversity from Wild Germplasm. *Crop Sci*, 47, S-44-59.
- Black, A., y Anderson, N. (1997). Reaction norm variation between and within populations of two rare plant species the Phaseolus. *Heredity*, 79, 268-276
- Bradshaw, A. (1965). Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics*, 13, 115-155.
- Camarena, F., Huaranga, A, y Mostacero, E. (2009). *Innovación Tecnológica para el Incremento de la Producción de Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.)* Lima, Perú: Editorial UNALM-CONCYTEC.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (1983). *Tecnología del cultivo de frijol*. Cali, Colombia. Recuperado de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/annual_report/Ciat%20Informe%201983.pdf.
- FAO. (2008). Registro de cultivares comerciales. Dirección de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i1500e/peru.pdf>.
- Galvez, A., Venero, J., Leffler, J., y Browdy, C (2007). *Mejoramiento genético de las leguminosas alimenticias del género Phaseolus para las regiones de la costa y sierra del Perú y Colombia*. Lima, Perú: Programa de Investigación y Proyección Social de Leguminosas de Grano y Oleaginosas.
- Gálvez, L., Genovese, M., y Lajolo, F. (2007). Polyphenols and antioxidant capacity of seed coat and cotyledon from Brazilian and Peruvian bean cultivares (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agricultural and food Chemistry*, 55, 90 – 98.
- Guinea, P. (2007). *Recomendaciones para el manejo agronómico del cultivo del frijol. Programa de Investigación en Frijol*. Tegucigalpa. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano.
- Gutiérrez, M. (2008). *Comportamiento de seis líneas promisorias de frijol Phaseolus vulgaris, tipo canario en siembra de invierno en costa central* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- MINAG. (2008). Memoria anual 2007. Programa de Investigación y Proyección Social de Leguminosas de Grano y Oleaginosas-Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Morales, F y M. Castaño. (2008). *Enfermedades virales del frijol común en América Latina*. Palmira, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical. Recuperado de <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/54679>
- Sing, M. (1999). Phenotypic plasticity in vegetative and reproductive traits in an invasive weed, *Phaseolus*, in response to soil moisture. *American Journal of Botany*, 92,819-825.
- Weiss, AE; Walton, R; Crego, CL. (1988). Variaciones fenotípicas y potencial plástico de plantas en un área de transito cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, 26, 131-140.
- Zimmermann, M (1988). Factores que afectan a los cultivos de frijol de la productividad de la Asociación Brasileña de Investigación de potasa y fosfato. Brasil, pp. 589.

ANEXOS

Tabla 17. Resumen de los materiales y equipos empleados en el ensayo experimental

Materiales y/o equipos	Unidad	Cantidad
Preparación del terreno		
Tractor	Und	01
Fertilización		
Urea	Kg	
F.D.A	Kg	
K ₂ SO ₄	Kg	
Materiales		
Lampa	Lampa	2
Pulverizador manual	Mochila	1
Cilindro de Fumigación	Cilindro	1
Hoja de cálculo Excel	Libro	15
Libro de apuntes	Libro	1
Calculador	Calculador	1
Lápices	Lápiz	2
Borrador	Borrador	1
Regla	Regla	1

Fuente: Elaboración propia (2012).

Tabla 18**ANÁLISIS DE SUELO**

ANÁLISIS DE SUELO	
TEXTURA	
ARENA	40.13%
ARCILLA	22.63%
LIMO	37.24%
CLASE TEXTURAL:	FRANCO
Porcentaje de Saturación:	36%
Carbonato de Calcio:	0.54%
Conductividad eléctrica:	2.45 dS/m
pH:	7.89
Fosforo Disponible:	25.92 ppm
Materia Orgánica:	0.96%
Nitrógeno Total:	0.06%
Potasio Disponible:	228.00 ppm

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 19.*Porcentaje de germinación de las semillas de frijol*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	100.00	76.00	100.00	100.00	376.00	94.00
T ₂	94.00	93.00	100.00	100.00	387.00	96.75
T ₃	100.00	99.00	100.00	100.00	399.00	99.75
T ₄	100.00	99.00	97.00	100.00	396.00	99.00
T ₅	94.00	97.00	100.00	100.00	391.00	97.75
T ₆	99.00	99.00	100.00	97.00	395.00	98.75
T ₇	72.00	69.00	93.00	86.00	320.00	80.00
T ₈	23.00	67.00	91.00	67.00	248.00	62.00
T ₉	81.00	97.00	80.00	98.00	356.00	89.00
T ₁₀	90.00	55.00	77.00	93.00	315.00	78.75
	853.00	851.00	938.00	941.00	3583.00	895.75
			Prom.Gral.=		89.575	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 20.*Días a la floración de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	49.00	49.00	49.00	53.00	200.00	50.00
T ₂	53.00	53.00	53.00	53.00	212.00	53.00
T ₃	53.00	53.00	53.00	53.00	212.00	53.00
T ₄	53.00	53.00	53.00	53.00	212.00	53.00
T ₅	49.00	49.00	49.00	49.00	196.00	49.00
T ₆	55.00	55.00	55.00	55.00	220.00	55.00
T ₇	55.00	55.00	55.00	55.00	220.00	55.00
T ₈	55.00	55.00	55.00	55.00	220.00	55.00
T ₉	55.00	55.00	55.00	55.00	220.00	55.00
T ₁₀	58.00	58.00	58.00	58.00	232.00	58.00
	535.00	535.00	535.00	539.00	2144.00	536.00
			Prom.Gral.=		53.600	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 21.*Longitud de las hojas de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	9.60	7.41	11.00	8.70	36.71	9.18
T ₂	9.65	7.30	9.40	9.15	35.50	8.88
T ₃	9.70	7.20	8.45	9.50	34.85	8.71
T ₄	9.15	7.90	9.25	9.70	36.00	9.00
T ₅	10.90	8.28	10.60	10.40	40.18	10.05
T ₆	12.60	8.28	11.30	12.25	44.43	11.11
T ₇	8.10	7.13	8.80	7.70	31.73	7.93
T ₈	6.65	7.78	7.95	7.70	30.08	7.52
T ₉	11.50	9.10	7.20	12.20	40.00	10.00
T ₁₀	12.10	7.65	9.30	8.90	37.95	9.49
	99.95	78.03	93.25	96.20	367.43	91.86
			Prom.Gral.=		9.186	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 22.*Ancho de las hojas de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	7.80	7.40	8.25	7.20	30.65	7.66
T ₂	7.30	7.80	6.95	6.95	29.00	7.25
T ₃	7.25	7.60	6.35	7.45	28.65	7.16
T ₄	6.85	8.00	7.10	6.80	28.75	7.19
T ₅	9.00	8.85	8.30	10.40	36.55	9.14
T ₆	8.55	8.50	8.45	9.10	34.60	8.65
T ₇	7.10	6.82	7.20	6.75	27.87	6.97
T ₈	7.40	6.85	6.90	7.30	28.45	7.11
T ₉	9.00	8.85	5.65	9.50	33.00	8.25
T ₁₀	9.00	7.85	7.35	6.75	30.95	7.74
	79.25	78.52	72.50	78.20	308.47	77.12
			Prom.Gral.=		7.712	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 23.*Longitud de vainas de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	9.10	10.15	9.50	10.15	38.90	9.73
T ₂	8.20	8.95	7.85	8.40	33.40	8.35
T ₃	8.75	9.20	9.30	9.15	36.40	9.10
T ₄	10.05	9.20	9.70	9.65	38.60	9.65
T ₅	9.00	9.15	9.55	10.05	37.75	9.44
T ₆	8.95	9.00	9.65	9.30	36.90	9.23
T ₇	7.25	8.05	7.90	6.75	29.95	7.49
T ₈	7.40	6.85	7.90	7.35	29.50	7.38
T ₉	10.65	12.45	12.95	11.85	47.90	11.98
T ₁₀	9.95	10.55	11.05	10.95	42.50	10.63
	89.30	93.55	95.35	93.60	371.80	92.95
			Prom.Gral.=		9.295	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 24.*Numero de vainas/planta de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	5.80	6.10	6.00	6.30	24.20	6.05
T ₂	6.00	5.60	6.20	5.90	23.70	5.93
T ₃	5.10	6.10	5.00	5.50	21.70	5.43
T ₄	5.00	3.20	4.00	5.20	17.40	4.35
T ₅	5.50	4.80	6.00	6.40	22.70	5.68
T ₆	5.30	4.00	5.50	4.90	19.70	4.93
T ₇	4.60	3.60	4.70	3.90	16.80	4.20
T ₈	4.60	4.10	3.70	3.80	16.20	4.05
T ₉	7.20	6.90	8.20	7.80	30.10	7.53
T ₁₀	7.20	7.30	8.40	8.30	31.20	7.80
	56.30	51.70	57.70	58.00	223.70	55.93
			Prom.Gral.=		5.593	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 25.*Numero de granos/vaina de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	3.80	3.80	3.80	3.90	15.30	3.83
T ₂	3.80	2.70	3.40	2.90	12.80	3.20
T ₃	4.20	4.20	4.10	4.00	16.50	4.13
T ₄	4.10	3.50	3.90	3.40	14.90	3.73
T ₅	4.20	3.50	3.60	4.10	15.40	3.85
T ₆	3.00	2.90	3.00	3.20	12.10	3.03
T ₇	2.20	3.30	3.20	3.10	11.80	2.95
T ₈	2.60	3.30	2.80	2.70	11.40	2.85
T ₉	5.50	4.70	4.20	5.30	19.70	4.93
T ₁₀	4.80	4.30	4.30	5.00	18.40	4.60
	38.20	36.20	36.30	37.60	148.30	37.08
			Prom.Gral.=		3.708	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 26.*Peso de 100 semillas(gr) de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	36.60	40.10	37.30	35.60	149.60	37.40
T ₂	36.40	47.80	38.20	70.10	192.50	48.13
T ₃	35.90	69.50	40.30	68.20	213.90	53.48
T ₄	39.80	70.70	73.80	54.70	239.00	59.75
T ₅	54.00	35.40	50.90	40.70	181.00	45.25
T ₆	52.00	36.10	53.70	48.70	190.50	47.63
T ₇	49.00	46.20	63.50	52.50	211.20	52.80
T ₈	47.80	49.30	52.40	36.30	185.80	46.45
T ₉	72.70	50.20	53.20	34.20	210.30	52.58
T ₁₀	69.60	33.20	39.30	46.40	188.50	47.13
	493.80	478.50	502.60	487.40	1962.30	490.58
			Prom.Gral.=		49.058	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 27.*Rendimiento (kg/ha) de las variedades de frijol experimental*

TRATAM.	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
T ₁	1647.00	1961.00	1961.00	1529.00	7098.00	1774.50
T ₂	823.00	1372.00	1098.00	745.00	4038.00	1009.50
T ₃	1333.00	1176.00	1412.00	1294.00	5215.00	1303.75
T ₄	745.00	1176.00	1294.00	1059.00	4274.00	1068.50
T ₅	1490.00	1647.00	1961.00	1843.00	6941.00	1735.25
T ₆	392.00	353.00	431.00	588.00	1764.00	441.00
T ₇	549.00	667.00	588.00	745.00	2549.00	637.25
T ₈	667.00	549.00	353.00	510.00	2079.00	519.75
T ₉	1910.00	1529.00	1647.00	1294.00	6380.00	1595.00
T ₁₀	1910.00	706.00	1176.00	863.00	4655.00	1163.75
	11466.00	11136.00	11921.00	10470.00	44993.00	11248.25
			Prom.Gral.=		1124.825	

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 28.*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Porcent. Germin.	Días a floración	Hábito crecimiento	Color hojas	Long. Hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Adaptación vegetativa
101	1	100	49	Tipo I	verde	9,6	7,8	Excelente
102	3	100	53	Tipo I	verde osc.	9,7	7,25	Muy bueno
103	7	72	55	Tipo I	verde cl.	8,1	7,1	Bueno
104	10	90	58	Tipo I	verde osc.	12,1	9	Bueno
105	9	81	55	Tipo I	verde osc.	11,5	9	Muy bueno
106	2	94	53	Tipo I	verde cl.	9,65	7,3	Bueno
107	5	94	49	Tipo I	verde osc.	10,9	9	Excelente
108	6	99	55	Tipo I	verde	12,6	8,55	Regular
109	8	23	55	Tipo I	verde	6,65	7,4	Regular
110	4	100	53	Tipo I	verde	9,15	6,85	Bueno

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 29.*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Curvatura de vaina	Calidad vainas verdes	Long.vaina (cm)	vainas x plantas	Granos x vainas	Peso (Kg) parcela	Peso (gr) 100 sem.	Rdto kg/ha
101	1	recta	muy buena	9,1	5,8	3,8	2,1	36,6	1647
102	3	Lig. Curvada	muy buena	8,75	5,1	4,2	1,7	35,9	1333
103	7	recta	regular	7,25	4,6	2,2	0,7	49	549
104	10	Lig. Curvada	excelente	9,95	7,2	4,8	0,65	69,6	510
105	9	recta	excelente	10,65	7,2	5,5	2,5	72,7	1910
106	2	Lig. Curvada	buena	8,2	6	3,8	1,05	36,4	823
107	5	Lig. Curvada	excelente	9	5,5	4,2	1,9	54	1490
108	6	Lig. Curvada	regular	8,95	5,3	3	0,5	52	392
109	8	recta	regular	7,15	4,6	2,6	0,85	47,8	667
110	4	recta	buena	10,05	5	4,1	0,95	39,8	745

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 30.*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Porcent. Germin.	Días a floración	Hábito crecimiento	Color hojas	Long. Hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Adaptación vegetativa
201	5	97	49	Tipo I	verde osc.	8,28	8,7	Excelente
202	6	99	55	Tipo I	verde	8,28	8,5	Bueno
203	9	97	55	Tipo I	verde osc.	9,1	8,85	Muy bueno
204	4	99	53	Tipo I	verde	7,9	8	Bueno
205	3	99	53	Tipo I	verde cl.	7,2	7,6	Muy bueno
206	10	55	58	Tipo I	verde osc.	7,65	7,85	Muy bueno
207	2	93	53	Tipo I	verde cl.	7,3	7,8	Bueno
208	8	67	55	Tipo I	verde	7,78	6,85	regular
209	7	69	55	Tipo I	verde	7,13	6,82	Bueno
210	1	76	49	Tipo I	verde	7,41	7,4	Excelente

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 31.*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Curvatura de vaina	Calidad vainas verde	Long.vaina (cm)	vainas x plantas	Granos x vaina	Peso (Kg) parcela	Peso (gr) 100 sem.	Rdto kg/ha
201	5	recta	excelente	9,15	4,8	3,5	2,1	35,4	1647
202	6	Lig. Curvada	regular	9	4	2,9	0,45	36,1	353
203	9	recta	excelente	12,45	6,9	4,7	1,95	50,2	1529
204	4	recta	buena	9,2	3,2	3,5	1,5	70,7	1176
205	3	recta	muy buena	9,2	6,1	4,2	1,5	69,5	1176
206	10	Lig. Curvada	excelente	10,55	7,3	4,3	0,9	33,2	706
207	2	recta	buena	8,95	5,6	2,7	1,75	47,8	1372
208	8	recta	regular	7,7	4,1	3,3	0,7	49,3	549
209	7	Lig. Curvada	regular	8,05	3,6	3,3	0,85	46,2	667
210	1	Lig. Curvada	muy buena	10,15	6,1	3,8	2,5	40,1	1961

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 32.*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Porcent. Germin.	Días a floración	Hábito crecimiento	Color hojas	Long. Hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Adaptación vegetativa
301	10	77	58	Tipo I	verde osc.	9,3	7,35	Bueno
302	2	100	53	Tipo I	verde cl.	9,4	6,95	Bueno
303	8	91	55	Tipo I	verde	7,95	6,9	regular
304	7	93	55	Tipo I	verde	8,8	7,2	Bueno
305	4	97	53	Tipo I	verde	9,25	7,1	Bueno
306	3	100	53	Tipo I	verde	8,45	6,35	Muy bueno
307	6	99	55	Tipo I	verde	11,3	8,45	regular
308	9	80	55	Tipo I	verde osc.	7,2	5,65	Muy bueno
309	5	100	49	Tipo I	verde osc.	10,6	8,3	excelente
310	1	100	49	Tipo I	verde	11	8,25	excelente

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 33.*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Curvatura de vaina	Calidad vaina verde	Long.vaina (cm)	vainas x plantas	Granos x vaina	Peso (Kg) parcela	Peso (gr) 100 sem.	Rdto kg/ha
301	10	Lig. Curvada	excelente	11,05	8,4	4,3	1,5	39,3	1176
302	2	recta	buena	7,85	6,2	3,4	1,4	38,2	1098
303	8	Lig. Curvada	regular	7,4	3,7	2,8	0,45	52,4	353
304	7	recta	regular	7,9	4,7	3,2	0,75	63,5	588
305	4	recta	buena	9,7	4	3,9	1,65	73,8	1294
306	3	Lig. Curvada	muy buena	9,3	5	4,1	1,8	40,3	1412
307	6	Lig. Curvada	regular	9,65	5,5	3	0,55	53,7	431
308	9	Lig. Curvada	excelente	12,95	8,2	4,2	2,1	53,2	1647
309	5	Lig. Curvada	excelente	9,55	6	3,6	2,5	50,9	1961
310	1	Lig. Curvada	muy buena	9,5	6	3,8	2,5	37,3	1961

FUENTE: Elaboración propia (2012).

Tabla 34.*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Porcent. Germin.	Días a floración	Hábito crecimiento	Color hojas	Long. Hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Adaptación vegetativa
401	8	67	55	Tipo I	verde	8,15	7,3	regular
402	9	98	55	Tipo I	verde osc.	12,2	9,5	Muy bueno
403	6	97	55	Tipo I	verde	12,25	9,1	regular
404	3	100	53	Tipo I	verde	9,5	7,45	Muy bueno
405	2	100	53	Tipo I	verde cl.	9,15	6,95	Bueno
406	1	100	49	Tipo I	verde	8,7	7,2	Excelente
407	4	100	53	Tipo I	verde	9,7	6,8	Bueno
408	7	86	55	Tipo I	verde	7,7	6,75	Bueno
409	10	93	58	Tipo I	verde osc.	8,9	6,75	Bueno
410	5	100	49	Tipo I	verde osc.	10,4	8,3	Excelente

Tabla 35*Desagregado de los parámetros evaluados en el ensayo experimental*

Parcela	N° tratam.	Curvatura de vaina	Calidad vainas verde	Long.vaina (cm)	vainas x plantas	Granos x vaina	Peso (Kg) parcela	Peso (gr) 100 sem.	Rdto kg/ha
401	8	recta	regular	7,35	3,8	2,7	0,65	36,3	510
402	9	recta	excelente	11,85	7,8	5,3	1,65	34,2	1294
403	6	Lig. Curvada	regular	9,3	4,9	3,2	0,75	48,7	588
404	3	Lig. Curvada	muy buena	9,15	5,5	4	1,65	68,2	1294
405	2	recta	buena	8,4	5,9	2,9	0,95	70,1	745
406	1	recta	muy buena	10,15	6,3	3,9	1,95	35,6	1529
407	4	recta	buena	9,65	5,2	3,4	1,35	54,7	1059
408	7	Lig. Curvada	regular	7,35	3,9	3,1	0,95	52,5	745
409	10	Lig. Curvada	excelente	10,95	8,3	5	1,1	46,4	863
410	5	Lig. Curvada	excelente	10,05	6,4	4,1	2,35	40,7	1843

FUENTE: Elaboración propia (2012).