



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Proyecto de Investigación
Previo a la Obtención del Título
de Ingeniero Agrónomo

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“Manejo agronómico del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), bajo condición de humedad a capacidad de campo en la zona de Mocache”.

Autor:

Bazurto Vanoni Maite Belén

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Agr. Manuel Jiménez Icaza M Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Maite Belén Bazurto Vanoni**, declaro que el trabajo de investigación aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Atentamente,

Maite Belén Bazurto Vanoni

C.I.: 092659274-2

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito **Ing. Agr. Manuel Jiménez Icaza M Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Bazurto Vanoni Maite Belén**, realizó el Proyecto de Investigación titulado “Manejo agronómico del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), bajo condición de humedad a capacidad de campo en la zona de Mocache”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,

Ing. Agr. Manuel Jiménez Icaza M Sc.
Director del Proyecto de Investigación

REPORTE DE LA HERRRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

URKUND

Documento	TESIS BAZURTO MAITE.docx (D49064903)
Presentado	2019-03-13 12:10 (-05:00)
Presentado por	maite.bazurto2013@uteq.edu.ec
Recibido	mjimenez.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	TESIS BAZURTO MAITE Mostrar el mensaje completo

8% de estas 43 páginas, se componen de texto presente en 24 fuentes.

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	TESIS BAZURTO MAITE.docx (D49064903)
Submitted:	3/13/2019 6:10:00 PM
Submitted By:	maite.bazurto2013@uteq.edu.ec
Significance:	8 %

Ing. Agr. Manuel Jiménez Icaza M Sc.
Director del Proyecto de Investigación

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“Manejo agronómico del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), bajo condición de humedad a capacidad de campo en la zona de Mocache”.

Presentada a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma.

Aprobada por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. César Bermeo Toledo M Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Ramiro Gaibor Fernández M Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Luis Llerena Ramos M Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento, a Dios por darme la vida y la fuerza para poder culminar esta meta. A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente, a mi querida Facultad de Ciencias Agrarias. Al Ingeniero Manuel Jiménez Icaza, tutor de la investigación, también por haberme brindado su sincera amistad. Al Ingeniero Ludvick Amores, por haber confiado en mí, por la ayuda y elaboración del tema de investigación, y a los Ingeniero: Ramiro Gaibor, Luis Llerena, Cesar Bermeo, David Campi, Cesar Varas, Leonardo Matute al Eco. Flavio Ramos y Abg. Víctor Guevara, que hicieron parte de mis estudios y aprendizajes.

A mi madre por estar dispuesta acompañarme cada larga y agotada noche de estudio, agotadoras noches en la que su compañía y la llagada de sus café era para mí como agua en el desierto, gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada de sus palabras que me guiaron durante mi vida. A mi esposo, por haber sido mi fuente de apoyo en cada momento, por sus palabras de ánimos cuando sentía perder la fuerza, por su paciencia y sobre todo por su amor. A mis amigos y también a los encargados de la Finca La María, que me apoyaron y ayudaron durante la investigación. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todos las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de mi tesis.

Maite Bazurto Vanoni.

DEDICATORIA

Esta tesis es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que formamos mi hermosa familia, que se las dedico con todo mi amor y cariño. Por esto agradezco a nuestro creador Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mi amada hija Ainhoa Arce, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor. A mi amado esposo Jorge Arce, por sus palabras y su confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mis padres Marlon Bazurto y Ana Vanoni, quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado en mi formación académica, creyendo en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mi hermano Harry Bazurto, por estar siempre a mi lado, y más que mi hermano es mi verdadero amigo.

A mi Abuelita Tita Carbo quien con sus palabras de aliento no me dejaba decaer para que siguiera adelante y siempre perseverante y cumpla con mis ideales. A mi abuelito Ciro Bazurto, que aunque no esté físicamente con nosotros, sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien. Gracias infinitamente a todos que de una u otra manera ha contribuido para el logro de mis objetivos.

Maite Bazurto Vanoni.

RESUMEN

El fréjol es una de las leguminosas más sembradas en el planeta debido principalmente por su sabor, nutrientes y proteínas que aportan en la dieta diaria del ser humano. Debido a la escasa información sobre el comportamiento agronómico y por la cual esta investigación tiene como objetivo general determinar el comportamiento agronómico y rendimiento de cinco variedades de fréjol bajo condición de humedad a capacidad de campo, y las preferencia en el mercado y consumidores finales; cabe destacar que las variedades de fréjol fueron sometidas a aplicaciones de riego y sin riego. En el estudio de las variables no se reflejaron diferencias estadísticas entre las parcelas con riego y sin riego excepto la variedad tumbe que dentro del tratamiento con riego obtuvo el mayor rendimiento que en el tratamiento sin riego, por otra parte, las variedades de fréjol donde se aplicó riego obtuvieron valores de rendimientos mayores en comparación a los tratamientos donde no se aplicó riego con excepción de la variedad de fréjol Paciencia que registró el mayor promedio sin la aplicación de riego, en cuanto al desarrollo agronómico de las plantas de fréjol fue mayormente eficiente en donde se aplicó riego obteniendo plantas más alta o con mayor número de vainas por planta a la cosecha. Realizado el análisis económico se obtuvo que la variedad de fréjol Tumbe en aplicación de riego obtuvo la mayor rentabilidad con 87,60% alcanzando una utilidad neta de \$ 937.65. El fréjol que más conocen es el fréjol cuarentón con un 36% seguido del pata de paloma con un 28% y el fréjol menor conocido es el paciencia con un 8%, el fréjol más consumido es el cuarentón seco con un 54% seguido de la variedad pata de paloma con un 35%, y el menor consumido es el paciencia con un 8%, los encuestados indicaron que el consumo de fréjol lo hacen mayormente por el sabor destacando esta inclinación por el fréjol cuarentón 64% seguido del pata de paloma 39%, la costumbre fue otra de las opciones mayormente escogida a la hora de consumir fréjol.

Palabras claves: Riego, fréjol Tumbe, fréjol Paciencia

SUMMARY

Beans are one of the most sown legumes on the planet due mainly to their flavor, nutrients and proteins that contribute to the daily diet of the human being. Due to the scarce information on the agronomic behavior by ender this investigation has like general objective to determine the agronomic behavior and yield of five varieties of beans under condition of humidity to capacity of field, and the preferences in the market and final consumer; It should be noted that the varieties of beans were subjected to irrigation applications and without irrigation. In the study of the variables, no statistical differences were found between the irrigated and non-irrigated plots, except for the tumbe variety, which obtained the highest yield in the irrigation treatment than in the non-irrigated treatment, on the other hand, the bean varieties where applied irrigation obtained higher yield values in comparison to treatments where no irrigation was applied with the exception of the variety of beans Patience that registered the highest average without the application of irrigation, as far as the agronomic development of the bean plants was mostly efficient in where irrigation was applied obtaining higher plants or with greater number of pods per plant at harvest. When the economic analysis was carried out, it was obtained that the variety of Tumbé beans in irrigation application obtained the highest profitability with 87.60% reaching a net profit of \$ 937.65. The most common bean is forty-year-old bean with 36% followed by pigeon's leg with 28% and the least known bean is patience with 8%, the most consumed bean is 40 year old with 54% followed by pigeon leg variety with 35%, and the least consumed is patience with 8%, respondents indicated that the consumption of beans is mostly due to the flavor, highlighting this inclination for the forty-year-old frijol 64% followed by the pigeon's leg 39 %, the custom was another option mostly chosen when consuming beans.

Key words: Varieties, irrigation, Tumble beans, beans Patience

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
REPORTE DE LA HERRRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
SUMMARY	ix
CÓDIGO DUBLIN	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Problematización.....	3
1.1.1. Diagnóstico del problema	3
1.1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.1.3. Formulación del problema	3
1.2. Objetivo.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Justificación.....	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1. Marco teórico	7
2.1.1. El cultivo de fréjol en Ecuador	7
2.1.2. Características generales.....	7
2.1.3. Descripción taxonómica	8
2.1.4. Morfología.....	8
2.1.4.1. Raíz.....	8
2.1.4.2. Hojas.....	9
2.1.4.3. Tallo.....	9
2.1.4.4. Flor.....	9
2.1.4.5. Vainas	10
2.1.4.6. Semillas.....	10

2.1.5.	Variedades cultivadas	11
2.1.6.	Situación del fréjol en el Ecuador	11
2.1.7.	Riego en el cultivo de fréjol.....	12
2.1.8.	Plagas	13
2.1.9.	Enfermedades	14
2.2.	Generalidades de cultivo de fréjol paciencia (<i>Vigna radiata</i>).....	14
2.2.1.	Morfología.....	15
2.2.2.	Valor nutricional	15
2.3.	Generalidades de cultivo de fréjol tumba (<i>Vigna unguiculata. L</i>)	16
2.3.1.	Fisiología	16
2.3.2.	Temperatura.....	16
2.3.3.	Humedad.....	17
2.4.	Generalidades del cultivo de fréjol pata de paloma (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	17
2.4.1.	Descripción botánica.....	17
2.5.	Generalidades del cultivo de fréjol cuarentón (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	17
2.6.	Generalidades del cultivo de fréjol negro (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	18

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Metodología	20
3.1.1.	Localización.....	20
3.1.2.	Tipo de investigación.....	20
3.1.3.	Fuente de información	20
3.1.4.	Estudio de mercado.....	21
3.1.5.	Demanda	21
3.2.	Material genético	21
3.3.	Material y equipos	21
3.4.	Factores de estudio	22
3.5.	Tratamiento.....	22
3.6.	Diseño de la investigación.....	22
3.6.1.	Delineamiento del experimento	23
3.7.	Manejo del experimento.....	24
3.7.1.	Preparación del suelo	24
3.7.2.	Siembra	24
3.7.3.	Control de malezas	24
3.7.4.	Control de plagas y enfermedades	24
3.7.5.	Fertilización	25

3.7.7.	Cosecha.....	25
3.8.	Variables evaluadas	25
3.8.1.	Porcentaje de germinación.....	26
3.8.2.	Altura de planta a los 10 días después de la siembra (cm)	26
3.8.3.	Días a la floración.....	26
3.8.4.	Número de vainas	26
3.8.5.	Altura de la planta a los 30 días después de la siembra	26
3.8.6.	Número de granos por vaina.....	26
3.8.7.	Número de granos por planta.....	27
3.8.8.	Peso de 100 granos	27
3.8.9.	Número de vainas a la cosecha	27
3.8.10.	Rendimiento en kg ha ⁻¹	27
3.8.11.	Análisis económico.....	27

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados	30
4.1.1.	Porcentaje de germinación.....	30
4.1.2.	Altura de planta a los 10 días después de la siembra.....	32
4.1.3.	Días a la floración.....	33
4.1.4.	Número de vainas	34
4.1.5.	Altura de la planta a los 30 días después de la siembra	35
4.1.6.	Número de granos por vaina.....	36
4.1.7.	Número de granos por planta.....	37
4.1.8.	Peso de 100 granos	38
4.1.9.	Número de vainas a la cosecha	39
4.1.10.	Rendimiento en Kg ha ⁻¹	40
4.1.10.	Análisis económico.....	41
4.1.11.	Humedad gravimétrica.....	42
4.2.	Encuesta realizada.....	43
4.2.1.	¿Cuál de las siguientes variedades de fréjol seco conoce usted?.....	43
4.2.2.	¿Cuál de estas variedades consume comúnmente?.....	43
4.2.3.	¿Dónde compra fréjol?.....	44
4.2.3.	¿Por qué consume fréjol?.....	45
4.2.4.	¿Con qué frecuencia consume fréjol?.....	46
4.2.5.	¿Cuándo no encuentra fréjol de su preferencia con que bien lo sustituye?	46

4.3.	Discusión.....	48
------	----------------	----

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	51
5.2.	Recomendaciones.....	52

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

6.1.	Bibliografía	54
------	--------------------	----

CAPÍTULO VII. ANEXOS

7.1.	Anexos.....	60
7.2.	Análisis de varianza	61
7.3.	Encuestas.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Descripción taxonómica del fréjol.	8
Tabla 2.	Características agroclimáticas del sitio experimental.....	20
Tabla 3.	Tratamientos en estudio	22
Tabla 4.	Esquema de análisis de varianza.	23
Tabla 5.	Características del experimento.....	23
Tabla 6.	Porcentaje de germinación a los 8 días de la siembra de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	31
Tabla 7.	Altura de planta de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	32
Tabla 8.	Días a la Floración de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	33
Tabla 9.	Número de vainas de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	34
Tabla 10.	Altura de planta a los 30 días después de la siembra (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	35
Tabla 11.	Número de granos por vaina de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	36
Tabla 12.	Número de granos por planta de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>). ...	37
Tabla 13.	Peso de 100 granos de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	38
Tabla 14.	Número de vainas a la cosecha de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>). ...	39
Tabla 15.	Rendimiento en kg ha ⁻¹ de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	40
Tabla 16.	Análisis económico de cinco variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	41
Tabla 17.	Humedad Gravimétrica	42
Tabla 18.	Análisis de varianza del porcentaje de germinación.	61
Tabla 19.	Análisis de varianza de la altura de las plantas.	61
Tabla 20.	Análisis de varianza de días a la floración.	61
Tabla 21.	Análisis de varianza del número de vainas.	61
Tabla 22.	Análisis de varianza de los granos por vainas.	62
Tabla 23.	Análisis de varianza de los granos por planta.	62
Tabla 24.	Análisis de varianza del peso de 100 granos.	63
Tabla 25.	Análisis de varianza del número de vainas a la cosecha.	63
Tabla 26.	Análisis de varianza del rendimiento en kg ha ⁻¹	63
Tabla 27.	Atura de planta a los 30 días después de la siembra.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Distribución de Parcelas.....	60
Anexo 2.	División de Parcelas.....	65
Anexo 3.	Aplicación de insecticida.....	66
Anexo 4.	Registro de altura de plantas.....	66
Anexo 5.	Aplicación de abono foliar Evergreen.....	67
Anexo 6.	Cosecha de parcelas.....	67
Anexo 7.	Muestras de suelo.....	68
Anexo 8.	Muestra ya lista para llevarla al laboratorio.....	68
Anexo 9.	Porcentaje de Germinación.....	69
Anexo 10.	Altura de planta.....	69
Anexo 11.	Días a la Floración.....	70
Anexo 12.	Numero de Vainas.....	70
Anexo 13.	Granos por vainas.....	71
Anexo 14.	Altura de planta a los 30 días después de la siembra.....	71
Anexo 15.	Granos por Plantas.....	72
Anexo 16.	Peso de 100 Granos.....	72
Anexo 17.	Vainas a la cosecha.....	73
Anexo 18.	Rendimiento en kg ha-1.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Tipo de fréjol conocido.....	43
Figura 2.	Tipo de consumo del fréjol, fresco y seco.....	44
Figura 3.	Lugar donde adquiere el fréjol para consumo.....	45
Figura 4.	Preferencia de consumo en las diferentes variedades de fréjol.....	45
Figura 5.	Número de veces a la semana que consume fréjol.....	46
Figura 6.	Tipo de alimento sustitutivo por el consumo de fréjol.....	47

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Manejo agronómico del cultivo de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>), bajo condición de humedad a capacidad de campo en la zona de Mocache”.		
Autor:	Bazurto Vanoni Maite Belén		
Palabras clave:	Variedades, Riego	Fréjol Paciencia	Fréjol Tumbe
Resumen:	<p>El fréjol es una de las leguminosas más sembradas en el planeta debido principalmente por su sabor, nutrientes y proteínas que aportan en la dieta diaria del ser humano. Debido a la escasa información sobre el comportamiento agronómico y por la cual esta investigación tiene como objetivo general determinar el comportamiento agronómico y rendimiento de cinco variedades de fréjol bajo condición de humedad a capacidad de campo, y las preferencia en el mercado y consumidores finales; cabe destacar que las variedades de fréjol fueron sometidas a aplicaciones de riego y sin riego. En el estudio de las variables no se reflejaron diferencias estadísticas entre las parcelas con riego y sin riego excepto la variedad tumbe que dentro del tratamiento con riego obtuvo el mayor rendimiento que en el tratamiento sin riego, por otra parte, las variedades de fréjol donde se aplicó riego obtuvieron valores de rendimientos mayores en comparación a los tratamientos donde no se aplicó riego con excepción de la variedad de fréjol Paciencia que registró el mayor promedio sin la aplicación de riego, en cuanto al desarrollo agronómico de las plantas de fréjol fue mayormente eficiente en donde se aplicó riego obteniendo plantas más alta o con mayor número de vainas por planta a la cosecha. Realizado el análisis económico se obtuvo que la variedad de fréjol Tumbe en aplicación de riego obtuvo la mayor rentabilidad con 87,60% alcanzando una utilidad neta de \$ 937.65. El fréjol que más conocen es el fréjol cuarentón con un 36% seguido del pata de paloma con un 28% y el fréjol menor conocido es el paciencia con un 8%, el fréjol más consumido es el cuarentón seco con un 54% seguido de la variedad</p>		

	<p>pata de paloma con un 35%, y el menor consumido es el paciencia con un 8%, los encuestados indicaron que el consumo de fréjol lo hacen mayormente por el sabor destacando esta inclinación por el fréjol cuarentón 64% seguido del pata de paloma 39%, la costumbre fue otra de las opciones mayormente escogida a la hora de consumir fréjol.</p>
Descripción:	<p>hojas: 89 dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162</p>
URL	

INTRODUCCIÓN

El fréjol ocupa el octavo lugar entre las leguminosas más sembradas en el planeta, es una de las más importantes debido a su amplia distribución en los cinco continentes y por ende, una de las de mayor consumo en Centro y Suramérica, no solo por su rico sabor, sino por el grado de nutrientes proteicos y calóricos con los que aporta en la dieta diaria del ser humano. Para la población ecuatoriana constituye una de las principales fuentes de proteína y carbohidratos. La proteína es de bajo costo si lo comparamos con fuentes de origen animal, a la cual no tiene acceso la mayor parte de la población mundial por los niveles de pobreza.

En Ecuador hay 35000 hectáreas sembradas de este cultivo, repartidas en la Sierra norte, con 8000 hectáreas; siendo esta la zona de mayor producción del grano en el país". En promedio se cultiva de 30 a 40 quintales por hectárea (Armando, Ulloa, & Ramírez, 2011). El fréjol es una fuente proteica con bajos niveles de productividad debido a que su cultivo se lo realiza mayormente para autoconsumo.

Desde el punto de vista nutricional, considera como solución complementaria al déficit de la dieta humana ya que sus granos contienen proteínas (22- 48%), vitaminas, minerales y fibras solubles las cuales se destacan por poseer propiedades curativas en la prevención en las enfermedades del corazón, obesidad y tubo digestivo, siendo conocido en los países de América y África como la carne del pobre.

Los fréjoles son apetecidos en la alimentación, las propiedades nutritivas que posee el fréjol están relacionadas con su alto contenido proteico y en menor medida a su aportación de carbohidratos, vitaminas y minerales. Además de que son verdaderamente económicos.

En el Ecuador existen muchas variedades de fréjol según en las zonas y el clima en que se cultivan, pero hay dos zonas muy diferenciadas, como son: la sierra, caracterizada por temperaturas bajas y la costa, caracterizada por temperaturas altas, en cada zona se cultiva un sinnúmero de variedades propias de su clima y el consumo depende del sabor y su precio en el mercado.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problematización

1.1.1. Diagnóstico del problema

La escasa información sobre el comportamiento y rendimiento de variedades del fréjol así como la disponibilidad en el mercado y precio, incitan al productor a sembrar variedades tradicionales que considera la preferencia del consumidor.

1.1.2. Planteamiento del problema

El poco estudio sobre el manejo agronómico de las distintas variedades de fréjol y su característica organoléptica limita la producción y la comercialización de esta.

1.1.3. Formulación del problema

En base a la problemática abordada anteriormente se plantean las siguientes directrices:

¿Cuál de las variedades de fréjol presenta mayor rendimiento y beneficio económico?

¿De qué manera prefieren los consumidores el fréjol tierno o seco?

1.2. Objetivo

1.2.1. Objetivo general

Determinar el comportamiento agronómico y rendimiento de cinco variedades de fréjol en condición de humedad a capacidad de campo.

1.2.2. Objetivos específicos

- Establecer la variedad de mejor comportamiento agronómico y rendimiento bajo condición de humedad a capacidad de campo.
- Realizar un estudio de mercado sobre las preferencias del consumidor por las variedades de fréjol.
- Efectuar el análisis económico de las variedades estudiadas en función del rendimiento.

1.3. Justificación

El cultivo de fréjol presenta variedades que se adaptan a diferentes zonas climáticas, siendo una de ellas la zona de Quevedo, donde se siembran una o dos variedades luego de la época lluviosa por ello se formó necesario probar nuevas variedades que sean apetecidas por los consumidores en diferente grado; por ello se realizara la presente investigación para determinar el rendimiento y preferencia de los consumidores a través de un estudio de mercado.

Al ser el fréjol un producto agrícola con un alto contenido en proteínas, que incluso puede compararse con la carne, así como en fibra y minerales, se constituye en una real alternativa frente a la proteína animal, que acusa una constante alza de precios que limita su ingesta por parte de la población campesina.

Por todo ello es, hoy en día, un cultivo de importancia en el Ecuador. A las características anteriores hay que añadir el hecho que el fréjol es una leguminosa excelente para la rotación de cultivos y a su vez mejora las características físicas, químicas del suelo. Esta investigación tendrá como beneficiarios los agricultores de la zona, investigadores, docentes, y estudiantes de la UTEQ, al tener datos actualizados de este cultivo.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico

2.1.1. El cultivo de fréjol en Ecuador

El fréjol común (*Phaseolus vulgaris L.*) es uno de los productos más importantes en la alimentación humana (Quintana, Pinzón, & Torres, 2016). Para la población ecuatoriana constituye una de las principales fuentes de proteína y carbohidratos (Torres, y otros, 2013).

En el Ecuador el fréjol es la leguminosa que constituye una gran área de cultivo y consumo, de acuerdo al censo realizado existen aproximadamente 24379 ha sembradas de fréjol, de las cuales 19438 ha son cultivadas como fréjol seco y 4941 como fréjol tierno, en cuanto a su rendimiento es notablemente bajo, 430 kg ha⁻¹ en monocultivo y 110 kg ha⁻¹ cuando está asociado con maíz (INEC, 2002).

Frecuentemente, el consumo de fréjol es mayor en familias de bajos ingresos que viven en zonas rurales y urbanas. En Latinoamérica, el mayor consumo de fréjol por persona es de 4 kg año⁻¹, un valor relativamente bajo si es comparado con otros países de Latinoamérica, aunque, en las zonas de mayor producción puede superar el consumo por persona aproximadamente 40 kg (Cabascango, 2015).

La importancia del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) en el Ecuador, radica en que es uno de los alimentos predilectos de la población, por su valor accesible, el contenido de grasas y proteínas incluso su valor nutritivo es comparado con la carne roja, debido a que el grano es consumido casi por la totalidad de la población, siendo también fuente de ingreso para pequeños y medianos productores (Garcés, y otros, 2012).

2.1.2. Características generales

El desarrollo de la planta de fréjol comprende de manera general dos fases sucesivas las que se mencionan a continuación:

La fase vegetativa que se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar y termina cuando aparecen los primeros botones florales; en esta fase se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su

reproducción (Fernández, Gepts, & López, 1986). La fase reproductiva se inicia con la aparición de los primeros botones florales y termina cuando el grano alcanza el grado y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha; a pesar de ser esta fase eminentemente reproductiva, durante ella las variedades indeterminadas (Tipo II, III, IV) continúan, aunque con menor intensidad produciendo estructuras vegetativas (Fernández, Gepts, & López, 1986).

2.1.3. Descripción taxonómica

Según Conabio (2007), la clasificación taxonómica del fréjol se detalla a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción taxonómica del fréjol.

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	<i>Phaseolus</i> L.
Especie	<i>vulgaris</i> L.
Nombre científico	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

2.1.4. Morfología

2.1.4.1. Raíz

En la primera etapa de desarrollo de la planta de fréjol el sistema radical está formado por la radícula del embrión la cual se convierte posteriormente en la raíz principal de acuerdo a (Debouck & Hidalgo, 1995). En términos generales la raíz es el órgano de la planta que primero percibe el impacto del déficit hídrico en el suelo, por lo cual una rápida tasa de elongación de la raíz es importante para el establecimiento de la planta (Ontiveros, Kohashi, Yáñez, Acosta, & García, 2005).

El sistema radical está constituido por una raíz o eje principal que crece en forma vertical en el perfil del suelo, tiene un número variable de raíces basales, raíces adventicias que se

originan del hipocótilo y raíces laterales que se originan en cada una de estas categorías de raíces (Barrios, y otros, 2012).

2.1.4.2. Hojas

La aparición de las hojas primaria se inicia cuando están desplegadas las hojas primarias del 50 % de las plantas del cultivo, las hojas primarias son simples (unifoliadas) y opuestas (ambas colocadas en el mismo nudo, el segundo del tallo principal), cuando están completamente en posición horizontal (Fernández, Gepts, & López, 1986).

La primera hoja trifoliada, al inicio los folíolos todavía unidos aumentan de tamaño, luego se separan, al final se despliegan y extienden en un solo plano, cuando se inicia la etapa V-3 la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias (INTA, 2009).

2.1.4.3. Tallo

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, el cual está formado por la sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical de embrión de la semilla. Desde la germinación, y en las primeras etapas de desarrollo de la planta, este meristemo tiene fuerte dominancia apical y en su desarrollo se genera nudos. Un nudo es el punto de inserción de las hojas o de los cotiledones en el tallo. El tallo es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis (Arias, Rengifo, & Jaramillo, 2007).

Las variedades de fréjol se pueden clasificar de acuerdo a diversos criterios ya sea por su consumo como grano seco y como grano y vaina verde, desde el punto de vista agronómico se utilizan características como la duración del periodo vegetativo pueden ser precoces o tardías, respecto al color se encuentran variedades de fréjol clasificados por grupos blanco, crema, amarillo, café, marrón, rosado, rojo, morado, negro u otros. De acuerdo al tamaño lo determina el peso de 100 granos clasificándose en tres grupos: pequeños (hasta 25 g cada 100 semillas), medianos (entre 25 y 40 g cada 100 semillas) y grandes (desde 40 g cada 100 semillas) (Ulloa, Ulloa, Ramírez, & Ulloa, 2011).

2.1.4.4. Flor

La flor del fréjol es una típica papilionácea. En el proceso de desarrollo de dicha flor se

pueden distinguir dos estados, el botón floral y la flor completamente abierta. El botón floral, bien que se origine en las inserciones de un racimo o en el desarrollo completamente floral de las yemas de una axila en su estado inicial, está envuelto por las bractéolas que tienen forma ovalada o redonda. En su estado, la corola, que aún está cerrada, sobresale y las bractéolas cubren solo el cáliz (FAO, 2010).

2.1.4.5. Vainas

Las vainas corresponden a frutos compuestos por dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido; en la unión de las valvas aparecen dos suturas, una dorsal o placentar y una ventral. Los óvulos que corresponden a las futuras semillas se presentan dispuestos en forma alterna en las dos valvas de las vainas. Durante los primeros 3 a 4 días de crecimiento, éstas se alargan lentamente portando rudimentos florales en su parte apical. El número original de óvulos por vaina varía generalmente entre cuatro y siete; el aborto de granos, que puede ocurrir por distintas causas, determina que las vainas lleguen a veces a lograr un menor número de granos que el potencial que presentaban de acuerdo al número de óvulos expresados. Las vainas son generalmente glabras y a veces presentan la epidermis cerosa; pueden tener un color uniforme o presentar un aspecto jaspeado (Vargas B. , 2013).

2.1.4.6. Semillas

El tamaño de las semillas se correlaciona positivamente con la longitud de las hojas y vainas y que las mayores dimensiones de estos órganos en la forma domesticada pueden deberse a un subproducto de la selección por tamaño de semilla, más que por el cociente selección (Lépiz, y otros, 2010).

La latencia es un estado físico que impide la germinación de las semillas maduras, aunque existan las condiciones ambientales que la promuevan. Esta condición no es estática, ya que algunas semillas pueden pasar por ciclos con latencia y sin ella, a menudo inducidos por las condiciones ambientales, el tamaño de la semilla y el hábito de crecimiento están relacionados con la eficiencia en la asignación de biomasa al grano en el ambiente de crecimiento, pero además depende de otras características de la semilla, como el vigor (Morales, Peña, García, Aguilar, & Kohashi, 2017).

La capacidad germinativa el vigor son los principales atributos involucrados el componente

de calidad fisiológica de la semilla. El vigor en semillas es el potencial biológico de ésta que favorece el establecimiento rápido y uniforme bajo condiciones, incluso desfavorables, de campo. En tanto que germinación es el proceso fisiológico mediante el cual emergen y desarrollan, a partir del embrión, las estructuras esenciales para la formación de una planta normal bajo condiciones favorables. La semilla presenta el mayor vigor y potencial germinativo cuando alcanza la madurez fisiológica (González, y otros, 2008).

2.1.5. Variedades cultivadas

En el país se siembran variedades de fréjol arbustivo en la sierra en las provincias de Carchi e Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Azuay y Loja, así como materiales volubles. En la costa, en las provincias del Guayas y Los Ríos se producen los dos tipos. El fréjol que se cultiva en la costa ecuatoriana procede en su mayoría de introducciones, siendo apreciados los granos de colores rojos en Los Ríos; blancos, bayos, rojos y canarios (amarillos) en Guayas; y amarillos en El Oro (Garcés, y otros, 2012).

Por otra parte, el fréjol Panamito destaca como una de las variedades cultivadas en el país, se caracteriza por presentar el grano de color blanco con un tamaño mediano, es reconocido como una especie introducida desde Perú (Voysesst, 1983).

2.1.6. Situación del fréjol en el Ecuador

En el Ecuador el consumo per cápita se encuentra entre 2,2- 2,3 en kg/año. El cultivo de fréjol constituye el 0,84 % del total de la superficie arable en el Ecuador, de las que se logran rendimientos en promedio del orden de las 0,20 TM ha⁻¹ en lo que a grano seco se refiere, mientras que en verde los rendimientos alcanzan las 0,62 TM/ha (Pincay, 2015).

La superficie nacional del fréjol en grano seco es de 29.658 ha, cosechando 26.650 ha, la mayor superficie se encuentra en la Región Sierra con 24.350 ha, cosechando 21.583 ha, las provincias de esta zona que poseen mayor terreno son Bolívar con 2.731 ha, cosechando 2.198 ha, Imbabura con 1.497 ha, cosechando 1.330 ha y Chimborazo con 1.156 ha, cosechando 918 ha; en la Región Costa existe un total de 5.047 ha sembradas, cosechando 4.806 ha, las zonas más productoras son la provincias de Los Ríos con 1.168 ha sembradas y cosechadas, y la zona de Manabí con 472 ha sembradas y cosechando 439 ha (INEC, 2014).

En cuanto a la superficie nacional del fréjol en tierno (en vaina) existe una área sembrada de 19.482 ha, cosechando 17.955 ha, la mayor superficie se encuentra en la Región Sierra con 13.006 ha, cosechando 11.748 ha, las provincias más productoras correspondientes a esta región son Imbabura con 2.494 ha sembradas, cosechando 2.293 ha, Chimborazo con 832 ha, cosechando 810 ha; en la Región Costa existe un total de 6.389 ha sembradas, cosechando 6.120, las zonas con mayor área cultivada es la provincia de Los Ríos con 3.723 ha, cosechando 3.693 ha y Manabí con 282 ha sembradas cosechando 153 ha (INEC, 2014).

2.1.7. Riego en el cultivo de fréjol

La actividad del riego no es una práctica usual por parte de los productores de fríjol, en cambio con la implementación de pequeños sistemas de riegos en las diferentes zonas agrícolas del país, se ha encontrado que el fréjol es una alternativa de producción ya sea para grano de exportación o producción de semilla. El agua es el factor crítico de importancia en la producción para obtener un buen rendimiento.

Se puede decir que el cultivo de fréjol es muy sensible al contenido de humedad en el suelo, especialmente cuando la textura es pesada. El exceso de humedad o la poca disponibilidad de agua pueden producir efectos nocivos en la producción. Las etapas de floración y fructificación son las etapas más críticas del cultivo desde el punto de vista de la disponibilidad de agua en el suelo (Escoto, 2004).

Durante períodos de estrés hídrico algunas plantas tienden a cerrar sus estomas para perder menos agua y en consecuencia a menor CO₂ entrante, las plantas discriminan menor el ¹³C y su concentración en los azúcares aumenta. De acuerdo a resultados propuestos indicaron que el promedio en la producción del grano en estas condiciones fue de 989 kg ha⁻¹ versus 2516 kg h⁻¹ en condiciones óptimas de riego, equivalente a una reducción de 61 %, el estrés por sequía aumento la precocidad en la mayoría de las líneas evaluadas, ya que en estas condiciones se requirieron menos días para la planta alcance la madurez fisiológica (Polanía, Rao, Mejía, Beebe, & Cajiao, 2012).

Según Trujillo (2013), el riego debe aplicarse en función de la textura del suelo y deben ser ligeros. Para lo que es recomendable sembrar con la humedad del suelo, posteriormente

aplicar agua para que los fertilizantes se disuelvan y sean aprovechados por la planta, es necesario aplicar dos tiempos de riego importantes que no deben faltar el primero a realizarse antes de la floración y después para el llenado de granos; por el cual el riego en prefloración y formación de vainas es indispensable para obtención de un buen rendimiento y calidad de grano.

Añadiendo lo de Barrios (2010) , donde indica que la disponibilidad de humedad durante la floración y el llenado de la semilla contribuyen a la formación de más semillas normales y más grandes. La falta de agua durante las etapas críticas como son: floración, formación de vainas y llenado de grano afecta seriamente al rendimiento.

Los efectos que pueden presentarse por la falta de humedad se reflejan en la caída de flores y vainas. El exceso de humedad afecta el desarrollo de la planta y favorece el ataque de gran número de enfermedades. Por otra parte, un riego después de un periodo de falta de agua puede causar los mismos efectos. De manera general es importante reconocer que los riegos se aplican cada 15 a 25 días, dependiendo de la textura del suelo (entre más pesado el suelo, más espaciados los riegos, y menos espaciados los riegos para suelos más ligeros) y de las condiciones climáticas, cuidando de que haya una buena distribución del agua en el terreno (Guerrero, 2016).

Por otra parte, las altas láminas de riego provocan excesos de humedad lo cual generan pudriciones de semilla en la etapa de germinación, muerte de plantas por erosión y compactación de suelo, emergencia y desarrollo acelerado de malezas. También favorecen la presencia de enfermedades en el follaje como la roya (*Uromyces appendiculatus*), la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) y la bacteriosis común (*Xanthomonas campestris*) y pudriciones radicales, que disminuyen la población de plantas, así como la pudrición del grano, al quedar las vainas en contacto con el suelo húmedo (Ugalde, Tosquy, López, & Francisco, 2011).

2.1.8. Plagas

De acuerdo a Martínez et al (2004), el cultivo de fréjol es atacado por diversas plagas en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, las cuales si no se controlan oportunamente

ocasionan pérdidas en rendimiento además de afectar la calidad del grano. Algunas de las plagas de importancia en la región se describen a continuación:

- Diabrotica.- *Diabrotica balteata* las larvas de esta plaga son pequeñas y delgadas, blancas con cabeza parda, miden hasta 10 mm, atacan raíces y a veces perforan la porción subterránea del tallo, los adultos consumen follaje y actúan como vectores de virus. Esta plaga actúa durante los primeros 30 días de desarrollo.
- Chicharrita. - *Empoasca sp.* la ninfa y el adulto son de color verde claro y miden aproximadamente 3 mm, se alimenta en la parte inferior de las hojas causando daño en las nervaduras de éstas hasta tornarse a un color amarillo, presentando las plantas poco desarrollo, el ataque de este insecto es mayor al inicio de la floración.
- Mosquita blanca. - *Bemisia tabaci* el cuerpo del adulto es de color amarillo con ala semi-ovaladas de color blanco y mide 1.5 mm de largo aproximadamente. Es transmisor de enfermedades virosas.

2.1.9. Enfermedades

El principal problema que afecta al cultivo de fréjol son las enfermedades foliares causadas por hongos, entre las más importantes están roya (*Uromyces appendicuatus*), antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris), que llegan a causar pérdidas del 30 al 46%.

Como en cualquier cultivo, ocurren factores negativos que hacen que los productores tengan daños y pérdidas en la actividad agrícola causados por fitopatógenos (hongos, bacterias, nemátodos y virus). Las enfermedades más comunes que atacan al cultivo de fréjol son: virosis (*Bean Golden mosaic virus*, *Bean common mosaic virus* y *Bean rugose mosaic virus*), Bacteriosis (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* y *Pseudomonas syringae* pv., *tabaco*). No obstante, las plantas de fréjol en el Ecuador, tienen tolerancia intermedia a enfermedades como la roya y oídio en épocas de verano; mientras que, en condiciones de alta humedad variedades criollas presentan bajo potencial de rendimiento y semilla de baja de calidad (Garcés, Zabala, Díaz, & Vera, 2012).

2.2. Generalidades de cultivo de fréjol paciencia (*Vigna radiata*)

El fréjol paciencia (*Vigna radiata*) llama mucho la atención por poseer un color verde llamativo y ser uno de los fréjoles más pequeños y redondos, a su vez posee una energía

incalculable en su interior y una capacidad de poder crecer y sobrevivir en lugares secos, semi secos y calurosos, debiéndose a que su cultivo necesita de poca agua. Es una leguminosa herbácea, voluble y erecta, alcanza de 15 centímetros a 1 metro de altura, sus flores empiezan aparecer de 7 a 8 semanas después de su siembra estas son de color amarillo de 1 centímetro de largo, su tallo es pubescente, cubiertos de pelo color castaño y sus raíces son fibrosas y pivotantes (Vizgarra, Mamani, Espeche, Mendez, & Ploper, 2014).

El fréjol Paciencia, también denominado mungo verde es un producto agrícola muy popular y de mucha demanda en el continente asiático, en donde se produce cerca del 90% de la producción mundial de esta leguminosa. India se alza como el principal productor mundial dominando el campo con más del 50%, siendo el mercado interno el destino de la mayoría de la producción. China no se queda atrás y aunque la producción de este fréjol en el país oriental es relativamente baja comparada con la India, representa el 19% de la producción de leguminosas. En el ámbito comercial, el principal exportador de fréjol paciencia es de Tailandia (Liebman, 2015).

2.2.1. Morfología

Es una leguminosa herbácea, erecta y voluble, alcanza una altura de 15 centímetros a 1 metro, con raíces pivotantes y fibrosas, su tallo se encuentra cubierto de pelos color castaño, sus flores aparecen después de las siete u ochos semanas luego de la siembra, de color amarillas midiendo 1 centímetro aproximadamente (Avila & Litardo, 2018).

Las cosechas de la semillas se da de doce a catorce semanas, luego de su cultivo, su maduración es desuniforme, el cual necesita de tres a cuatro cosechas, luego de su primera cosecha, sus vainas cilíndricas, delgadas de seis a ocho centímetros de largo, vellosas con pelos sedosos de color verde a verde dorado (Avila & Litardo, 2018).

El fréjol paciencia se adapta en suelos sequíos, arenosos y bajos en nutrientes con un pH de cinco a siete, creciendo hasta una altura de 1850 m.s.n.m, con precipitación de entre los 600 – 1800m.m (Avila & Litardo, 2018).

2.2.2. Valor nutricional

El contenido de esta leguminosa en el valor nutricional encontramos que posee grandes cantidades de proteínas y aminoácidos lo cual ayuda a una alta aportación de nutrientes para

el ser humano. De acuerdo a 100 gramos de semillas maduras y crudas de la *Vigna radiata* poseen 0 miligramos de colesterol y apenas 1,25 gramos de grasa.

Adicionalmente, el mismo gramaje de semillas maduras presenta un valor de 62,2 gr de carbohidratos, 16,3 gr de fibra, 23,86 gr de proteínas, 15 miligramos de sodio y un total de calorías de 347 lo que se traduce como el 17% del valor diario recomendado. Los granos maduros de esta especie también contienen entre sus aspectos nutricionales vitaminas K, B-9 y C (Prieto, Agudelo, & Varela, 1990).

2.3. Generalidades de cultivo de fréjol tumbe (*Vigna unguiculata. L*)

Es una planta herbácea trepadora tiene hojas de forma ovalada o romboide, algunas veces cubiertas de vellosidades. Las plantas de hábito trepador tienen tallos fibrosos y zarcillos formados por la modificación de foliolos terminales.

Tienen flores asimétricas de color blanco amarillento y su fruto es una leguminosa de color variable, con 3-12 semillas en su interior. Las semillas son muy parecidas a las de la judía americana, pero tienen una mancha negra en la parte central que le da el aspecto particular de (carilla) que le da el nombre (Ecured, 2016).

2.3.1. Fisiología

El fréjol se caracteriza por ser un cultivo de plantas de días cortos, aunque hay variedades neutrales respecto al fotoperiodo. En las variedades arbustivas la principal identificación es que generalmente la floración es determinada y la maduración se presenta de manera uniforme (Brinder, 1997).

2.3.2. Temperatura

El fréjol prosperar con temperaturas entre los 18 °C y 40 °C, con un rango óptimo entre 20°C y 35°C. No soporta las heladas y las temperaturas mayores a 40°C afectan el cuajado de las flores y el desarrollo de las vainas. Temperaturas menores de 18 °C afectan el crecimiento y la temperatura óptima del suelo para una adecuada germinación es de 21 °C (Adelusi, Ologundudu, & Adekoya, 2013).

2.3.3. Humedad

Las exigencias de agua de un cultivo dependen de varios factores, tales como el clima (temperatura y humedad relativa), el suelo (textura, densidad, porosidad, drenaje y topografía) y la variedad (Barrera, 2015). La humedad del suelo es un factor trascendental en las primeras etapas de desarrollo de las plantas y su falta o exceso de agua en la floración ocasiona caída de flores, reduciendo la producción significativamente (Aspromor, 2012).

2.4. Generalidades del cultivo de fréjol pata de paloma (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dentro del grupo de las leguminosas comestibles, el frejol común es una de las más importantes debido a su amplia distribución en los 5 continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia principalmente en el Centro y Suramérica. México ha sido aceptado como el más probable centro de origen, o al menos, como el centro de diversificación primaria (Debouck., 1984).

2.4.1. Descripción botánica

Las raíces presentan nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos tienen forma poliédrica y un diámetro aproximado de 2 a 5mm. Son colonizados por bacterias del género rhizobium, las cuales fijan nitrógeno atmosférico. El tallo tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas, puede ser erecto, semipostrado. Las hojas de frejol son de dos tipos: simples y compuestas. Los frutos legumbres lineares, de hasta 20 cm de largo, a veces cubiertos de pelillos semillas globosas, variables (Debouck., 1984).

2.5. Generalidades del cultivo de fréjol cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L)

El fréjol posee una raíz principal, numerosas raicillas laterales, algunas de las cuales se desarrolla tanto como ella. El tallo puede ser identificado por el eje central de la planta el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Las hojas están insertadas en el nódulo del tallo y las ramas. Las flores son papilionáceas en el proceso de desarrollo de dicha flor se puede distinguir dos estados; el botón floral y la flor completa abierta. 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 (Vargas S. , 2014).

2.6. Generalidades del cultivo de fréjol negro (*Phaseolus vulgaris L.*)

Los principales caracteres morfo-agronómicos que ayudan a determinar el hábito de crecimiento son:

- 1.- El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo (determinado)
- 2.- El número de nudos
- 3.- La longitud de los entre nudos y en consecuencia la altura de plantas
- 4.- La aptitud para trepar.
- 5.- El grado y tipo de ramificación. (CIAT, 2004).

El cultivo se desarrolla en suelos con pendientes menores al 40%, profundos, ricos en materia orgánica, de textura liviana, esto es, francos, francos arenosos y limosos con buen drenaje, pH entre 5,5 y 7,0. El cultivo es muy sensible a la salinidad del suelo la cual origina fácilmente la muerte de la planta produciendo una vegetación pobre y de mala calidad (Bianco & Pimpini, 2000).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Metodología

3.1.1. Localización

La presente investigación fue realizada en la Finca Experimental “La María” propiedad que pertenece a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo; está localizada en el km 7 vía Quevedo- El Empalme, ubicada geográficamente bajo las coordenadas de 79° 29’ 50” longitud oeste y 01° 05’ 10” de latitud sur y a una altitud de 73 msnm.

Tabla 2. Características agroclimáticas del sitio experimental.

Parámetros	Valores medios
Clima	Tropical húmedo
Temperatura media	24.70 °C
Precipitación	1640.90 mm
Humedad relativa	84 %
Heliofanía	894 horas luz año
Topografía	Ondulado
pH	6.5

Fuente: INAHMI: Instituto Meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue, 2013.

3.1.2. Tipo de investigación

Se utilizó el método experimental, para comparar la información generada en el campo y la existente en literatura de estudios anteriores.

3.1.3. Fuente de información

Para el estudio de mercado se obtuvo información primaria mediante encuesta dirigidas a consumidores de la zona central de Quevedo. La fuente secundaria proveerá información bibliográfica (libros, revistas, textos varios).

3.1.4. Estudio de mercado

El mercado local dedicado a la elaboración y comercialización de granos secos es un segmento que no está muy explotado en el Ecuador, ya que actualmente existen empresas que se dedican a esta actividad, pero son empresas extranjeras o pequeñas del país que no cuentan con el suficiente apoyo para su desarrollo.

3.1.5. Demanda

Para determinar la demanda potencial se utilizó el método del análisis descriptivo del mercado, el cual consiste en la realización de encuestas que proporcionaron información sobre las características que determinan la preferencia del consumidor donde se oferta el producto.

3.2. Material genético

Como material de siembra se utilizó las siguientes variedades de fréjol.

- Fréjol Pata de paloma
- Fréjol Cuarentón
- Fréjol Tumbé
- Fréjol Negro
- Fréjol Paciencia

3.3. Material y equipos

Los materiales que se utilizó en el trabajo de investigación son los siguientes:

- Fundas
- Palas
- Machete
- Cinta métrica
- Libretas
- Esferográficas

- Piolas
- Alambre
- Estaquilla
- Computador
- Balanza digital

3.4. Factores de estudio

Se estudiaron dos factores:

- Factor A (con riego y sin riego)
- Factor B (Cinco variedades de fréjol)

3.5. Tratamiento

Con la combinación de los dos factores se establecerán 10 tratamientos que se detalla a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos en estudio

Con riego	Sin riego
Fréjol Pata de paloma	Fréjol Pata de paloma
Fréjol Cuarentón	Fréjol Cuarentón
Fréjol Tumbe	Fréjol Tumbe
Fréjol Negro	Fréjol Negro
Fréjol Paciencia	Fréjol Paciencia

3.6. Diseño de la investigación

Se empleó el Diseño Parcelas Divididas, con cinco tratamientos en tres repeticiones, todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza y a las pruebas D.M.S. y Duncan al 95% de probabilidad para establecer la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos.

Tabla 4. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación	gL
Repeticiones	2
Riego (FA)	1
Error (A)	2
Parcelas Principales	9
Variedades de fréjol (FB)	4
Interacción A*B	4
Error (B)	12
Total	29

3.6.1. Delineamiento del experimento

En la tabla 5, se presentan las características del experimento donde se realizó la investigación.

Tabla 5. Características del experimento.

Características	
Dimensiones de cada unidad experimental	: 4.00 m * 2.40 m
Área de cada unidad experimental	: 9.60 m ²
Distancia entre hileras	: 0.60 m
Distancia entre plantas	: 0.40 m
Distancia entre repeticiones	: 2 m
Número de hileras por parcela	: 4
Número de plantas por hilera	: 10
Número de plantas por unidad experimental	: 40
Número de plantas útiles por unidad experimental	: 20
Área total del sitio experimental	: 390 m ²

3.7. Manejo del experimento

3.7.1. Preparación del suelo

Una vez destinada el área para realizar la investigación se preparó el terreno con tres pases de rastra en ambos sentidos, dejando el suelo completamente apto para la siembra para una buena germinación de la semilla.

3.7.2. Siembra

La siembra se la realizó manualmente utilizando un espeque depositando 2 semillas por sitio de acuerdo a la distancia de siembra en estudio 0.4 m entre plantas y 0.6 m entre hileras. Antes de la siembra se desinfectó la semilla para evitar cualquier presencia de plagas o enfermedades, utilizando el funguicida Vitavax 300 (Carboxin), en dosis de 1 g/kg¹ de semilla.

3.7.3. Control de malezas

Para esta labor se realizó un control preemergente utilizando Pendimetalin (Prowl) 3 l ha¹, postemergente Fomesafen (Fex) 0.25-0.38 g ha⁻¹ y posteriormente, se realizaron deshierbas manual (Machetes) a los 20, 40 y 60 días después de la siembra.

3.7.4. Control de plagas y enfermedades

En el control de insecto plagas se utilizó el producto cypermitrina (cipermitrina), para el manejo del Minador de la hoja (*Liriomyza sp.*) en dosis de 500 ml ha⁻¹, la aplicación se realizó mediante la utilización de un aspersor manual de 20 litros de capacidad utilizando la boquilla tipo cono, realizando las aplicaciones generalmente por la mañana.

Para el control de enfermedades como la Roya (*Uromyces appendiculatus*), se aplicó bravo 720 en dosis de 500 ml ha⁻¹ realizando las aplicaciones de la misma forma mencionada anteriormente.

3.7.5. Fertilización

La fertilización edáfica química estuvo conformada por los tratamientos en estudio, es decir Yaramila complex 220 kg ha⁻¹ que fue aplicado a los 12 días después de la siembra, y se aplicó un bioestimulante (Evergreen) en dosis de 1 l ha⁻¹ a los 20, 30, 40 días las aplicaciones se realizaron en la mañana.

3.7.6. Riego

Todas las parcelas que se tenía que realizar riego, estaba dentro del diámetro de cobertura de los aspersores. Como no se realizó una programación de riego se efectuó la medición de la humedad gravimétrica.

3.7.6.1. Humedad gravimétrica

El muestreo del suelo para la determinación de la humedad gravimétrica se realizó tomando la muestra en el campo la cual se almacena en un recipiente hasta la toma de peso húmedo y se traslada al laboratorio para determinar la humedad gravimétrica y también se conoció el peso del recipiente. En seguida la muestra se puso a secar hasta que el agua se vaporiza y entonces se tomó el peso seco.

$$PW = Mh/Ms$$

3.7.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual en cada una de las parcelas, cuando las plantas presentaron cambio en la coloración de las vainas, el grano seco se encuentra apto para el consumo humano.

3.8. Variables evaluadas

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se registraron las siguientes variables dentro del área útil en cada parcela experimental.

3.8.1. Porcentaje de germinación

Se contabilizó el número de plantas que germinaron a los 8 días en los diferentes tratamientos, realizando el cálculo del promedio cuando las parcelas alcanzaron hasta un 90% de germinación después de efectuada la siembra.

3.8.2. Altura de planta a los 10 días después de la siembra (cm)

Se registró la altura de 10 plantas tomadas al azar, se midieron en centímetros con un flexómetro desde el nivel del suelo hasta el ápice del eje central, y se determinó su promedio.

3.8.3. Días a la floración

Se registró el número de días a la floración considerando el tiempo transcurrido desde la fecha de siembra hasta el momento que el 50% de las plantas estuvieron florecidas.

3.8.4. Número de vainas

Se contabilizó el número de vainas existente en 10 plantas escogidas al azar, y se determinó su promedio.

3.8.5. Altura de la planta a los 30 días después de la siembra

Se registró la altura de plantas a los 30 días después de la siembra en 10 plantas tomadas al azar, se midieron en centímetro desde el nivel del suelo hasta el ápice del eje central de las plantas con guías y arbustivas.

3.8.6. Número de granos por vaina

Al momento de la cosecha se contabilizó el número de granos por vainas en 10 plantas tomadas al azar, y se determinó su promedio.

3.8.7. Número de granos por planta

En la etapa de cosecha de fréjol seco, dentro de cada parcela útil se recolecto el número de vainas de 10 plantas tomadas al azar, contando los granos de cada vaina.

3.8.8. Peso de 100 granos

Se registró el peso de 100 granos de cada parcela cosechando todas las plantas del área útil, se procedió a desgranar las vainas y pesar en una balanza debidamente calibrada.

3.8.9. Número de vainas a la cosecha

Se contabilizó el número de vainas tomadas en 10 plantas al azar presentes dentro del área útil de la parcela experimental a la cosecha.

3.8.10. Rendimiento en kg ha⁻¹

Para el registro de esta variable se tomaron en cuenta el peso del grano seco extraído de cada parcela útil de los tratamientos, de esa forma transformar su valor en kg ha⁻¹.

3.8.11. Análisis económico.

Para realizar el análisis económico y determinar cuál tratamiento genera mejor utilidad económica se utilizó la relación beneficio/costo. El ingreso bruto se lo determino considerando el ingreso por concepto de la venta del maíz de cada tratamiento por el precio de campo, se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ingreso bruto (IB)} = \text{Producto (Y)} \times \text{Precio del producto (PY)}.$$

Para los costos totales de los tratamientos se obtuvo mediante la suma de los costos fijos (siembra, mano de obra etc.), y los costos variables (semillas, cosechas etc.), se calculó empleando la fórmula:

$$\text{Costo total (CT)} = \text{Costo variable (X)} + \text{Costo fijo (PX)}.$$

El beneficio neto de los tratamientos fue la resultante del beneficio bruto, menos los costos totales de cada tratamiento y se calculó empleando la fórmula:

$$\text{Beneficio neto (BN)} = \text{Ingreso bruto (IB)} - \text{Costo total (CT)}.$$

La relación beneficio costo se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales de dicho tratamiento se utilizó la fórmula:

$$\text{Relación beneficio/costo} = \text{Beneficio neto (BN)} / \text{Costo total (CT)}.$$

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

La aplicación de riego es una medida indispensable para abastecer las necesidades hídricas de las plantas en temporadas donde el abastecimiento mediante las precipitaciones no son frecuentes y hasta nulas, para efecto del primer objetivo se pretendió la evaluación de diferentes variables sobre el desarrollo inicial y vegetativo del fréjol incluido sus componentes productivos para de esta forma observar el comportamiento agronómico de las diferentes variedades sometidas a riego y la influencia en el rendimiento.

4.1.1. Porcentaje de germinación

En la Tabla 6, se muestran los promedios obtenidos de la variable porcentaje de germinación a los 8 días de la siembra. Efectuado el análisis de varianza se demostró que el factor riego no generó significancia estadística, no obstante, las variedades cultivadas y las interacciones realizadas si mostraron significancia estadística, con un coeficiente de variación de 2.95 % para el factor A y 2.71 % para el factor B.

En los niveles del factor A no existieron diferencias estadísticas entre sus promedios obtenidos, sin embargo, se determinó que bajo la ausencia de riego se presentó el mayor promedio de germinación a los 8 días de la siembra, con 93.33 %.

Entre las variedades de frejol, la variedad de frejol negro presentó el mayor promedio en el porcentaje de germinación con 98.33 %, siendo estadísticamente igual a las variedades pata de paloma, cuarentón y paciencia con promedios de 96.50 %, 96.17 % y 96.17 % respectivamente, siendo la variedad tumba la de menor porcentaje de germinación con un valor de 78.17 %.

Finalmente, en las interacciones conformadas por frejol cuarentón con riego incluidos los tratamientos sin riego con frejol paciencia y negro registraron valores similares de germinación con un valor del 98.67 %, estadísticamente igual a las variedades pata de paloma y negro con aplicación de riego y sin aplicación registrar valores entre 98 % a 96 % de germinación, determinando a la aplicación con riego en el frejol Tumba el menor promedio de germinación con un valor de 77.67 %.

Tabla 6. Porcentaje de germinación a los 8 días de la siembra de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

N°	TRATAMIENTOS		Porcentaje de germinación (%)
	Detalles		
Riego			
R1	Con riego		92.80 a
R2	Sin riego		93.33 a
Variedades de fréjol			
V1	Cuarentón		96.17 a
V2	Pata de paloma		96.50 a
V3	Negro		98.33 a
V4	Tumbe		78.17 b
V5	Paciencia		96.17 a
Tratamientos			
R1V1	Riego en fréjol cuarentón		98.67 a
R1V2	Riego en fréjol pata de paloma		96.00 ab
R1V3	Riego en fréjol negro		98.00 a
R1V4	Riego en fréjol Tumbe		77.67 c
R1V5	Riego en fréjol Paciencia		93.67 b
R2V1	Sin riego en fréjol cuarentón		93.67 b
R2V2	Sin riego en fréjol pata de paloma		97.00 ab
R2V3	Sin riego en fréjol negro		98.67 a
R2V4	Sin riego en fréjol Tumbe		78.67 c
R2V5	Sin riego en fréjol Paciencia		98.67 a
Promedio			92.75
CV % A	2.95	CV % B	2.71

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad.

4.1.2. Altura de planta a los 10 días después de la siembra

Los valores de altura de planta se presentan en la tabla 7. Efectuado el análisis de varianza los factores riego y variedades de fréjol, más las interacciones, generaron diferencias estadísticas entre los promedios obtenidos, siendo coeficientes de variación de 2.65 para el factor A y 3.99 % para el factor B. El nivel sin riego del factor A, presentó el mayor promedio de altura de planta con 8.65 cm, estadísticamente superior al nivel con presencia de riego que registró un valor de 8.26 cm de altura.

Entre las variedades de fréjol, el material tumble resaltó con la mayor altura de planta, obteniendo un valor promedio de 10.62 cm, estadísticamente superior a las demás variedades con promedios que oscilan entre 10.20 y 6,25 cm de altura, siendo el menor valor para la variedad pata de paloma. El tratamiento constituido por la variedad de fréjol tumble con la ausencia de riego generó la mayor altura de planta entre las interacciones propuestas con un promedio de 10.97 cm, siendo superior estadísticamente a todas las demás interacciones que presentaron valores entre 10.27 y 6,03 cm de altura, recayendo el menor valor en el tratamiento compuesto por la variedad pata de paloma con riego.

Tabla 7. Altura de planta de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

N°	TRATAMIENTOS		Altura de planta	
	Detalles			
Riego				
R ₁	Con riego		8.26	b
R ₂	Sin riego		8.65	a
Variedades de fréjol				
V ₁	Cuarentón		8.27	c
V ₂	Pata de paloma		6.25	e
V ₃	Negro		6.93	d
V ₄	Tumble		10.62	a
V ₅	Paciencia		10.20	b
Tratamientos				
R ₁ V ₁	Riego en fréjol cuarentón		7.93	d
R ₁ V ₂	Riego en fréjol pata de paloma		6.03	f
R ₁ V ₃	Riego en fréjol negro		6.90	e
R ₁ V ₄	Riego en fréjol tumble		10.27	b
R ₁ V ₅	Riego en fréjol paciencia		10.17	b
R ₂ V ₁	Sin riego en fréjol cuarentón		8.60	c
R ₂ V ₂	Sin riego en fréjol pata de paloma		6.47	ef
R ₂ V ₃	Sin riego en fréjol negro		6.97	e
R ₂ V ₄	Sin riego en fréjol tumble		10.97	a
R ₂ V ₅	Sin riego en fréjol paciencia		10.23	b
Promedio			8.45	
CV % (A)	2.65	CV % (B)	3.99	

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad.

4.1.3. Días a la floración

Los promedios para los días a la floración se encuentran en la Tabla 8, según el Análisis de Varianza el riego y las variedades registraron significancia estadística mientras que las interacciones no presentaron significancia en el desarrollo de la evaluación, con un coeficiente de variación para el factor A de 1.39 % y en el factor B de 2.27 %. En el factor de riego las plantas en las que no se aplicó riego registraron un mayor promedio en los días a la floración con 40 días, superior estadísticamente a la aplicación de riego que registró el menor promedio con 39 días.

De acuerdo a los promedios obtenidos en las variedades, el mayor promedio en los días a la floración recayó en las variedades de Tumbe y Paciencia con un valor de 45 días para ambas, mostrando superioridad estadística frente a las demás variedades en donde la variedad de Cuarentón registró el menor promedio con 35 días. Por último, en la evaluación de las interacciones estas presentaron diferencias estadísticas en la cual las variedades de Tumbe y Paciencia sin aplicación de riego registraron el promedio mayor con 45 y 46 días a la floración respectivamente, superior estadísticamente a los demás tratamientos en donde los valores oscilaron entre 45 a 35 días, siendo la variedad de Cuarentón con aplicación de riego la que registró el promedio menor con 35 días.

Tabla 8. Días a la Floración de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

TRATAMIENTOS		Días a la floración
N°	Detalles	
Riego		
R1	Con riego	39 b
R2	Sin riego	40 a
Variedades de fréjol		
V1	Cuarentón	35 b
V2	Pata de paloma	36 b
V3	Negro	36 b
V4	Tumbe	45 a
V5	Paciencia	45 a
Tratamientos		
R1V1	Riego en fréjol Cuarentón	35 d
R1V2	Riego en fréjol pata de paloma	35 cd
R1V3	Riego en fréjol negro	35 cd
R1V4	Riego en fréjol Tumbe	45 b
R1V5	Riego en fréjol Paciencia	44 b
R2V1	Sin riego en fréjol Cuarentón	36 cd
R2V2	Sin riego en fréjol pata de paloma	36 c
R2V3	Sin riego en fréjol negro	36 cd
R2V4	Sin riego en fréjol Tumbe	45 ab
R2V5	Sin riego en fréjol Paciencia	46 a
Promedio		39
CV % A	1.39	CV % B 2.27

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad

4.1.4. Número de vainas

Los promedios obtenidos en la variable número de vainas se muestran en la Tabla 9. Realizado el análisis de varianza se determinó que los factores A y B y sus interacciones obtuvieron significancias estadísticas entre sus valores, con un coeficiente de variación del 11.51 % para el factor riego y 13.00 % para el factor variedades. En el factor A, el nivel sin riego generó el mayor número de vainas con 13.95, siendo superior al nivel con riego que presentó un valor promedio de 11.09 vainas.

Entre las variedades de fréjol, la variedad paciencia presentó un promedio de 17.90 vainas siendo la de mayor valor, mostrando superioridad estadística frente a las demás variedades con promedios de entre 15.48 y 6.33 vainas, mostrando a la variedad tumbe como la de menor promedio de número de vainas. En los tratamientos, el conformado por la interacción de fréjol paciencia y la ausencia de riego, generó el mayor promedio con 20.33 vainas, mostrando superioridad estadística a los demás tratamientos con promedios que oscilan entre 16.20 y 5.87 vainas, siendo el tratamiento conformado por la interacción de la variedad tumbe y la ausencia de riego, el de menor promedio generado.

Tabla 9. Número de vainas de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

TRATAMIENTOS		Número de vainas	
Nº	Detalles		
Riego			
R ₁	Con riego	11.09	b
R ₂	Sin riego	13.95	a
Variedades de fréjol			
V ₁	Cuarentón	11.27	c
V ₂	Pata de paloma	15.48	b
V ₃	Negro	11.63	c
V ₄	Tumbe	6.33	d
V ₅	Paciencia	17.90	a
Tratamientos			
R ₁ V ₁	Riego en fréjol cuarentón	10.27	cd
R ₁ V ₂	Riego en fréjol pata de paloma	14.77	b
R ₁ V ₃	Riego en fréjol negro	8.17	de
R ₁ V ₄	Riego en fréjol tumbe	6.80	e
R ₁ V ₅	Riego en fréjol paciencia	15.47	b
R ₂ V ₁	Sin riego en fréjol cuarentón	12.27	c
R ₂ V ₂	Sin riego en fréjol pata de paloma	16.20	b
R ₂ V ₃	Sin riego en fréjol negro	15.10	b
R ₂ V ₄	Sin riego en fréjol tumbe	5.87	e
R ₂ V ₅	Sin riego en fréjol paciencia	20.33	a
Promedio		12.52	
CV % (A)	11.51	CV % (B)	13.00

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad.

4.1.5. Altura de la planta a los 30 días después de la siembra

En la Tabla 10, se presentan los promedios sobre la altura de la planta a los 30 días después de la siembra, de acuerdo al Análisis de la Varianza el riego no registro significancia estadística, por otra parte, las variedades e interacciones si demostraron significancia estadística en el proceso de evaluación, obtenido los siguientes coeficientes de variación para el factor A con 2.37 % y para el factor B 4.54 %. Para el factor de Riego las medias obtenidas no presentaron diferencias estadísticas, en donde, la aplicación de riego registró las plantas de mayor altura con 44.35 cm mientras que la ausencia de riego presento el menor valor con 44.09 cm.

En el caso de las variedades, éstas si registraron diferencias significativas entre los promedios obtenidos, para el cual la variedad cuarentona registró el mayor promedio de altura con 48.48 cm estadísticamente igual a la variedad tumble con un valor de 48.15 cm ambas demostrando superioridad estadística frente a las demás variedades en donde la variedad Pata de Paloma registró el menor promedio con 37.30 cm. Por último, en las variedades de tumble registró las plantas con mayor altura que presentaron un valor de 54.70 cm superior estadísticamente a los demás tratamientos cuyos valores de altura oscilaron entre 48.70 cm y 36.70 cm registrando a la variedad de paciencia con aplicación de riego el menor valor con 35.70 cm de altura.

Tabla 10. Altura de planta a los 30 días después de la siembra (*Phaseolus vulgaris L.*).

N°	Detalles	Altura de planta (cm)
Riego		
R1	Con riego	44.35 a
R2	Sin riego	44.09 a
Variedades de fréjol		
V1	Cuarentón	48.48 a
V2	Pata de paloma	37.3 d
V3	Negro	45.58 b
V4	Tumbe	48.15 a
V5	Paciencia	37.3 c
Tratamientos		
R1V1	Riego en fréjol cuarentón	48.27 bc
R1V2	Riego en fréjol pata de paloma	37.9 e
R1V3	Riego en fréjol negro	45.2 c
R1V4	Riego en fréjol tumble	54.7 a
R1V5	Riego en fréjol paciencia	35.7 e
R2V1	Sin riego en fréjol cuarentón	48.7 b
R2V2	Sin riego en fréjol pata de paloma	36.7 e
R2V3	Sin riego en fréjol negro	45.97 bc
R2V4	Sin riego en fréjol tumble	41.6 d
R2V5	Sin riego en fréjol paciencia	47.5 bc
Promedio		44.22
CV % A	2.37	CV % B 4.54

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad.

4.1.6. Número de granos por vaina

En la Tabla 11. Efectuado el análisis de varianza correspondiente se determinó que el factor riego no presentó significancia estadística, no así el factor variedades y las interacciones que, si mostraron diferencias estadísticas entre los valores obtenidos, siendo coeficiente de variación de 0.64% para factor A y 6.67% para factor B. El en factor riego, no existió significancia estadística entre los valores, no así se evidenció que ante la no presencia de riego se generó el mayor número de granos por vaina con un promedio de 7.60 granos.

Entre las variedades, el material de fréjol paciencia mostró en mayor promedio en cuanto a granos por vaina con un valor de 11.50 granos, siendo superior estadísticamente a las demás variedades estudiadas que presentaron valores de entre 8.83 y 4.83 granos, constatando que la variedad de fréjol cuarentón generó el menor número de granos por vaina. Entre las interacciones, por la variedad de fréjol paciencia y la presencia de riego registró el mayor número de granos por vaina con un valor de 11.67 granos, mostrando superioridad estadística frente a las demás interacciones que mostraron valores promedio de entre 11.33 y 4.67 granos, estableciendo al tratamiento conformado por la variedad de fréjol cuarentón con presencia de riego como la de menor promedio.

Tabla 11. Número de granos por vaina de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

N°	TRATAMIENTOS	
	Detalles	Granos por vaina
Riego		
R ₁	Con riego	7.53 a
R ₂	Sin riego	7.60 a
Variedades de fréjol		
V ₁	Cuarentón	4.83 e
V ₂	Pata de paloma	6.00 d
V ₃	Negro	6.67 c
V ₄	Tumbe	8.83 b
V ₅	Paciencia	11.50 a
Tratamientos		
R ₁ V ₁	Riego en fréjol cuarentón	4.67 f
R ₁ V ₂	Riego en fréjol pata de paloma	6.00 e
R ₁ V ₃	Riego en fréjol negro	7.00 d
R ₁ V ₄	Riego en fréjol tumbe	8.33 c
R ₁ V ₅	Riego en fréjol paciencia	11.67 a
R ₂ V ₁	Sin riego en fréjol cuarentón	5.00 f
R ₂ V ₂	Sin riego en fréjol pata de paloma	6.00 e
R ₂ V ₃	Sin riego en fréjol negro	6.33 de
R ₂ V ₄	Sin riego en fréjol tumbe	9.33 b
R ₂ V ₅	Sin riego en fréjol paciencia	11.33 a
Promedio		7.47
CV % (A)	0.64	CV % (B) 6.67

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad

4.1.7. Número de granos por planta

Los valores obtenidos de la variable granos por planta se muestran en la Tabla 12, ejecutado el análisis de varianza se mostró que el factor riego no presentó significancia estadística, sin embargo, el factor variedades y las interacciones si mostraron significancia estadística entre los promedios obtenidos, siendo coeficiente de variación de 13.80% para el factor A y 12.72% para el factor B. El factor A, no se presentó diferencia estadística entre los tratamientos en número de granos por plantas con promedio de 282.82 y 279.66 granos correspondientes a los tratamientos con riego y sin riego respectivamente.

De las variedades de fréjol estudiadas, la variedad paciencia se presentó como la de mayor número de granos por planta, obteniendo un valor promedio de 665.12 granos, siendo estadísticamente superior a las demás variedades que reflejaron promedios de entre 302.93 y 108.17 granos, estableciendo a la variedad de fréjol cuarentón como la de menor número de granos. Entre los tratamientos evaluados, el conformado por la interacción de la variedad de fréjol paciencia con la presencia de riego, registró el mayor valor con 667.47 granos por planta, estadísticamente igual a la interacción de la variedad paciencia con ausencia de riego que presentó 662.77 granos, superiores a los demás tratamientos con valores promedios de entre 313.33 y 105.00 granos, recayendo el menor promedio de granos en la interacción de la variedad de fréjol cuarentón con ausencia de riego.

Tabla 12. Número de granos por planta de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

TRATAMIENTOS		Granos por planta	
N°	Detalles		
Riego			
R ₁	Con riego	282.83	a
R ₂	Sin riego	279.66	a
Variedades de fréjol			
V ₁	Cuarentón	108.17	d
V ₂	Pata de paloma	149.50	c
V ₃	Negro	180.50	c
V ₄	Tumbe	302.93	b
V ₅	Paciencia	665.12	a
Tratamientos			
R ₁ V ₁	Riego en fréjol cuarentón	111.33	d
R ₁ V ₂	Riego en fréjol pata de paloma	145.67	cd
R ₁ V ₃	Riego en fréjol negro	176.33	c
R ₁ V ₄	Riego en fréjol tumbé	313.33	b
R ₁ V ₅	Riego en fréjol paciencia	667.47	a
R ₂ V ₁	Sin riego en fréjol cuarentón	105.00	d
R ₂ V ₂	Sin riego en fréjol pata de paloma	153.33	cd
R ₂ V ₃	Sin riego en fréjol negro	184.67	c
R ₂ V ₄	Sin riego en fréjol tumbé	292.53	b
R ₂ V ₅	Sin riego en fréjol paciencia	662.77	a
Promedio		281.19	
CV % (A)	13.80	CV % (B)	12.72

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad

4.1.8. Peso de 100 granos

Se demuestran en la Tabla 13, ejecutando el análisis de varianza en los factores riego y variedades, más las interacciones, presentaron significancia estadística entre sus valores, con un coeficiente de variación de 6.14 % en el factor A y 10.00 % en el factor B. El factor riego, en el nivel sin aplicación de riego presentó el mayor peso de 100 granos con un promedio de 24.00 g, siendo estadísticamente superior al nivel con la aplicación de riego que mostro un promedio de 22.43 g.

Entre las variedades estudiadas, se demostró que el fréjol cuarentón registro el mayor peso de 100 granos con un valor de 44.92 g, siendo estadísticamente superior a las demás variedades con promedios que oscilan entre 22.42 y 5.75 g, siendo la variedad de fréjol paciencia la de menor peso de 100 granos. Entre los tratamientos generados, la interacción compuesta por la variedad de fréjol cuarentón y la ausencia de riego mostro conseguir el mayor peso de 100 granos con un valor de 46.33 g, estadísticamente igual a la interacción conformada por la variedad cuarentón y la aplicación de riego con un valor de 43.50 g, estadísticamente superiores a las demás interacciones, con valores que oscilan entre 23.17 y 5.50 g, mostrando a la interacción de la variedad de fréjol paciencia y aplicación de riego como la de menor valor.

Tabla 13. Peso de 100 granos de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

TRATAMIENTOS		Peso de 100 granos	
N°	Detalles		
Riego			
R ₁	Con riego	22.43	b
R ₂	Sin riego	24.00	a
Variedades de fréjol			
V ₁	Cuarentón	44.92	a
V ₂	Pata de paloma	21.25	b
V ₃	Negro	22.42	b
V ₄	Tumbe	21.75	b
V ₅	Paciencia	5.75	c
Tratamientos			
R ₁ V ₁	Riego en fréjol cuarentón	43.50	a
R ₁ V ₂	Riego en fréjol pata de paloma	19.33	c
R ₁ V ₃	Riego en fréjol negro	22.00	bc
R ₁ V ₄	Riego en fréjol tumbe	21.83	bc
R ₁ V ₅	Riego en fréjol paciencia	5.50	d
R ₂ V ₁	Sin riego en fréjol cuarentón	46.33	a
R ₂ V ₂	Sin riego en fréjol pata de paloma	23.17	b
R ₂ V ₃	Sin riego en fréjol negro	22.83	bc
R ₂ V ₄	Sin riego en fréjol tumbe	21.67	bc
R ₂ V ₅	Sin riego en fréjol paciencia	6.00	d
Promedios		23.22	
CV % (A)	6.14	CV % (B)	10.00

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad.

4.1.9. Número de vainas a la cosecha

En la Tabla 14, se muestran los promedios de número de vainas a la cosecha. Generado el análisis de varianza, el factor A no presentó significancia estadística, no así el factor variedades y las interacciones que si mostraron significancias estadísticas entre los valores obtenidos. El coeficiente de variación para el factor riego fue de 6.31 %, mientras que para el factor variedades el coeficiente fue de 10.54 %. El factor riego, no mostró diferencias estadísticas, sin embargo, se comprobó que ante la ausencia de riego se obtuvieron mayor número de vainas a la cosecha con un promedio de 37.79 vainas por planta.

La variedad paciencia mostró superioridad estadística frente a las demás variedades, con un promedio de 64 vainas, mostrando valores de entre 41.92 y 25,13 vainas por planta, dejando a la variedad de frejol cuarentón como la de menor promedio. Entre los tratamientos generados, la conformación de la variedad de fréjol paciencia con presencia de riego presentó el mayor número de vainas por planta con un promedio de 64.20 vainas, estadísticamente igual al tratamiento compuesto por el fréjol paciencia pero con ausencia de riego con un promedio de 63.80 vainas, mostrando superioridad estadística frente a las demás interacciones que generaron promedio de entre 44.23 y 24.47 vainas, determinando que el tratamiento conformado por la variedad de fréjol cuarentón con presencia de riego mostró el menor valor.

Tabla 14. Número de vainas a la cosecha de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

N°	TRATAMIENTOS		Número de vainas a la cosecha	
	Detalles			
Riego				
R ₁	Con riego		37.25	a
R ₂	Sin riego		37.79	a
Variedades de fréjol				
V ₁	Cuarentón		25.13	d
V ₂	Pata de paloma		26.52	cd
V ₃	Negro		30.03	c
V ₄	Tumbe		41.92	b
V ₅	Paciencia		64.00	a
Tratamientos				
R ₁ V ₁	Riego en fréjol cuarentón		24.47	d
R ₁ V ₂	Riego en fréjol pata de paloma		25.17	cd
R ₁ V ₃	Riego en fréjol negro		28.20	cd
R ₁ V ₄	Riego en fréjol tumbe		44.23	b
R ₁ V ₅	Riego en fréjol paciencia		64.20	a
R ₂ V ₁	Sin riego en fréjol cuarentón		25.80	cd
R ₂ V ₂	Sin riego en fréjol pata de paloma		27.87	cd
R ₂ V ₃	Sin riego en fréjol negro		31.87	c
R ₂ V ₄	Sin riego en fréjol tumbe		39.60	b
R ₂ V ₅	Sin riego en fréjol paciencia		63.80	a
Promedio			37.80	
CV % (A)		6.31	CV % (B)	10.54

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad.

4.1.10. Rendimiento en Kg ha⁻¹

Los promedios pertenecientes al rendimiento en kg ha⁻¹ se muestran en la Tabla 15. Efectuado el análisis de varianza se determinó que no presentó significancia estadística el factor riego, sin embargo, en el factor variedades y las interacciones si se evidencio significancia estadística, mostrando un coeficiente de variación de 9.03 y 12.27 % para los factores A y B respectivamente. El factor A, no reflejó significancia estadística, no así se constató que con la aplicación de riego se obtuvo un promedio de rendimiento de 749.56 kg ha⁻¹, superior numéricamente al nivel con ausencia de riego que generó un rendimiento promedio de 683.51 kg ha⁻¹.

La variedad de fréjol con mayor rendimiento se evidencio en el material de fréjol tumble, que registró un rendimiento promedio de 789.76 kg ha⁻¹, siendo estadísticamente superior a las demás variedades con rendimientos que oscilan entre 748.64 y 737.95 kg ha⁻¹, estableciendo a la variedad pata de paloma como la de menor rendimiento. El tratamiento conformado por la interacción de la variedad de fréjol tumble más la aplicación de riego registró el mayor rendimiento con un promedio de 921.97 kg ha⁻¹, siendo superior estadísticamente a las demás interacciones con promedios de rendimientos que oscilan entre 756.9 y 735.76 kg ha⁻¹, siendo la interacción de la variedad pata de paloma más la aplicación de riego la que menor rendimiento generó.

Tabla 15. Rendimiento en kg ha⁻¹ de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

TRATAMIENTOS		Rendimiento kg ha ⁻¹
N°	Detalles	
Riego		
R1	Con riego	749.56 a
R2	Sin riego	683.51 b
Variedades de fréjol		
V1	Cuarentón	748.64 ab
V2	Pata de paloma	649.40 c
V3	Negro	656.93 bc
V4	Tumble	789.76 a
V5	Paciencia	737.95 abc
Tratamientos		
R1V1	Riego en fréjol cuarentón	756.9 b
R1V2	Riego en fréjol pata de paloma	669.18 b
R1V3	Riego en fréjol negro	664.01 b
R1V4	Riego en fréjol tumble	921.97 a
R1V5	Riego en fréjol paciencia	735.76 b
R2V1	Sin riego en fréjol cuarentón	740.38 b
R2V2	Sin riego en fréjol pata de paloma	629.62 b
R2V3	Sin riego en fréjol negro	649.85 b
R2V4	Sin riego en fréjol tumble	657.54 b
R2V5	Sin riego en fréjol paciencia	740.15 b
Promedios		716.53
CV % A	9.03	CV % B
		12.27

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad

4.1.10. Análisis económico

Los valores promedios para el análisis económico se presentan en la Tabla 16, realizado en diferentes variedades de fréjol mediante la utilización de los rendimientos obtenidos de los diferentes materiales bajo condiciones de riego y sin riego, en donde, la mayor relación B/C recae sobre el tratamiento en el cual se sembró la variedad de fréjol tumble bajo riego con un valor de 1.88 obteniendo una rentabilidad de 87.60 %, alcanzado una utilidad neta de \$ 937.65, en comparación a los demás tratamientos, el cual, el tratamiento donde se sembró fréjol cuarentón bajo riego obtuvo la menor utilidad con \$ 172.45. Cabe destacar que en todos los tratamientos evaluados no se registraron pérdidas económicas considerables ya que la relación B/C se mantienen mayores a 1.

Tabla 16. Análisis económico de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

Tratamientos		Rendimiento	Ingreso Bruto	Costo de tratamiento	Costo Variable*	Costo Total	Utilidad Neta	Relación B/C	Rentabilidad	
N°	Descripción	(kg ha ⁻¹)	\$	\$	\$	\$	\$		%	
1	R1V1	Riego en fréjol cuarentón	681.21	1198.93	401.71	447.12	1026.48	172.45	1.17	16.80
2	R1V2	Riego en fréjol pata de paloma	669.18	1251.37	407.38	447.53	1026.89	224.48	1.22	21.86
3	R1V3	Riego en fréjol negro	597.61	1446.21	435.73	475.57	1054.93	391.29	1.37	37.09
4	R1V4	Riego en fréjol tumble	829.773	2008.05	435.73	491.05	1070.41	937.65	1.88	87.60
5	R1V5	Riego en fréjol paciencia	662.184	1311.12	413.05	457.19	1036.55	274.57	1.26	26.49
6	R2V1	Sin riego en fréjol cuarentón	666.342	1172.76	126.71	171.13	750.49	422.27	1.56	56.27
7	R2V2	Sin riego en fréjol pata de paloma	566.658	1059.65	132.38	170.16	749.52	310.13	1.41	41.38
8	R2V3	Sin riego en fréjol negro	584.865	1415.37	160.73	199.72	779.08	636.30	1.82	81.67
9	R2V4	Sin riego en fréjol tumble	591.786	1432.12	160.73	200.18	779.54	652.58	1.84	83.71
10	R2V5	Sin riego en fréjol paciencia	666.135	1318.95	138.05	182.46	761.82	557.13	1.73	73.13
Precio de Venta (kg):			Mano de obra (jornales): \$ 12.00							
		Frejol Cuarentón	1.76		Frejol Tumble		2.42			
		Frejol Pata de Paloma	1.87		Frejol Paciencia		1.98			
		Frejol Negro	2.42							
Costo de cosecha y transporte (kg): \$ 0.06										

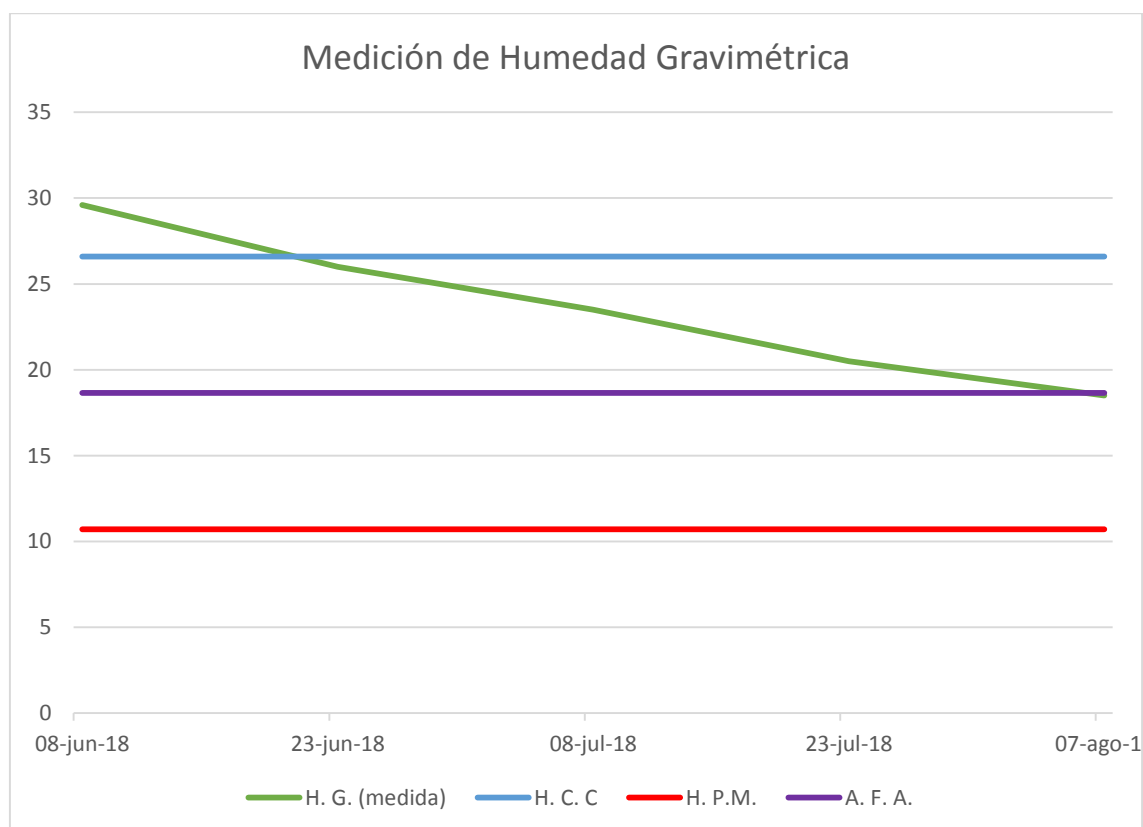
* Se refiere al Costo de tratamiento más el Costo de cosecha y transporte del rendimiento en kg ha⁻¹

4.1.11. Humedad gravimétrica

Se determinó la humedad gravimétrica en campo usando cilindro de volumen y peso conocido, con ello se mostró en campo tomando muestras no disturbada aprovechando este dato para determinar la densidad aparente del suelo. El dato de densidad aparente junto al dato de textura del análisis de suelo inicial nos sirvió para determinar la humedad capacidad de campo y la humedad de punto de marchitez permanente.

Se tomaron muestras de suelo cada 15 días en base a la metodología para determinar la humedad gravimétrica

Tabla 17. Humedad Gravimétrica



Como se puede observar en el grafico los valores del muestreo siempre estuvieron dentro del parámetro capacidad de campo e inclusive, el primer muestreo estuvo sobre capacidad de campo, el resto de valores siempre estuvieron sobre valores de agua fácilmente aprovechable. Estos valores corresponden a las parcelas que se mantuvieron con riego.

4.2. Encuesta realizada

Con respecto al cumplimiento de realizar la encuesta que determine la preferencia del consumo de diferente tipo de fréjoles, se realizó una encuesta vía electrónica que se encuentra en los anexos, dando los siguientes resultados.

4.2.1. ¿Cuál de las siguientes variedades de fréjol seco conoce usted?

La encuesta realizada vía digital refleja los siguientes resultados mostrados en la Figura 1 dónde se determina la preferencia del consumidor de fréjol. Se indica que la mayor parte de encuestados conoce las variedades de Fréjol Cuarentón y Pata de Paloma con un 36% y 28% respectivamente, y el Fréjol Tumbe no tan desconocido con un 18%, con un bajo porcentaje de conocimiento de las variedades Negro y Paciencia con un 12% y 8%.

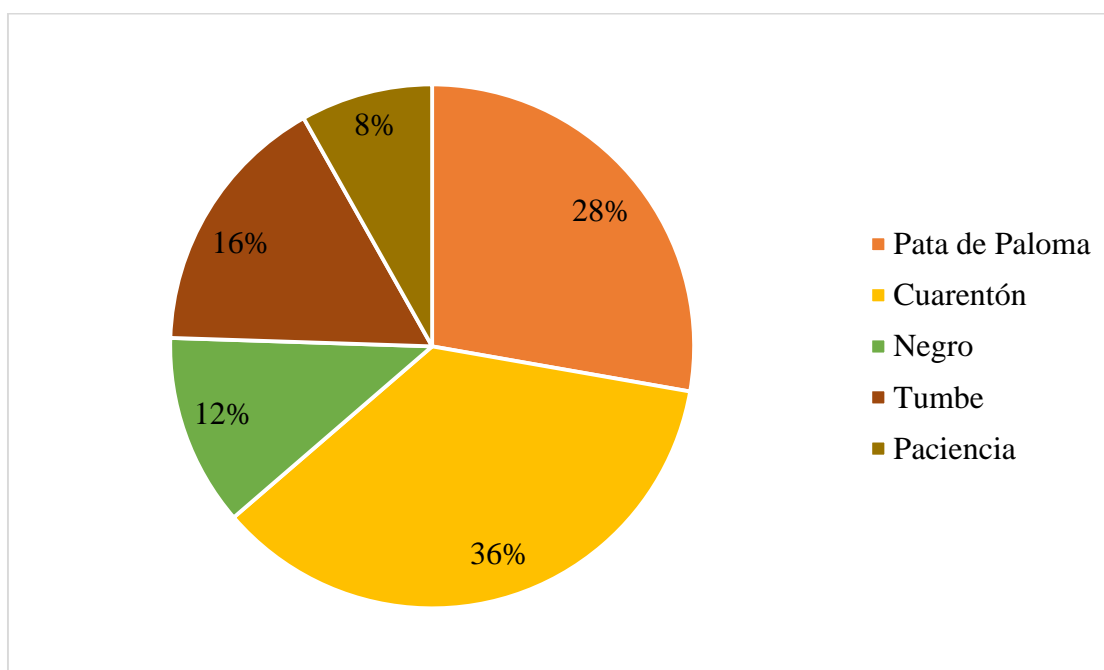


Figura 1. Tipo de fréjol conocido.

Elaboración: Autor

4.2.2. ¿Cuál de estas variedades consume comúnmente?

De acuerdo a las variedades de mayor consumo se estableció mediante la encuesta que las diferentes variedades de fréjol son consumidas mayormente en seco y en menor

proporción en fréjol fresco, entre los resultados obtenidos se indicó que con un 52% el fréjol Cuarentón es la variedad de fréjol mayormente consumida tanto en fresco como en seco, pero se evidencia que las variedades Pata de Paloma con un 38% y Tumbe con 29% son consumidas aproximadamente en igual proporción, y al final la variedad Paciencia y fréjol Negro con un porcentaje de 11% y 20% son poco consumida.

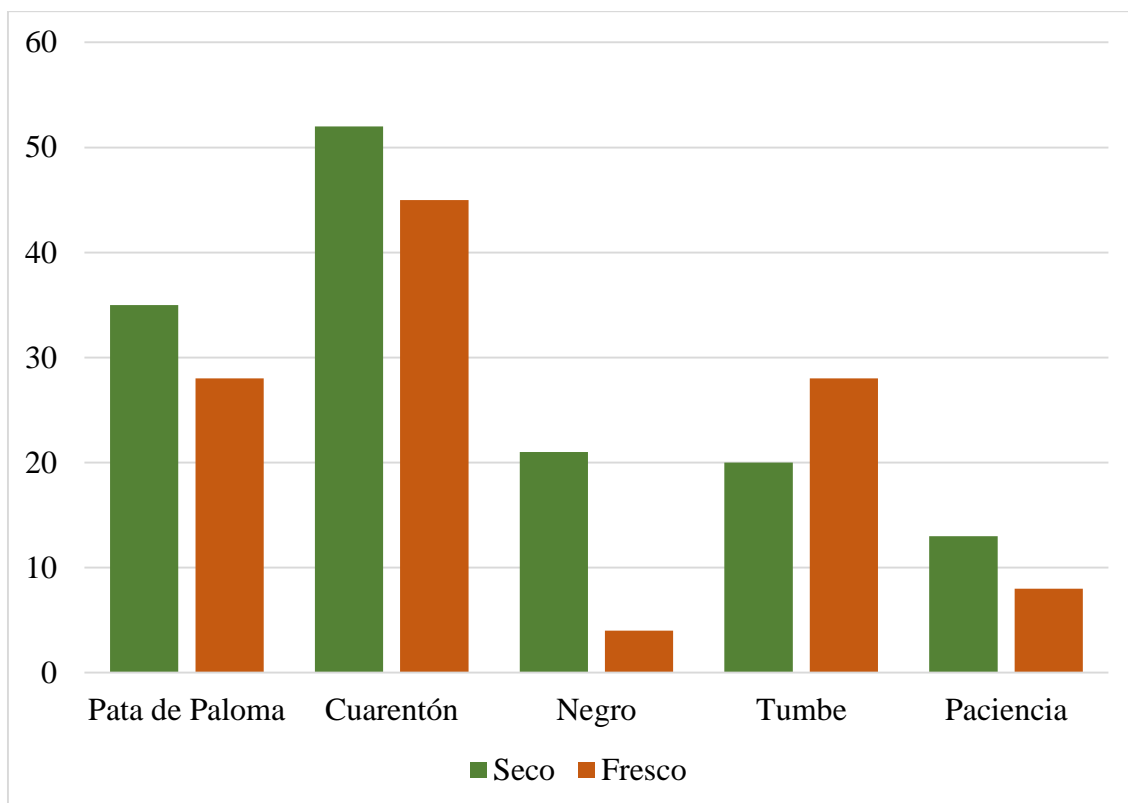


Figura 2. Tipo de consumo del fréjol, fresco y seco.

Fuente: Autor

4.2.3. ¿Dónde compra fréjol?

Para la siguiente variable encuestada, la mayor proporción de encuestados indicaron que el mercado es el mayor sitio para la compra del fréjol con 56 % de encuestados, mientras que en menores porcentajes se encuentran los comisariatos 18 %, las tiendas del barrio 13 %, mediante la siembra de fréjol 11 % y finalmente por otras actividades no mencionadas por parte de los estudiantes encuestados.

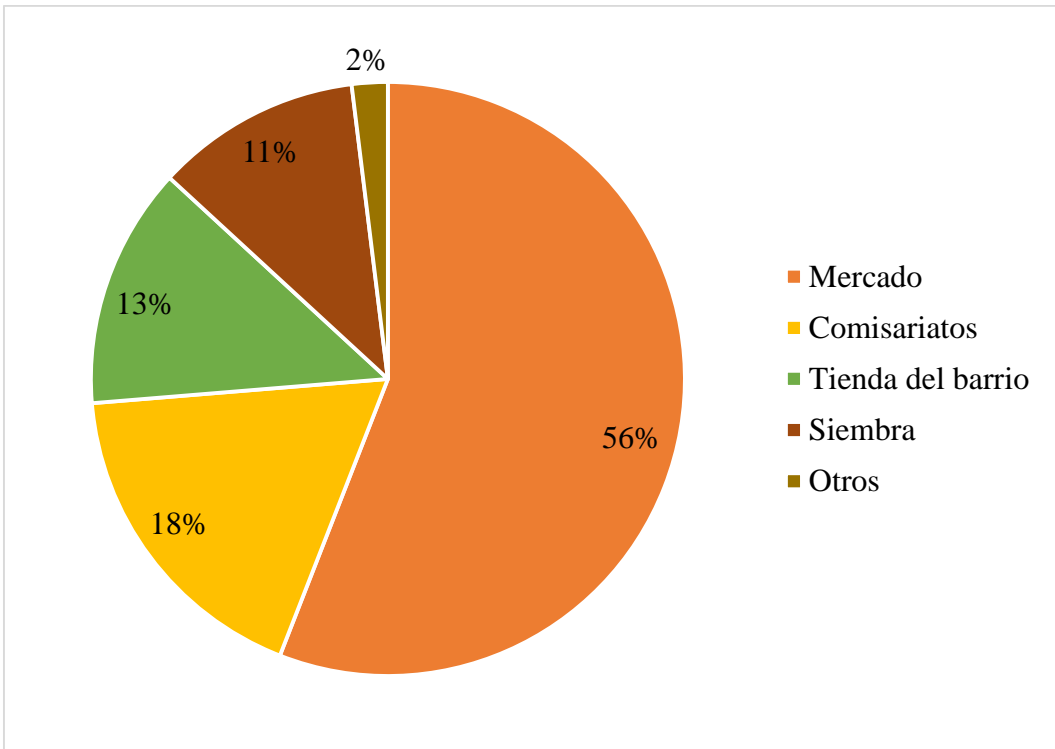


Figura 3. Lugar donde adquiere el fréjol para consumo.
Elaboración: Autor

4.2.3. ¿Por qué consume fréjol?

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta realizada, los encuestados indicaron que el consumo de fréjol lo hacen mayormente por el sabor destacando esta inclinación por el fréjol Cuarentón 64 % seguido del fréjol Pata de Paloma 39 %, la costumbre fue otra de las opciones mayormente escogidas a la hora de consumir fréjol y en menor opción se consideraban los precios y la aportación proteica por parte de estos alimentos.

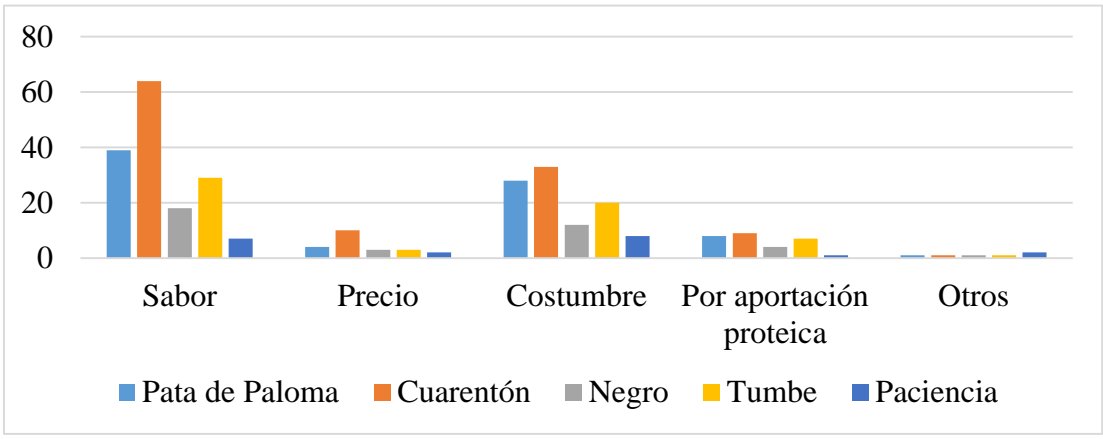


Figura 4. Preferencia de consumo en las diferentes variedades de fréjol.
Elaboración: Autor

4.2.4. ¿Con qué frecuencia consume fréjol?

Para la siguiente cuestión la frecuencia de consumo del fréjol se basa en la alimentación familiar de cada hogar, de acuerdo a la encuesta realizada la mayor parte de la población evaluada indicó consumir fréjol una vez por semana 60 %, y en menores proporciones según el consumo dos veces a la semana 24 %, 3 veces a la semana 12 % y más de cuatro veces a la semana 3 %.

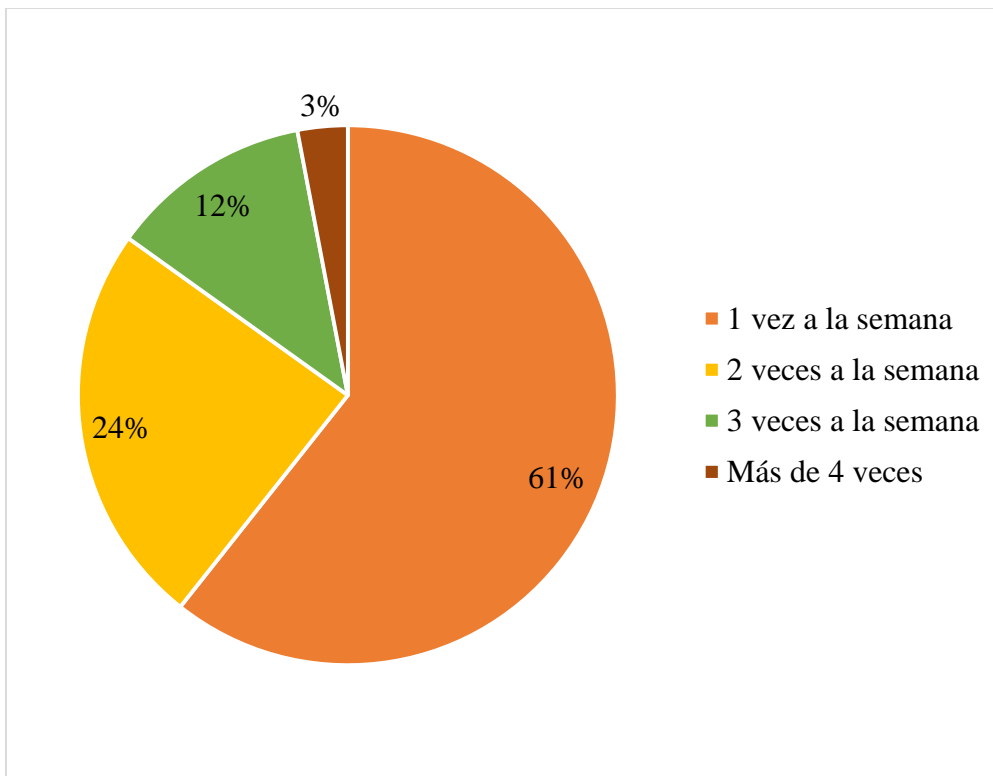


Figura 5. Número de veces a la semana que consume fréjol.

Elaboración: Autor

4.2.5. ¿Cuándo no encuentra fréjol de su preferencia con que bien lo sustituye?

De acuerdo a la encuesta entre las principales preferencias de alimento después del fréjol se mencionó en mayor porcentaje la sustitución de este alimento por lenteja con 91.9 %, mientras que en menor proporción se encuentra la selección de arvejas 16 %, garbanzo 5 y habas 19 %. Son pocas las personas que no sustituyen el fréjol por otro alimento 2 %.

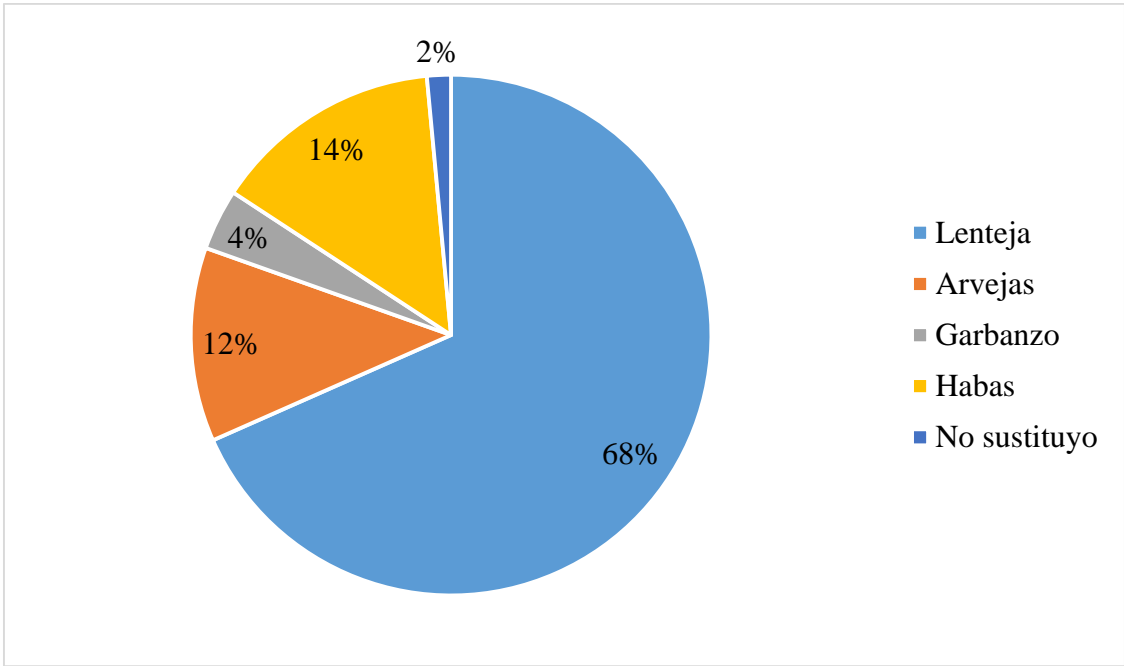


Figura 6. Tipo de alimento sustitutivo por el consumo de fréjol.
Elaboración: Autor

4.3. Discusión

En la presente investigación se evaluaron cinco variedades populares en el mercado interno del país. Cabe indicar que las variedades fueron sometidas a riego para determinar su desempeño agronómico y que en base a los resultados Escoto, (2004) menciona que la aplicación de riego no es una práctica muy usual por parte de los productores, las variedades Cuarentón y Tumbe en donde no se aplicó riego presentaron mayores alturas a las plantas donde si se aplicó, situación contraria a lo esperado, pudiendo deberse sobre todo al tiempo de aplicación del agua ya que de acuerdo a Luna, (2016) el riego generalmente es aplicado cada 15 a 25 días, dependiendo de la textura del suelo, condiciones climáticas cuidando de que haya una distribución del agua en el terreno.

En el estudio de las variables el porcentaje de germinación en las variedades cuarentón, negro, pata de paloma y paciencia fue similar logrando a los 8 días un 96 % de germinación frente a los demás tratamientos con riego o sin riego. No obstante, la altura de las plantas presentó variabilidad debido a la diferencia de los materiales utilizados para el cual Tumbe y Paciencia presentaron alturas mayores en comparación a las demás variedades que tienen un desarrollo más corto.

De acuerdo a Trujillo, (2013) el riego debe aplicarse en función a la textura del suelo, por lo que es recomendable la siembra con la humedad del suelo y posteriormente aplicar agua para que los fertilizantes se disuelvan y sean aprovechado por las plantas, en el peso de 100 granos el frejol cuarentón registro los mayores promedios tanto en aplicaciones de riego y sin riego bordeando valores de 43.50 g y 46.33 g respectivamente, por otra parte en el rendimiento obtenido la variedad de fréjol Tumbe obtuvo el mayor rendimiento en donde se aplicó riego superior con 321,51 kg superior al tratamiento con la misma variedad donde no se aplicó riego lo que nos lleva a mencionar a lo citado por Guerra, (2009) en donde indica que la utilización de materiales que afecten a las condiciones de humedad del perfil del suelo, hace que puedan obtenerse rendimientos significativamente más elevados. Además, Trujillo, (2013) indica que es necesario aplicar dos tiempos de riego imprescindibles el primero antes de la floración y después para el llenado de granos, el cual el riego en prefloración y formación de vainas es indispensable para un buen rendimiento y calidad del grano.

Por otra parte, las aplicaciones de riego en las diferentes variedades de fréjol no registraron diferencias considerables en el análisis económico exceptuando a la variedad de fréjol cuarentón bajo riego que registró la menor utilidad neta con \$172.45 en donde el fréjol Tumbé lo superó con \$ 765.20 de diferencia entre los tratamientos.

El consumo de fréjol es muy regular entre las familias ecuatorianas a pesar de las variedades existentes en el mercado la variedad Cuarentón se posiciona como la de mayor consumo, generalmente debido a sabor y en menor consideración los precios o la aportación de proteínas, los frejoles son aceptables entre las familias debido a sus precios en el mercado y fuente nutricional para los agricultores y sus familias, destacando que pueden consumir hasta cinco veces por semana un plato que contenga fréjol específicamente los productores del Chota y Mira Garver *et al* (2008) la diferencia de lo obtenido en la encuesta que lo realizan en mayor proporción hasta una vez por semana.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Las diferentes variedades de fréjoles excepto la variedad Tumbe no presentaron diferencias significativas en condiciones de riego vs sin riego. El rendimiento del Tumbe bajo riego fue de 921.97 kg ha⁻¹ vs 657 kg tratamiento sin riego.
- Se determinó que acuerdo a las encuestas el fréjol cuarentón con un 36% es la variedad más conocida y consumida por la población, seguida del 28% la variedad pata de paloma y el lugar donde más acuden para realizar la compra de los fréjoles es el Mercado.
- Las variedades de frejol sin riego presentaron mayor altura de planta con un 8.65%; sin embargo, en el ciclo del cultivo se vio afectado debido al retraso en la floración y por ende en la cosecha, en comparación con los tratamientos que se regaron.
- El fréjol tumbe bajo condiciones de riego registró la mayor relación beneficio costo con 1.88 y una rentabilidad de 87.60 %, logrando una utilidad neta de \$ 937.65.

5.2. Recomendaciones

- Mantener el cultivo en capacidad de campo para su desarrollo vegetativo para obtener mayores rendimientos debido a que se reduce el ciclo del cultivo.
- Sembrar mayor cantidad de la variedad tumbe debido a su capacidad de producción y por ende se obtiene mayor rentabilidad.
- Dar a conocer a la ciudadanía sobre las propiedades y beneficios del fréjol tumbe para que empiecen a consumir en mayor cantidad.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Adelusi, A., Ologundudu, A., & Adekoya, k. (2013). *Efecto del ligero estrés en la germinación*.
- Arias, J., Rengifo, T., & Jaramillo, M. (2007). *Manual Técnico: Buenas prácticas agrícola en la producción de frijol voluble*. Colombia: CORPOICA, Centro de Investigación "La Selva".
- Armando, J., Ulloa, P., & Ramírez, J. (2011). *El fréjol (Phaseolus vulgaris) su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos*. Centro de tecnología de alimentos .
- Aspromor. (2012). *Manual del cultivo de caupi (Proyecto Norte Emprendedor)*. Piura-Perú: primera Edición .
- Avila, A., & Litardo, A. (2018). *Propuesta de la elaboración de una harina a base de Frijol Mungo (Vigna Radiata) para la aplicación de una bebida*. . Guayaquil-Ecuador.
- Barrera, N. (11 de Junio de 2015). *Sisntema de riego del cultivo de fréjol*. Obtenido de Boletín técnico de riego : <https://prezi.com/zpz9xjhiueqm/sistema-de-riego-del-cultivo-del-frijol>
- Barrios, E., López, C., Kohashi, J., Acosta, J., Miranda, S., & Mayek, J. C. (31 de Agosto de 2012). Comparación de las estructuras morfológicas en raíz e hipocótilo en frijol. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(4), 655-669. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v3n4/v3n4a3.pdf>
- Barrios, E., López, C., Kohashi, J., Acosta, J., Miranda, S., & Mayek, N. (2010). Rendimiento de semilla, y sus componentes en frijol flor de mayo en el centro de México. *Agrociencia*, 44(1), 481-489. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n4/v44n4a8.pdf>
- Benítez, R. (2011). *Nuevas variedades de frijol común para la producción comercial en Cuba*. Cuba.
- Bianco, V., & Pimpini, F. (2000). *Horticultura II*. Italia: Bolagna.
- Brinder, U. (1997). *Manual de leguminosas en Nicaragua* . Nicaragua: Pasolac E:A:G.E
- Cabascango, E. (2015). *Evaluación fitosanitaria y agronómica en mezclas de poblaciones locales de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) de Cotacachi y Saraguro. Cotacachi, Gualaceo y Saraguro. 2013*. Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

- Tesis de Pregrado. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5915/1/T-UCE-0004-01.pdf>
- CIAT. (2004). *Sistema de estándar para la evaluación de germoplasma de fréjol*. Cali-Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- CONABIO. (2007). *Sistema de información de Organismos Vivos Modificados*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21059_sg7.pdf
- Debouck, D., & Hidalgo, R. (1995). *Morfología de la planta de frijol común*. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/81884/morfologia-7eba331e.pdf?sequence=1>
- Debouck., D. (1984). *Morfología de la planta de fréjol común (Phaseolus vulgaris); guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema*. Cali-Colombia: La Fundacion W.K. Kellog.
- Ecured. (2016). *Guía técnica del cultivo de fréjol Vigna*. Obtenido de http://www.ecured.cu/frijol_caupi
- Escoto, N. (2004). *Manual técnico para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores*. Tegucigalpa-Honduras , Honduras: Secretaría de Agricultura y Ganadería. Obtenido de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REf01e74.pdf>
- FAO. (2010). *FAO sitio web*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a1359s/a1359s02.pdf>
- Faure., A., Benítez., G., Rodríguez., A., Grande., M., MM., T., & RP., P. (2014). *Guía técnica para la producción de frijol común y maíz*. Habana-Cuba: Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
- Fernández, F., Gepts, P., & López, M. (1986). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Cali, Colombia: CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical).
- Fernández, F., Gepts, P., & López, M. (1986). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/ciat/28093.pdf
- Garcés, F., Aguirre, Á., Garcés, R., Díaz, E., Sánchez, F., & Prieto, O. (2012). *Enfermedades y componentes de rendimiento en dieciséis genotipos de fréjol en Quevedo, Ecuador*. *Ciencia y Tecnología*, 6(2), 31-39.

- Garcés, F., Zabala, R., Díaz, T., & Vera, D. (2012). Evaluación agronómica y fitosanitaria de germoplasma de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el trópico húmedo Ecuatoriano. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(2), 230-240. Obtenido de <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12030>
- Garver, E., Falconí, E., Peralta, E., & Kelly, J. (2008). Encuesta a productores para orientar el fitomejoramiento de frijol en Ecuador. *Agronomía Mesoamericana*, 19(1), 7-18. Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_meso/v19n01_007.pdf
- González, G., Mendoza, F., Covarrubias, J., Morán, N., & Acosta, A. (2008). Rendimiento y calidad de semilla de frijol en dos épocas de siembra en la región del Bajío. *Agricultura Técnica en México*, 34(4), 421-430. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agritm/v34n4/v34n4a5.pdf>
- Guerra, M. (2009). *Manual de diseño de sistemas de riego a gravedad y por aspersión*. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1003/1/91229.pdf>
- Guerrero, W. (2016). *Efecto de la fertilización nitrogenada, completa y balanceada sobre dos variedades de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) sembrado en época seca, sector el paraíso "La 14"*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Holguin, M. (2015). Evaluación del rendimiento de dos variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes densidades de siembra en el recinto CHIPE HAMBURGO N°2 del Cantón La Mana. Provincia de Cotopaxi. La Mana-Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3520/1/T-UTC-00797.pdf>
- INEC. (2002). *III Censo Nacional Agropecuario* (Vol. 1). Quito - Ecuador: Instituto Nacional de Estadística y Censo. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf
- INEC. (2014). Cultivo de Fréjol. *Instituto Nacional de estadística y Censo*. Obtenido de Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- INTA. (2009). *Cultivo del frijol: Guía tecnológica para la producción del frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20FRIJOL.pdf>
- Lépez, R., López, J., Sánchez, J., Santacruz, F., Nuño, R., & Rodríguez, E. (2010). Características morfológicas de formas cultivadas, silvestres e intermedias de

- frijol común de hábito trepador. *Revista Fitotécnica de México*, 33(1), 21-28.
Obtenido de <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/33-1/3a.pdf>
- Liebman, M. (2015). Sistemas de Policultivos. *ResearchGate*.
- Matínez, J., Silva, R., & Sánchez, I. (2004). *Tecnología de producción para frijol de riego en el norte y centro de Coahuila*. Zaragoza: Inifap, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Pecuarias.
- Morales, M., Peña, C., García, A., Aguilar, G., & Kohashi, J. (2017). Características físicas y de germinación en semillas y plántulas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) silvestre, domesticado y su progenie. *Agrociencia*, 51(1), 43-62. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n1/1405-3195-agro-51-01-00043-en.pdf>
- Ontiveros, A., Kohashi, J., Yáñez, P., Acosta, J., & García, E. M. (2005). Crecimiento de la raíz del frijol con diferentes velocidades de secado del suelo. *Terra Latinoamericana*, 23(3), 311-320.
- Pincay, R. (2015). Caracterización fenotípica de 7 líneas avanzadas de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) obtenidas por selección individual en la zona de Quevedo. En R. Pincay. Quevedo: Universidad Técnica Estatal De Quevedo . Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/77/1/T-UTEQ-0014.pdf>
- Polanía, J., Rao, I., Mejía, S., Beebe, S., & Cajiao, C. (2012). Características morfo-fisiológicas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) relacionadas con la adaptación a sequía. *Acta Agronómica*, 61(3), 197-206. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1699/169925865001.pdf>
- Prieto, H., Agudelo, O., & Varela, L. (1990). Efecto de varios inoculos de leguminosas sobre soya y fréjol. *Acta Agronomica* .
- Quintana, W., Pinzón, E., & Torres, D. (2016). Evaluación del crecimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) CV ICA Cerinza, bajo estrés salino. *U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 19(1), 87-95. Recuperado el Octubre de 2018, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n1/v19n1a10.pdf>
- Salinas, J. (2015). Comportamiento agronomico de ocho líneas arriñonadas de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) de la variedad EVG-6 en la zona de Quevedo. Quevedo-Los Rios . Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/332/1/T-UTEQ-0018.pdf>
- Torres, E., Quisphe, D., Sánchez, A., Reyes, M., González, B., Torres, A., . . . Haro, A. (Junio de 2013). Caracterización de la producción de frijol en la Provincia de Cotopaxi Ecuador: Caso Comuna Panyatug. *Ciencia y tecnología*, 6(1), 23-31.

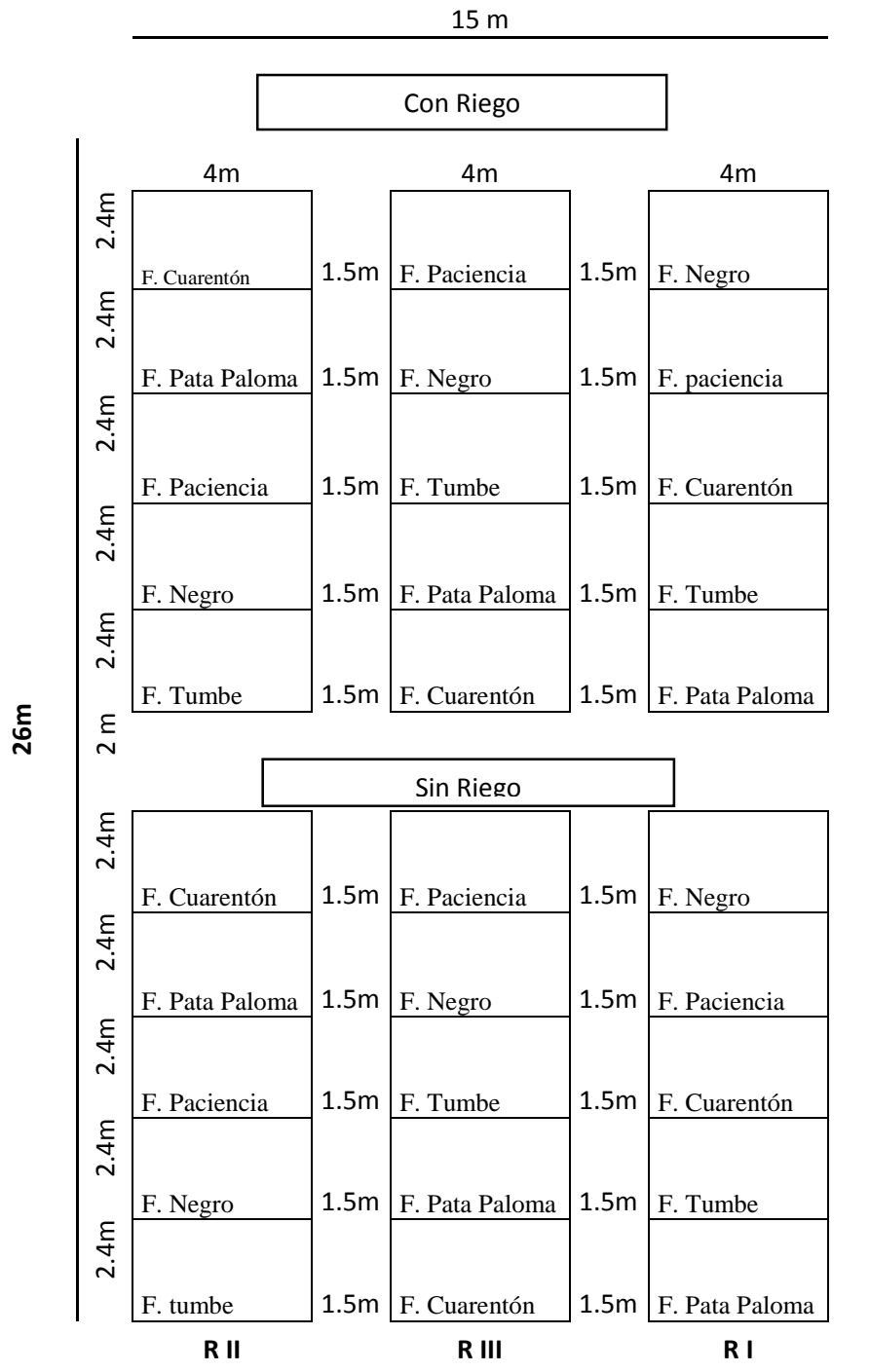
- Obtenido de http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V6%20N1%204Caract%20produccion%20frijol,%20Comuna%20Panyatug.pdf
- Trujillo. (2013). Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris*). *La voz Agraria, Boletín Informativo*, 1-4. Obtenido de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/VOZAGRARIA%20N%C2%AA%2006-2013_%20CULTIVO%20DE%20FRIJOL.pdf
- Ugalde, F., Tosquy, O., López, E., & Francisco, N. (2011). Productividad y rentabilidad del cultivo de frijol con fertifiego en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 22(1), 29-36. Recuperado el 2018, de http://www.mag.go.cr/rev_meso/v22n01_029.pdf
- Ulloa, J., Ulloa, P., Ramírez, J., & Ulloa, B. (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *Fuente*, 3(8), 5-9. Obtenido de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/1.pdf>
- Vargas, B. (14 de Febrero de 2013). *Santa Cruz Agrícola Blog de asesoramiento técnico*. Obtenido de <http://jubovar.blogspot.com/2013/01/manual-de-manejo-del-cultivo-del-frejol.html>
- Vargas, S. (2014). *efecto de tres abono organico en el cultivo de fréjol cuarenton (Phaseolus vulgaris), en el reciento San Carlos Parroquia puerto limon Canton Santo Domingo*. (G. V. 1, Ed.) Loja- Ecuador. Recuperado el 15 de Abril de 2012, de ww.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1915
- Vizgarra, O., Mamani, S., Espeche, C., Mendez, D., & Ploper, E. (2014). *Evaluaciones preliminares de la variedades de poroto mungo (Vigna radiata) en tucuman*. Tucuman: Ovispo Columbre 30-30.
- Voysesst, O. (1983). *Varietades de frijol en América Latina y su origen*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical .

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Distribución de Parcelas.



7.2. Análisis de varianza

Tabla 18. Análisis de varianza del porcentaje de germinación.

Fuente de variación	gL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	5	2.50000	0.33	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	1.875	1.87500	0.25000	NS	18.51	98.5
Error (A)	2	15	7.50000				
P. Principales	9	21.875	2.43056				
Variedades FB	4	1667.916667	416.98	65.98	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	76.25	19.06250	3.02	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	75.83333333	6.31944				
Total	29	1841.875	63.513				

Tabla 19. Análisis de varianza de la altura de las plantas.

Fuente de variación	gL	S. Cuadrados	C. Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	0.284666667	0.14233	2.83	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	1.121333333	1.12133	22.28	*	18.51	98.5
Error (A)	2	0.100666667	0.05033				
P. Principales	9	1.506666667	0.16741				
Variedades FB	4	89.58466667	22.39617	196.46	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	0.575333333	0.14383	1.26	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	1.368	0.11400				
Total	29	93.03466667	3.20809				

Tabla 20. Análisis de varianza de días a la floración.

Fuente de variación	gL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	2.47	1.23333	4.11	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	7.5	7.50000	25.00	*	18.51	98.5
Error (A)	2	0.6	0.30000				
P. Principales	9	10.57	1.17407				
Variedades FB	4	674.47	168.61667	210.77	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	2.33	0.58333	0.73	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	9.6	0.80000				
Total	29	696.97	24.03333				

Tabla 21. Análisis de varianza del número de vainas.

Fuente de variación	gL	S. Cuadrados	C. Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	9.564666667	4.78233	2.30	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	61.347	61.34700	29.54	*	18.51	98.5
Error (A)	2	4.154	2.07700				
P. Principales	9	75.06566667	8.34063				
Variedades FB	4	470.1453333	117.53633	44.43	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	56.67466667	14.16867	5.36	*	3.26	5.41
Error (B)	12	31.748	2.64567				
Total	29	633.6336667	21.84944				

Tabla 22. Análisis de varianza de los granos por vainas.

Fuente de variación	gL	S. Cuadrados	C. Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	0.664666667	0.33233	142.43	**	19.0	99.0
Riego FA	1	0.001333333	0.00133	0.57143	NS	18.51	98.5
Error (A)	2	0.004666667	0.00233				
P. Principales	9	0.670666667	0.07452				
Variedades FB	4	163.8286667	40.95717	164.71	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	0.795333333	0.19883	0.80	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	2.984	0.24867				
Total	29	168.2786667	5.80271				

Tabla 23. Análisis de varianza de los granos por planta.

Fuente de variación	gL	S. Cuadrados	C. Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	10949.93067	5474.96533	3.64	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	73.63333333	73.63333	0.04893	NS	18.51	98.5
Error (A)	2	3010.002667	1505.00133				
P. Principales	9	14033.56667	1559.28519				
Variedades FB	4	1232169.098	308042.27	240.79	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	866.6566667	216.66417	0.17	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	15351.83333	1279.31944				
Total	29	1262421.155	43531.764				

Tabla 24. Análisis de varianza del peso de 100 granos.

Fuente de variación	gL	S. Cuadrados	C. Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	4.866666667	2.43333	1.20	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	18.40833333	18.40833	9.05328	NS	18.51	98.5
Error (A)	2	4.066666667	2.03333				
P. Principales	9	27.34166667	3.03796				
Variedades FB	4	4695.8	1173.95	219.89	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	17.13333333	4.28333	0.80	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	64.06666667	5.33889				
Total	29	4804.341667	165.667				

Tabla 25. Análisis de varianza del número de vainas a la cosecha.

Fuente de variación	gL	S. Cuadrados	C. Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	118.598	59.29900	10.43	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	0.021333333	0.02133	0.00375	NS	18.51	98.5
Error (A)	2	11.36866667	5.68433				
P. Principales	9	129.988	14.44311				
Variedades FB	4	6134.988667	1533.74717	96.82	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	65.22866667	16.30717	1.03	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	190.0866667	15.84056				
Total	29	6520.292	224.83766				

Tabla 26. Análisis de varianza del rendimiento en kg ha⁻¹.

Fuente de variación	gL	S. Cuadrados	C. Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	17821.39769	8910.69885	2.13	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	32725.40347	32725.40347	7.82016	NS	18.51	98.5
Error (A)	2	8369.4989	4184.74945				
P. Principales	9	58916.30006	6546.25556				
Variedades FB	4	89458.69822	22364.67	2.89	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	75246.06271	18811.51568	2.43	NS	3.26	5.41
Error (B)	12	92784.06887	7732.00574				
Total	29	316405.1299	10910.522				

Tabla 27. Atura de planta a los 30 días después de la siembra

Fuente de variación	gL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc		F de Tabla	
						0.05	0.01
Repeticiones	2	12.18067	6.09033	5.53	NS	19.0	99.0
Riego FA	1	0.5070	0.50700	0.46	NS	18.51	98.5
Error (A)	2	2.202	1.10100				
P. Principales	9	14.8897	1.65441				
Variedades FB	4	541.382	135.34550	33.45	**	3.26	5.41
Interacción A*B	4	469.09133	117.272	28.99	**	3.26	5.41
Error (B)	12	48.55067	4.04589				
Total	29	1073.9137	37.03151				

7.3. Encuestas

1. ¿Cuál de las siguientes variedades de fréjol seco conoce usted?

- Fréjol Pata de Paloma
- Fréjol Cuarentón
- Fréjol Negro
- Fréjol Tumbe
- Fréjol Paciencia

2. ¿Cuál de estas Variedades consume comúnmente?

Variedades	En Seco	En Fresco
Fréjol Pata de Paloma		
Fréjol Cuarentón		
Fréjol Negro		
Fréjol Tumbe		
Fréjol Paciencia		

3. ¿Dónde compra fréjol?

- Mercado
- Comisariatos
- Tienda de barrio
- Siembra
- Otros

4. ¿Por qué consume fréjol?

Variedades	Sabor	Precio	Costumbre	Por aportación proteica	Otros
Fréjol Pata de Paloma					
Fréjol Cuarentón					
Fréjol Negro					
Fréjol Tumbe					
Fréjol Paciencia					

5. ¿Con qué frecuencia consume fréjol?

- 1 vez a la semana
- 2 veces a la semana
- 3 veces a la semana
- Más de 4 veces

6. ¿Cuándo no encuentra fréjol de su preferencia con que bien lo sustituye?

- Lenteja
- Arvejas
- Garbanzo
- Habas
- No sustituyo

7.4. Fotografías del experimento

Anexo 2. División de Parcelas.



Anexo 3. Aplicación de insecticida.



Anexo 4. Registro de altura de plantas.



Anexo 5. Aplicación de abono foliar Evergreen.



Anexo 6. Cosecha de parcelas.



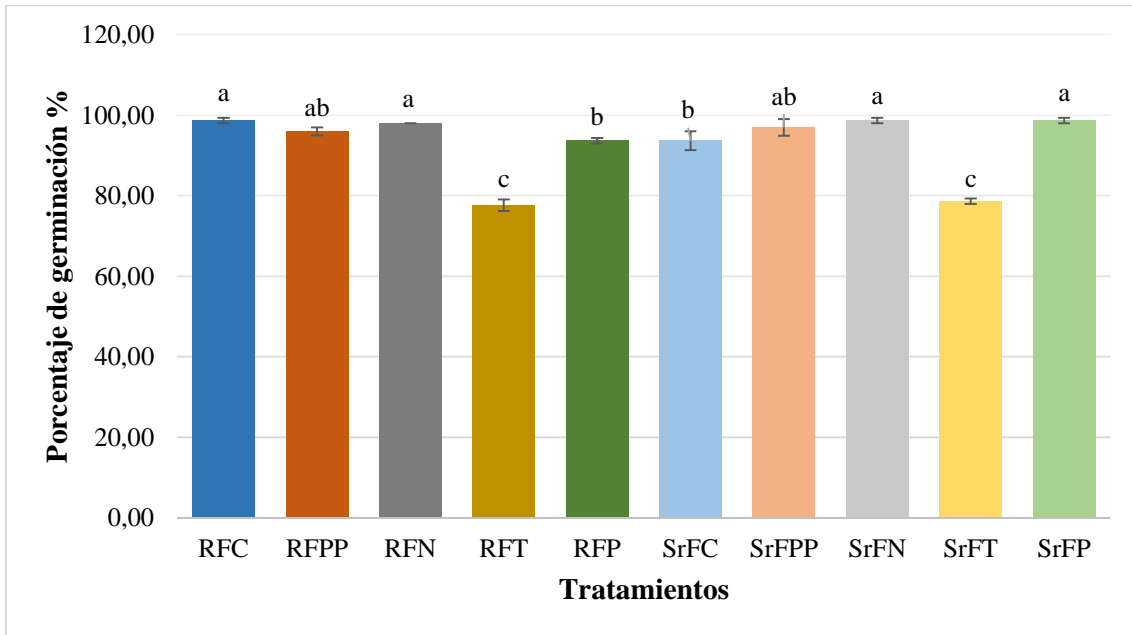
Anexo 7. Muestras de suelo.



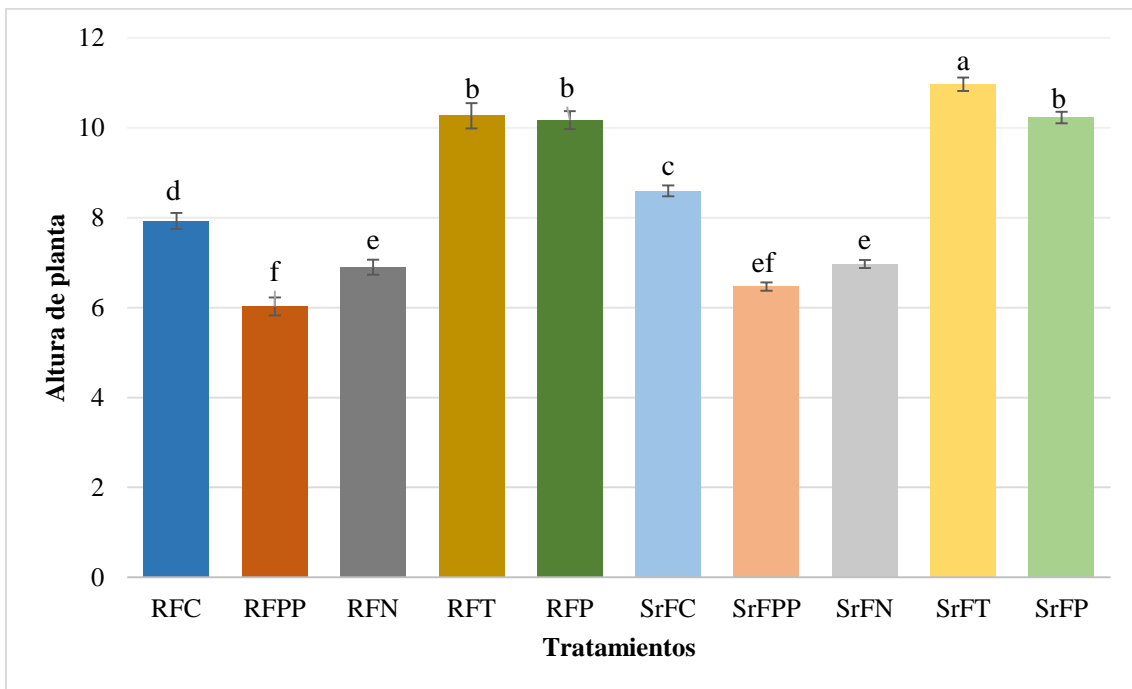
Anexo 8. Muestra ya lista para llevarla al laboratorio.



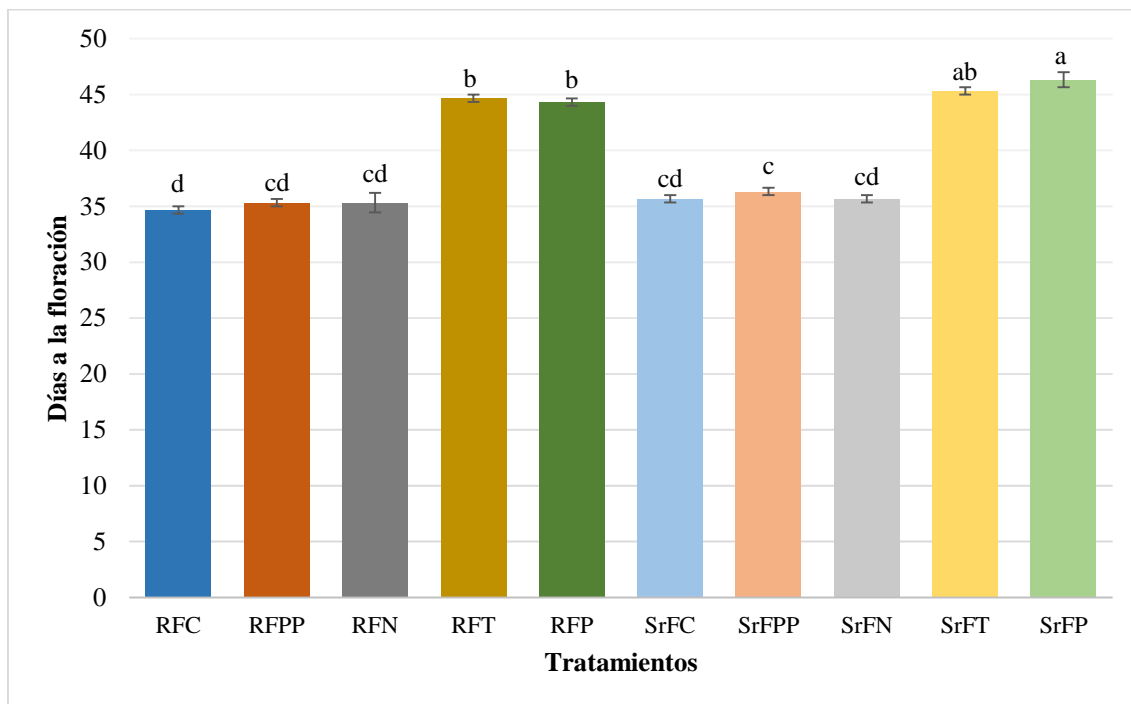
Anexo 9. Porcentaje de Germinación.



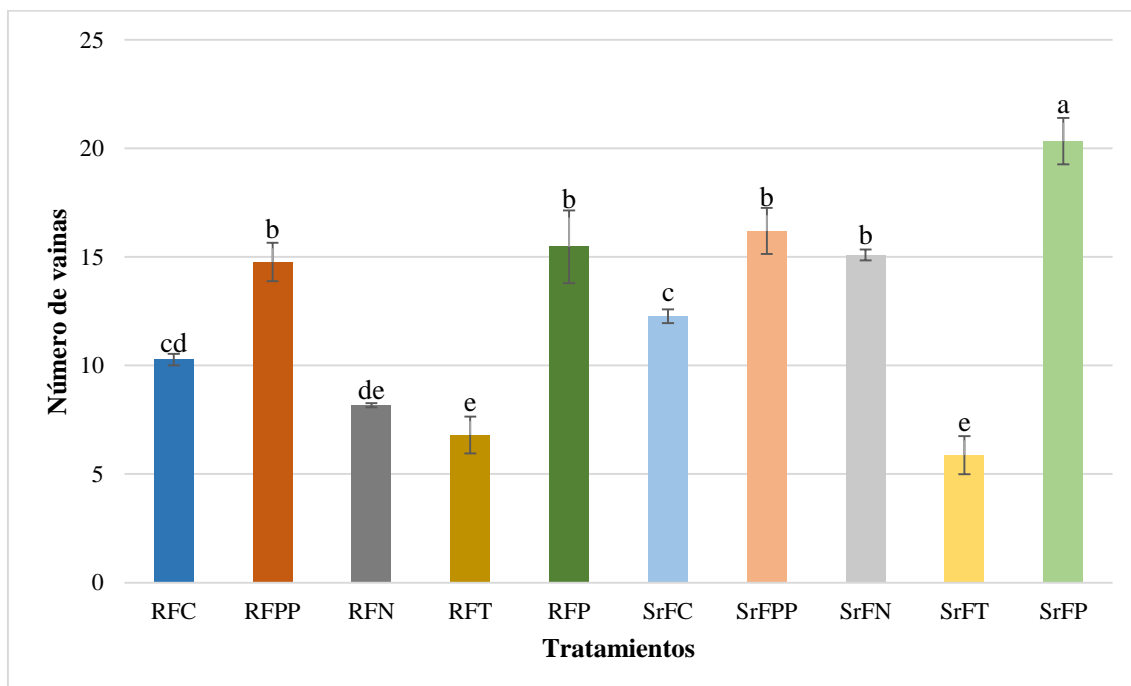
Anexo 10. Altura de planta.



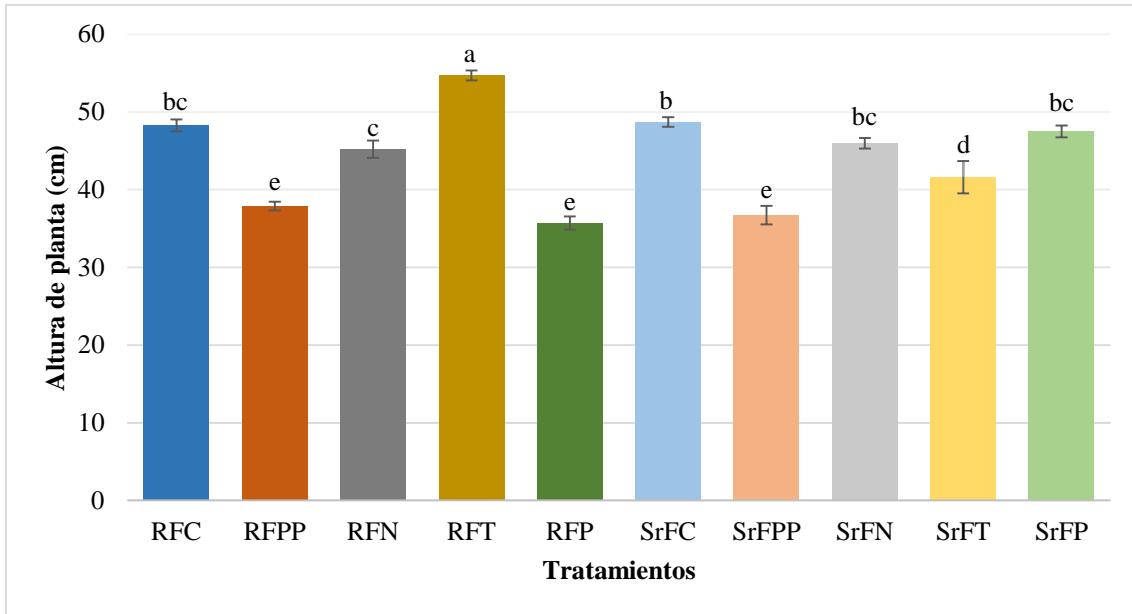
Anexo 11. Días a la Floración.



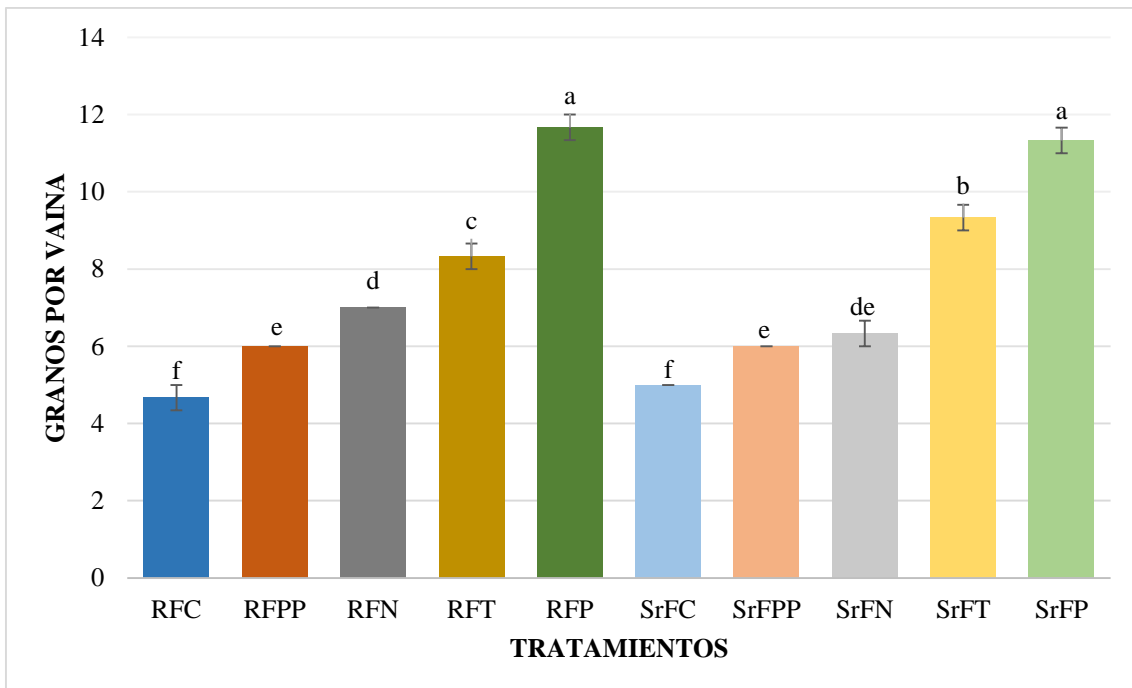
Anexo 12. Numero de Vainas.



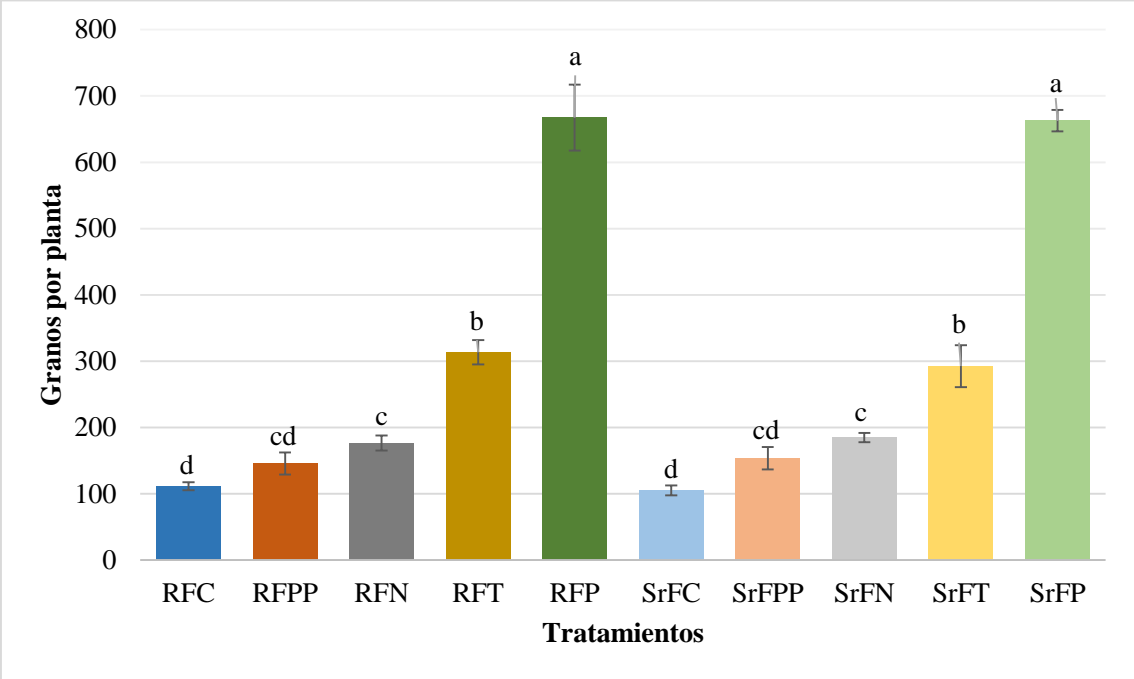
Anexo 13. Granos por vainas.



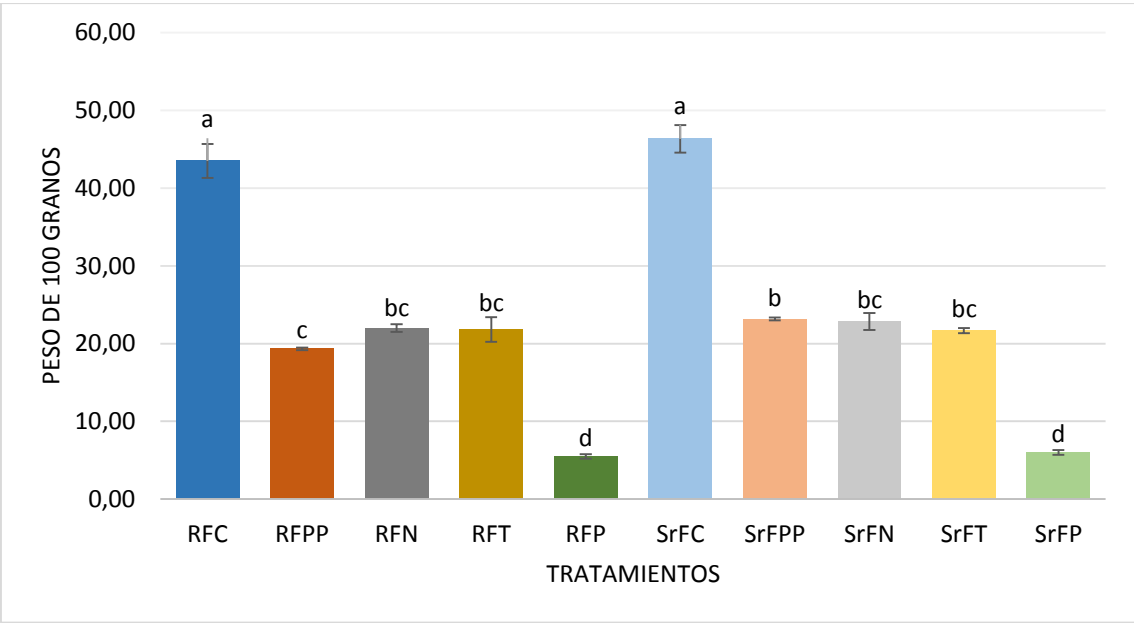
Anexo 14. Altura de planta a los 30 días después de la siembra



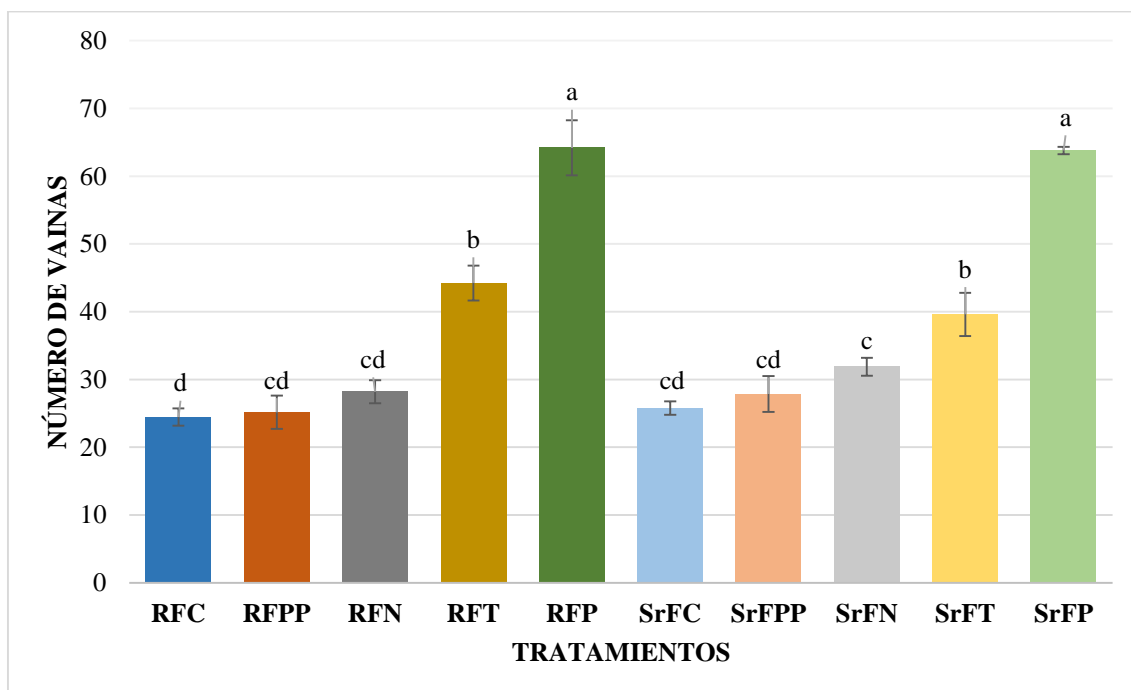
Anexo 15. Granos por Plantas.



Anexo 16. Peso de 100 Granos.



Anexo 17. Vainas a la cosecha.



Anexo 18. Rendimiento en kg ha-1.

