



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:
INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO
AGRONÓMICO DE DIEZ VARIEDADES DE FRÉJOL
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN ESTADO TIERNO”**

AUTORA:

DIGNA MARILÚ GRANDA VILLA

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Ing. Agr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ, MSc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

La presente tesis de grado: **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DIEZ VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN ESTADO TIERNO.”** Realizado por la egresada **DIGNA MARILU GRANDA VILLA**, Bajo la dirección del **Dr. Ing. Agr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ**, MSc, ha sido aprobada y aceptada por el Tribunal de Sustentación como requisito parcial para obtener el Título de: **INGENIERA AGRÓNOMA.**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Q.F. Martha Mora Gutiérrez MSc.
Presidenta

Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.
Examinador principal

Ing. Agr. Mcs. Leticia Vivas Vivas MSc.
Examinador principal

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis hijos KARINA, LUIS y JONNATHAN.

A mis nietos ANTHONY y ANTHONELLA.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas tenían que insistir en lo mismo para lograr que aprendiera a todos ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

Ing. Ricardo Guamán Jiménez MSc por su apoyo y dedicación, por ser más que un maestro un gran amigo, Ing. Víctor Parraga MSc. , ing Ángel Jines MSc, ing Ricardo Moreira MSc, ing Aidé Macías ,Q.F. Martha Mora MSc. Dr. Miguel Macías.

A mis amigos, que nos apoyamos mutuamente , Doris Plaza, Klever León, Wilson Aguilera, , Wilson Catagua, Luis Orellana, Carlos Castillo, Eduardo Guayara, gracias por haberme ayudado a realizar este trabajo.

DIGNA GRANDA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme la fuerza para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida. Por qué hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

Al Paralelo El Triunfo y sus docentes quienes han demostrado a lo largo de estos años profesionalismo y calidad humana quienes compartieron sus conocimientos haciendo de nosotros profesionales capacitados para integrarnos al campo profesional.

Un agradecimiento especial a mi director de tesis Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.

En especial a los Ing.Agr.Ricardo Guamán Jiménez MSc, ing. Ángel Jines MSc, por la confianza depositada en mí, para desarrollar mi trabajo de investigación.

A mis amigos y compañeros, Wilson Aguilera, Doris Plaza, Klever León, Wilson Catagua, Carlos Castillo, América Ibarra, Eduardo Guayara por su amistad y apoyo.

Ing Eison Valdiviezo Freire MSc, por su colaboración con la revisión del presente trabajo. Q.F. Martha Mora Gutiérrez MSc.

Ing. Agr. Carlos Bacilla Justillo Mg.ed. Gracias a todos quienes con su apoyo hicieron posible este logro.

Y sobre todas las cosas gracias Dios por permitirme lograr mis metas.

DIGNA GRANDA

CERTIFICADO DEL GRAMÁTICO

ING. AGR. DR., FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSc,
domiciliado en la ciudad de Milagro. Por medio del presente
CERTIFICO qué he recibido la tesis de grado elaborada por la egresada
Digna Marilú Granda Villa con C.I. 0911247476 previo a la obtención
del título de Ingeniera Agrónoma.

Cuyo tema **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO
AGRONÓMICO DE DIEZ VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus
vulgaris* L), EN ESTADO TIERNO”**.

La tesis revisada ha sido escrita de acuerdo a las normas gramaticales de
sintaxis vigentes de la lengua española, e inclusive con normas 150-690,
del (IICA) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.



.....
Ing. Agr. Dr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ. MSc.

C.I. 090694152-1

Celular: 0981969069 – Teléfono 042703496

Nº. De registros del Senescyt 1006-13-86034246

Fecha de registro 20-03-2013.

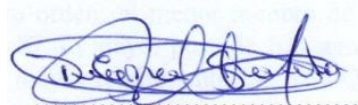
INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Que el presente trabajo de grado: **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DIEZ VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L) EN ESTADO TIERNO”** en la estación experimental km 48 vía Durán-Tambo, recinto Vainillo, Cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, cumple con los reglamentos de grados y títulos de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, que ha sido correctamente elaborada por la egresada Digna Marilú Granda Villa C.I. 0911247476 y revisada en cada una de sus etapas, por lo tanto autorizo su presentación.



Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y conclusiones presentadas en esta tesis son exclusiva responsabilidad de la autora.



.....
DIGNA MARILU GRANDA VILLA
C.I. 0911247476
TELF. 0985924906
Email: dignamarilu450@hotmail.com



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TITULO: “Evaluación del comportamiento agronómico de diez variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en estado tierno		
AUTORA: Digna Marilú Granda Villa	DIRECTOR DE TESIS: Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: DE CIENCIAS AGRARIAS	
CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	N. DE PÁGS.: 81 Pág. 78	
PALABRAS CLAVE: Comportamiento agronómico, Estado Tierno de Fréjol, Producción		
RESUMEN: La presente investigación se realizó en la Granja Experimental Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en el km 48 vía Durán- Tambo, recinto Vainillo, Cantón El Triunfo, Provincia del Guayas. Los objetivos fueron: Seleccionar variedades con alto potencial de rendimiento, planta y calidad de semilla, Seleccionar las variedades de fréjol que mejor adaptación tuvieron en la Zona de Vainillo, y realizar un análisis económico. Los factores en estudio fueron 10 variedades de fréjol <i>Phaseolus vulgaris</i> L – Fréjol Común, Calima, Castilla, ñ canario, INIAP 425 o blanco Fanesquero, Concepción, Rojo del valle o INIAP 481, Centenario, y Quimbaya, Se utilizó el Diseño de Bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones, las variables evaluadas son las siguientes: Días a floración. Altura de planta cm. Altura de carga cm. Rendimiento g/planta. Vainas /planta. Semillas/planta. Semillas/vaina. Peso de 100 semillas (g) rendimiento kg/ha. Los mayores promedios en días a floración fueron Calima con 47.33 y Quimbaya 42.33 días, el menor fue Concepción con 32.67; la mayor altura de planta la tuvo Quimbaya con 59.33 y la menor Calima con 52.33 cm. La mayor altura de carga fue para Caraota con 19.93 y la menor Canario con 12.73 cm. El mayor rendimiento por planta fue Caraota con 223.42 y el menor fue para Canario con 58 g/planta. Quimbaya tuvo el mayor número de vainas por planta con 56.2 y Castilla fue menor con 9.13: el mayor número de semillas por planta y semillas por vaina fue Caraota con 249.8 y 6.2 en su orden; el menor número de semillas por vaina fue la variedad INIAP 425 con 52.87. El mayor peso de 100 semillas fue para la variedad Concepción con 123.33; el mayor rendimiento fue para Quimbaya con 4426 kg/ha. El mayor beneficio neto se obtuvo con Caraota seguido de Quimbaya, cuyas tasas marginal de retorno fueron superiores.		
CONTACTO CON AUTORA	Teléfono: 0985924906	Email: dignamarilu450@hotmail.com
CONTACTO CON INSTITUCION:	Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc. Teléfono: 042288040 www.Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.	

ÍNDICE GENERAL

	pág.
Portada	I
Aprobación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Certificado del Gramático	V
Informe del director de tesis	VI
Derechos de representación	VII
Ficha de registro de Tesis	VIII
Índice General	IX
Índice de Cuadros	XIV
Índice de Cuadros del anexo	XV
Índice de Figuras del anexo	XVII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	2
1.1.1 Objetivo general	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Origen	3
2.2 Uso del fréjol	3
2.3 ¿Qué beneficios tiene para el cuerpo humano?	4
2.4 ¿Cómo utilizarlos?	4
2.5 Producción nacional del fréjol	4
2.6 Importancia del fréjol a nivel nacional	5
2.7 Clasificación taxonómica del fréjol	5
2.8 Definición de especie, variedad , cultivar, genotipo y línea pura	6
2.9 ¿Qué es una especie?	6
2.10 ¿Qué es variedad?	6

	Pág.
2.11 ¿Qué es un cultivar?	6
2.12 Definición de genotipo	6
2.13 Definición de línea pura	6
2.14 Descripción botánica	6
2.14.1 Raíz	7
2.14.2 Tallo	7
2.14.3 Hábitos del crecimiento del fréjol	8
2.14.4 Hábito de crecimiento determinado	8
2.14.5 Hábitos de crecimiento indeterminados	8
2.14.6 Tipo IV: Hábito de crecimiento indeterminado trepador	9
2.14.7 Requerimientos de clima y suelo	10
2.14.8 Agua	10
2.14.9 Temperatura	10
2.14.10 Luminosidad	10
2.14.11 Requerimientos edáficos	10
2.15 Variedades de fréjol	11
2.16 Fréjol Concepción	11
2.16.1 Características agronómicas	11
2.17 Fréjol Quimbaya	11
2.17.1 Características agronómicas	12
2.18 Fréjol Caraota	12
2.18.1 Características agronómicas	12
2.19 Fréjol Calima	13
2.19.1 Características agronómicas	13
2.20 Fréjol Centenario	13
2.20.1 Características agronómicas	14
2.21 Variedad INIAP 425 o Fanesquero blanco	14
2.21.1 Características agronómicas	15

	Pág.
2.22 Fréjol Canario	15
2.22.1 Características agronómicas	15
2.23 Variedad rojo del valle o INIAP 481	16
2.23.1 Características agronómicas	16
2.24 INIAP 473 o fréjol común	17
2.24.1 Características agronómicas	17
2.25 Fréjol Castilla	17
2.25.1 Características agronómicas	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Ubicación del ensayo	19
3.2 Las coordenadas geográficas del área experimental	19
3.3 Datos climáticos del área experimental	19
3.4 Características del área experimental	19
3.5 Materiales y equipos	20
3.5.1 Materiales de campo	20
3.5.2 Materiales de oficina	20
3.5.3 Equipos	20
3.6 Delineamiento experimental	20
3.7 Diseño experimental	20
3.8 Análisis de la varianza	21
3.81 Tratamientos estudiados	21
3.8.2 Análisis funcional	21
3.8.3 Manejo del experimento	21
3.9 Manejo del ensayo	22
3.9.1 preparación de suelo	22
3.9.2 Desinfección de la semilla	22
3.9.3 Siembra	22
3.9.4 Riego	23

	Pág.
3.9.5 Fertilización	23
3.9.6 Control de malezas	23
3.9.7 Control fitosanitario	23
3.9.8 Cosecha	24
3.10 Variables evaluadas	24
3.10.1 Días a floración	24
3.10.2 Días de cosecha en estado tierno	24
3.10.3 Altura planta (cm)	24
3.10.4 Altura de carga (cm)	24
3.10.5 Rendimiento por planta	25
3.10.6 Vainas por planta	25
3.10.7 Semillas por planta	25
3.10.8 Semillas por vaina	25
3.10.9 Peso de cien 100 gramos (g)	25
3.10.10 Rendimiento (kg/ha)	25
3.10.11 Análisis económico	25
IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES	26
4.1 Días a floración	26
4.2 Altura de la planta (cm)	26
4.3 Altura de la carga (cm)	26
4.4 Rendimiento/ Planta (g)	26
4.5 Vaina por planta	27
4.6 Semillas por planta	27
4.7 Semillas por vainas	27
4.8 Peso de 100 semillas	28
4.9 Rendimiento kg/ha	28
4.10 Análisis Económico	29

	Pág.
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
VII. RESUMEN	36
SUMMARY	37
VIII. LITERATURA CITADA	38
ANEXOS	43

ÍNDICE DE LOS CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Análisis de la varianza determinados en 10 variedades de fréjol en estado tierno. km 48 vía Duran-Tambo, Cantón el Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015.	21
Cuadro 2 Promedios día a floración, altura de planta (cm), altura de carga (cm), rendimiento por planta, determinados en 10 variedades de fréjol en estado tierno. km 48 vía Duran-Tambo, Cantón el Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015.	26
Cuadro 3 Promedios de vaina/planta, semilla/planta y semilla/vaina, determinados en 10 variedades de fréjol en estado tierno, km 48 vía Duran – Tambo, Cantón el Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015	28
Cuadro 4 Promedios de peso 100 semillas y kg /ha determinados en 10 variedades de fréjol en estado tierno, km 48 vía Duran – Tambo, Cantón el Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015.	29
Cuadro 5 Análisis Económico en diez variedades de Fréjol en estado tierno, en el km 48 vía Durán-Tambo recinto, Vainillo, cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015	31
Cuadro 6 Análisis de dominancia en diez variedades de Fréjol en estado tierno, en el km 48 vía Durán-Tambo recinto, Vainillo, cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, UG , 2015	32
Cuadro 7 Análisis Marginal en diez variedades de Fréjol en estado tierno, en el km 48 vía Durán-Tambo recinto, Vainillo, cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, UG , 2015	32

ÍNDICE DE CUADROS DEL ANEXO

	Pág.
Cuadro 1 A. Promedios a días de floración de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	44
Cuadro 1 B. Análisis de la varianza de días a floración.	44
Cuadro 2 A. Promedios altura de planta (cm) de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	45
Cuadro 2 B. Análisis de la varianza de altura de planta.	45
Cuadro 3 A. Promedios altura de carga (cm) de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	46
Cuadro 3 B. Análisis de la varianza de altura de carga.	46
Cuadro 4 A. Promedios de rendimiento por planta de 10 variedades de Fréjol en estado tierno UG, 2015.	47
Cuadro 4 B. Análisis de la varianza de rendimiento por planta.	47
Cuadro 5 A. Promedios de rendimiento de vainas / planta de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	48
Cuadro 5 B. Análisis de la varianza de vainas por planta.	48
Cuadro 6 A. Promedios de rendimiento de semillas / planta de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	49
Cuadro 6 B. Análisis de la varianza de semillas por planta.	49
Cuadro 7 A. Promedios de rendimiento de semillas / vainas de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	50
Cuadro 7 B. Análisis de varianza de semillas / vainas.	50
Cuadro 8 A. Promedios de Peso 100 Semillas /gramo de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	51
Cuadro 8 B. Análisis de la varianza de Peso de 100 semillas	51

/gramo (g).

Cuadro 9 A.	Promedios de rendimiento kg/hectárea de 10 variedades de fréjol en estado tierno UG, 2015.	52
Cuadro 9 B.	Análisis Rendimiento de kilogramos/hectárea.	52

ÍNDICE DE FIGURAS DEL ANEXO

	Pág.
Figura 1 Croquis del campo	53
Figura 2 Croquis del terreno	54
Figura 3 Análisis del suelo	55
Figura 4 Análisis del suelo	56
FOTOS	57
Figura 1 Preparación del terreno	57
Figura 2 Romploneado del terreno	57
Figura 3 Surcado del terreno	57
Figura 4 Surcos	57
Figura 5 Delimitación de parcelas	58
Figura 6 Marcación de distancias	58
Figura 7 Bomba para el riego	58
Figura 8 Tubería para el riego del terreno	58
Figura 9 Riego del terreno	59
Figura 10 Siembra	59
Figura 11 Germinación	59
Figura 12 Variedades 20 días después de la siembra	59
Figura 13 Tutor y Autora de la tesis	60
Figura 14 Inicio de floración	60
Figura 15 Evaluación de altura de planta	60
Figura 16 Peso de las variedades	60
Figura 17 Productos que se utilizó para controlar las diferentes plagas	61

I. INTRODUCCIÓN

El fréjol es un grano de consumo directo, ocupa el octavo lugar entre las leguminosas sembradas en el mundo. Para la población ecuatoriana constituye una de las principales fuentes de proteína (22%) y carbohidratos, componente básico en la alimentación de la población rural, además se considera relativamente económico si se lo compara con las proteínas de origen animal (Peralta *et al*, 2012).

Con la llegada de los españoles a nuestro continente, permitió que esta leguminosa se introdujera al viejo mundo a comienzos del siglo XVI y se difundiera a todo el mundo, de tal forma que hoy ubicamos a los principales países productores en diversas zonas del planeta: India, China, Brasil, EE.UU., etc. El fréjol es una de las principales actividades de la economía campesina en varias regiones del país, de mucha importancia como generador de ingresos y empleo rural y como producto básico en la dieta alimenticia de la población por su alto contenido de proteínas y de elementos esenciales. A él se dedican 120.000 pequeños productores que siembran 101.559 hectáreas, con una producción de 110.579 toneladas al año, que no son suficientes para abastecer el consumo interno (FAO, Org).

Mundialmente, el fréjol es muy importante en la alimentación de mujeres y niños; además, tiene gran importancia económica, pues genera ingresos para millones de pequeños agricultores (Velásquez y Giraldo, 2005).

En Ecuador se cultivan dos tipos de fréjol común: arbustivos y volubles (asociados con maíz, en espalderas o tutores). Los arbustivos son cultivados en valles meso-térmicos de la sierra, estribaciones de cordillera y en la región costa; mientras que los volubles son cultivados generalmente en la franja maicera de la sierra y estribaciones (Peralta,

2005). Las provincias con mayor áreas sembradas son las provincias de Imbabura, Pichincha, Chimborazo y Bolívar.

El fréjol es la leguminosa de mayor área de cultivo y consumo (Garver *et al.*, 2008) actualmente se cosecha 89,789 hectáreas de las 105,127 ha, sembradas de esta leguminosa en grano seco y 15,241 ha en verde o tierno de las 16,464 ha, sembradas (SICA-MAG-INEC, 2002).

El presente trabajo de investigación estuvo enfocado a la evaluación de 10 variedades del fréjol arbustivo, con el propósito de identificar materiales que presenten características superiores en rendimientos, mejor calidad de las diversas variedades, con relación a las variedades tradicionales cultivadas. En base a lo expuesto, la presente investigación tuvo los siguientes objetivos:

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Evaluar agronómicamente 10 variedades de fréjol en estado tierno.

1.1.2 Objetivos específicos

- Seleccionar variedades con alto potencial de rendimiento, planta y calidad de semilla
- Seleccionar las variedades de fréjol que mejor adaptación tuvieron en el recinto Vainillo.
- Realizar un análisis económico

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

Los restos más antiguos de esta planta, ya domesticada, se encontraron en las cuevas de Coxcatlán, en el valle de Tehuacán Puebla y datan de hace 4975 años AC, se cree que este cultivo fue introducido a las costas de Perú por América Central. Fue llevada a Europa por los españoles y portugueses (Observatorio Red SICTA, 2005).

Los estudios arqueológicos revelan que el fréjol, del género *Phaseolus*, se origina en el continente americano. Al respecto se han encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8 mil años en algunas regiones de México, Estados Unidos y Perú. No obstante, existe un relativo acuerdo respecto a su origen: México, que es también el lugar donde se diseminaron las primeras semillas hacia el sur del continente americano, sitio en el que llega a cultivarse (Observatorio Red SICTA, 2005).

El fréjol común o *Phaseolus vulgaris* L., también conocido como habichuela, poroto, alubia y caraota, entre otros nombres, fueron domesticados independientemente en dos regiones de los Andes: Perú y Ecuador, así como en países de México y América Central. Estas variedades tienen un ancestro común en Mesoamérica, según los científicos (BBC MUNDO, 2012).

2.2 Uso del fréjol

En Ecuador se usa como principal fuente de proteínas, carbohidratos para la población urbana y rural, especialmente para las familias de escasos recursos económicos por su alto contenido de proteínas, adaptación del cultivo y habilidad para fijar Nitrógeno atmosférico (Singh, 1999).

2.3 ¿Qué beneficios tiene para el cuerpo humano?

Además de saciar el apetito ayudando a controlar el peso, es recomendada para prevenir enfermedades cardíacas, presión alta, cáncer de colon, diabetes tipo 2, reumáticas, prevenir el estreñimiento, como antitumoral, a mantener la glucosa en la sangre dentro de un nivel normal, ya que al ser altas en carbohidratos complejos se digieren de forma lenta y la glucosa entra a la sangre poco a poco (Magazine, 2011).

2.4 ¿Cómo utilizarlos?

Si no se consumen por aquello de los gases o flatulencias, muy simple: antes de cocinar los fréjoles se remojan en agua por una hora o se cocinan por 3 minutos hasta que se observe el líquido color verde y luego se descarta, ya que los componentes que generan dichos problemas son un tipo de carbohidratos que se encuentran en la cáscara de los fréjoles y se disuelven en el agua.

Debido a que 100 gramos de fréjoles contienen aproximadamente 17 gramos de fibra, por lo menos su consumo debiera ser de 3 veces por semana (Magazine, 2011).

2.5 Producción nacional del fréjol

El rendimiento promedio de fréjol registrado en Ecuador es bajo, 430 kg ha⁻¹ en monocultivo y 110 kg ha⁻¹ cuando está asociado con maíz (INEC, 2002), frente al rendimiento potencial del cultivo que sobrepasa los 2,000 kg ha. Los bajos rendimientos han sido asociados a enfermedades foliares y a estreses abióticos como sequía y baja fertilidad de suelos. Sin embargo, las enfermedades foliares son las responsables de las mayores pérdidas de producción en las áreas más importantes de cultivo del país (Sanders y Schwartz, 1980).

2.6 Importancia del fréjol a nivel nacional

En Ecuador la superficie de fréjol comprende 121 mil hectáreas, también es un producto no perecible que puede almacenarse para su consumo durante todo el año. Hasta hace poco, el país consumía únicamente del 20% de la producción, mientras que el 80% restante se destinaba a la exportación hacia Colombia; actualmente el Gobierno ecuatoriano adquiere un 20% de la producción para su programas de alimentación, lo que suma el 40% para el consumo nacional (Peralta y Mazón, 2010).

A inicios del año 2000 el Ecuador exportó 7.75 mil toneladas, registrándose el pico máximo en el año 2005 con 27.41 mil toneladas y a partir de ese año, las exportaciones se redujeron, ésta reducción se debió principalmente a la disminución en la producción de fréjol a nivel nacional (MAGAP, 2013).

2.7 clasificación taxonomía del fréjol

En (1998), Terranova describe la clasificación taxonómica del cultivo de fréjol en el siguiente orden.

Reino:	Plantae
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	Phaseolus
Especie:	vulgaris

2.8 Definición de especie, variedad y cultivar, genotipo y línea pura

2.9 ¿Qué es una especie?

Una especie es la agregación más pequeña posible de poblaciones (sexuales) o linajes (asexuales) definible mediante una única combinación de estados de caracteres encontrada en individuos comparables (Nixon y Wheeler, 1990).

2.10 ¿Qué es una variedad?

Es cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies, con características comunes y rasgos de diferenciación secundarios (Poehlman y Sleeper, 2003).

2.11 ¿Qué es un cultivar?

Es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas caracteres de importancia para el obtentor que se mantengan tras la reproducción (Brickell, 2009).

2.12. Genotipo: factores hereditarios internos de un organismo, sus genes y por extensión su genoma (Poehlman y Sleeper, 2003).

2.13. Línea Pura: Es la descendencia de uno o más individuos de constitución genética idéntica, obteniéndose por autofecundación o cruces endogámicos. Son individuos homocigotos para todos sus caracteres (Poehlman y Sleeper, 2003).

2.14. Descripción botánica

Desde el punto de vista taxonómico esta especie es el prototipo del género *Phaseolus* (Atilio y Reyes, 2014).

La planta de fréjol es anual, herbácea, aunque es una especie termófila, es decir que no soporta heladas; se cultiva esencialmente para obtener la semilla, las cuales tienen un alto grado de proteínas, alrededor de un 22% (CENTA, 2008).

2.14.1 Raíz

En las primeras etapas de desarrollo el sistema radicular está formado por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria. Pocos días después se observan las raíces secundarias que se desarrollan en la parte superior o cuello de la raíz principal. Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, los cuales se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz.

Aunque generalmente se distingue la raíz, el sistema radicular tiende a ser fasciculado, fibroso en algunos casos, pero con una amplia variación, incluso dentro de una misma variedad. *Phaseolus vulgaris* presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos tienen forma poliédrica, un diámetro aproximado de 2 a 5 milímetros y son colonizados por la bacteria del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico, que contribuye a satisfacer los requerimientos de este elemento en la planta (CENTA, 2008).

2.14.2 Tallo

El tallo es identificado como el eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular; puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad (CENTA, 2008).

2.14.3 Hábitos de crecimiento del fréjol

Los principales caracteres morfológicos y agronómicos que ayudan a definir el hábito de crecimiento del fréjol son:

- El desarrollo de la parte terminal del tallo, el cual permite calificarlo como determinado o indeterminado.
- El número de nudos.
- La longitud de los entrenudos y en consecuencia, la altura de la planta.
- La aptitud para trepar.
- El grado y el tipo de ramificación. Es necesario incluir el concepto de guía, el cual es definido como la parte del tallo y/o ramas que sobresalen por encima del follaje del cultivo (CENTA, 2008).

2.14.4 Hábito de crecimiento determinado

Tipo I: Hábito de crecimiento determinado arbustivo. El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada. Cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y las ramas generalmente se detiene.

2.14.5 Hábitos de crecimiento indeterminados

Tipo II A: Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo: tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías.

Tipo II B: Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo: tallo erecto, con aptitud para trepar, termina en una guía larga.

Como en todas las plantas con hábito de crecimiento indeterminado, estas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor.

Tipo III: Hábito de crecimiento indeterminado postrado: plantas postradas o semipostrado con ramificación bien desarrollada.

La altura de las plantas es superior a la de las plantas de tipo I y II (generalmente mayor de 80 centímetros). Así mismo, la longitud de los entrenudos es superior respecto a los hábitos anteriormente descritos y tanto el tallo como las ramas terminan en guías.

Algunas plantas son postradas desde las primeras fases de la etapa vegetativa. Otras son arbustivas hasta pre-floración y luego son postradas. Dentro de estas variaciones se puede presentar aptitud trepadora especialmente si las plantas cuentan con algún soporte en cuyo caso suelen llamarse semi-trepadoras.

2.14.6 Tipo IV: Hábito de crecimiento indeterminado trepador.

El tallo puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de dos metros de altura con un soporte adecuado.

La etapa de floración es significativamente más larga que la de otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan a un mismo tiempo las etapas de floración, formación de las vainas, llenado de vainas y maduración, además en el tallo se encuentran presentes a nivel de cada nudo, otros órganos como las hojas, las ramas, las raíces y las flores (CENTA, 2008).

Referente a altura de planta el rango determinado en los materiales estudiados fue de 55.47 cm, resultados que difieren de los estudios de Roca (1997) quien determinó que con 13 ejemplares de fréjol arbustivo la altura estuvo comprendida entre 179 a 141 cm.

2.14.7 Requerimientos de clima y suelo

2.14.8 Agua

El agua es indispensable para el desarrollo del cultivo y para su rendimiento. Hay líneas y variedades que muestran buena tolerancia a deficiencias hídricas, dando rendimientos aceptables en esas condiciones, tolerancia que puede estar basada en la mayor capacidad de extracción de agua de capas profundas del suelo.

2.14.9 Temperatura

La planta de fréjol se desarrolla bien entre temperaturas promedio de 15 a 27°C, las que generalmente predominan a elevaciones de 400 a 1,200 msnm, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre diferentes variedades.

2.14.10 Luminosidad

Obviamente el papel principal de la luz está en la fotosíntesis, pero la luz también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de fotoperíodo y elongación. A intensidades altas puede afectar la temperatura de la planta.

2.14.11 Requerimientos edáficos

El cultivo de fréjol requiere suelos fértiles, con buen contenido de materia orgánica; las texturas del suelo más adecuadas son las medias o moderadamente pesadas, con buena aireación y drenaje, ya que es un cultivo que no tolera suelos compactos, la poca aireación y acumulación de agua.

El pH óptimo fluctúa entre 6.5 y 7.5; dentro de este rango la mayoría de los elementos nutritivos del suelo presentan una máxima disponibilidad para la planta. El fréjol tolera pH hasta de 5.5, aunque debajo de éste, presenta generalmente síntomas de toxicidad de aluminio y/o manganeso (CENTA, 2008).

2.15 Variedades de fréjol

2.16 Fréjol Concepción

Esta variedad se caracteriza por ser de crecimiento arbustivo tipo I (sin guía) tener el grano de color morado moteado, de tamaño grande y forma alargada. Se cosecha en tierno a los 75 días y en seco a los 105 días. La densidad de semilla recomendada es: 100 kg/ha de semilla certificada (Agroscopio, 2015).

2.16.1 Características agronómicas

Habitad de crecimiento:	arbustivo
altura de planta:	47 cm
Color de la flor:	blanca
Color del grano:	morado moteado
Forma del grano:	alargado
Peso de 100 granos:	48 g
Peso hectolítrico:	75 (kg/ha)
Tamaño del grano:	grande
Días de floración:	40
Días de cosecha en verde:	72
Días de cosecha en seco:	105
Adaptación:	1400-2400 m

2.17 Fréjol Quimbaya

Se caracteriza por su porte arbustivo o de arbolito, de tallo erecto, de follaje verde intenso y flores blancas, de buen potencial de rendimiento, el grano es alargado, ligeramente cilíndrico, de color rojo oscuro; el peso

de 100 semillas al 15% de humedad es de 47 gramos. Posee excelente calidad culinaria, su tiempo de cocción es de aproximadamente 20 minutos y su contenido de proteína es de 19.8% (Ríos *et al*, 1991).

2.17.1 Características agronómicas

Habitad de crecimiento:	arbustivo
altura de planta:	49 a 57 cm
color de la semillas:	Rojo
forma del grano:	redonda alargada, ligeramente cilíndrica
peso de granos por vaina	84 g
días a cosecha:	85-90
color de flor:	blanca
color del grano:	rojo oscuro
días de floración:	30-40
rango altitudinal:	1200 a 1800 m.s.n.m

2.18 Fréjol Caraota

Es la más consumida en la alimentación humana, posee semillas de forma elíptica y romboide, pequeñas, es una planta de hábito de crecimiento indeterminado, porte erecto y una guía corta al fin del tallo principal. Es bastante ramificada y tiende a agrupar la mayor cantidad de frutos en el eje principal. Las caraotas vienen en vainas que son recurvadas de color crema al madurar, pueden en condiciones ambientales determinadas, tener pigmentación parda o morada. Las semillas son negras opacas, alargadas, de tamaño pequeño, con 18 a 25 g/100 semillas (Revista Alcance, 2012).

2.18 1 Características agronómicas

Habitad de crecimiento:	arbustivo
altura de planta:	50-55
color de flor:	lila o rosado
color de grano seco	Negras opacas

forma del grano:	cilíndrica, arriñonada y redonda
peso de 100 granos:	40 g
peso hectolítrico	700 kg/ha)
tamaño del grano:	pequeño
días de floración:	35
días a la cosecha en verde:	78-80
días a la cosecha en seco:	90
Adaptacion:	1400 a 2400 m.s.n.m

2.19 Fréjol Calima

Esta variedad es de porte arbustivo, erecto con una altura aproximada entre 45 a 55 cm y de buena disposición a la carga entre 18 y 44 vainas por planta, se caracteriza porque tiene hojas trifolioladas, flor blanca y 4 a 5 granos por vaina. La semilla es cilíndrica con bordes angulares de color rojo con moteado claro. Se cultiva en zonas de climas cálidos-medios (800-1800 m.s.n.m) (Arias *et al.*, 2007).

2.19.1 Características agronómicas

Habito de crecimiento:	Arbustivo
Altura de planta:	47 cm
Periodo vegetativo:	140-150 días
Días a floración:	45-50 días
Color de flor:	blanca
Peso de 100 semillas:	43 g
Tamaño de grano:	grande
Día de madurez fisiológica:	85-95
Días de madures cosecha seco:	105

2.20 Fréjol Centenario

Hábito de crecimiento arbustivo sin guía, altura de planta 45 a 50 cm, flores rosadas pálidas, color de grano rojo moteado con crema, grano seco de tamaño grande y forma arriñonada. La vaina presenta color

crema rayado con rojo en su madurez fisiológica. Días a la floración 42 a 45; días a la cosecha en seco 90 a 110. Número de vainas por planta 8 a 23; número de granos por vaina 4 a 7 (Edifarm, 2014).

La variedad INIAP 484 Centenario proviene de la cruce entre las líneas AMPR5 de color de grano rojo moteado resistente a roya (*Uromyces appendiculatus*) y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y Cal al 143 resistente a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) realizada en el año 2006 en la Granja Experimental Tumbaco (GET) por el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos PRONALEG-GA del INIAP (Murillo A. *et al*, 2012).

2.20.1 Características agronómicas

Habitud de crecimiento:	arbustivo
Altura de planta (cm):	45 a 50
Color de flor:	Rosado pálido
Color de grano seco:	Rojo moteado con crema
Forma del grano:	Arriñonado
Días a floración (dds):	42 a 45
Días a cosecha en seco (dds):	90 a 110
Peso hectolítrico (kg/hl):	75
Peso de 100 granos secos (g):	55 a 58
Adaptación (m s.n.m.):	1400 a 2400

2.21 Variedad INIAP 425 o Fanesquero blanco

Se caracteriza por tener el grano de color blanco y grande en estado tierno, por lo que se recomienda por su demanda en la época de Semana Santa, además de su resistencia genética a roya y antracnosis que le garantizan mejores rendimientos. Proviene del cruzamiento (hibridación) realizado en 1996 entre las líneas SUG 55 x INIAP-417 Blanco Imbabura. Luego del proceso de evaluación realizado en los años 1997 a 1999 se seleccionó la progenie ABE-4. Del 2001 al 2004 se evaluó de

manera participativa y conjuntamente con los agricultores se decidió denominarle INIAP-425 Blanco Fanesquero, por su orientación al consumo en la fanesca (Murillo A. *et al*, 2004).

2.21.1 Características agronómicas

Habitad de crecimiento:	arbustivo
Altura de planta:	43-56 cm
Color de la flor:	blanca
Color del grano:	blanco
Forma del grano:	arriñonado
Peso de 100 granos:	48 g
Tamaño del grano:	grande
Días de floración:	40-42

2.22 Fréjol Canario

Es un grano de forma elíptica o ligeramente arriñonada de color amarillo azufrado o desteñido, de suave textura y sabor agradable, rico en proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, conocido como "Peruano" o "Mayocoba". Es uno de los fréjoles más demandados por su textura y sabor y es el preferido por la mayoría de exigentes chefs latinos por ello se encuentran en varios platos típicos. Se produce en toda la costa y valles interandinos de Perú, México y en la última década en USA, (AGROPEC - Perú, 2014).

2.22.1 Características agronómicas

Habitad de crecimiento:	arbustivo
altura de planta:	40 cm
color de flor:	rosada
color de grano seco:	Rojo moteado
forma del grano:	avalado
peso de 100 granos:	57 g
peso hectolítrico:	80 Kg./Hl.
tamaño del grano:	grande

días de floración:	50
días a la cosecha en verde:	70
Días de la cosecha en seco:	110

2.23 Variedad Rojo del valle o INIAP 481

Fréjol arbustivo grano rojo moteado de hábito de crecimiento tipo 2 (con guía pequeña). La variedad se encuentra registrada en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF) del INIAP con el La variedad de fréjol arbustivo INIAP 481 Rojo del Valle de grano rojo moteado fue evaluada participativamente con agricultores de 4 de los valles de Chota, Mira (Imbabura y Carchi) y fue seleccionada por calidad de grano (rojo moteado) adaptación y rendimiento. El tamaño del grano es grande y alargado, los días a la cosecha es de 100 a 110 y su rendimiento en grano seco es de 1200 a 1800 kilogramos por hectárea (Peralta. *et al.*, 2012).

2.23.1 Características agronómicas

Habitud de crecimiento:	arbustivo
Altura de planta:	40 cm
Color de la flor:	rosada
Color del grano:	rojo moteado
Forma del grano:	alargado
Peso de 100 granos:	48 g
Peso hectolítrico:	75(kg/ha)
Tamaño del grano:	grande
Días de floración:	40
Días de cosecha en verde:	80-90
Días de cosecha en seco:	110-115
Adaptacion:	1400-2400 m

2.24 INIAP 473 o fréjol común

Corresponde a la línea FIBR-002 introducida en 1997 del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia con la denominación AFR-298 (Guamán *et al.*, 2003).

2.24.1 Características agronómicas

Habito de crecimiento:	Arbustivo
Altura de planta:	33-50cm
Color de la flor:	rosado pastel
Color del grano:	rosado
Forma del grano:	arriñonado
Peso de 100 granos:	86-100 g
Tamaño del grano:	grande
Días de floración:	32-36
Días de cosecha en verde:	60-65
Días de cosecha en seco:	80-90
Adaptacion:	1400-2400 m.s.n.m.

2.25 Fréjol Castilla

También llamado Caupí, se utiliza como grano seco, tierno y vainas para el consumo humano, representa una excelente alternativa para un gran número de pequeños productores de la región, pues gracias a su corto periodo vegetativo puede utilizarse como cultivo de campaña chica, como así lo hacen productores de arroz que aprovechan con el fréjol caupí el remanente de humedad de sus campos. O como cultivo estacional, como lo hacen la gran cantidad de productores temporales aprovechando la época de lluvias. Pero un mayor rendimiento y beneficio económico se obtiene cuando se siembra como cultivo principal, ya que tratado adecuadamente logra rendimientos de más de 2.500 kg /ha. Lo cual permite conseguir ingresos similares o 4 superiores a otros cultivos en las mismas zonas (Ganoza Ubillús, 2012).

2.25.1 Características agronómicas

Habitad de crecimiento:	arbustivo
altura de planta:	25 cm
color de flor:	blancas con manchas moradas
color de grano seco:	crema, marrón rojizo
forma del grano:	redondo, oval y cuadrada
peso de 100 granos:	28-25 g
peso hectolítrico:	2.500 kg/ha.
tamaño del grano:	mediano
días de floración:	40-42
días a la cosecha en verde:	70
Adaptación:	1400 a 2400 m
Días de cosecha en verde:	75-85
Días de cosecha en seco:	90-100
Adaptacion:	1400-2400 m.s.n.m.

2.26 Las variedades en estudio o de habitas tropicales florecieron a los 39 días y su índice de crecimiento es aproximadamente a los 75 días, no concuerda con lo manifestado por (CENTA 2003) , quien indica que estas variedades tropicales florecen en menos tiempo a los 34 días y la cosecha se realiza a los 65 días aproximadamente.

2.27 En lo referente al número de vainas por planta se destacó la variedad Quimbaya, mientras que en semillas por planta y semillas por vaina se observó que el tratamiento sobresaliente fue Caraota, posiblemente por la adaptabilidad a condiciones del clima y suelo, lo que tiene concordancia con lo expuesto por (Ríos *et el*,1971), quien indica que el rendimiento es afectado por los factores ecológicos que influyen en el crecimiento de la planta, por la misma capacidad genética, que puede ser expresada por ciertos caracteres morfológicos, tales como habito de crecimiento, número de semillas por vainas, tamaño de la vaina, tamaño y densidad de la semilla, entre otros.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó, en la Granja Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en el km 48 vía Durán- Tambo, recinto Vainillo, cantón El Triunfo, provincia del Guayas.

3.2 Las coordenadas geográficas del area experimental

Latitud:	02°20'22" S
Longitud:	79°31'43" W
Altitud:	35 m.s.n.m

Datos investigados por GPS personal.

3.3 Los datos climáticos del área experimental

Temperatura promedio:	25-35°C
Humedad relativa:	82%
Precipitación:	1557mm
Heliofonía:	733.7 horas/año
Nubosidad:	7/8 cielo cubierto

Estación Meteorológica Ingenio San Carlos (2004 – 2014)

3.4 Características del área experimental

El lote experimental es de topografía plana de textura franco areno limoso, baja en materia orgánica, suelo no salino. PH prácticamente neutro, con bajos contenidos de N, K, Fe, Mn y B medio en P, S, Zn, y Cuy altos en Ca, Mg, La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es alta.

3.5 Materiales y equipos

3.5.1 Materiales de campo

Flexómetro, piola, semillas, fertilizantes, estacas, libro de campo, cámara fotográfica, libro de campo, balanza, etiquetas, fertilizante químico, letreros, fundas plásticas, herramientas manuales, calculadora, esferos , lápices, regla, borrador.

3.5.2 Materiales de oficina

Cuaderno, hojas de papel boom, lápiz, calculadora, carpetas, perforadora, grapadora, cartucho, computadora, impresora.

3.5.3 Equipos

Bomba de mochila CP3, moto bomba cifarely, gramera, balanza, computadora, impresora, cartucho, bomba de riego 3 pulgadas, tractor y rompe plow, GPS marca Minolta.

3.6 Delineamiento experimental

La parcela está constituido por cuatro surcos de 5 m de largo, distanciados entre ellos a 0.60 m, la parcela útil comprendió dos surcos centrales, lo que dio una población de 200.000 plts/ha.

Largo de parcela:	5.0 m ²
Ancho de parcela:	2.4 m ²
Área de parcela:	12.0 m ²
Área útil de parcela:	6 m ²

3.7 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques, con diez tratamientos y tres repeticiones.

3.8 Análisis de la variancia.

ANDEVA

Cuadro 1. Esquema del análisis de la varianza

Fuente de variación		GL
Repeticiones	(r-1)	2
Tratamientos	(rt1)	9
Error	(r-1) (t-1)	18
Total	(r t-1)	29

G.L: Grados de libertad

3.8.1 Tratamientos estudiados

Estuvieron constituidos por 10 variedades de fréjol arbustivo y se presenta a continuación:

INIAP 473 o fréjol común, Calima, Castilla, Canario, Caraota, INIAP 425 o blanco Fanesquero, INIAP 481 o rojo del valle, Concepción, Centenario, Quimbaya.

3.8.2 Análisis funcional

Las comparaciones de los promedios de los tratamientos se realizaron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidad.

3.8.3 Manejo del experimento

El delineamiento del campo experimental se indica a continuación

Número de tratamiento	=	10
Número de repeticiones	=	3
Número total de parcelas	=	30

Número de hileras por parcela	=	4
Número de hileras útiles por parcela	=	2
Distancia entre hileras	=	0.60 m
Ancho de parcela (4x0.60m)	=	2.40m
Longitud de hileras	=	5.00m
Distancia entre repeticiones	=	1.50m
Área de parcela (2.4m x 5 m)	=	12.00 m ²
Área útil de parcela (1.20 m x 5 m)	=	6 m ²
Área del ensayo (24 m x 18 m)	=	432.m ²
Área útil del ensayo (30 m x 6 m ²)	=	180 m ²
Población	=	200.000 plts/ha.

3.9 Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron las siguientes actividades:

3.9.1 Preparación del suelo

Se realizó un pase de arado y dos de rastra para mullir y descompactar el suelo para optimizar las condiciones de siembra y germinación de las semillas.

3.9.2 Desinfección de la semilla

Para proteger la semilla contra el ataque de patógenos del suelo, antes de la siembra se desinfectó con, oxicarboxin+thiran (Vitavax 300) en dosis de 3g por kilo de semilla.

3.9.3 Siembra

Se realizó el 27 de julio del 2015 manualmente a espeque, a una profundidad de 3 a 4 cm aproximadamente, con lo que se asegura una buena germinación de la semilla.

3.9.4 Riego

Antes de la siembra se realizó un riego para propender a que germinen malezas, luego se realizaron de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo, se dieron dos riegos, en la germinación y tres en la fase reproductiva.

3.9.5 Fertilización

Esta labor se realizó de acuerdo a los resultados de los análisis de suelo realizados en la área del ensayo, como fertilización de fondo se utilizó un abono compuesto (8-20-20) 10 gramos por sitio, a los 15 días se fertilizó con una mezcla de urea y muriato a 15 gramos/planta, a los 40 días se fertilizó con (10-30-10) 20 gramos/planta.

3.9.6 Control de malezas

Esta labor se ejecutó manualmente, utilizando azadones, machetes, se controló la densidad de plantas dañinas, principalmente coquito (*Cyperus rotundus*).

3.9.7 Control fitosanitario

Se realizó muestreos para determinar ataque de enfermedades y plagas hubo presencia de Pata Seca "*Fusarium sp*" a los 20 días para lo que se aplicó (Kupper, Pyrinex 50cc; Propamocab 25 cc; Phyton 50 cc).

Plagas a los 15 días de haber emergido la plántula hubo un ataque de hormigas que se controló con (Lorsban 10 D 40cc por bomba de agua de 20 litros, (clorpirifos), a los 28 y 40 días el ataque de lorito verde "*Empoasca kraemery*" y Mosca Blanca "*Bemisa tabaci*" se aplicó (Engeo 20cc en 20 litros agua).

3.9.8 Cosecha

Se realizó 10 y 11 de octubre del 2015 cuando las vainas alcanzaron la madurez fisiológica en estado tierno.

3.10 Variables evaluadas

Para la evaluación y toma de datos de las variables en estudio de cada parcela y repetición se eligió al azar cinco plantas. Se registraron las siguientes variables:

3.10.1 Días de floración

Esta variable se registró cuando el 50% de las plantas estuvieron florecidas en cada tratamiento.

3.10.2 Días de cosecha en estado tierno

Esta variable se registró cuando el 90 % de las vainas de cada uno de los materiales del ensayo habían alcanzado su madurez fisiológica.

3.10.3 Altura de la planta (cm)

Para esta variable se tomó al momento de la cosecha, se midió en centímetros desde la base del suelo hasta la yema terminal de la planta.

3.10.4 Altura de carga (cm)

En esta variable se midió en centímetros desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la primera vaina, después se procedió a promediar.

3.10.5 Rendimiento por planta

Se tomó cinco plantas al azar para evaluar y poder diagnosticar cual es la variedad más rentable.

3.10.6 Vainas por planta

Se contó el número total de vainas llenas de cinco plantas tomadas al azar de cada parcela útil estos datos se promediaron posteriormente.

3.10.7 Semillas por planta

De las cinco plantas anteriores se procedió a contar el número total de semillas para luego promediar.

3.10.8 Semillas por vaina

Este dato se registra dividiendo el número de semillas por planta para el número de vainas por planta.

3.10.9 Peso de 100/gramo (g)

Se tomaron 100 semillas de cada tratamiento, en estado tierno para luego pesarlas en una balanza de precisión y obtener resultados en gramos (Anexo 9).

3.10.10 Rendimiento (kg/ha)

Del área útil de cada parcela se procedió a cosechar las vainas tiernas para determinar su peso en gramos, luego se transformó a kilos por hectárea.

3.10.11 Análisis económico

Se utilizó la metodología de presupuesto parcial descrita por el programa de economía del (CIMMYT, 1988).

IV. RESULTADOS

4.1 Días de floración

Al realizar el análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 2 del anexo se observó diferencia altamente significativa en días a floración en el (T4) con 47.33.

4.2 Altura de planta (cm)

De acuerdo a los resultados se observa que las variedades con mayor altura fueron T2 59.33 Y T3 58.00, no hubo diferencias estadísticas entre ellos (Cuadro 2).

4.3 Altura de carga (cm)

Referente a ésta variable los tratamientos T3 19.93 y T8 19.87 obtuvieron la mayor altura de carga y fueron estadísticamente diferentes a los demás tratamientos (Cuadro 2).

4.4 Rendimiento / planta (g)

Con respecto a esta variable el mayor rendimiento fue el T2 177.53 y T3 223.42 fue diferente de los demás tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Promedios de día a floración, altura de planta, altura de carga, rendimiento por planta, determinados en 10 variedades de fréjol en estado tierno. km 48 vía Duran-Tambo, Cantón el Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2016.

TRATAMIENTOS	DÍAS A FLORACIÓN	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALTURA DE CARGA (cm)	RENDIMIENTO g / PLANTA
1 Concepción	32.67 e	52.33 n.s	13.00 c	137.88 bc
2 Quimbaya	42.33 b	59.33	18.60 ab	177.53 ab
3 Caraota	40.33 bc	58.00	19.93 a	223.42 a
4 Calima	47.33 a	52.33	15.37 bc	130.43 bc

5 Centenario	36.67	d	55.33	17.47 ab	108.12 cd
6 Iniap 425	40.67	bc	55.33	16.07 abc	61.63 d
7 Canario	40.33	b c	54.00	12.73 c	58.00 d
8 Iniap 481	39.33	c	56.00	19.87 a	91.94 cd
9 Fréjol común	39.67	c	56.00	16.87 ab	66.58 bc
10 Castilla	34.67	d e	56.00	17.40 ab	142.28 bc
X	39.00		55.47	16.76	119.77
F.cal de trat.	26.61**		0.73 n.s	4.77 **	9.51 **
CV%	3.84		8.11	11.85	25.18

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 %.

n.s = no significativo

** = altamente significativo

4.5 Vaina por planta

En esta variable los materiales que tuvieron mayor promedio que fueron los siguientes, Quimbaya y caraota 56.20 y 42.07 en su orden y fueron diferentes estadísticamente con las variedades, Canario e INIAP 425, con 18.67 y 17.80 y respectivamente (Cuadro 3).

4.6 Semillas por planta

Se puede observar que los tratamientos con mayor número de semillas/planta fueron los tratamiento Caraota y Quimbaya cuyos valores fueron 249.80 y 173.47 respectivamente y diferentes estadísticamente, mientras que los tratamientos INIAP 425 y Canario obtuvieron valores mínimos de 52.93 y 52.87 en su respectivo orden y fueron iguales estadísticamente entre sí (Cuadro 3).

4.7 Semillas por vainas

Se observa que el mejor tratamiento fue el Caraota que obtuvo un valor de 6.2 semillas por vaina y difiere significativamente con variedades como INIAP 425 y Concepción que alcanzaron los menores valores de 2.8 y 2.9 respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Promedios de vaina/planta, semilla/planta y semilla/vaina determinados en 10 variedades de fréjol en estado tierno, km 48 vía Duran – Tambo, Cantón el Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2016.

Tratamientos	Vainas /planta	semillas /planta	Semillas/ vainas
1 Concepción	31.60 bcd	111.93 cd	3.0 b
2 Quimbaya	56.20 a	173.47 b	3.00 b
3 Caraota	42.07 b	249.80 a	6.2 a
4 Calima	34.47 bc	134.93 bc	3.1 b
5 Centenario	26.27 cde	90.20 de	3.5 b
6 Iniap 425	18.67 e	52.87 e	2.8 b
7 Canario	17.80 e	52.93 e	3.1 b
8 Iniap 481	23.07 d e	86.00 de	3.7 b
9 Fréjol común	20.93 d e	65.93 e	3.1 b
10 Castilla	9.13 b	149.0 bc	3.7 b
X	31.01	116.77	3.50
F.CAL DE TRAT.	13.57 **	23.89 **	9.85 **
C V (%)	18.55	18.55	15.54

** =altamente significativo

4.8 Peso de 100 semillas

En el peso de 100 semillas las variedades en estado tierno que obtuvieron el valor más elevado fueron las siguientes: INIAP 425 con 166.70 y Concepción con 123.30, y las de menor peso fueron Fréjol Común 101.30 y Caraota 94.67 respectivamente (Cuadro 3)

4.9 Rendimiento kg/ha

En estas variedades se aprecia que los promedios más altos fueron Quimbaya con 4426 y Caraota con 4179, iguales estadísticamente entre sí, los de menor rendimiento fueron Centenario e INIAP 425 con y 2568 kg/ha en su orden y fueron iguales estadísticamente entre sí (Cuadro 3).

Cuadro 4. Promedios de peso 100 semillas y kg /ha determinados en 10 variedades de fréjol en estado tierno, km 48 vía Duran-Tambo, Cantón el Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015.

Tratamientos	Peso de 100 semillas /g	Rendimiento kg/ha
1 Concepción	123.33 a	3350 bc
2 Quimbaya	103.33 cd	4426 a
3 Caraota	94.67 d	4179 a
4 Calima	108.33 bc	3176 bc
5 Centenario	120.00 a	2573 c
6 Iniap 425	116.70 a	2568 c
7 Canario	109.67 bc	2600 c
8 Iniap 481	107.00 bc	3425 abc
9 Fréjol común	101.33 cd	2798 bc
10 Castilla	120.67 a	3147 bc
$\bar{X}$	110.50	3194
F.cal de trat.	8.23 **	3.35 *
C V (%)	5.15	18.10

* = significativo

** = altamente significativo

4.10 Análisis Económico

Mediante el presupuesto parcial sobre el mayor rendimiento beneficio bruto Caraota 4606 y el más bajo Centenario 1833 (Cuadro 5).

Costo de fertilizantes / ha fue de 82 igual para todos tratamientos debido a que la misma dosis se aplicó a todos por igual , abono compuesto 1 sacos (8-20-20) \$28, mezcla urea y muriato un saco \$28 y 10-30-10) un saco \$ 26 (Cuadro 5).

Precio del quintal de fréjol varía según la variedad, Concepción 75, Quimbaya 85, Caraota 125, Calima 75, Centenario 75, Iniap 425 95 \$, Canario 110, Iniap 481 - 95, Fréjol común 75, castilla 75, el jornal fue de 120 /ha (Cuadro 5).

Según el beneficio neto el tratamiento más alto es Caraota 4279 y el menor Centenario 1556 (Cuadro 5).

Para respaldar los resultados del análisis económico se realizó, el de dominancia que demostró que los tratamientos que no fueron dominados son los siguientes 1,2 y 3 (Cuadro 5).

En el análisis marginal los tratamientos que se recomienda sembrar ya que por cada dolar invertido hay una tasa de retorno marginal de \$ 53,97 Son 1, 2 y 3 (Cuadro 6).

Cuadro 5. Análisis Económico. En diez variedades de fréjol en estado tierno, en el km 48 vía Durán-Tambo recinto, Vainillo, cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015.

Rubros	TRATAMIENTOS									
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10
Rendimiento (kg/ha)	3350	4426	4179	3176	2573	2568	2600	3423.0	2798	3147.0
Rendimiento ajustado 5% (kg/ha)	167.50	221.30	208.95	158.8	128.65	128.4	130.0	171.15	139.9	157.35
Beneficio bruto (USD/ha)	3182.5	4204.7	3970.05	3017.2	2444.35	2439.6	2470	3251.85	2658.1	2989.65
Costo de Fertilizantes (USD/ha)	82.00	82.00	82.00	82.00	82.00	82.00	82.00	82.00	82.00	82.00
Costo de la semilla (USD/ha)	75.00	85.00	125.00	75.00	75.00	95.00	110.00	95.00	75.00	75.00
Cosecha jornal (USD/ha)	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Total de costos variables (USD/ha)	277	287	327	277	277	297	312	297	277	277
Beneficio neto (USD/ha)	2110	3287	4636	1986	1556	2021	2405	2792	1717	1965

Cuadro. 6 Análisis de dominancia en diez variedades de Fréjol en estado tierno, en el km 48 vía Durán-Tambo recinto, Vainillo, cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015.

Tratamientos	Total de costos variables (USD/ ha)	Beneficios netos (USD/ ha)	
1	277	2110	
4	277	1986	D
10	277	1965	D
9	277	1717	D
5	277	1556	D
2	287	3287	
8	297	2792	D
6	312	2021	D
3	327	2405	
7	297	4636	D

D= Dominado

Cuadro. 7 Análisis Marginal en diez variedades de Fréjol en estado tierno, en el km 48 vía Durán-Tambo recinto, Vainillo, cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, UG, 2015.

Tratamientos	CV (USD/ha)	CVM (USD/ha)	BN (USD/ha)	BNM (USD/ha)	TMR (%)
1	277	10	2110	5397	53.970
2	287		3287		
1	277	50	2110	6389	13.778
3	327		4636		

CV = Costo variable

CVM = Costo variable marginal

BN = Beneficio neto

BNM = Beneficio neto marginal

TMR = Tasa Marginal de Retorno

V. DISCUSIÓN

Las variedades en estudio o de habitas tropicales florecieron a los 39 días y su índice de crecimiento es aproximadamente a los 75 días, no concuerda con lo manifestado por (CENTA 2003) , quien indica que estas variedades tropicales florecen en menos tiempo a los 34 días y la cosecha se realiza a los 65 días aproximadamente.

Referente a altura de planta el rango determinado en los materiales estudiados fue de 55.47 cm, resultados que difieren de los estudios de Roca (1997) quien determinó que con 13 ejemplares de fréjol arbustivo la altura estuvo comprendida entre 179 a 141 cm.

En lo referente al número de vainas por planta se destacó la variedad Quimbaya, mientras que en semillas por planta y semillas por vaina se observó que el tratamiento sobresaliente fue Caraota, posiblemente por la adaptabilidad a condiciones del clima y suelo, lo que tiene concordancia con lo expuesto por (Ríos *et al*,1971), quien indica que el rendimiento es afectado por los factores ecológicos que influyen en el crecimiento de la planta, por la misma capacidad genética, que puede ser expresada por ciertos caracteres morfológicos, tales como habito de crecimiento, número de semillas por vainas, tamaño de la vaina, tamaño y densidad de la semilla, entre otros.

En el peso de 100 semillas por gramo en estado tierno se determinaron los promedios más altos en los materiales INIAP 425, Concepción y Castilla lo cual se puede interpretar que estos genotipos, especialmente INIAP 425 son favorables para la comercialización en estas condiciones, dado a que una gran mayoría de consumidores especialmente los de menos recursos económicos les agrada que sean de

tamaño grande. El CV determinado en esta variable es de 5.15%, por lo que los resultados obtenidos se considera que son confiables. Al respecto (Cueva, 2011). Por otra parte, en un trabajo realizado en 14 materiales de fréjol común sembrados en las localidades de Boliche y Doraliza 75 determinó que el peso de 100 granos observado en Doraliza fue de 80 g, mientras que en Boliche de 79 g, las que no fueron comparadas con las variedades anteriormente indicadas.

El análisis de presupuestos parciales con la metodología del CIMMYT (1988) mostró una tasa marginal de retorno (TMR) de USD 53.970 %, es decir, que de pasarse del tratamiento T1 al tratamiento T3 hay un retorno de USD 53.970 a más de recuperar el dólar de inversión.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

- En días a floración el más alto fue el (T 4), en altura de planta en estado tierno se observa la mejor respuesta en el (T2, referente a la altura de carga los (T3 y T8) obtuvieron el mayor rendimiento, en gramos /planta el número más alto fue (T3).
- Mientras que vainas /planta el mayor promedio fue para el (T2), el rendimiento con mayor número de semillas/ planta lo obtuvo el (T3), en semillas por vaina se observó el mejor tratamiento en (T3), en el peso de 100 semillas el más elevado fue para el (T1, T5, T6, T10), rendimiento kg/ha los promedios más altos fueron (T2 y T3).
- La tasa marginal de retorno (TMR) más alta se logró de pasarse del tratamiento T1 al tratamiento T3 hay un retorno de USD 53.970 a más de recuperar el dólar de inversión.

Se recomienda:

Con base a lo indicado se sugiere lo siguiente:

- Repetir la presente investigación en otras áreas frejoleras del litoral ecuatoriano.
- Sembrar las variedades de fréjol Caraota y Quimbaya. en el Canton El Triunfo ya que estos tratamientos se han adaptado mejor a la zona con mayor rendimiento.
- Con las mejores líneas determinadas en la presente investigación, realizar trabajos en el manejo del cultivo como: Fertilizantes y distancia de siembra principalmente.
- Realizar ensayos de rendimiento con los materiales que han presentado el mejor comportamiento en el presente estudio.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en el km 48 vía Durán- Tambo, recinto Vainillo, Cantón El Triunfo, Provincia del Guayas. Los objetivos fueron: Seleccionar variedades con alto potencial de rendimiento, planta y calidad de semilla, Seleccionar las variedades de fréjol que mejor adaptación tuvieron en la Zona de Vainillo, y realizar un análisis económico. Los factores en estudio fueron 10 variedades de fréjol *Phaseolus vulgaris* L – Fréjol Común, Calima, Castilla, ñ canario, INIAP 425 o blanco Fanesquero, Concepción, Rojo del valle o INIAP 481, Centenario, y Quimbaya, Se utilizó el Diseño de Bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones, las variables evaluadas son las siguientes: Días a floración. Altura de planta cm. Altura de carga cm. Rendimiento g/planta. Vainas /planta. Semillas/planta. Semillas/vaina. Peso de 100 semillas (g) rendimiento kg/ha. Los mayores promedios en días a floración fueron Calima con 47.33 y Quimbaya 42.33 días, el menor fue Concepción con 32.67; la mayor altura de planta la tuvo Quimbaya con 59.33 y la menor Calima con 52.33 cm. La mayor altura de carga fue para Caraota con 19.93 y la menor Canario con 12.73 cm. El mayor rendimiento por planta fue Caraota con 223.42 y el menor fue para Canario con 58 g/planta. Quimbaya tuvo el mayor número de vainas por planta con 56.2 y Castilla fue menor con 9.13; el mayor número de semillas por planta y semillas por vaina fue Caraota con 249.8 y 6.2 en su orden; el menor número de semillas por vaina fue la variedad INIAP 425 con 52.87. El mayor peso de 100 semillas fue para la variedad Concepción con 123.33; el mayor rendimiento fue para Quimbaya con 4426 kg/ha. El mayor beneficio neto se obtuvo con Caraota seguido de Quimbaya, cuyas tasas marginal de retorno fueron superiores.

SUMMARY

This research was conducted at the Experimental Farm Faculty of Agricultural Sciences at the University of Guayaquil, located at km 48 via Duran Tambo, enclosure Vainillo, Canton El Triunfo, Guayas Province. The objectives were to: Select varieties with high yield potential, plant and seed quality, select varieties of beans that had better adaptation in the area Vainillo, and an economic analysis. The factors under study were 10 varieties of bean *Phaseolus vulgaris* L. - Common Fréjol, Calima, Castilla, ñ canary, INIAP 425 or white Fanesquero, Concepción, Red Valley or INIAP 481, Centenario, and Quimbaya, the complete block design was used random (DBCA) with three repetitions, the evaluated variables are: Days to flowering. Plant height cm. Loading height cm. Yield g / plant. Pods / plant. Seeds / plant. Seeds / pod. Weight of 100 seeds (g) yield kg / ha. The highest averages in days to flowering were Calima with 47.33 and 42.33 Quimbaya days, the lowest was 32.67 Concepcion; as the plant height had Quimbaya with 59.33 and 52.33 cm lower Calima with. Most loading height was to Caraota with 19.93 and the lowest Canario with 12.73 cm. The highest yield per plant was Caraota with 223.42 and the lowest was for Canario 58 g / plant. Quimbaya had the highest number of pods per plant with 56.2 and Castilla was lower with 9.13: the highest number of seeds per plant and seeds per pod was Caraota with 249.8 and 6.2 in your order; the lowest number of seeds per pod was the INIAP 425 variety with 52.87. The greatest weight of 100 seeds was for the Design variety with 123.33; the best performance was for Quimbaya with 4426 kg / ha. The highest net profit was obtained with Caraota followed by Quimbaya, whose marginal rates of return were higher.

VIII. LITERATURA CITADA

Arias et al., 2007; Fenalce, 2009; Secretaria de agricultura y pesca del V. Cauca, 2009. Situación actual para maíz y fréjol en Colombia.

AGROPEC - Perú, 2014 – Fréjol Canario – Disponible en:

<http://www.agropecperu.com/productos-fréjol-canario.htm>

Agroscopio.com, 2015. – Fréjol INIAP 424 Concepción – Disponible en: <http://www.agroscopio.com/ec/aviso/fréjol-iniap-424-concepcion/>

Atilio Carlos y Reyes Carlo, 2014. Guía Técnica Para el manejo del variedades de fréjol, 6p.

BBC MUNDO, 2012. El fréjol se originó en Mesoamérica. Disponible en:

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/03/120307_fréjol_mesoamericano_am.shtml

Brickell. C.D, 2009. Código Internacional de Plantas Cultivadas "Art. 2.3. Note 1.

CENTA. 2008. Guía Técnica para el manejo de Fréjol. Programa de Granos Básicos. 6, 7,8 pgs.

Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. 1988. La interpretación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Centro de Economía del CIMMYT, D F, México. p. 30-85.

Cueva, 2011, Evaluación en estado verde de 14 variedades de fréjol común, sembradas en la localidad de Boliche y Doraliza. Tesis de grado AE. P. 26p.

Edifarm.com, 2014. - Fréjol Centenario - Disponible en:

http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/FRÉJOL%20CENTENARIO-20140821-114200.pdf

Eduardo Peralta I., Nelson Mazón O., Ángel Murillo I., José Pinzón Zh. PRONALEG-GA, INIAP, 2012. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Boletín Divulgativo No. 416.

FAO. Org. Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de fréjol voluble – Disponible en:
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s02.pdf>

Ganoza Ubillús R., 2012. Manual de cultivo de fréjol caupi. P 4.

Garver, E., E. Falconí-Castillo, E. Peralta-Hidrovo, J. Kelly. 2008. Encuesta a productores para orientar el fitomejoramiento de fréjol en Ecuador. Universidad de Costa Rica. Costa Rica Agronomía Mesoamericana, 19(1):7-18

Guamán R., Andrade C., Álava J. 2003, PROGRAMA DE LEGUMINOSAS – INIAP 473, 474 - ESTACIÓN EXPERIMENTAL BOLICHE, Guayas, Ecuador, diciembre, 2003, Boletín Divulgativo No. 297.

John Milton Poehlman, David Allen Sleper, 2003. Mejoramiento genético de las cosechas.

MAGAP, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013 – Boletín Situacional – Fréjol Tierno y Seco.

(Magazine, Ñ, 2011). La revista Hispana de Kansas City. Disponible en: http://www.enyemagazine.com/salud_articulos/fréjoles_septiembre2012.html

Murillo A., Peralta E., Mazón, y José Pinzón.2004. Programa Nacional De Leguminosas Y Granos Andinos – INIAP 425 BLANCO FANESQUERO – Panamericana Sur Km 1 - Plegable No. 252 Noviembre, 2012 Quito, Ecuador

Murillo A., Peralta E., Mazón, Rodríguez D. y José Pinzón.2012. Programa Nacional De Leguminosas Y Granos Andinos - Estación Experimental Santa Catalina - Boletín Divulgativo No. 421 Noviembre, 2004 Quito, Ecuador

Murillo A., Peralta E., Mazón, y José Pinzón.2014. Programa Nacional De Leguminosas Y Granos Andinos - INIAP 425 o Blanco Fanesquero. ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA - Plegable No. 252 Noviembre, 2012 Quito, Ecuador

Nixon, K. C. and Wheeler, Q. D. (1990). "An amplification of the phylogenetic species concept". Cladistics. 6: 211-223.

Observatorio RED SICTA, 2005, Disponible en: http://www.observatorioredsicta.info/observatorio/sites/default/files/files_ofertatec/inoculante/FRÉJOL%20-%20ORIGEN.pdf.

Orozco, S. H, 1964. Diacol Calima, una nueva variedad de fréjol resistente a la roya. Reunión ALAF, 6p, Lima Perú.

Peralta, E, 2005. Manual Agrícola de Leguminosas. Cultivos y Costos de Producción. Programa Nacional de Leguminosas, Estación Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 43 p.

Peralta, E., Mazón, N. 2010. Plegable No. 221. Mejore su salud, nutrición y alimentación...consume fréjol. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, EC.

Peralta, E., Á. Murillo, N. Mazón, J. Pinzón, Ernest, E. 2012. Programa Nacional De Leguminosas Y Granos Andinos – INIAP 481 Rojo del Valle - ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA Quito, Ecuador Mayo, 2012 Boletín Divulgativo No. 313

Poehlman, J, and David Allen Sleper, 2003, Mejoramiento genético de las cosechas.

Revista Alcance, 2012 - El cultivo de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y el fréjol (*Vigna unguiculata* L. Walp) Pg 119, 120.

Ríos, M, A. Román, G. Flores.1991. ICA Quimbaya. Fréjol arbustivo rojo para clima medio. Instituto Colombiano Agropecuario. Plegable de divulgación No. 264.

Roca. E, 1997, Evaluación Agronómica de 13 cultivares de fréjol arbustivo (*Phaseolus Vulgaris* L) sembrados en la zona de Bucay, Provincia del Guayas, Tesis de Grado. UAE. P. 30p.

Sanders, J. Y., H. Schwartz. 1980. Bean production and pest constraints in Latin America. Eds. H Schwartz y G Gálvez. Bean production problems. p. 3.

SICA-MAG-INEC. 2002. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales y Provinciales. Quito, EC. Volumen 1. p. 117.

Singh, S. 1999. Integrated genetic improvement. In: Common bean improvement in the twentyfirst century. Ed. S. Singh, Khrwer Academic Publishers- Dordreath. P.1-24 y 98-99.

Terranova, 1998. Producción nacional de agroecológica. Barcelona – España 132 p.

Velásquez, J., P. Giraldo. 2005. Posibilidades competitivas de productos prioritarias de Antioquia frente a los acuerdos de integración y nuevos acuerdos comerciales. Gobernación de Antioquia, Departamento de Planificación- Secretaría de productividad y competitividad. Informe, 92 p.