

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

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

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**“COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE NUEVE LÍNEAS DE  
*Phaseolus vulgaris* FRIJOL, EN EL VALLE DE CHINCHA”**

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

**ROGELIO JOHAN CERVANTES ZAMUDIO**

**ASESOR: DRA. MARÍA DEL ROSARIO UTIA PINEDO**

**HUACHO - PERÚ**

**2022**



**ANEXO N° 8**

**DECLARACION JURADA**

(Para Constancia de Antiplagio)

YO, Rogelio Johan Cervantes Zamudio.....  
Identificado con DNI N° 42085171..... Declaro bajo juramento que la Tesis y/o  
Proyecto de Tesis que desarrollare es:

Asesorado (da) por  
(el,la) Ingeniera María del Rosario Zúñiga Pinedo.....  
Titulado: "COMPARATIVA DE RENDIMIENTO DE NUEVE LINEAS DE  
Pharacis vulgaris FRIJOL, EN EL VALLE DE CHINCHO".....

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo....., es  
UNICO de no ser cierto acepto la anulación del mismo.

Firmo la presente, dando fe y conformidad del trabajo a realizar con título y  
contenido INEDITO, en caso contrario acepto la nulidad si existiera, Tesis,  
Monografía y Trabajos de Investigación igual o similar con el título y/o  
contenido.

Huacho, 26 de febrero..... del 2019..

**ASESOR**  
Firma y Post Firma [Firma].....  
Reg. Colegiatura N° 22002.....  
DNI N° 07922793.....

**INTERESADO**  
Firma [Firma].....  
DNI N° 42085171.....

# CERVANTES ZAMUDIO EXP 015336

INFORME DE ORIGINALIDAD



**19%**

INDICE DE SIMILITUD

**19%**

FUENTES DE  
INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**1%**

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>15%</b>
<b>2</b>	<b>dspace.unicundi.edu.co:8080</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>www.repositorio.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

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

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE NUEVE LÍNEAS DE  
*Phaseolus vulgaris* FRIJOL, EN EL VALLE DE CHINCHA”**

**Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador**

---

Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas  
PRESIDENTE

---

Dr. Marco Tulio Sánchez Calle  
SECRETARIO

---

Mg. Teodosio Celso Quispe Ojeda  
VOCAL

---

Dra. María Del Rosario Utia Pinedo  
ASESOR

**HUACHO - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios por la vida concedida y guiar mi camino.

A mi familia, en especial a mis padres Raúl y Vilma, por enseñarme el verdadero valor de las cosas y que con muy poco se puede llegar muy lejos, por todo su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera profesional.

A mis hermanos (as), y amigos que de una u otra forma me apoyaron y confiaron en mí a pesar de las muchas dificultades que se presentaron en mi camino.

## **AGRADECIMIENTO**

A la EEA-Chincha - INIA, en especial al Ing. Leandro Aybar Peve, por permitirme realizar el trabajo de investigación en dicha institución.

A mi asesora Ing. María Del Rosario Utia Pinedo, por el apoyo en la formulación y desarrollo de este trabajo

A mis profesores de la Universidad, a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por su paciencia y enseñanzas.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2 Formulación del problema.....	3
<b>1.2.1 Problema general.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2 Problemas específicos .....</b>	<b>3</b>
1.3 Objetivos de la Investigación .....	3
<b>1.3.1 Objetivo general.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>3</b>
1.4 Justificación de la Investigación .....	3
<b>CAPITULO II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>5</b>
2.1 Antecedentes de la investigación:.....	5
2.2 Bases teóricas .....	6
<b>2.2.1 Taxonomía.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.2 Morfología.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.3 Descripción de las etapas de desarrollo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.4 Cultivares estudiados.....</b>	<b>10</b>
2.3 Definiciones conceptuales .....	11
2.4 Formulación de la hipótesis .....	12
<b>2.4.1 Hipótesis General: .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2 Hipótesis General: .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>13</b>
3.1 Diseño metodológico.....	13
<b>3.1.1 Lugar de ejecución.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.2 Materiales e insumos .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.3 Diseño experimental .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.4 Tratamientos .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.5 Características del área experimental.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.6 Croquis del experimento .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.7 Variables evaluadas .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.8 Conducción del experimento.....</b>	<b>17</b>
3.2 Población y muestra .....	17
<b>3.2.1 Población .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2 Muestra .....</b>	<b>18</b>
3.3 Técnica de recolección de datos .....	18

3.4	Técnica para el procesamiento de la información.....	18
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS.....</b>		<b>19</b>
4.1	Días a floración.....	19
4.2	Días a cosecha en verde.....	20
4.3	Días a madurez de cosecha.....	21
4.4	Altura de planta.....	22
4.5	Longitud de vaina.....	23
4.6	Ancho de vaina.....	24
4.7	Granos por vaina.....	25
4.8	Vainas por planta.....	26
4.9	Peso de 100 granos.....	27
4.10	Rendimiento por planta.....	28
4.11	Rendimiento total.....	29
<b>CAPITULO V. DISCUSIÓN.....</b>		<b>31</b>
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>32</b>
6.1	Conclusiones.....	32
6.2	Recomendaciones.....	32
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>33</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>35</b>

## LISTA DE TABLAS

N°	título	Pág.
1.	<i>Análisis de variancia</i> .....	15
2.	<i>Tratamientos</i> .....	15
3.	<i>Análisis de variancia para días a floración, del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha.</i> .....	19
4.	<i>Prueba de significación de Duncan para días a floración del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> .....	19
5.	<i>Análisis de variancia para días a cosecha en verde , del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> . .....	20
6.	<i>Prueba de significación de Duncan para días a cosecha en verde del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> .....	20
7.	<i>Análisis de variancia para días a madurez de cosecha, del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> . .....	21
8.	<i>Prueba de significación de Duncan para días a madurez de cosecha del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> .....	21
9.	<i>Análisis de variancia para altura de planta (cm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> . .....	22
10.	<i>Prueba de significación de Duncan para para altura de planta (cm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> .....	22
11.	<i>Análisis de variancia para longitud de vaina (cm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> . .....	23
12.	<i>Prueba de significación de Duncan para para longitud de vaina (cm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> .....	23
13.	<i>Análisis de variancia para ancho de vaina (mm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> . .....	24
14.	<i>Prueba de significación de Duncan para para ancho de vaina (mm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> .....	24
15.	<i>Análisis de variancia para granos por vaina del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> . .....	25
16.	<i>Prueba de significación de Duncan para granos por vaina del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i> .....	25

17.	<i>Análisis de variancia para vainas por planta del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	26
18.	<i>Prueba de significación de Duncan para vainas por planta del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	26
19.	<i>Análisis de variancia para peso de 100 granos (g) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	27
20.	<i>Prueba de significación de Duncan para peso de 100 granos (g) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	27
21.	<i>Análisis de variancia para rendimiento por planta (g) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	28
22.	<i>Prueba de significación de Duncan para rendimiento por planta (g) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	28
23.	<i>Análisis de variancia para rendimiento total (kg ha<sup>-1</sup>) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	29
24.	<i>Prueba de significación de Duncan para rendimiento total (kg ha<sup>-1</sup>) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chíncha</i>	29
25.	<i>Datos evaluados en plántulas y plantas del experimento de fríjol</i>	36
26.	<i>Datos evaluados en vainas y granos del experimento de fríjol</i>	37
27.	<i>Datos evaluados en madurez y cosecha del experimento de fríjol</i>	38

## LISTA DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Págs.</b>
1.	Evaluación de germinación, del experimento de frijol.....	39
2.	Plántulas en crecimiento vegetativo del experimento de frijol .....	39
3.	Evaluación de plántulas en crecimiento del experimento de frijol.....	40
4.	Realizando la labor de deshierbo del experimento de frijol .....	40
5.	Experimento de frijol, en la etapa de crecimiento vegetativo.....	41
6.	Evaluación en fructificación del experimento de frijol .....	41
7.	Evaluación en fructificación del experimento de frijol .....	42
8.	Experimento de frijol, en la etapa de madurez fisiológica .....	42
9.	Cosecha: arranque de plantas del experimento de frijol .....	43
10.	Realizando la cosecha: trilla del experimento de frijol .....	43
11.	Realizando el venteo: limpieza de impurezas de granos del experimento de frijol .....	44
12.	Realizando el embolsado de los tratamientos del experimento de frijol ...	44
13.	Realizando la evaluación de los tratamientos cosechados .....	45

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar el rendimiento de nueve de nueve líneas promisorias de frijol en condiciones del valle de Chincha. **Metodología:** Se implementó el diseño de bloques completos al azar con nueve tratamientos y cuatro bloques. Los tratamientos estuvieron constituidos por las siguientes líneas: ALUBIA 29, WAF 78/20, CANARIO PF-210-113, CANARIO PF-210-69, CANARIO DIVEX 8120, ARBOLITO, CAN 40, CANARIO 2000 INIAA y LARAN MEJORADO. Se evaluaron días a floración, días a cosecha en verde y madurez en cosecha, altura de planta, longitud y ancho de vaina, número de granos por vaina, vainas por planta, peso de 100 granos, rendimiento por planta y total. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan al 5%. **Resultados:** Las líneas el WAF 78/20, CAN – 40, ALUBIA 29 y LARAN MEJORADO destacaron en precocidad, longitud de vaina y peso de 100 granos. Las líneas CAN 40, ARBOLITO, CANARIO PF-210-69 y CANARIO PF-210-113 presentaron mayor número de granos por vaina. Para número de vainas por planta, las diferentes líneas produjeron valores similares con excepción de CAN 40 que presentó el menor valor. Los mayores rendimientos lo obtuvieron las líneas ARBOLITO, CANARIO DIVEX 8120, CANARIO PF-210-69 y LARAN MEJORADO. Las líneas el WAF 78/20, CAN – 40, ALUBIA 29, a pesar de su precocidad, resultaron con los menores rendimientos. **Conclusión:** Se concluye que las líneas que han destacado son ARBOLITO, CANARIO DIVEX 8120 y CANARIO PF-210-69.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris*, líneas, promisorio, precocidad, rendimiento.

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the performance of nine out of nine promising bean lines under conditions in the Chincha Valley. **Methodology:** The randomized complete block design with nine treatments and four blocks was implemented. The treatments consisted of the following lines: ALUBIA 29, WAF 78/20, CANARIO PF-210-113, CANARIO PF-210-69, CANARIO DIVEX 8120, ARBOLITO, CAN 40, CANARIO 2000 INIAA and LARAN IMPROVED. Days to flowering, days to green harvest and harvest maturity, plant height, pod length and width, number of grains per pod, pods per plant, weight of 100 grains, yield per plant and total were evaluated. For the comparison of means, Duncan's test at 5% was used. **Results:** The lines WAF 78/20, CAN – 40, ALUBIA 29 and LARAN IMPROVED stood out in earliness, pod length and weight of 100 grains. The CAN 40, ARBOLITO, CANARIO PF-210-69 and CANARIO PF-210-113 lines had a higher number of grains per pod. For the number of pods per plant, the different lines produced similar values, with the exception of CAN 40, which presented the lowest value. The highest yields were obtained by the ARBOLITO, CANARIO DIVEX 8120, CANARIO PF-210-69 and LARAN IMPROVED lines. The lines WAF 78/20, CAN – 40, ALUBIA 29, despite their precocity, resulted in the lowest yields. **Conclusion:** It is concluded that the lines that have stood out are ARBOLITO, CANARIO DIVEX 8120 and CANARIO PF-210-69.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*, lines, promising, earliness, yield.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de las leguminosas comestibles, el fríjol común (*Phaseolus vulgaris L.*) es una de las especies más importantes debido a su amplia distribución en los cinco continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia debido a su alto contenido de proteínas, con valores de alrededor de un 22%; además, de poseer otros nutrientes requeridos en la alimentación.

El fríjol es un cultivo considerado como uno de los más antiguos, pues hallazgos arqueológicos en su posible centro de origen y en Suramérica indican que era conocido desde hace unos 5 000 años antes de la era cristiana. El Perú es considerado como centro de diversificación importante, y los antiguos pobladores del valle de Chincha son reconocidos por la práctica de este cultivo.

En el Perú se producen cerca de 80 mil toneladas de fríjol cultivadas en 75 mil ha, obteniendo un rendimiento promedio nacional de 1,02 t ha<sup>-1</sup>. Los principales departamentos productoras que destacan son Lambayeque, Lima, Piura, San Martín, Ucayali, Cajamarca, Arequipa y Loreto.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, en la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología – DRGB, a través de la Sub Dirección de Recursos Genéticos - SDRG, es la responsable de la conservación de esta especie en el Perú, y por ello cuenta con un banco de germoplasma de fríjol, a través del cual recepciona por: colecta, intercambio de materiales, donaciones, ferias o de programas de mejoramiento. Posteriormente, desarrolla trabajos de investigación para evaluar el comportamiento de estos materiales en las diferentes localidades del territorio nacional, tal como es el objetivo de la presente investigación.

## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

La presente investigación, surge de la necesidad de poder brindar al agricultor un material de fríjol de buena calidad, tanto fisiológica como morfológica y que tenga un alto potencial de rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, sobre todo que, al momento de su selección, los costos de producción sean bajos, ya que la mayor parte de recursos son dirigidos a mitigar los problemas fitosanitarios que este sistema productivo pueda presentar.

El principal dilema que cuestiona al productor, es: ¿qué semilla utilizar?, sin conocer el comportamiento del material en el entorno donde va a ser establecido, por ende, es de vital importancia ofrecer un análisis detallado del rendimiento, no de uno sino de varios cultivares, que pueden ser escogidos por el agricultor para ser establecidos en sus parcelas.

Esto conlleva a que el estudio tenga un enfoque directamente relacionado al agricultor, al material y al entorno donde va a ser establecido, mostrando así la variabilidad en cuestión de factores ambientales y fitosanitarios, para la zona de la costa central y más específica en el distrito de Chíncha lugar donde se realizara dicho trabajo, perteneciente a la región Ica.

El presente estudio tiene como objetivo, evaluar de los cultivares de frijol disponibles a aquel o aquellos que presenten características deseables en cuanto a comportamiento fenológico, fisiológico, sanitario, precocidad y buen rendimiento, ya que se hace necesaria la evaluación de los cultivares, porque en la zona existe desconocimiento del desarrollo de estos en cuanto a periodo vegetativo, presencia de plagas y enfermedades y componentes de rendimiento

Se debe tener en cuenta a la hora de escoger un cultivar para la siembra por parte del agricultor, tener en cuenta la calidad comercial del tipo de grano, el potencial de rendimiento, la resistencia a enfermedades, las plagas limitantes del cultivo, así como la buena calidad de la semilla.

Por lo tanto, mediante este estudio se puede recomendar él o las líneas de frijol que puede ser usado por los agricultores debido a las características favorables y su alto rendimiento que éste presente, siendo el motivo por el cual la siguiente investigación teniendo como objetivos:

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo será el comportamiento de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- a) ¿Cómo serán las características fenológicas de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha?
- b) ¿Cómo serán las características de planta y fruto de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha?
- c) ¿Cómo serán los rendimientos de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Comparar el comportamiento de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Evaluar las características fenológicas de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha.
- b) Evaluar las características de planta y fruto de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha
- c) Evaluar el rendimiento de las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha.

## **1.4 Justificación de la Investigación**

En el valle de Chíncha y alrededores, años atrás la siembra de frijoles era en grandes áreas (1 500 ha) de diferentes variedades, además de los de granos amarillos y blancos, había el famoso frijol “Negro Chínchano” de gran rendimiento, grano morado grande requerido por

la población y llevados por los visitantes este frijol poco a poco se ha perdido a la fecha no lo siembran, también se va perdiendo el consumo los frijoles “Panamitos” de grano blanco pequeño antes requerido bastante por las amas de casa, a la fecha la producción mayoritario en la zona es el frijol seco canario, blanco y el frijol en vaina verde, de bajo rendimiento por lo que los agricultores frijoleros han cambiado por cultivos más rentables; dentro de las principales causas la disminución de áreas de siembra es la falta de investigación: tener nueva variedad de alta adaptación y rendimiento, tolerante a la incidencia de plagas y enfermedades y falta de semilla certificada. Por los motivos expuestos se programa realizar este trabajo de investigación con 09 tratamientos, materiales procedentes del INIA-Estación Experimental de Chincha, líneas promisorias que han sobresalido en trabajos de investigación, esto afianzará en los conocimientos y se tendrá el material de mejor calidad, adaptabilidad y rendimiento para su siembra sostenible del cultivo.

## CAPITULO II. MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación:

Espinoza (2009) evaluando densidades de siembra en frijol canario variedad centenario encontró que el número de granos por vaina varió entre 3,00 y 4,28; el peso de 100 granos entre 37,55 y 41,32 g; las vainas por planta entre 13,10 y 18,15; y el rendimiento entre 1 612,95 y 2 307,77 kg ha<sup>-1</sup>.

Yanac (2018) evaluando tres variedades de frijol con diferentes niveles de aplicación de nitrógeno encontró que en promedio el Larán mejorado presentó 17,14 vainas por planta, 13,80 cm de longitud de vaina, 3,46 granos por vaina, 56,95 g de peso de 100 granos y un rendimiento de 2 414 kg ha<sup>-1</sup>; en tanto que el Canario 2000 presentó 21,51 vainas por planta, 12,09 cm de longitud de vaina, 3,24 granos por vaina, 47,50 g de peso de 100 granos y un rendimiento de 2 376 kg ha<sup>-1</sup>.

Alvarado (2018) en su investigación sobre adaptación de nueve variedades de leguminosas de grano, en condiciones de Cajamarca, encontró que Alubia, Larán mejorado y Canario 2000 produjeron rendimientos de 628, 57; 607,72 y 480,95 kg ha<sup>-1</sup>. Con respecto al número de vainas por planta, reporta también que Alubia presentó 10,27; Larán mejorado, 8,47; y Canario 2000 con 7,43.

San Román et al. (2019), en la investigación sobre evaluación de la aplicación de los abonos orgánicos (humus de lombriz, estiércol de vacuno, gallinaza y estiércol de cuy) en la producción de frijol blanco nema y canario 2000 INIA, en condiciones de Cañete, observaron que la variedad Blanco Nema rindió 2 471 kg ha<sup>-1</sup> y Canario 2000 INIA 1 599.1 kg ha<sup>-1</sup>. Refieren, además, que el humus de lombriz favoreció a la precocidad de las variedades Blanco Nema y Canario 2000 INIA.

Aybar y Luis (2021) en la investigación sobre evaluación de seis genotipos (PF-210-69, PF-210-113, Divex 8120, Centinela y Línea 4 y canario 2000 INIA) en condiciones del valle de Chíncha encontraron que los genotipos PF-210-69, PF-210-113, Divex 8120 y Centinela fueron más precoces al requerir entre 124,67 y 126,67 días para completar su ciclo vegetativo. Relatan, asimismo, que para el número de vainas por planta y peso de 100 granos no hubo diferencias significativas entre los genotipos evaluados; en tanto que para el número de granos por vaina destacaron los genotipos PF-210-69 y PF-210-113 con 5,17 y 5,30,

respectivamente. Con respecto al rendimiento en grano seco, indican que la Línea 4 sobresalió al obtener 1,78 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, valor superior al resto de genotipos.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Taxonomía**

Espinoza (2009) señala la siguiente clasificación para el frijol común:

Reino: Vegetal

Clase: Dicotiledoneae

Sub - clase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Leguminosa (Papilionaceae)

Sub - familia: Litoidea (papilionoidas)

Tribu: Phaseoleae

Sub Tribu: Phaseolinae

Género: Phaseolus

Especie: *Phaseolus vulgaris* L.

Nombre científico: Phaseolus vulgaris Linneo

Nombre Común: Frijol, frejol, caraota, poroto, friosol, fagiol, feijao, judía, bean, habichuela y alubia.

### **2.2.2 Morfología**

Espinoza (2009) y Henríquez et al. (1992) describen las siguientes partes morfológicas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L):

#### **a) Raíz**

En general, el sistema radicular es poco profundo y la mayoría de raíces se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad del suelo. El sistema radicular tiende a ser fasciculado, fibroso en algunos casos, pero con una amplia variación, incluso dentro de una misma variedad. La planta presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical.

#### **b) Tallos y Ramas**

Es el eje principal de la planta de forma cilíndrica angulosa, formado por nudos, entrenudos y de yemas axilares. Puede ser erecto, semiprostrado y prostrado dependiendo al hábito de crecimiento de la variedad de frijoles. Crecimiento indeterminado (plantas trepadoras o guiadoras) y crecimiento determinado (presentan un a inflorescencia terminal).

### **c) Hojas**

Existen dos hojas: primarias o unifoliadas que son simples, son alternas trifoliadas (compuestas de tres folíolos con los extremos acuminados) y pubescentes de forma acorazonada.

### **d) La Inflorescencia**

La posición de la inflorescencia en racimo puede ser axilar o terminal, este último se da en los frijoles con hábito de crecimiento Tipo I.

### **e) La flor**

Es una típica papilionacéa (amariposada), perfecta (órganos masculinos y órganos femeninos están en la misma flor) y completa (posee corola y cáliz), flor hermafrodita. Cáliz. Consta de 5 pétalo libres, uno de ellos el más grande se denomina “estandarte”, dos medianos se denominan “alas” y dos más pequeños se unen y forman la llamada “quilla”. Fórmula Floral del Frijol es: **K (5), C3 + A (9) + 1, G1 C3 + (2)** quiere decir que 3 de los pétalos están libres y 2 soldados; A (9) + 1 quiere decir que los 10 estambres, 9 están soldados y 1 es libre.

### **f) Fruto o Vaina**

Es una vaina con dos valvas, por la que se considera como una legumbre, de tamaño variable que pueden medir 6 a 12 cm. de largo. Son vainas de tamaño variado que contienen de 3 a 5 semillas, según la variedad y forma alargada y ovalada.

### **g) Semillas**

Se originan del óvulo fecundado, son de diferentes formas desde cilíndricas a esféricas y de brillo, de variados colores desde blanco, negro, crema a negro, según la variedad. Presentan las siguientes partes: La cubierta (testa), el hilium y el microfilo.

### 2.2.3 Descripción de las etapas de desarrollo

Valladolid (2001) describe las etapas de desarrollo del frijol de la siguiente manera:

**Etapa V0 (Germinación):** Se inicia desde el momento en que la semilla tiene la humedad suficiente para dar comienzo al proceso de germinación.

**Etapa V1 (Emergencia):** Se inicia cuando los cotiledones aparecen al nivel del suelo. Se considera como tal cuando el 50 % de la población esperada presenta los cotiledones a nivel del suelo. Concluye cuando las hojas primarias están completamente desplegadas.

**Etapa V2 (Hojas primarias):** Comienza cuando las hojas primarias de la planta están desplegadas. Para un cultivo se considera inicio de esta etapa cuando el 50 % de las plantas presentan esa característica. En esta etapa las hojas primarias unifoliadas alcanzan su tamaño máximo. Los cotiledones pierden su forma arqueándose y arrugándose. Termina cuando la primera hoja trifoliada está completamente desplegada.

**Etapa V3 (Primera hoja trifoliada):** Se inicia cuando la primera hoja trifoliada del 50 % de plantas de un cultivo se encuentra completamente abierta, con los folíolos ubicados en un plano y por debajo de las hojas primarias. Termina cuando la tercera hoja trifoliada se despliega. Al finalizar esta etapa se observa la primera hoja trifoliada por encima de las hojas primarias, la segunda hoja trifoliada desplegada y los cotiledones secos o caídos.

**Etapa V4 (Tercera hoja trifoliada):** La tercera hoja trifoliada desplegada en el 50 % de las plantas de un cultivo, marca el inicio de la etapa. Se puede observar que la hoja se encuentra aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada. En esta etapa se puede diferenciar algunas estructuras vegetativas tales como el tallo, las ramas y otras hojas trifoliadas. Las yemas axilares de los nudos inferiores del tallo generalmente se desarrollan produciendo ramas. En general, esta etapa es la más extensa de la fase vegetativa. La iniciación de la etapa R5 indica la terminación de la etapa V4.

**Etapa R5 (Prefloración):** Se inicia cuando aparece el primer botón o racimo floral en el 50 % de las plantas de un cultivo. En una variedad de hábito determinado, se nota el desarrollo de botones florales en el último nudo del tallo o de las ramas, cesando el crecimiento del tallo y de las ramas. En cambio, en las variedades de hábitos indeterminados, la aparición de los primeros racimos florales se observa en los nudos inferiores. El crecimiento del tallo,

ramas y hojas continúa, debido a que presentan un meristema vegetativo en su parte apical. En sus estados iniciales de desarrollo, los racimos florales pueden confundirse con las ramas. Un racimo floral con sus brácteas y bractéolas tienen una forma esférica. En cambio, en una rama incipiente, las hojas y las estípulas de forma triangular y plana son muy notorias. Esta etapa finaliza cuando ocurre la apertura de la flor.

**Etapa R6 (Floración):** Se inicia cuando el 50 % de plantas de un cultivo presentan la primera flor abierta. La primera flor abierta corresponde al primer botón floral que apareció. En plantas de hábito determinado la floración empieza en el último nudo del tallo y de las ramas y continúa en forma descendente en los nudos inferiores. En cambio, en las variedades de crecimiento indeterminado (tipos II, III y IV), la floración comienza en la parte baja del tallo y de las ramas y continúa en forma ascendente. Una vez que la flor ha sido fecundada, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento. Como consecuencia del crecimiento de la vaina, la corola marchita se desprende.

**Etapa R7 (Formación de las vainas):** Se inicia cuando el 50 % de plantas de un cultivo presentan la primera vaina con la corola de la flor colgada o recientemente desprendida. La vaina tiene de 2 a 2,5 cm de longitud cuando la corola se desprende, continúa su crecimiento longitudinal por unos 10 a 15 días con poco crecimiento de las semillas. Cuando las valvas alcanzan su tamaño y peso máximo, se inicia el llenado de las vainas.

**Etapa R8 (Llenado de las vainas):** Se inicia cuando en el 50 % de plantas de un cultivo comienza el llenado de la primera vaina. Comienza de este modo el crecimiento activo de las semillas. Las vainas presentan abultamientos que corresponden a las semillas en crecimiento. El peso de los granos aumenta marcadamente cuando las vainas han alcanzado su tamaño y peso máximo. Al final de esta etapa los granos pierden su color verde para comenzar a adquirir las características de la variedad. Se inicia la defoliación, comenzando por las hojas inferiores que se tornan cloróticas y caen. El momento en que empieza la defoliación también depende de la variedad; en algunas se observa pigmentación de las valvas de las vainas.

**Etapa R9 (Maduración):** Es la última etapa de la escala de desarrollo, se caracteriza porque en ella las plantas inician la decoloración y secado de las vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado en el 50 % de las plantas. Los cambios en la coloración de las vainas indican el inicio de la maduración de la planta;

continúa el amarillamiento y la caída de las hojas y todas las partes de la planta se secan. Las vainas al secarse pierden su pigmentación. El contenido de agua de las semillas baja hasta alcanzar un 15 %, momento en el cual las semillas adquieren su color típico. Así termina el ciclo biológico la planta seca se encuentra lista para la cosecha.

#### **2.2.4 Cultivares estudiados**

**Alubia 29:** Es una línea de frijol de periodo vegetativo precoz (110 días), hábito de crecimiento indeterminado tipo II, de grano color blanco de tamaño grande y semibrillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo en vaina verde principalmente y como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Waf 78/20.-** Es una línea de frijol también de periodo vegetativo precoz (108 días), hábito de crecimiento indeterminado tipo II, de grano color blanco de tamaño grande y semibrillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo en vaina verde principalmente y como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Canario PF – 210 -113.-** Es una línea de frijol también de periodo vegetativo normal (120 días), hábito de crecimiento determinado tipo I, de grano color amarillo de tamaño mediano y semibrillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Canario PF – 210 – 69.-** Es una línea de frijol también de periodo vegetativo normal (120 días), hábito de crecimiento determinado tipo I, de grano color amarillo de tamaño mediano y semi brillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Canario Divex 8120.-** Es una línea de frijol de periodo vegetativo normal (120 días), hábito de crecimiento determinado tipo I, de grano color amarillo de tamaño mediano y brillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Arbolito. -** Es una línea de frijol de periodo vegetativo normal (120 días), hábito de crecimiento determinado tipo I, de grano color amarillo claro de tamaño mediano y semi brillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Can 40.-** Es una línea de frijol de periodo vegetativo precoz (117 días), hábito de crecimiento indeterminado tipo II, de grano color amarillo claro de tamaño mediano y semibrillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Canario 2000 INIAA (T1).** - Es una variedad de frijol liberado por el INIA (testigo 1) de periodo vegetativo largo (130 días), hábito de crecimiento determinado tipo I, de grano color amarillo intenso de tamaño mediano y brillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

**Laran Mejorado (T2).**- Es una variedad de frijol liberado por el INIA (testigo 2), de periodo vegetativo precoz (118 días), hábito de crecimiento indeterminado tipo II, de grano color blanco de tamaño grande y semibrillante, con bastante demanda en la costa central y sur del Perú, para su consumo en vaina verde principalmente y como grano seco. (Aybar 2017 INIA –EEA - Chincha).

### 2.3 Definiciones conceptuales

**Cultivar Promisorio:** Este concepto engloba a especies y variedades que tuvieron un papel importante en la agricultura y alimentación tradicional y que por motivos socioeconómicos y políticos se han olvidado o están infrautilizadas en la actualidad (Egea et al., 2015).

**Genotipo:** Es la constitución genética de un individuo o el conjunto de genes existentes en cada uno de los núcleos celulares (Cañón y Fernández, 2013).

**Fenotipo:** Constituye la expresión o manifestación del genotipo. El fenotipo puede referirse a una característica morfológica, productiva, de comportamiento, fisiología, etc. Y siempre será el resultado de la expresión de los genes de que es portador un individuo (genotipo) moldeada por multitud de factores ambientales (Cañón y Fernández, 2013).

**Adaptación (al estrés):** Modificación heredable y duradera que aumenta la probabilidad de que una planta sobreviva y se reproduzca en un ambiente particular (Azcon y Talon, 2013).

**Aclimatación (endurecimiento, hardening):** Incremento de la tolerancia al estrés asociado a la exposición previa de las plantas a condiciones estresantes (Azcon y Talon, 2013).

**Recursos fitogenéticos:** Los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación se definen como la diversidad de material genético contenido en las variedades tradicionales y cultivares modernos usados por los seres humanos, así como sus parientes silvestres y otras especies de plantas que puedan ser utilizadas como alimento humano o para los animales domésticos, así como para la obtención de fibras o tejidos, madera, energía, etc. (Egea et al., 2015).

## **2.4 Formulación de la hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis General:**

Las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha presentan similar comportamiento.

### **2.4.2 Hipótesis General:**

- a) Las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha presentan similares características fenológicas.
- b) Las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha presentan similares características de planta y fruto.
- c) Las nueve líneas de frijol en condiciones del valle de Chíncha presentan similares rendimientos.

## CAPITULO III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

### 3.1 Diseño metodológico

#### 3.1.1 Lugar de ejecución

El presente trabajo por ser un trabajo de investigación experimental, se instaló en el fundo “Cercado Grande” de la EEA-Chincha, ubicado en el distrito de Chincha Baja, provincia de Chincha, región de Ica, cuya ubicación UTM es:

- 13.4256575 N

- 76.1825349 S

#### 3.1.2 Materiales e insumos

Se utilizaron los siguientes materiales e insumos:

##### a) Materiales:

Carteles, vernier, wincha de 50 metros, cuchillo, Mochila de palanca (20 Litros), Mochila a motor 12 litros, lampa, rastrillos, estacas, hilos, tijera, balanza, regla y bolsas.

##### b) Equipos de escritorio

Cámara digital, cuaderno de apuntes, hoja de evaluación, computadora, USB, lapiceros y lápices, plumones de tinta indeleble, calculadora, tablero de madera.

##### c) Insumos

Semillas botánicas disponibles y viables de los 09 tratamientos de cultivares de frijol, fertilizantes químicos (Sulfato de amonio, Fosfato di amónico y sulfato de potasio), insecticidas (Clorpirifos, cipermetrina, methomyl y alfacipermetrina) fungicidas (Antracol y benomyl).

### 3.1.3 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con nueve (9) tratamientos y cuatro (4) bloques. Para probar las diferencias entre los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al nivel de significación de 0,05. El análisis de varianza se muestra en la siguiente Tabla:

*Tabla 1*  
*Análisis de varianza*

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F calc.
Bloques	3	SCB	CMB	CMB/CME
Tratamientos	8	SCTr	CMTr	CMTr/CME
Error	24	SCE	CME	
Total	35			

### 3.1.4 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Tabla 2  
*Tratamientos*

Clave	Línea	Color de semilla
T1	ALUBIA 29	Blanco
T2	WAF 78/20	Blanco
T3	CANARIO PF-210-113	Amarillo
T4	CANARIO PF-210-69	Amarillo
T5	CANARIO DIVEX 8120	Amarillo
T6	ARBOLITO	Amarillo
T7	CAN 40	Amarillo
T8	CANARIO 2000 INIAA (T1)	Amarillo
T9	LARAN MEJORADO (T2)	Blanco

### 3.1.5 Características del área experimental

#### Características de la unidad experimental

Ancho	: 3,40 m
Largo	: 10,00 m
Numero de surcos	: 04
Distancia entre surcos	: 0,85 m
Distancia entre semillas	: 0,30 m
Área	: 34,00 m <sup>2</sup>

#### - Características del Bloque

Largo	: 30,60 m
Ancho	: 10,00 m
Área del bloque	: 306,00 m <sup>2</sup>
Numero de bloques	: 4
<b>Área neta del experimento</b>	<b>: 1224,00 m<sup>2</sup></b>

### 3.1.6 Croquis del experimento

I	T2	T3	T6	T1	T9	T5	T4	T7	T8
	101	102	103	104	105	106	107	108	109

II	T3	T9	T7	T8	T5	T1	T6	T4	T2
	209	208	207	206	205	204	203	202	201

III	T5	T3	T3	T7	T2	T8	T4	T6	T9
	301	302	303	304	305	306	307	308	309

IV	T2	T1	T3	T6	T9	T8	T5	T4	T7
	409	408	407	406	405	404	403	402	401

Leyenda:

T1	ALUBIA 29
T2	WAF 78/20
T3	CANARIO PF-210-113
T4	CANARIO PF-210-69
T5	CANARIO DIVEX 8120
T6	ARBOLITO
T7	CAN 40
T8	CANARIO 2000 INIAA (T1)
T9	LARAN MEJORADO (T2)

### 3.1.7 Variables evaluadas

Para la toma de datos se empleó un descriptor elaborado y modificado para el cultivo de frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. La metodología fue que se marcaron 10 plantas por parcela de los 02 surcos centrales. En ellas se hicieron todas las evaluaciones durante toda la fase fenológica del cultivo. En la cosecha se evaluaron todas las plantas que conforman los dos surcos centrales en lo que respecta a los descriptores de: número de plantas, vainas por planta de 10 plantas al azar y granos por vaina de 10 vainas al azar de cada parcela; y el peso total por parcela, para los rendimientos, estos datos de parcela se convirtieron a rendimiento por hectárea.

Se evaluaron las siguientes variables:

- a. Días a floración: Se tomó registro cuando el 50% de 10 plantas centrales de la parcela tenga flores, desde la fecha de siembra.

- b. Días a cosecha en verde: Se contó los días desde la siembra, cuando el 80% de las vainas en verde, sus granos hayan alcanzado su desarrollo para el consumo.
- c. Días a madurez de cosecha: Se evaluaron el número de días desde la siembra hasta el 95% de vainas estén secas lista para su cosecha.
- d. Altura de planta (cm): Se midieron desde el cuello de planta hasta el punto terminal de la planta.
- e. Longitud de vaina (cm): Se midió la longitud en milímetros desde el inicio hasta el último lóbulo de 10 vainas (de 10 plantas).
- f. Ancho de vaina (mm): Fueron las mismas vainas en las que se midieron la longitud.
- g. Número de granos por vaina: En las mismas vainas anteriores se contabilizó el total de granos, y luego fueron divididos entre el total de vainas.
- h. Vainas por planta: En las 10 plantas se contabilizó el total de vainas, y luego fueron divididos entre el total de plantas.
- i. Rendimiento por planta: Se obtuvo con los datos el peso total de granos en seco, entre el total de plantas por parcela.
- j. Rendimiento total (kg/ha): Se obtuvo los datos con el peso total de granos secos multiplicado por el área de una hectárea y dividido con el área de la parcela utilizada.

### **3.1.8 Conducción del experimento**

La preparación del terreno se realizó de acuerdo al método convencional, es decir con el uso de maquinarias consistentes en la labor de aradura, arrastre, gradeo y surcado. La siembra se efectuó el 16 de julio del 2016, previa desinfección de la semilla con vitavax a razón de 4 g kg<sup>-1</sup>. A los 15 después de la siembra se procedió a aplicar el fertilizante con la fórmula 70-70-70 de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Los riegos se realizaron de acuerdo a las necesidades del cultivo. En total fueron siete riegos. Con respecto a las plagas, se presentaron ataques de mosca minadora y gusano de brotes, para los cuales se realizó las aplicaciones oportunas de los plaguicidas. El control de las malezas se efectuó de forma manual.

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 Población**

La población estuvo constituida por las 14 400 plantas.

### 3.2.2 Muestra

Para la estimación del tamaño de muestral para poblaciones finitas, se utilizó la fórmula propuesta por Bernal (2010):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N = Total de la población  
Z<sub>α</sub> = 1.96 (95% de confianza)  
p = proporción esperada  
(en este caso 0,50) q = 1-p  
d = grado de precisión (usar 5%)

Aplicando la fórmula, el tamaño de la muestra fue de 375 que al ser divididas entre las 36 unidades experimentales da como resultado la toma de 10 plantas, las que se tomaron de forma aleatoria por cada unidad experimental.

### 3.3 Técnica de recolección de datos

Se utilizó plantillas que permitió el fácil recojo de información.

### 3.4 Técnica para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico Infostat versión estudiantil.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

Los resultados de los análisis estadísticos de todas las evaluaciones de las variables se realizaron según sus evaluaciones biométricas. A continuación, se presentan:

### 4.1 Días a floración

Tabla 3

*Análisis de variancia para días a floración, del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

<b>Fuente de variabilidad</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Fcal.</b>	<b>Probabilidad</b>
Bloque	3	19,638888	6,5462963	3,87 *	0,0217
Tratamiento	8	81,3888888	10,173611111	6,01 **,	0,0003
Error	24	40,61111111	1,692129		
Total	35	141,63888889			
<b>C.V= 2,61 %</b>		<b>Promedio= 49,80 días</b>			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para días a floración, podemos decir que tanto para los bloques y tratamientos hay diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variabilidad es 2,61 % y el promedio es 50 días con respecto a la floración.

Tabla 4

*Prueba de significación de Duncan para días a floración del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

<b>Línea</b>	<b>Días a floración</b>	<b>Significación <math>\alpha = 0.05</math></b>	<b>Orden Mérito</b>
CANARIO PF-210-69	47,75	a	1°
LARAN MEJORADO	48,00	a	1°
CAN – 40	48,25	a b	1°
CANARIO DIVEX 8120	49,25	a b c	1°
CANARIO PF-210-113	50,25	b c d	2°
ALUBIA 29	50,25	c d	3°
WAF 78/20	50,75	c d	3°
CANARIO 2000 INIAA	51,50	d	4°
ARBOLITO	52,25	d	4°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan, para días cosecha en verde, del experimento de frijol vemos que en primer orden ocupan los tratamientos: Laran mejorado con 85 días, le sigue CAN 40 con 85 días, le sigue (1) Alubia 29 con 85 días, luego WAF 78/20 con 87 días, en último orden con diferencia estadística significativa están Arbolito con 94 días y Canario 2000 INIAA con 99 días para cosecha en vaina en verde respectivamente.

### 4.3 Días a madurez de cosecha

Tabla 7

*Análisis de variancia para días a madurez de cosecha del experimento de frijol realizado en el valle de Chincha*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F <sub>calc.</sub>	p-valor
Bloque	3	38,22222222	12,7407407	4,51 *	0,0120,
Tratamiento	8	713,555555	89,1944444	31,58 **	<0,0001
Error	24	67,7777777	2,8240741		
Total	35	819,5555556			
C.V= 1,39 %		<b>Promedio= 120,88 días</b>			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para días a madurez de cosecha, podemos decir que tanto para los bloques como para tratamientos empleados si hay diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variabilidad es 1,39 % y el promedio es 121 días.

Tabla 8

*Prueba de significación de Duncan, para días a madurez de cosecha del experimento de frijol realizado en el valle de Chincha*

Línea	Días madurez cosecha	Significación = 0.05	Orden Mérito
WAF 78/20	116,00	a	1°
CAN – 40	116,50	a	1°
ALUBIA 29	116,75	a	1°
LARAN MEJORADO	118,50	a	1°
ARBOLITO	121,75	b	2°
CANARIO DIVEX 8120	121,75	b	2°
CANARIO PF-210-69	122,25	b	2°
CANARIO PF-210-113	123,50	b	2°
CANARIO 2000 INIAA	131,00	c	3°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Interpretación.-** Realizado la prueba de comparación de Duncan, para días a madurez de cosecha, del experimento de frijol que en primer orden ocupan los tratamientos: WAF 78/20 con 116 días, le sigue el CAN 40 con 116 días, luego Alubia 29 con 117 días y Laran mejorado con 118 días, con diferencia estadística significativa y en los últimos lugares están los tratamientos: Canario PF-210-113 con 123 días y Canario 2000 INIAA con 131 días respectivamente; demostrando así que los primeros enunciados son cultivares precoces, bastante requerido por los agricultores por tener corto el periodo vegetativo, que por lo general escapan de los problemas bióticos y abióticos que se presentan durante el desarrollo del cultivo.

#### 4.4 Altura de planta

Tabla 9

*Análisis de variancia para altura de planta (cm), del experimento de frijol realizado en el valle de Chincha.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F <sub>calc.</sub>	p-valor
Bloque	3	27,11	9,04	1,59 ns	0,2167
Tratamiento	8	215,55	26,94	4,76 **	0,0014
Error	24	135,96	5,66		
Total	35	378,62			
<b>C.V= 5,49 %</b>		<b>Promedio= 43,32 cm</b>			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para altura de planta, se puede decir que para los bloques no hubo diferencias significativas; en tanto para tratamientos si se presentó. El coeficiente de variabilidad es 5,49 % y el promedio es 43,32 cm.

Tabla 10

*Prueba de significación de Duncan, para altura de planta del experimento de frijol realizado en el valle de Chincha.*

Línea	Altura de planta (cm)	Significación = 0.05	Orden Mérito
CANARIO 2000 INIAA	45,83 a		1°
CAN 40	45,83 a		1°
CANARIO PF-210-113	45,65 a		1°
LARAN MEJORADO	45,40 a		1°
ARBOLITO	43,60 a	b	1°
CANARIO PF-210-69	42,90 a	b	1°
WAF 78/20	41,25	b c	2°
CANARIO DIVEX 8120	40,43	b c	2°
ALUBIA 29	39,00	c	2°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan, para altura de planta del experimento de frijol que en primer orden ocupan los tratamientos: CANARIO 2000 INIAA y CAN 40 ambos con 45,83 cm, CANARIO PF-210-113 con 45,65cm, LARAN MEJORADO con 45,40 cm, ARBOLITO con 43,60 cm y CANARIO PF-210-69 con 42,90 cm. En segundo lugar, se encuentran el WAF 78/20 con 41,25 cm, le sigue el CANARIO DIVEX 8120 con 40,43 cm y luego Alubia 29 con 39,00 cm.

#### 4.5 Longitud de vaina

Tabla 11

*Análisis de variancia para longitud de vaina (cm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	p-valor
Bloque	3	27,1337638	9,04458796	20,80 **	<0,0001
Tratamiento	8	66,86913889	8,35864236	19,22 **	<0,0001
Error	24	10,4380611	0,4349192		
Total	35	104,4409639			
C.V= 5,23 %		Promedio= 12,60 cm			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para longitud de vaina (cm), podemos decir que tanto para los bloques o repeticiones y para los tratamientos empleados hay diferencias estadísticas significativa. El coeficiente de variabilidad es 5,23 % y el promedio es 12,60 cm. de longitud de vaina.

Tabla 12

*Prueba de significación de Duncan para longitud de vaina (cm) del experimento de fríjol del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Línea	Long. Vaina (cm)	Significación $\alpha = 0.05$	Orden Mérito
ALUBIA 29	14,91	a	1°
WAF 78/20	14,32	a	1°
LARAN MEJORADO	14,22	a	1°
ARBOLITO	12,03	b	2°
CANARIO 2000 INIAA	11,82	b	2°
CAN – 40	11,80	b	2°
CANARIO PF-210-113	11,61	b	2°
CANARIO DIVEX 8120	11,47	b	2°
CANARIO PF-210-69	11,20	b	2°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan, para longitud de vaina (cm), vemos que en primer lugar ocupan los tratamientos: Alubia 29 con 14,91 cm, le sigue WAF 78/20 con 14,32 cm, luego Laran Mejorado con 14.22 cm; quedando en los últimos lugares con diferencia estadística significativa el tratamiento Canario divex 8120 con 11,47 cm y el tratamiento Canario PF-210-69 con 11,20 cm de longitud de vaina respectivamente.

#### 4.6 Ancho de vaina

Tabla 13

*Análisis de variancia para ancho de vaina (cm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F <sub>calc.</sub>	p-valor
Bloque	3	6,74	2,25	2,85	0,0584
Tratamiento	8	11,44	1,43	1,81	0,1236
Error	24	18,9	0,79		
Total	35	37,08			
C.V= 6,26 %		Promedio= 14,19 mm			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para ancho de vaina, se puede decir que para los bloques empleados no hay diferencia estadística significativa, pero para los tratamientos si hay diferencia estadística significativa. El coeficiente de variabilidad es 6,26 % y el promedio es 14,19 mm.

Tabla 14

*Prueba de significación de Duncan, para ancho de vaina (mm), del experimento de fríjol del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Línea	Ancho de vaina (mm)	Significación = 0.05	Orden Mérito
ARBOLITO	15,00	a	1°
CANARIO DIVEX 8120	14,88	a	1°
WAF 78/20	14,58	a b	1°
CANARIO 2000 INIAA	14,58	a b	1°
LARAN MEJORADO	14,05	a b	1°
ALUBIA 29	13,90	a b	1°
CAN 40	13,88	a b	1°
CANARIO PF-210-69	13,53	a b	1°
CANARIO PF-210-113	13,30	b	2°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan, para ancho de vaina (cm), vemos que en primer lugar ocupan los tratamientos: ARBOLITO con 15,00 mm, le sigue CANARIO DIVEX 8120 con 14,88 mm, WAF 78/20 y CANARIO 2000 INIAA ambos con 14,58 mm, luego LARAN MEJORADO con 14,05 mm, después ALUBIA 29 con 13,90 mm, CAN 40 con 13,88 mm y CANARIO PF-210-69 con 13,53 mm; quedando en el último lugar el tratamiento CANARIO PF-210-113 con 13,30mm.

#### 4.7 Granos por vaina

Tabla 15

*Análisis de variancia para granos por vaina (cm) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F <sub>calc.</sub>	p-valor
Bloque	3	0,94	0,31	1,24	0,3156
Tratamiento	8	12,21	1,53	6,05	0,0003
Error	24	6,06	0,25		
Total	35	19,21			
C.V= 10,82 %		Promedio= 4,64			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para granos por vaina, se puede decir que para los bloques empleados no hay diferencia estadística significativa, pero para los tratamientos si hay diferencia estadística significativa. El coeficiente de variabilidad es 10,82% y el promedio es 4,64 granos por vaina.

Tabla 16

*Prueba de significación de Duncan, para granos por vaina (cm), del experimento de fríjol del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Línea	Granos por vaina	Significación = 0.05	Orden Mérito
CAN 40	5,70	a	1°
ARBOLITO	5,15	a b	1°
CANARIO PF-210-69	5,10	a b	1
CANARIO PF-210-113	5,00	a b	1°
LARAN MEJORADO (T2)	4,45	b c	2°
CANARIO 2000 INIAA (T1)	4,40	b c	2°
WAF 78/20	4,05	c	3°
CANARIO DIVEX 8120	4,00	c	3°
ALUBIA 29	3,95	c	3°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4.8 Vainas por planta

Tabla 17

*Análisis de variancia para vainas por planta, del experimento de frijol realizado en el valle de Chíncha.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F <sub>calc.</sub>	p-valor
Bloque	3	6,99	2,33	0,69	0,5674
Tratamiento	8	66,8	8,35	2,47	0,0413
Error	24	81,13	3,38		
Total	35	154,92			

**C.V= 19,63 %**                      **Promedio= 9,37**

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para vainas por planta, se puede decir que para los bloques empleados no hay diferencia estadística significativa, pero para los tratamientos si hay diferencia estadística significativa. El coeficiente de variabilidad es 19,63% y el promedio es 9,37 vaina por planta.

Tabla 18

*Prueba de significación de Duncan, para vainas por planta, del experimento de frijol del experimento de frijol realizado en el valle de Chíncha.*

Línea	Vainas por planta	Significación = 0.05	Orden Mérito	
CANARIO DIVEX 8120	11,00	a	1°	
CANARIO 2000 INIAA	10,85	a	1°	
CANARIO PF-210-113	10,15	a	1°	
WAF 78/20	9,80	a	1°	
ARBOLITO	9,55	a	1°	
ALUBIA 29	9,40	a	1°	
LARAN MEJORADO	9,20	a	1°	
CANARIO PF-210-69	8,00	a	b	1°
CAN 40	6,35		b	2°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan, para vainas por planta vemos que en primer lugar ocupan los tratamientos: CANARIO DIVEX 8120 con 11,00; CANARIO 2000 INIAA con 10,85; CANARIO PF-210-113 con 10,15; WAF 78/20 con

9,80; ARBOLITO con 9,55; ALUBIA 29 con 9,40; LARAN MEJORADO con 9,20 y CANARIO PF-210-69 con 8,00. El último lugar fue para CAN 40 con 6,35.

#### 4.9 Peso de 100 granos

Tabla 19

*Análisis de variancia para peso de 100 granos, del experimento de frijol realizado en el valle de Chincha.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Fcalc.	p-valor
Bloque	3	71,10	23,70	4,06	0,0182
Tratamiento	8	1025,05	128,13	21,93	<0,0001
Error	24	140,21	5,84		
Total	35	1236,36			
C.V= 4,48 %		Promedio= 53,99			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para peso de 100 granos, podemos decir que para los bloques y tratamientos empleados hay diferencias estadísticas significativa. El coeficiente de variabilidad es 4,48 % y el promedio es 53,99 g.

Tabla 20

*Prueba de significación de Duncan, para peso de 100 granos, del experimento de frijol del experimento de frijol realizado en el valle de Chincha.*

Línea	Peso de 100 granos (g)	Significación = 0.05	Orden Mérito
ALUBIA 29	63,10	a	1°
WAF 78/20	61,40	a	1°
LARAN MEJORADO	59,60	a	1°
ARBOLITO	51,70	b	2°
CANARIO PF-210-69	51,55	b	2°
CANARIO PF-210-113	50,10	b	2°
CANARIO 2000 INIAA	49,70	b	2°
CAN 40	49,50	b	2°
CANARIO DIVEX 8120	49,30	b	2°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan, para peso de 100 granos, vemos que en primer lugar ocupan los tratamientos: Alubia 29 con 63,10g, le sigue WAF 78/20 con 61,40 y luego Laran Mejorado con 59,60. Las demás líneas ocuparon el segundo lugar y no hubo diferencias significativas entre ellas.

#### 4.10 Rendimiento por planta

Tabla 21

*Análisis de variancia para rendimiento por planta (g), del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F <sub>calc.</sub>	p-valor
Bloque	3	154,2114561	51,4038187	10,42 **	0,0001
Tratamiento	8	89,3540716	11,1692589	2,26 NS	0,0583
Error	24	118,4496627	4,9354026		
Total	35	362,0151903			
C.V= 23,05 %		Promedio= 9,64 g			

**Interpretación.** - Realizado el ANVA para rendimiento podemos decir que para los bloques o repeticiones hay diferencia estadística significativa y para los tratamientos empleados no hay diferencia estadística significativa. El coeficiente de variabilidad es 23,05 % y el promedio es 9,64 g por planta.

Tabla 22

*Prueba de significación de Duncan, para rendimiento por planta (g) del experimento de fríjol realizado en el valle de Chincha.*

Línea	Rdto. (g/planta)	Significación = 0.05	Orden Mérito
ARBOLITO	12,38	a	1°
CANARIO DIVEX 8120	11,68	a b	1°
CANARIO PF-210-113	10,14	a b c	1°
CANARIO PF-210-69	10,03	a b c	1°
LARAN MEJORADO	9,85	a b c	1°
ALUBIA 29	8,61	b c	2°
CANARIO 2000 INIAA	8,55	b c	2°
WAF 78/20	8,34	b c	2°
CAN – 40	7,14	c	3°

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan para rendimiento por planta del experimento de frijol, el primer lugar lo ocupan los tratamientos: Arbolito con 12,38 g, en segundo Canario Divex 8120 con 11,68 g, luego Canario PF-210-113 con 10,14 g y Canario PF-210-69 con 10,03 g, quedando en los últimos lugares, con diferencia



**Interpretación.** - Realizado la prueba de comparación de Duncan, para rendimiento el primer lugar lo ocupan los tratamientos: Arbolito con 1 511 kg ha<sup>-1</sup>, le sigue Canario Divex 8120 con 1 403 kg ha<sup>-1</sup>, luego Canario PF-210-69 con 1 239 kg ha<sup>-1</sup> y el Laran Mejorado con 1 101 kg ha<sup>-1</sup>, quedando en los últimos lugares con diferencia estadística significativa los tratamientos: Alubia 29 con 923,50 kg ha<sup>-1</sup> y el CAN 40 con 860,50 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Destacaron las líneas promisorias de granos de color amarillos las cuales son: Arbolito, Canario Divex 8120 y Canario PF210-69; estas son las más comerciales en grano seco, por lo que se debe considerar y tomar en cuenta para futuros trabajos del cultivo.

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se aprecia que las líneas el WAF 78/20, CAN – 40, ALUBIA 29, a pesar de haber destacado por su precocidad, longitud de vaina y peso de 100 granos, fueron los que obtuvieron los menores rendimientos. Es importante mencionar que la precocidad resulta de importancia cuando se trata de hacer un uso más eficiente del recurso suelo o cuando se trata de evadir el estrés ambiental que puede afectar negativamente el rendimiento (Lamz et al., 2017). La precocidad es una característica de importancia agronómica y de interés para el agricultor (Pumalpa et al., 2020).

Los mayores rendimientos obtenidos por las líneas ARBOLITO, CANARIO DIVEX 8120, CANARIO PF-210-69 es explicada porque su periodo vegetativo al ser mayor le permite seguir fotosintetizando y acumular mayores reservas que, influirán directamente en el rendimiento tal como lo explican Azcon y Talon (2013).

En general, se puede afirmar que los resultados encontrados se encuentran dentro de los rangos reportados por Yanac (2018) y Aybar y Luis (2021).

## **CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Para las condiciones del valle de Chincha, donde se llevó a cabo el trabajo de investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se concluye:

- a) Las líneas el WAF 78/20, CAN – 40, ALUBIA 29 y LARAN MEJORADO destacaron en precocidad, longitud de vaina y peso de 100 granos.
- b) Las líneas CAN 40, ARBOLITO, CANARIO PF-210-69 y CANARIO PF-210-113 presentaron mayor número de granos por vaina.
- c) Para número de vainas por planta, las diferentes líneas produjeron valores similares con excepción de CAN 40 que presentó el menor valor.
- d) Los mayores rendimientos lo obtuvieron las líneas ARBOLITO, CANARIO DIVEX 8120, CANARIO PF-210-69 y LARAN MEJORADO
- e) Las líneas el WAF 78/20, CAN – 40, ALUBIA 29, a pesar de su precocidad, resultaron con los menores rendimientos.

### **6.2 Recomendaciones**

Se menciona algunas recomendaciones para las condiciones en que se realizó el trabajo de investigación:

- a) Utilizar los tres cultivares que han sobresalido de granos de color amarillos las cuales son: ARBOLITO, CANARIO DIVEX 8120 y CANARIO PF210-69; para futuros trabajos de investigación del cultivo.
- b) Realizar ensayos con los mismos cultivares para obtener resultados con mayor certeza sobre su adaptación y rendimiento, en las diferentes zonas frijoleras de la costa del Perú.
- c) Se recomienda utilizar líneas promisorias comerciales y de calidad culinaria de frijol, para los diferentes trabajos en las regiones del Perú.
- d) Promover e incentivar la siembra del cultivo de frijol, porque enriquece el suelo (capta nitrógeno atmosférico), sirve como rotación de cultivos y es un alimento nutricional para la seguridad alimentaria del País.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, E. H. (2018). *Ensayo de adaptación y rendimiento de nueve variedades de leguminosas de grano (Phaseolus vulgaris L.), en la localidad de Cuguit, provincia de Cutervo 2015* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2886/BC-TES-TMP-1707.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aybar, L. (2018). Memoria Anual del Programa de investigación en Granos Andinos y Leguminosas, en la Estación Experimental de Chincha – Chincha- Ica- Perú-2016 - 2017
- Aybar, L., & Luis, D. B. (2021). Evaluación agronómica de seis genotipos de frijol canario en condiciones del valle de Chincha, Ica, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 3(1), 18–22. <https://doi.org/10.51431/par.v3i1.661>
- Azcon, J., y Talon, M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal* 2da ed. Madrid, España:Mc Graw Hill.
- Cañón, J., y Fernández, J. (2013). Glosario de términos y conceptos genéticos. Recuperado de [https://www.ucm.es/data/cont/docs/345-2013-11-11-Capitulo\\_IV\\_GLOSARIO.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/345-2013-11-11-Capitulo_IV_GLOSARIO.pdf)
- Egea, J. M., Egea-Sánchez, J. M., Egea, I., y Rivera, D. (2015). Cultivos promisorios para enfriar el clima y alimentar al mundo. Una propuesta agroecológica para tierra de iberos. Recuperado de <https://www.agroecologia.net/wp-content/uploads/2015/11/libro-cultivos-promisorios.pdf>
- Espinoza, E. A. (2009). *Evaluación de 16 genotipos seleccionados en dos densidades de siembra de frijol canario cv. centenario (Phaseolus vulgaris L.) por su calidad y rendimiento en condiciones de costa central* [tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1710>
- Henríquez, G. R., Prophete, E. y Orellana, C. (1992). *Manejo Agronómico del cultivo del frijol*. Colombia: CIAT. Recuperado de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/2015/SB\\_327\\_U5\\_Vol.5.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/2015/SB_327_U5_Vol.5.pdf)
- Lamz, A., Cárdenas, R. M., Ortíz, R., Eladio, L., y Sandrino, A. (2017). Evaluación preliminar de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) promisorios para siembras tempranas en Melena del sur. *Cultivos tropicales*, 38(4), 111-118. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362017000400016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000400016)

- Pumalpa, D., Cantaro, H., Estrada, R., y Huaranga, A. (2020). Caracterización fenotípica y agronómica de líneas avanzadas de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a virus en Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(1), 7-20. [http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v7n1/v7n1\\_a03.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v7n1/v7n1_a03.pdf)
- San Román, T. A., Hualla, V. R., y Huaranga, A. W. (2019). Impacto de abonos orgánicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa peruana. *Agroecología*, 2, 207-220. <https://dx.doi.org/10.37885/210102684>.
- Valladolid, A. (2001). *El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la costa del Perú*. Recuperado de [http://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MIDAGRI/590/Cultivo\\_Frijol\\_costa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MIDAGRI/590/Cultivo_Frijol_costa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Yanac, L. A. 2018. *Análisis del crecimiento y rendimiento de tres Variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con diferentes dosis nitrogenadas, en La Molina* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3304>

## **ANEXOS**

Tabla 25

*Datos evaluados en plántulas y plantas del experimento de frijol.*

Parcela	N° Trat,	% germinación	Días Florac,	Días cosecha verde	Hábito crecimiento	Altura pta (cm)	Ancho planta (cm)	Adapt, vegetativa
101	2	100	50	89	Tipo I	41,7	50,4	bueno
102	3	100	48	88	Tipo I	50,0	46,9	regular
103	6	100	50	89	Tipo II	41,7	42,1	regular
104	1	100	50	85	Tipo II	37,7	38,5	regular
105	9	100	48	85	Tipo I	45,0	30,8	regular
106	5	100	48	90	Tipo I	41,7	42,4	bueno
107	4	100	47	90	Tipo I	40,7	39,3	regular
108	7	100	47	85	Tipo I	50,0	41,1	bueno
109	8	100	49	103	Tipo I	48,3	45,9	bueno
201	2	95	51	85	Tipo I	40,0	44,3	regular
202	4	100	48	88	Tipo II	44,3	38,1	regular
203	6	100	52	88	Tipo I	42,7	42,7	bueno
204	1	95	49	85	Tipo I	38,3	52,7	bueno
205	5	100	49	90	Tipo I	40,0	62,4	bueno
206	8	90	53	102	Tipo I	43,3	55,9	bueno
207	7	100	50	85	Tipo I	40,0	57,0	bueno
208	9	100	47	85	Tipo II	45,0	48,7	regular
209	3	100	51	92	Tipo I	45,0	38,2	regular
301	5	100	52	100	Tipo I	36,7	40,2	bueno
302	3	100	50	95	Tipo I	43,3	44,3	bueno
303	1	100	52	85	Tipo II	40,0	50,2	bueno
304	7	100	47	85	Tipo I	45,0	45,1	bueno
305	2	100	52	85	Tipo I	40,0	40,1	regular
306	8	100	52	102	Tipo I	45,0	52,0	regular
307	4	100	47	85	Tipo II	43,3	49,2	bueno
308	6	100	52	98	Tipo I	45,0	42,2	bueno
309	9	100	48	85	Tipo I	48,3	39,2	bueno
401	7	100	49	85	Tipo II	48,3	40,1	regular
402	4	100	49	90	Tipo I	43,3	36,1	regular
403	5	100	48	85	Tipo II	43,3	39,1	regular
404	8	100	52	90	Tipo I	46,7	32,1	malo
405	9	100	49	85	Tipo I	43,3	49,1	muy bueno
406	6	100	55	100	Tipo I	45,0	59,1	bueno
407	3	100	52	90	Tipo I	44,3	59,1	bueno
408	1	100	50	85	Tipo I	40,0	49,1	bueno
409	2	100	50	89	Tipo I	43,3	39,1	bueno

Tabla 26

*Datos evaluados en vainas y granos del experimento de fríjol.*

Parcela	Nº Trat,	Long, vaina (cm)	Ancho vaina (mm)	Calidad vaina verde	Granos x vaina	Long, Grano (mm)	Ancho grano (mm)	Días mad, Fisiológica
101	2	14,67	15,0	muy bueno	4,0	14,90	7,50	114
102	3	12,73	14,1	muy bueno	5,0	11,30	6,10	113
103	6	13,3	15,0	muy bueno	4,2	11,20	6,20	105
104	1	15,13	15,0	muy bueno	3,4	12,40	7,30	115
105	9	15,4	12,0	muy bueno	4,8	10,90	6,20	118
106	5	11,5	16,2	Bueno	4,6	15,40	7,20	116
107	4	11,73	14,3	Regular	4,8	11,40	6,20	120
108	7	12,53	13,1	muy bueno	4,8	10,10	5,10	118
109	8	13	14,2	muy bueno	4,4	13,50	7,20	128
201	2	15,33	14,2	Bueno	4,4	11,10	6,20	118
202	4	11,9	13,4	Bueno	5,4	11,80	7,10	105
203	6	12,03	15,0	Regular	5,8	16,10	7,20	114
204	1	17,33	12,2	Bueno	4,0	12,80	7,10	120
205	5	12,17	15,0	Bueno	4,0	13,20	7,20	128
206	8	12,73	14,1	Bueno	4,2	11,60	5,20	113
207	7	12,17	13,3	Bueno	5,8	10,90	8,10	116
208	9	15,67	15,0	Bueno	4,0	12,10	6,20	114
209	3	12,87	12,4	Regular	4,4	10,40	6,20	118
301	5	10,67	15,0	Bueno	4,0	15,00	8,30	114
302	3	10,17	14,3	Bueno	5,6	15,10	6,20	116
303	1	13,5	15,0	Regular	4,2	12,10	6,30	115
304	7	11,7	15,0	Bueno	6,0	14,20	7,20	128
305	2	14	15,0	Bueno	3,6	10,90	5,20	118
306	8	10,77	15,0	Bueno	5,0	10,80	5,30	113
307	4	10,2	14,2	muy bueno	5,6	10,90	7,10	105
308	6	10,9	15,0	Bueno	5,8	10,30	5,30	118
309	9	12,1	15,0	Bueno	4,2	12,40	7,30	120
401	7	10,8	14,1	Bueno	6,2	14,30	6,30	115
402	4	11	12,2	Bueno	4,6	11,00	5,10	118
403	5	11,57	13,3	Bueno	3,4	11,40	7,10	105
404	8	10,8	15,0	Regular	4,0	11,30	6,20	118
405	9	13,73	14,2	Bueno	4,8	10,90	5,20	113
406	6	11,9	15,0	Bueno	4,8	15,50	7,30	116
407	3	10,67	12,4	Bueno	5,0	12,20	7,20	120
408	1	13,7	13,4	Bueno	4,2	11,90	6,20	128
409	2	13,3	14,1	Regular	4,2	11,70	7,30	114

Tabla 27

*Datos evaluados en madurez, cosecha y rendimiento del experimento de fríjol.*

Parcela	N° Rept,	Días mad, Cosecha	N° ptas, x parcela	vainas x pta	Peso 100 semillas (gr)	Peso parcela (Kg)	Rdto gr/pta	Rdto kg/ha
101	2	115	203	9,6	64,4	1,593	7,847	937
102	3	122	159	10,8	52,4	2,663	16,748	1566
103	6	120	185	12,4	52,8	2,786	15,059	1639
104	1	115	180	8,8	64,0	1,429	7,939	840
105	9	116	187	8,8	59,6	2,050	11,278	1240
106	5	120	205	11,6	50,8	4,200	13,288	1602
107	4	122	202	6,8	55,0	2,500	11,950	1420
108	7	116	207	6,4	53,6	2,400	7,884	960
109	8	130	183	12,2	53,6	5,700	10,060	1083
201	2	116	203	10,2	62,8	2,150	8,227	982
202	4	120	195	11,4	50,0	2,050	10,718	1229
203	6	121	210	9,6	51,6	2,300	13,138	1623
204	1	114	166	8,6	64,0	2,400	8,626	842
205	5	121	196	12,2	49,6	5,000	12,934	1491
206	8	135	180	8,2	48,8	2,210	6,033	639
207	7	115	191	6,0	46,4	1,900	4,780	537
208	9	119	164	8,0	62,4	2,100	7,994	771
209	3	125	147	8,8	49,2	2,100	6,190	535
301	5	125	183	10,2	46,4	2,900	4,912	529
302	3	125	197	9,4	51,2	2,800	6,843	793
303	1	120	199	8,2	59,2	1,100	5,035	589
304	7	118	207	4,6	47,6	5,050	6,266	763
305	2	116	215	9,0	59,6	1,800	7,153	905
306	8	130	243	11,8	44,8	1,900	6,309	902
307	4	125	233	7,6	48,4	1,700	8,738	1198
308	6	124	255	5,6	54,8	1,500	8,400	1260
309	9	119	230	12,0	59,6	1,900	6,430	870
401	7	117	209	8,4	50,4	1,500	9,612	1182
402	4	122	216	6,2	52,8	1,900	8,726	1109
403	5	121	217	10,0	50,4	2,200	15,585	1989
404	8	129	191	11,2	51,6	1,400	11,780	1323
405	9	120	189	8,0	56,8	1,150	13,709	1524
406	6	122	200	10,6	47,6	2,350	12,940	1522
407	3	122	208	11,6	47,6	1,700	10,793	1320
408	1	118	188	12,0	65,2	5,700	12,867	1423
409	2	117	169	10,4	58,8	1,500	10,154	1009



***Figura 1.*** Evaluación de germinación, del experimento de frijol



***Figura 2.*** Plántulas en crecimiento vegetativo, del experimento de frijol



**Figura 3. Evaluación de plántulas en crecimiento vegetativo, del experimento de frijol**



**Figura 4. Realizando la labor de deshierbo del experimento de frijol**



**Figura 5.** Experimento de frijol, en la etapa de crecimiento vegetativo



**Figura 6.** Evaluación en fructificación del experimento de frijol



***Figura 7. Evaluación en fructificación del experimento de frijol***



***Figura 8. Experimento de frijol, en la etapa de madurez fisiológica***



**Figura 9.** Cosecha: arranque de plantas del experimento de frijol



**Figura 10.** Realizando la cosecha: trilla del experimento de frijol



**Figura 11.** Realizando el venteo: limpieza impurezas de granos del experimento de frijol



**Figura 12.** Realizando el embolsado de los tratamientos del experimento de frijol



**Figura 13.** Realizando la evaluación de los materiales cosechados de los tratamientos empleados en el experimento de frijol