



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

**CARACTERIZACIÓN MORFO-AGRONÓMICA DE 15 ACCESIONES DE
FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris L.*) EN LA COMUNIDAD DE
JASHI CANTÓN CHILLANES PROVINCIA BOLÍVAR.**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO,
OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVÉS DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AUTORA:

YESSICA MERCEDES VILLACIS CALERO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGRO. CARLOS MONAR BENAVIDES M. Sc.

INSTITUCION AUSPICIADORA:

**INIAP SANTA CATALINA PROGRAMA DE LEGUMINOSAS Y
GRANOS ANDINOS**

GUARANDA - ECUADOR

2015

**CARACTERIZACIÓN MORFO-AGRONÓMICA DE 15
ACCESIONES DE FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris L.*) EN
LA COMUNIDAD DE JASHI, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA
BOLÍVAR.**

REVISADO POR:

.....
ING. AGRO. CARLOS MONAR BENAVIDES M. Sc.
DIRECTOR

.....
ING. KLEBER ESPINOZA M. Mg.
BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACION DE TESIS:**

.....
ING. MARCELO ROJAS A. M. Sc.
ÁREA TÉCNICA

.....
ING. NELSON MONAR G. M. Sc.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

Cabe resaltar el tiempo, el esfuerzo y la dedicación con el que fue realizada este trabajo investigativo; es así que me enorgullece poder dedicarlo al ser todopoderoso como lo es Dios principalmente por el milagro de la vida y por haber encaminado mis pasos por el camino del éxito, mismo que ha servido para cumplir mis metas planteadas.

De la misma manera quiero hacer extensiva mi dedicatoria a los seres más importantes de mi vida; a mi padre Luis Antonio Villacis Chávez que aunque ya no esté en este mundo aún recuerdo sus sabios consejos y sus grandes deseos de verme triunfar en esta vida, también a mi madre María Calero Encarnación que con sabiduría y sacrificio me dio su apoyo incondicional en el transcurso de aprobar esta carrera; a mis hermanos María, Byron, Carlos, Silvana y a mi sobrina Yuliana por su valioso apoyo y por ser el motivo de mi esfuerzo y dedicación.

Para mi hermosa familia no me queda más que desearles lo mejor de esta vida y que con la ayuda de Dios y la Virgen María puedan cumplir cada uno de sus objetivos.

Yessica

AGRADECIMIENTO

Los logros en la vida no llegan de la noche a la mañana; es grato extender mi agradecimiento hacia Dios nuestro Padre celestial ya que al permanecer cerca de él, me ha dado, la fuerza, la confianza, la perseverancia y la inteligencia necesaria para poder alcanzar esta nueva meta; de la misma manera quiero expresar mi agradecimiento para mi madre por ser el pilar fundamental en el transcurso de culminar mi carrera, ya que aún sola y con muchas obligaciones su esfuerzo y su confianza hacia mí jamás desmayó.

Para cada uno de los docentes de la Escuela de Ingeniería Agronómica por ser profesionales formados en valores principalmente el humanismo y la solidaridad que a más de impartir sus sabias enseñanzas me dieron el apoyo moral en los momentos que se tornaron difíciles, de manera especial al Ing. Carlos Monar por su tiempo y dedicación a este trabajo investigativo; a su vez por ser un docente ejemplar, dedicado y entregado a su trabajo y por cada uno de sus consejos que me recordaba las metas que me fue planteada.

A si también quiero expresar mis agradecimientos para cada uno de los miembros del Tribunal de Tesis al Ing. Kleber Espinoza Biometrista, al Ing. Marcelo Rojas del Área Técnica y al Ing. Nelson Monar del Área de Redacción Técnica, por estar vinculados a este proceso investigativo y por su valioso aporte dentro del mismo.

También quiero resaltar mis agradecimientos a la Universidad Estatal de Bolívar y por medio de ella a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, también al Departamento de Vinculación por su valioso aporte al Programa de Investigación y Producción de Semillas cuyos responsables son los Ings. Carlos Monar y David Silva.

A si también a cada uno de mis amigos y compañeros de la Escuela de Ingeniería Agronómica en especial a Daysi Pérez, Fátima Suarez, Jenny Chimborazo, Sebastián Arévalo, Miguel Uckunchan, Paul García, Alex Paredes, Klever Chicaiza y Patricio Trujillo quienes me brindaron su ayuda y fuerza moral para no decaer en mi desempeño y poder llegar a la culminación final.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO	DENOMINACIÓN	PAG.
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1	Antecedentes históricos.....	3
2.2	Origen.....	3
2.3	Taxonomía.....	4
2.4	Descripción botánica.....	4
2.4.1	Planta.....	4
2.4.2	Raíz.....	5
2.4.3	Tallo.....	5
2.4.4	Hojas.....	5
2.4.5	Flores.....	5
2.4.6	Fruto.....	5
2.4.7	Semilla.....	6
2.5	Zona de cultivo.....	6
2.6	Variedades mejoradas.....	6
2.7	Hábito de crecimiento.....	6
2.8	Usos.....	7
2.9	Composición química.....	7
2.10	Requerimientos edafoclimáticos.....	8
2.10.1	Suelos.....	8
2.10.2	pH.....	8
2.10.3	Temperatura.....	8
2.10.4	Luz.....	8
2.10.5	Precipitación.....	8
2.10.6	Humedad.....	9
2.10.7	Luminosidad.....	9
2.11	Zonas de producción.....	9
2.12	Labores Culturales.....	9
2.12.1	Preparación del Terreno.....	9
2.12.2	Rastreo y Nivelación.....	10

2.12.3	Surcado.....	10
2.12.4	Siembra.....	10
2.12.5	Raleos.....	10
2.12.6	Control de Malezas.....	10
2.12.7	Riego.....	11
2.13	Tipos de labranza.....	11
2.13.1	Labranza Primaria.....	11
2.13.2	Labranza Secundaria.....	11
2.14	Fertilización.....	12
2.15	Tratamiento de semilla.....	12
2.16	Época de siembra.....	13
2.17	Métodos de siembra.....	13
2.18	Cosecha.....	14
2.19	Grano comercial y semilla.....	14
2.20	Pos cosecha.....	15
2.20.1	Pre secado.....	15
2.20.2	Aporreo (Trilla).....	16
2.20.3	Secado y Almacenamiento.....	16
2.21	Manejo fitosanitario.....	17
2.22	Plagas.....	17
2.22.1	Crisomélidos (<i>Diabrotica balteata</i>).....	17
2.22.2	Trozadores (<i>Agrotis sp. y Spodoptera sp</i>).....	17
2.22.3	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	18
2.22.4	Lorito Verde (<i>Empoasca kraemeri</i>).....	18
2.22.5	Los Gorgojos (<i>Acanthoscelides obtectus</i>).....	18
2.23	Enfermedades.....	19
2.23.1	Roya (<i>Uromyces phaseoli</i>).....	19
2.23.2	Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>).....	19
2.23.3	Mancha de ascoquita (<i>Ascochyta phaseolorum</i>).....	20
2.23.4	Mancha angular: (<i>Phaeoisariopsis griseola Sacc</i>).....	20
2.24	Bacterias.....	21
2.24.1	Añublo de halo (<i>Pseudomonas Phaseolicola</i>).....	21

2.25	Virus.....	21
2.25.1	Virus del Mosaico Común del Fríjol (<i>VMCF</i>).....	21
2.25.2	Virus del Mosaico Dorado del Fríjol (<i>VMDF</i>).....	22
2.26	Características morfológicas y agronómicas.....	22
2.26.1.	Recursos filogenéticos.....	22
2.26.2	Importancia del germoplasma.....	23
2.26.3	Caracterización y Evaluación.....	24
III	MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1	MATERIALES	26
3.1.1	Ubicación del experimento.....	26
3.1.2	Situación geográfica y climática.....	26
3.1.3	Zona de vida.....	26
3.1.4	Textura de suelo.....	27
3.1.5	Material experimental.....	27
3.1.6	Materiales de campo.....	27
3.1.7	Materiales de oficina.....	28
3.2	MÉTODOS	28
3.2.1	Factor en estudio.....	28
3.2.2	Tratamientos.....	29
3.2.3	Procedimiento.....	30
3.2.4	Tipo de análisis.....	30
3.3	Métodos de evaluación y datos a tomarse.....	31
3.2.5.1.	Días a la emergencia (DE).	31
3.2.5.2.	Porcentaje de emergencia (PE).	31
3.2.5.3.	Formas de las hojas (FH).	31
3.2.5.4.	Días a la floración (DF).	31
3.2.5.5.	Vigor vegetativo (VV).	31
3.2.5.6.	Hábito de crecimiento (HC).	32
3.2.5.7.	Color de la flor (CF).	32
3.2.5.8.	Color del tallo (CT).....	32
3.2.5.9.	Color de las hojas (CH).	33
3.2.5.10.	Diámetro de tallo (DT).....	33

3.2.5.11.	Número de ramas por planta (NRP).	33
3.2.5.12.	Número de nudos por tallo principal (NNTP).	33
3.2.5.13.	Longitud entre nudos (LEN).	33
3.2.5.14.	Días a la formación de vainas (DFV).	33
3.2.5.15.	Altura de planta (AP).	33
3.2.5.16.	Número de vainas por planta (NVP).	34
3.2.5.17.	Días a la cosecha en tierno (DCT).	34
3.2.5.18.	Carga (C)	34
3.2.5.19.	Días a la cosecha en seco (DCS).	34
3.2.5.20.	Longitud de vainas (LV).	34
3.2.5.21.	Número de granos por vainas (NGV)	34
3.2.5.22.	Incidencia de enfermedades foliares (IEF).	35
3.2.5.23.	Longitud del peciolo (LP)	35
3.2.5.24.	Peso de 100 granos tiernos y secos (P100GTS).	35
3.2.5.25.	Porcentaje de humedad del grano (PHG).	35
3.2.5.26.	Rendimiento por parcela en tierno y en seco (RP).	35
3.2.5.27.	Rendimiento en Kilogramos por hectárea en tierno y en seco (RHT y RHS).	36
3.2.5.28	Color del grano en tierno y en seco (CGTS).	36
3.2.5.29.	Color secundario del grano en seco (CSGS)	37
3.2.5.30	Brillo (B)	37
3.2.5.31	Forma de Grano (FG)	38
3.2.6.	MANEJO DEL ENSAYO.	38
3.2.6.1.	Análisis químico del suelo.	38
3.2.6.2.	Preparación del suelo.	38
3.2.6.3.	Surcado.	38
3.2.6.4.	Fertilización química.	38
3.2.6.5	Siembra.	39
3.2.6.6	Tape.	39
3.2.6.7.	Control Pre emergente de las malezas.	39
3.2.6.8.	Control Pos emergente de las malezas.	39
3.2.6.9.	Aporque.	39

3.2.6.10.	Control de plagas.	39
3.2.6.11.	Control de enfermedades.	39
3.2.6.12.	Control de Bacterias.	40
3.2.6.13.	Riego.	40
3.2.6.14.	Cosecha.	40
3.2.6.15.	Trilla.	40
3.2.6.16.	Aventado.	40
3.2.6.17.	Secado.	40
3.2.6.18.	Almacenamiento.	40
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.	41
4.1.	Variables agronómicas y reacción a enfermedades.	41
	Variables no significativas.....	45
	Variables significativas.....	46
	Variables altamente significativas.....	47
4.2.	Variables cualitativas (Morfológicas).	56
4.3.	Análisis de correlación y regresión lineal.	59
	Coeficiente de Correlación (r).	59
	Coeficiente de regresión (b).	60
	Coeficiente de Determinación (R ²).	62
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	64
5.1.	Conclusiones.	64
5.2.	Recomendaciones.	66
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	67
6.1	Resumen.....	67
6.2	Summary.....	69
VII.	BIBLIOGRAFÍA	70
	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACION	PAG.
Cuadro No. 1.	Resultados estadísticos (promedios) y prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en las variables: Días a la Emergencia (DE); Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración (DF); Diámetro del Tallo (DT); Días a la Formación de Vainas (DFV); Días a la Cosecha en Tierno (DCT); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Número de Ramas por Planta (NRP); Número de Nudos por Tallo Principal (NNTP); Longitud entre Nudos (LN); Altura de Planta (AP); Número de Vainas por Planta (NVP); Longitud de Vaina (LV); Número de Granos por Vaina (NGV); Longitud del Pecíolo (LP); Peso de Cien Granos Tiernos (P100GT); Peso de Cien Granos Secos (P100GS); Vigor Vegetativo (VV); Carga (C); Enfermedades foliares: Antracnosis (An); Ascoquita (AS); Añublo de Halo (AH); Mancha Angular (MA); Mustia Hilachosa (MH); Mancha Gris (MG), y Virus del Mosaico Dorado (VMD); Rendimiento en kg/ha en Tierno (RHT) y Rendimiento en kg/ha en Seco (RHS) al 13% de humedad.	41
Cuadro No. 2.	Resultados de la caracterización morfológica de germoplasma de fréjol arbustivo.	56
Cuadro No. 3.	Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que presentaron significancia estadística negativa y positiva con el rendimiento (variable dependiente Y) de fréjol arbustivo.	59

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N°	DENOMINACION	PAG
Gráfico No. 1:	Incidencia de Añublo de Halo en las accesiones de fréjol arbustivo.	48
Gráfico No. 2:	Promedio de Días a cosecha en tierno y en seco de fréjol arbustivo.	49
Gráfico No. 3.	Promedios de P100GT y P100GS de accesiones de fréjol arbustivo donde se muestra que los mayores promedios presentaron T11 y T12 y que a su vez los pesos inferiores se muestran las accesiones T13, T14 y T15.	53
Gráfico N° 4:	Rendimientos promedios de accesiones de fréjol arbustivo en tierno y en seco kg/ha.	54
Grafico N°5:	Análisis de regresión lineal negativa de la incidencia de Añublo de Halo versus el rendimiento.	60
Grafico N°6:	Análisis de regresión lineal positiva entre la AP y el rendimiento en seco de fréjol.	61
Grafico N°7:	Regresión lineal positiva entre el NVP y el rendimiento en seco de fréjol.	61
Grafico N°8:	Regresión lineal positiva entre el rendimiento por hectárea en tierno de fréjol versus el rendimiento en seco de fréjol.	62

I. INTRODUCCIÓN

El fréjol es un cultivo típico entre los pequeños productores de América Central y del Sur, y principal fuente proteica para una parte significativa de la población en gran número de zonas en las que la agricultura de subsistencia es la principal actividad productiva. El cultivo de fréjol está repartido en todas las zonas agrícolas a nivel mundial, la superficie dedicada a este cultivo abarca unos 27.5 millones de hectáreas, con una producción de 19 millones de toneladas y un rendimiento medio de 680 Kg/ha. En América del Sur; Brasil es el principal productor del continente, con 5.0 millones de hectáreas y una producción total de 2.8 millones de toneladas. El fréjol es cultivado para el autoconsumo en pequeñas explotaciones, lo que explica los bajos niveles de productividad (Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. 2005).

El consumo per cápita/año de fréjol seco en Brasil es de 25 Kg; Venezuela 8.5; Colombia 7 Kg; Perú 6 Kg; y Ecuador con menos de 5 Kg (Monar, C. 2011).

La superficie cultivada en Ecuador supera las 120 000 has por año, de las cuales cerca del 90 % están ubicadas principalmente en la región Sierra (SICA-MAG-INEC. 2002).

El fréjol es una leguminosa de grano comestible, de gran importancia en Ecuador, pues constituye una fuente significativa de ingresos económicos para los agricultores y de alimento para miles de familias ecuatorianas (INEC. 2002).

El fréjol en grano seco tiene una demanda a nivel nacional de 55.000 toneladas con un porcentaje de 30% para la Sierra; 65% para la Costa y 5% para el Oriente. Para fréjol en grano tierno el 2005 tuvo una demanda de 60.000 toneladas a nivel nacional, a la Sierra le correspondió el 54% y Oriente el 1% (INIAP. 2006).

La Provincia Bolívar, fue considerada en otra época como el granero del país, sobre todo por la gran diversidad de especies cultivadas como el fréjol y que lamentablemente debido a factores bióticos y abióticos adversos, ha sido sometida a un proceso acelerado de disminución de producción y productividad (MONAR, C. 2001).

Debido a la falta de alternativas tecnológicas apropiadas para el cultivo de fréjol arbustivo, el rendimiento promedio a nivel nacional está en 627 Kg. /ha (INEC, 1995 e INIAP. 2006).

La Provincia Bolívar dispone de zonas agro ecológicas con un potencial favorable para el cultivo de fréjol arbustivo en áreas que van de los 1.200 a los 2.700 m.s.n.m. con más de 40.000 has, en variados sistemas de producción principalmente dentro de los Cantones: Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes (Monar, C. 2000).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos indica que a nivel nacional se siembra 85.553 ha de fréjol, de las cuales se pierde un total de 10.882 ha por diferentes causas; siendo la principal la sequía con un porcentaje del 58 %, el ataque de plagas y enfermedades 17%. El 18.4 % tiene acceso al riego y solamente el 28.4 % aplican fertilizante (INEC. 2010).

El fréjol es fuente de proteínas, hierro vegetal, fibra, ácido fólico, tiamina, potasio, magnesio, y zinc y además contribuye a la prevención y el tratamiento de patologías tales como: la diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer, tanto por su aporte de micronutrientes (particularmente ácido fólico y magnesio) como por su alto contenido de fibra, aminoácidos azufrados, taninos, Fito estrógenos y aminoácidos no esenciales (USDA. 2000).

Para contribuir a solucionar los problemas patológicos y dar respuesta para mitigar el cambio climático se plantearon los siguientes objetivos:

Evaluar las características morfológicas y agronómicas de 15 accesiones de fréjol arbustivo en grano tierno y en seco.

Seleccionar los mejores cultivares de fréjol arbustivo en tierno y en seco para esta zona agroecológica.

Generar una base de datos de germoplasma promisorio de fréjol arbustivo, para esta zona agroecológica.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes históricos

El cultivo de fréjol común es considerado uno de los más antiguos, los hallazgos arqueológicos en Centro y Suramérica indican que era conocido unos 5000 años antes de la era cristiana. El género *Phaseolus*, consta de aproximadamente 55 especies en el continente americano. Cinco especies del género son cultivadas y tienen importancia económica a nivel mundial: *Phaseolus vulgaris* L., *P. coccineus*, *P. polyanthus*, *P. acutifolius*, *P. lunatus*. De estas especies, la más conocida es *Phaseolus vulgaris* L., que es una dicotiledónea herbácea anual, perteneciente al orden fabales, familia de las fabáceas y tribu Phaseolae. Presenta una enorme variabilidad genética y existen miles de cultivares silvestres y cultivados que producen semillas de varios tamaños, y formas (Baudoin, et. al. 2004).

El fréjol común se cultiva desde los trópicos hasta las zonas templadas de prácticamente todo el mundo, su diseminación a otras partes del mundo se dio a partir del descubrimiento de América. La forma silvestre del género *Phaseolus* se extiende desde Durango o tal vez desde Chihuahua en México hasta San Luis, Argentina bajo una distribución continua usualmente arriba de 1000 m.s.n.m. (Baudoin, et. al.2004).

2.2. Origen

Es una planta originaria de América Central y sur de México. Cultivada desde la antigüedad, aún es posible encontrar en Sudamérica formas espontáneas. A Europa fue llevada poco después del descubrimiento de América y desde entonces su cultivo ha ido adquiriendo importancia creciente de acuerdo a la capacidad de adaptación, se ha extendido por los dos hemisferios en la zona tropical, subtropical y templada (Amoros, M. y Garcés, N. 1984. Citado por Fernández, P. 2008).

2.3. Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Phaseolinae
Género:	Phaseolus
Sección:	P. sect. Phaseolus
Especie:	<i>P. vulgaris</i>
Nombre binomial :	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Nombres comunes:	Fréjol, frijól, poroto, habichuela, judía, ejote, alubia, caraota.

Fuente: <http://www.wikipedia.com;sección phaseolus/Trepadoras;>(2010)

2.4. Descripción botánica

2.4.1. Planta

El frejol, nombre común aplicado a cada una de las especies de un género de plantas leguminosas perteneciente a la familia de las leguminosae. Las semillas y vainas de estas plantas se usan como alimento y en la producción de forraje. Originarias del continente americano se cultivan actualmente en todo el mundo. (<http://www.fao.org.com/manualfrijol.htm>)

2.4.2. Raíz

Raíz primaria se desarrolla a partir de la radícula. Sobre esta y en disposición de corona se forman la secundaria y terciarias. La función principal de la raíz es fijar la planta al suelo e incorporan agua y minerales esenciales. (<http://www.buenas tareas.com/ensayos/Frijol/3011260.html>).

2.4.3. Tallo

Tallo herbáceo delgado de 4 a 7 mm de diámetro y con sección cilíndrica. El tallo puede ser erecto (fréjol arbustivo). Las ramificaciones guías tienen una longitud entre 20 a 60 cm de crecimiento erecto o decumbente (Debouck, 1984. Citado por Bonilla, V. 2010).

2.4.4. Hojas

Las hojas del frijol son de dos tipos simples y compuestas, y se encuentran insertadas en los nudos del tallo y las ramas; solo hay dos hojas simples: las primarias. Las compuestas son trifolioladas donde el foliolo central es simétrico y los dos laterales asimétricos (semicol.co/semillas/agricolas/frijolarbustivoandino).

2.4.5. Flores

Típica de las papilionáceas en cuyo proceso de desarrollo se pueden distinguir dos estados: el botón floral y la flor completamente abierta, de colores verde, rosado, blanco, y púrpura. (<http://semicol.co/semillas/agricolas/frijolarbustivoandino/flypagenew.tpl.html>).

2.4.6. Fruto

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 una leguminosa. Las vainas son generalmente glabras o sub glabras con pelos muy pequeños, a veces la epidermis es pilosa. Pueden ser de diversos colores, uniformes o con rayas, existiendo diferencias entre las vainas jóvenes o estado inmaduro; las

vainas maduras y las vainas completamente secas. El color depende de la variedad (Arias, J. et. al. 2007).

2.4.7. Semillas

Generalmente es de forma cilíndrica, arriñonada, esférica, u ovalada. Tiene una amplia variación de color (blanco, rojo, café, crema, negro, etc.) y de brillo, también existe combinación de colores, todo dependiendo de variedad (Debouck, 1984. Citado por Bonilla, V. 2010).

2.5. Zona de cultivo

Valles: El Chota (Carchi, Imbabura), Guayllabamba y Tumbaco (Pichincha), Patate (Tungurahua), Gualaceo y Yunguilla (Azuay), Vilcabamba, Catamayo, Malacatos, (Loja). Estribaciones de cordillera: Intag (Imbabura), Noroccidente de Pichincha, Pallatanga (Chimborazo) Chillanes (Bolívar), etc. (INIAP. 2008).

2.6. Variedades mejoradas

INIAP-422 Blanco Belén (Blanco);
INIAP-427 Libertador (Rojo Moteado);
INIAP- 428 Canario Guarandeño(Amarillo);
INIAP-430 Portilla (Rojo Moteado);
INIAP-480 Rocha (Amarillo-Canario);
INIAP-481 Rojo del Valle (Rojo Moteado);
INIAP- 482 Afro Andino (Negro);
INIAP-483 Intag (Morado Moteado);
INIAP-484 Centenario (Rojo Moteado);
INIAP-485 Urcuquí (Negro). (INIAP 2012 y Monar, C. 2014).

2.7. Hábito de crecimiento

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. 1984. Citado por Fernández, P. 2008).

2.8. Usos

El frejol en nuestro país es considerado como el alimento más importante por la calidad nutricional en variados usos y preparaciones ya sea en grano tierno o en seco. Los usos más importantes son en sopas, ensaladas, menestras y como materia prima para enlatados (Monar, C. 2010).

2.9. Composición química

COMPOSICIÓN QUÍMICA (100 G)		
Componentes	Fréjol verde	Fréjol seco
Agua	58,2	14,3
Proteínas	10,5	21,5
Grasa	0,4	1,1
Carbohidratos	27,2	54,5
Fibra	1,8	4,6
Cenizas	1,9	4
Otros componentes (mg)		
Calcio	67	105
Fósforo	220	425
Hierro	3,3	5,8
Tiamina	0,39	0,9
Riboflavina	0,08	0,14
Niacina	1,4	1,8
Ácido ascórbico	16	2,5
Calorías	151	306

(Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 2001)

2.10. Requerimientos edafoclimáticos

2.10.1. Suelos

El frijol requiere de suelos profundos y fértiles, con buenas propiedades físicas, de textura franco limosa, aunque también tolera texturas franco arcillosas.(Arias, J. 2007).

2.10.2. pH

Entre 5.5 y 6.5, topografía plana y ondulada, con buen drenaje. (Arias, J. 2007).

2.10.3. Temperatura

La planta de frijol crece bien en temperaturas promedio entre 15 y 27°C. En términos generales las bajas temperaturas retardan el crecimiento mientras que las altas causan una aceleración. Las temperaturas extremas (5°C o 40°C) pueden ser soportadas por períodos cortos, pero por tiempos prolongados causan daños irreversibles (Arias, J. 2007).

2.10.4. Luz

El papel más importante de la luz está en la fotosíntesis, pero también afecta la fenología y morfología de la planta. El frijol es una especie de días cortos, los días largos tienden a causar demora en la floración y la madurez. Cada hora más de luz por día puede retardar la maduración de dos a seis días. (Arias, J. 2007).

2.10.5. Precipitación

Requiere de 300 a 500 mm de promedio. Prospera en regiones con precipitación anual entre 600 y 2000 mm. Las lluvias durante la floración provocan caídas de flor. Son convenientes 110 a 180 mm entre siembra y floración; 50 a 90 mm durante la floración e inicio del fructificación. (<http://bajacaliforniasur.sitecproduce.org.mx/Cultivo/requerimientos/11>.)

2.10.6. Humedad

El cultivo del frijol requiere una atmósfera moderadamente húmeda y es afectada por una atmósfera excesivamente seca y cálida. Cuando alcanza su máximo crecimiento vegetativo en los meses de octubre y noviembre no hay una alta humedad relativa que pueda permitir la presencia de enfermedades. (<http://campeche.sitecproduce.org.mx/Cultivo/requerimientos>).

2.10.7. 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 fotoperiodo y elongación. A intensidades altas puede afectar la temperatura de la planta. ([http://www.centa.gob./guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica Frijol](http://www.centa.gob./guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol)).

2.11. Zonas de producción

Las zonas agroecológicas de producción del fréjol se encuentran a lo largo de la Sierra Ecuatoriana, desde la Provincia de Carchi hasta Loja ya sea dentro del Callejón Interandino o en las laderas externas de la Cordillera Occidental. Logra su mejor adaptación en el piso Altitudinal de 1500 a 2200 m.s.n.m. (INIAP, 1993.Citado por Fernández, P. 2008).

2.12. Labores Culturales

2.12.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en dar un barbecho una vez que se haya recogido el cultivo anterior, con el fin de que si llega a presentarse alguna lluvia, esta pueda ser captada en el suelo. Previo a la siembra dar un paso de rastra con el fin de eliminar terrones y maleza que haya aparecido con las primeras lluvias. Posteriormente, una vez que se haya establecido el temporal, se procede a sembrar en surcos con una separación de 76 a 80 cm, una vez que haya buena humedad en el suelo. (www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologias).

El cultivo de fréjol se puede sembrar también en labranza mínima o reducida para disminuir la erosión y conservar el suelo y la humedad. (Monar, C. 2005).

2.12.2. Rastreo y Nivelación

Es conveniente dar uno o dos pasos de rastra para eliminar los terrones grandes, y dejar una buena cama de siembra, que permita el paso del aire y una buena absorción del agua. La nivelación es muy importante para lograr una buena distribución del agua, evitando encharcamientos y partes altas donde no llegue la humedad suficiente para la planta. (www.monografias.com/elfrijol/).

2.12.3. Surcado

La dirección de los surcos se debe hacer en el sentido del trazo de riego, con esto se logra una mayor eficiencia en la aplicación del agua. (www.monografias.com/elfrijol/).

2.12.4. Siembra

En frijol suele realizarse la siembra directa, a razón de 2 a 3 semillas por golpe, que se cubrirán con 2 a 3 cm de tierra, o arena en suelos enarenados. Dichas semillas deben haber sido seleccionadas adecuadamente y tratadas con funguicidas. (fflugs.tripod.com/frijol.htm#4).

2.12.5. Raleos

Es conveniente realizar raleos, para dejar el número adecuado de plantas por unidad de superficie. Se recomienda dejar 2 plantas por sitio, separadas a 40 cm (Zhispon. 2013).

2.12.6. Control de malezas

Manual: Dos deshierbas y un aporque.

Químico: En preemergencia, mezclar un kg de Afalón (Linurón) más 2 l de Lazo (Alaclor) en 400 l de agua por ha, sobre suelo húmedo. En monocultivo y en pos emergencia, se puede usar Flex (Fomesafen), 250 cc/200 l de agua, para malezas

de hoja ancha (con 2 a 3 hojas verdaderas). No se debe aplicar en época de sequía (INIAP. 2008).

2.12.7. Riegos

El riego es una práctica indispensable para alcanzar altos rendimientos y mejorar la calidad del grano. Las leguminosas son cultivos sensibles al déficit como al exceso de agua. Se les debe aplicar entre 2 y 5 riegos, dependiendo de la textura del suelo. Los suelos franco arenosos requieren más de 3 riegos. Los suelos arcillosos entre 1 y 2 riegos. Los riegos deben ser ligeros y frecuentes utilizando surcos, nunca se debe regar al pie de la planta para evitar compactación de la zona de la raíz. Las etapas más sensibles al déficit de agua conocidas como etapas críticas; son las etapas de desarrollo vegetativo, prefloración y llenado de vainas. (www.monografias.comfrijol).

2.13. Tipos de labranza

2.13.1. Labranza primaria

Tiene por objeto aflojar la tierra, para que las raíces del cultivo tengan una buena zona de desenvolvimiento. La labranza primaria facilita también el drenaje en el suelo y mejora su capacidad para almacenar el agua y el aire, elementos necesarios para la fijación del Nitrógeno. Esta operación se hace a una profundidad de 20 a 26 cm, dependiendo principalmente de la textura del suelo. La época de la labranza primaria depende del clima y el tipo de suelo. En climas templados, por ejemplo, se harán los suelos arcillosos con bastante anticipación. Estos suelos requieren de cambios climatológicos para granularse. Los suelos arenosos se harán poco antes de la siembra (Parson, D. 1997. Citado por Chicaiza, L. 2013).

2.13.2. Labranza secundaria

La labranza secundaria sirve para afinar la capa superior del suelo. Como las semillas de frijol son grandes en comparación con las de los otros cultivos, la preparación de la cama de siembra puede ser menos fina ya que los brotes de estas

plantas son más robustos. La capa superior debe ser suelta y bien nivelada. La capa debe tener una profundidad de aproximadamente 8cm. Esta se obtiene con dos pasadas de la rastra de dientes, para obtener una superficie suelta y granulada. En caso de que la superficie del campo sea irregular, se necesita efectuar una buena nivelación para evitar que el agua se encharque y pudra las raíces. La nivelación es también necesaria en terrenos recientemente abiertos a los cultivos. El uso de rastras de dientes ayuda en la nivelación del campo. (INIAP. 2005).

2.14. Fertilización

La mayoría de suelos donde se cultivan fréjol son deficientes en Nitrógeno, Zinc y Manganeso, y muchos de ellos en Fósforo. En los trabajos realizados, el fréjol ha respondido muy bien a las aplicaciones de Nitrógeno y Fósforo. Se sugiere aplicar al momento de la siembra, tres y medio sacos de 18 - 46 - 00 por hectárea; en aquellos sitios donde sea acentuada la falta de Nitrógeno, será necesario aplicar un saco de Urea en la primera deshierba. La fertilización completa equivale a la fórmula 54 - 80 - 00 de N - P₂O₅ - K en Kg/ha de elemento puro. Si esto no es posible, en la segunda aplicación de N por lo menos se debe asperjar Urea al follaje (1 Kg/ tanque de 200 litros de agua) u otro fertilizante foliar al hacer las aplicaciones de pesticidas, esto ayudara a controlar deficiencias de micronutrientes. (www.inia.gob.pe/cultivofrijol).

2.15. Tratamiento de semilla

La semilla a utilizar se debe desinfectar contra hongos e insectos plaga del suelo. Debe realizarse momentos antes de la siembra utilizando cualquiera de los fungicidas más un insecticida de los que se indican a continuación. La dosis fungicida es de 2 a 3 gramos y para el insecticida 4 gramos por cada kg de semilla.

FUNGICIDAS	INSECTICIDAS
Vitavax	Orthene 75 P.S.
Rhizolex T	Vencetho
Benzoamil	Guardian

(<http://fijolcent.blogspot.com/p/tratamiento-de-la-semilla.htm>).

2.16. Época de siembra

Las épocas de siembra recomendadas para fréjol arbustivo en la zona va de mediados del mes de marzo hasta los primeros días de mayo.

Cantidad: 90 a 110 kg por ha.

Sistema: Monocultivo

Distancia entre surcos: 60 a 70 cm

Distancia entre sitios: 25 a 30 cm

Semillas por sitio: 3 a 4

Hileras por surco: 1 ó 2 (de acuerdo a la zona) (INIAP. 2004).

2.17. Métodos de siembra

Los métodos de siembra dependen de la maquinaria disponible, del hábito de crecimiento y el tipo de explotación.

Siembra de precisión

Se utiliza para una distancia uniforme entre las semillas. Para variedades de mata, la distancia entre hileras debe ser de 40 a 60 cm, y de 10 a 15 cm entre plantas.

Siembra en camas meloneras

Las camas son de 1,40 m de ancho, separadas por 30 cm de distancia para facilitar el paso. El frijol puede sembrarse en dos filas sencillas con un espacio de 70 cm entre ellas.

Siembra intercalada en hileras

Se siembra el frijol asociado con maíz. La distancia entre hileras será de 60 a 80 cm. la distancia entre plantas del maíz en la misma hilera será 75 a 80 cm. En esta distancia se siembra seis semillas de frijol. (Citado por: Chicaiza, L. 2013).

2.18. Cosecha

La cosecha en vaina seca se debe realizar cuando las plantas hayan alcanzado completa madurez fisiológica, es decir cuando están completamente defoliadas, las vainas secas de color amarillo y con un contenido aproximado de 18 a 20% de humedad en las semillas. (INIAP. 2008).

La cosecha comprende tres fases: arrancado de plantas, desgrane o trilla y pre limpieza. El arrancado de plantas debe realizarse antes que las vainas estén completamente secas, el arrancado debe realizarse por las mañanas para que no se desgranen. El desgrane o trilla, es una operación que causa daño al grano cuando la humedad de la semilla es demasiado alta o baja. Se procede a trillar cuando las vainas se abren fácilmente. La trilla puede hacerse en forma manual al garroteo, sobre montones de plantas, mecánicamente usando maquinas trilladoras. La pre-limpia consiste en liberar las semillas de los residuos de cosecha, el pre limpio facilita el secamiento y el manejo posterior de la cosecha. (www.itacab.org).

2.19. Grano comercial y semilla

Madurez. La arranca del frijol se realiza cuando este llegue a su madurez fisiológica, es decir cuando el 90 % de las vainas han cambiado de color, las hojas se vuelven amarillas por vejez o se han caído en su mayoría. Para arrancar las plantas hay que considerar dos aspectos; Que las plantas en el campo obtienen un secado natural del grano al perder humedad poco a poco de manera uniforme. No

se debe permitir que las vainas se sequen demasiado para reducir pérdidas por abertura de vainas (desgrane). (Bravo, J. 2009).

2.20. Pos cosecha

2.20.1. Pre secado

El pre secamiento es el secado del frijol en el campo, esta actividad se realiza cuando el tiempo está seco y consiste en arrancar la planta de frijol cuyo grano tiene un 30 a 50% de humedad, se juntan unas cuatro a cinco matas y se dejan los moños en el campo para su secamiento, si el tiempo es soleado las vainas se secan en 3 a 4 días, se ponen quebradizas listas para el aporreo. La actividad de pre secado tiene mucho riesgo de pérdida de cosecha por ocurrencia de lluvias cuando las plantas están en contacto con el suelo, las grandes pérdidas por este efecto provocando germinación de los granos y contaminación por hongos, lo que ocasiona pérdida de la calidad y reducción del precio del producto. Uso de dos tecnologías de pre secado para minimizar pérdidas en post cosecha por exceso de humedad:

Tecnología de secado en cordeles o tendales:

Esta tecnología utiliza el calor solar y el viento para secar el frijol arrancado, consiste en colgar el frijol sobre cordeles amarrados de una estaca a otra en el campo.

Tecnología de pre secado de frijol con plástico:

Esta tecnología es utilizada consiste en agrupar las matas de frijol arrancadas para dejarlas secar en días sin lluvia, el plástico cubre las plantas durante la noche y días con lluvia para protegerlas, con esta tecnología la mata de frijol puede durar más de 30 días sin sufrir daños significativos durante el pre secado en campo. (Bravo, J. 2009).

2.20.2. Aporreo (Trilla)

El aporreo consiste en golpear las matas secas con un bastón de madera para que las vainas se abran y liberen el grano, esta actividad se hace en día soleado o nublado en un lugar adecuado del campo, ya que luego es soplado y ensacado el frijol, para esta actividad se usan plásticos, lonas o sacos unidos entre sí. Al momento del aporreo el grano de frijol tiene una humedad del 18 al 20 %, por lo tanto es necesario secarlo más para su venta o almacenamiento. Puede hacerse por pisoteo con animales o por golpe sobre el piso usando varas de madera, cuando se trate de cantidades pequeñas (1 a 2 ha). Para cosechas grandes, se recomienda el uso de trilladoras mecánicas. Para producir semilla de buena calidad, se debe utilizar el sistema manual de “varas” o “marimba”. La práctica tradicional de pisoteo con camión, daña la semilla por aplastamiento y la calidad del grano se reduce significativamente. (INIAP. 2008).

2.20.3. Secado y Almacenamiento

Una vez aporreado y soplado el frijol debe ser transportado, en donde debe ponerse al sol el grano de frijol para bajar la humedad a un 13 %, para esto se utilizan carpas de plástico negro. Si el grano se almacena con humedad mayor del 14 % hay un recalentamiento del grano que provoca pérdidas de germinación de la semilla, el grano se arruga, agarra hongos y se desarrollan las plagas de almacenamiento perdiendo así la calidad del grano. El frijol una vez seco (13% de humedad) se debe ensacar para su comercialización inmediata, si se va a esperar unos días para su venta o consumo los sacos deben estibarse sobre polines de madera y separados de la pared para que exista suficiente aireación para evitar exceso de calor que endurece el grano. El almacenamiento en silos metálicos permite guardar el grano en mayores volúmenes a granel y libre de riesgos por humedad, insectos y ratas. Mientras exista en el mercado se puede utilizar tabletas de fosfamina, una tableta por cada 4 quintales de frijol, si es en silo metálico se envuelve la pastilla sobre un trapo y esta sobre el grano y se cierra herméticamente, si es en saco se puede colocar 1/2 pastilla envuelta en tira por saco y luego se cubre con plástico, si el frijol es empacado en bolsas plásticas se le pone ¼ de pastilla por bolsa. (INIAP. 2003).

2.21. Manejo fitosanitario

Ser efectuado mediante el uso de varios métodos, entre los cuales sobresalen los preventivos, culturales, mecánicos, biológicos y químicos. La selección del método o los métodos más adecuados debe estar fundamentada en el conocimiento de las arvenses y su biología, sus hábitos de desarrollo, modo de reproducción, comportamiento de las semillas en el suelo, medios de dispersión, número de semillas por planta y su viabilidad. También pueden influir en la selección, de manera considerable, el área invadida, las especies y el estado del cultivo, las prácticas agrícolas usuales y la capacidad económica del agricultor. (<http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s04>. Manejo fitosanitario).

2.22. Plagas

2.22.1. Crisomélidos (*Diabrotica balteata*)

Los crisomélidos o diabroticas se reconocen por la variedad de sus colores, comen las hojas en los primeros estados de desarrollo del cultivo y transmiten enfermedades virales; en condiciones de verano aumentan la población se recomienda su control si se encuentran cuatro cucarroncitos en la primera semana o en floración. (Zhispon. 2013)

Control: Usar Elosal (Azufre) 1 kg en 200 lts. de agua (INIAP. 2008).

2.22.2. Trozadores (*Agrotis sp.* y *Spodoptera sp*)

Se alimentan de las raíces causando la muerte de la planta, luego trozan los tallos tiernos, causando la muerte de la planta. Se alimentan de noche y se mantienen escondidos de día en el suelo. La larva de Spodoptera se puede presentar como tierrero, como comedor de follaje o atacando botones florales. (www.bayercrops.com).

Control:

Se recomienda Thiodan (Endosulfan) 500 cc en 200 lts de agua. (INIAP. 2008).

2.22.3. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca es un insecto chupador cuyas formas inmaduras ocurren en el envés de las hojas. Los huevos son oblongos, verde pálido y muy pequeños. Las ninfas se establecen en la hoja donde chupan la savia. El adulto también es un chupador; se caracteriza por ser de color blanco y muy pequeño, de 2-3 mm de longitud. El daño físico causada por la mosca blanca no es de importancia radica en la habilidad para transmitir los virus del mosaico dorado del fréjol y el mosaico clorótico del fréjol.

Control: La mosca blanca tiene varios enemigos naturales representados por avispa parásitas, coccinélidos y neurópteros depredadores. En muchos casos es necesario recurrir a la aplicación de productos químicos; son efectivos el metamidofos, el monocrotofos y el Acefato. (INIAP. 2010).

2.22.4. Lorito Verde (*Empoasca kraemeri*)

También denominado como Chicharrita, Chicharra, Salta Hojas y Empoasca. En incidencia elevada, influye en el crecimiento y desarrollo de la planta. Como consecuencia del ataque resultan afectados los componentes del rendimiento: número de vainas por planta, número de semillas por vaina y el peso de la semilla. El Lorito Verde inicia su ataque inmediatamente después de la germinación. Provoca un encorvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo que, posteriormente se encrespan. Las márgenes de las hojas primarias se tornan amarillas. La planta se retrasa en su crecimiento y presenta síntomas similares a los causados por el ataque de virus.

Control: Usar Sevin300 cc en 200 lts de agua (INIAP. 2004).

2.22.5. Los Gorgojos (*Acanthoscelides obtectus*)

Los coleópteros, comúnmente designados como gorgojos obrúchidos, causan pérdidas económicas en fríjol almacenado en Centroamérica, alrededor del 20%. Sin embargo, cuando la cosecha de fríjol es tardía y se trae del campo con una infestación alta, las pérdidas en el almacén pueden elevarse a 100% o pérdida total

de la cosecha, si no se toman medidas de control adecuadas y oportunas. Dentro de esta categoría dos especies son importantes: *Zabrotes subfaciatus* (Boheman) y *Acanthoscelides obtectus* (Say). Ambas especies se encuentran ampliamente distribuidas en el país en envase cerrado usar Gastoxin (Fosfamina), 1 tableta por 50 kg de grano o semilla. (FAO. 2007).

2.23. Enfermedades

2.23.1. Roya (*Uromyces phaseoli*)

La enfermedad aparece a los 15 o 20 días de edad de las planta. Se manifiesta inicialmente en el envés de las hojas, en forma de pequeñas manchas circulares y blanquecinas de aproximadamente 1 a 2 milímetros de diámetro. La roya es la enfermedad más importante y puede causar daños severos al cultivo. (INIAP, 1992. Citado por Fernández, P. 2008).

Control: Anvil (Hexaconazol) 200 cc en 200 lts de agua ó Plantvax (Oxicarboxin) 200 g en 200 l de agua, o el uso de variedades resistentes como Je. Ma. y Chota en el Norte y Blanco Imbabura, Yunguilla y Chaupeño, en el Sur. Estas variedades presentan resistencia genética a roya en las zonas recomendadas, por lo tanto no se debe aplicar pesticidas. (INIAP. 2008).

2.23.2. Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*)

Es una de las principales enfermedades del fréjol que más pérdidas económicas causa en todo el mundo. Los síntomas pueden aparecer en cualquier parte de la planta. Las lesiones foliares ocurren inicialmente en el envés de las hojas, a lo largo de las nervaduras principales, en forma de manchas pequeñas, angulares de color rojo a púrpura las que posteriormente se vuelven de color oscuro. La antracnosis se reconoce con mayor facilidad en las zonas donde las lesiones son chancros deprimidos, de forma redondeada, con márgenes ligeramente prominentes delimitados con un anillo negro con borde café rojizo. (Falconí, E. 2002 e INIAP. 2009).

Control: En cultivos de fréjol con problema de antracnosis, se debe incorporar en el suelo los residuos de esa cosecha por medio de un barbecho profundo, meses antes de la siguiente siembra. Hacer rotaciones de frijol con otros cultivos no hospedantes de esta enfermedad Usar semilla que no esté contaminada (semilla certificada), fechas de siembra que escapen a la infección. (<http://www.bayercropscience.com>).

2.23.3. Mancha de ascoquita (*Ascochyta phaseolorum*)

Las lesiones en el follaje son de color café, con los bordes más oscuros, de tamaño y forma irregular. En los tallos es del mismo color, alargadas y deprimidas. En las vainas muestran forma circular, de color más oscuro, deprimidas y con anillos concéntricos. Inicialmente los síntomas aparecen en las hojas, con lesiones circulares de color oscuro que al crecer adquieren apariencia de un conjunto de círculos concéntricos. Las lesiones en las vainas producidas por ascochyta presentan manchas de coloración oscura sin forma definida ni depresiones, pero si los anillos concéntricos. (López, M. et. al. 1985. Citado por Fernández, P. 2008).

Control: La siembra de semilla limpia, o en caso de duda, tratada química o físicamente para eliminar el patógeno que allí puede ser transportado; rotación de cultivos. También se controla con productos químicos como: Benomyl, Carbendazin, Anvil y entre otros. (INIAP, 2010).

2.23.4. Mancha angular: (*Phaeoisariopsis griseola* Sacc)

Las condiciones ambientales donde se presenta la enfermedad son temperaturas intermedias (18 a 28°C), donde se alternan períodos de lluvia con días secos. En las hojas se observan pequeñas manchas de color gris o café de forma cuadrada o triangular con bordes amarillentos limitadas por las nervaduras de las hojas. Los primeros síntomas de la enfermedad se observan cercanos a la floración, en las etapas vegetativas la infección permanece latente en las hojas de la planta.

Control: Usar semilla libre del patógeno. Practicar la rotación con gramíneas de esta forma los residuos de la cosecha anterior logra descomponerse. Usar fungicidas para el control preventivo en zonas con un historial de la presencia de

la enfermedad. Aplicar Benlate en dosis de 0.5 kg/ha de producto comercial, DithaneM-45 o Baycor entre otros productos. (<http://www.Manejodeenfermedadesfungosasenfrijol>).

2.24. Bacterias

2.24.1. Añublo de halo (*Pseudomonas Phaseolicola*)

En América latina esta enfermedad reconoce también halo amarillo, tizón de halo, hielito amarillo, prestamente bacteriano aureolado y manchas aureolada. La enfermedad es más común y seria en regiones con temperaturas frías o moderadas. Los síntomas iniciales en el envés de la hoja aparecen de 3 a 5 días después de la infección, con pequeñas manchas húmedas, posteriormente, alrededor de las manchas acuosas se forma un halo amarillo verdoso. También puede ocurrir una clorosis sistemática con amarilla miento y deformación de las hojas, sin que haya síntomas externos aparentes. Las vainas infectadas presentan manchas acuosas de color café o rojo con apariencia grasosa. El patógeno se transmite por medio de la semilla. En las lesiones acuosas de las hojas y de las vainas se puede observar un exudado bacteriano de color plateado. (Monar, C. 2001. Citado por Andrade, B. 2006).

Control: Se debe usar Kocide 101 (Hidroxido Cuprico) 300 gr en 200 lts de agua o Kasumin (Kasugamicina) 500 cc en 200 lts de agua (INIAP. 2008).

2.25. Virus

2.25.1. Virus del Mosaico Común del Fríjol (VMCF)

El Virus del Mosaico Común del Fríjol (VMCF) el patógeno viral más importante de este cultivo, debido a que puede ser transmitido en un alto porcentaje por vía mecánica, por la semilla y por varias especies de áfidos en el campo. Las condiciones ambientales favorables para la aparición del virus es de temperaturas medias 18 a 25°C y altas de 28°C. Los síntomas causados por el VMCF dependen de la variedad, de la cepa del virus y de las condiciones ambientales. En las variedades susceptibles, los síntomas se manifiestan con áreas verdes claras y

oscuras delimitadas por la nervadura de las hojas y las cuales se enrollan hacia el envés. (INIAP. 2010).

2.25.2. Virus del Mosaico Dorado del Fríjol (VMDF)

Es la enfermedad más importante en el cultivo de fríjol en el trópico es transmitida por el insecto Mosca Blanca (*Bemisia Tabaci*) la enfermedad no se trasmite por semilla). Esta enfermedad se registra en el país en condiciones ambientales de temperaturas medias de 18 a 25°C y altas de 28°C y altitudes no mayores de 1200m.s.n.m. Las plantas infectadas presentan en las hojas un color amarillo intenso, debido al desarrollo desigual de las áreas sanas y enfermas, las hojas pueden deformarse. Si las plantas han sido infectadas antes de la floración, hay aborto prematuro de las flores y deformaciones de las vainas. Las semillas presentan manchas y deformaciones y el peso disminuye. Las pérdidas por esta enfermedad pueden alcanzar hasta el 100%. (INIAP. 2012).

2.26. Características morfológicas y agronómicas

Habito de crecimiento, Altura de planta, Color de la flor, Largo de la vaina, Color del grano tierno, Color del grano seco, Forma del grano, Tamaño del grano tierno y seco, Días a la floración, Días a la cosecha en verde, Días a la cosecha en seco, No. de vainas/planta, No. de granos/vaina, Peso de 100 granos secos. (Parson, D. 1997. Citado por Chicaiza, L 2013).

2.26.1. Recursos filogenéticos

Se puede definir a los recursos genéticos como el bien o medio potencial (recursos) que se encuentran en los genes (genéticos); es decir, la variabilidad genética almacenada en los cromosomas y en otras estructuras que contienen ADN. (FAO. 2006).

Se hace entonces necesario establecer bases científicas y técnicas para la conservación de los recursos genéticos mediante la definición de estrategias y tácticas de organización en el ámbito mundial, asumiendo criterios adecuados de acuerdo a la naturaleza del material a conservar. (CIP. 2003).

Desde que los cazadores-recolectores se dieron cuenta, hace unos 12000 años, que podían guardar y plantar semillas de una temporada a otra, ha aumentado el número de recursos filogenéticos en el mundo para la alimentación y la agricultura. Con el paso de los milenios, los agricultores aprendieron a guardar las semillas de cultivos que consideraban más fáciles de procesar o almacenar, o aquellas con mayor probabilidad de sobrevivir a períodos vegetativos o incluso las que simplemente tenían mejor sabor. Como resultado, más de 7000 especies de plantas se han cultivado o recogido para la obtención de alimentos. Muchas siguen siendo importantes para las comunidades locales en las que el aprovechamiento de sus posibilidades es crucial para lograr la seguridad alimentaria. (www.fao.org/docrep/).

El término germoplasma proviene de dos raíces: “germo” del latín germen, que significa principio rudimental de un nuevo ser orgánico y “plasma” del griego plasma, que se define en sentido amplio como materia no definida. Por lo tanto, germoplasma es la materia donde se encuentra un principio que puede crecer y desarrollarse, en el cual se encuentra toda la variabilidad genética, representada por células germinales o las semillas, de la que dispone una población. (Sevilla, R.2004).

Se define como accesión, colecta o entrada a la unidad de conservación. Se entiende como una muestra de una variedad, línea o población en cualquiera de sus formas reproductivas sean esta; semillas, tubérculos, vareta, estaca, etc. Los mismos que entran al banco de germoplasma para su conservación o utilización. (Sevilla, et. al. 1995. Citado por Castillo, E. 2011).

2.26.2 Importancia del germoplasma

Es importante mantener las reservas de variación genética, debido a los procesos de mutación, recombinación y selección tanto artificial como natural y bajo varias condiciones ecológicas y varios regímenes de cultivo. Los resultados han sido la creación de variación extraordinariamente compleja, por eso las plantas domesticadas son muy distintas a sus antepasados silvestres. (Hawkes. 1995. Citado por Castillo, E. 2011).

La diversidad genética, no sólo proporciona el material básico para la producción de nuevas variedades, sino que sirve como amortiguador contra posibles cambios perjudiciales en el medio ambiente. Por lo tanto la preservación de la diversidad genética es una inversión para el futuro, para la obtención de cultivos nuevos y mejorados, puesto de que de ellos dependemos. (Sevilla, R. 2004).

2.26.3 Caracterización y Evaluación

La caracterización y evaluación puede abarcar uno o varios de los muchos aspectos posibles: Agronómicos, Morfológicos, Bioquímicos, Citológicos, etc. Esta evaluación se lo realiza en función de los cursos del cultivo y las características buscadas para mejorarlo, que generalmente son: mejores rendimientos, simplificación de las labores culturales, precocidad, factores climáticos adversos, tipo de planta y calidad industria y resistencia a plagas y enfermedades. (Esquinas, 1981 y Querol 1988. Grobman, A. Calderón, G. 1981 Citado por Yáñez, S 2000).

Cuando se hace una recolección de material germoplásmico es fundamental realizar una descripción morfológica, cualitativa y cuantitativa para su identificación y una evaluación adecuada del material para todas las características necesarias. (Henríquez, G. 1991. Citado por Yáñez, S. 2000).

Dentro del proceso de evaluación se mencionan cuatro tipos:

Evaluación con fines de identificación lo que se llama recopilación de datos pasaporte.

Evaluación encaminada a caracterizar a la población de la cual procede la muestra o entrada.

La información aquí recopilada se basa fundamentalmente en los caracteres tanto anatómica, morfológica y fisiológica.

Evaluación preliminar agronómica, la misma que se basa en caracteres tanto fonológicos (germinación, floración, maduración, etc.), como de comportamiento agronómico frente a diferentes ambientes (resistente a plagas y enfermedades, rendimiento, etc.), las cuales estarán definidas por el consenso de usuarios

(fitomejoradores, botánicos, etc.) (Nieto, C. Et. Al. 1988 y Querol, 1988. Citado por Yáñez, s. 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	Chillanes
Parroquia	Central
Sitio	Recinto Jashi

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	2.400 msnm
Latitud	01 ⁰ 47' 32" S
Longitud	79 ⁰ 01' 55" W
Temperatura máxima	22 ⁰ C
Temperatura mínima	9.9 ⁰ C
Temperatura media	15.9 ⁰ C
Precipitación promedio anual	1500 mm
Heliofanía:	780 /horas/luz/año
Humedad relativa	80%

Fuente: Sistema Catastral Rural Cantón Chillanes 2008. GPS. 2010. Pluviómetro IN SITU. 2010

3.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, realizado por Holdrige, L.; el sitio corresponde a la formación bosque húmedo Pre- Montano (b.h.P.M) o Región Subtropical.

3.1.4. Textura de suelo

El sitio donde se realizó el experimento corresponde a un suelo de textura franco limoso.

3.1.5. Material experimental

Correspondió a 13 accesiones de fréjol arbustivo procedentes del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG - G.A) del INIAP Santa Catalina y del Programa de Semillas de la UEB y dos testigos locales.

3.1.6. Materiales de campo

Semillas de fréjol.

Herbicidas: Glifosato y Fomesafen (Flex).

Fertilizantes: 10 – 30 -10; Sulfomag y urea.

Insecticidas: Acefato y Clorpirifos.

Fungicidas: Benomyl, Azufre, Sulfato de cobre, Clorotalonil, Carbendazin.

Fijador.

Herramientas de campo: Machetes, azadones, rastrillos.

Flexómetro.

Piola.

Estacas.

Cal.

Libro de campo.

Cámara digital.

Balanza de reloj y precisión.

Bomba de mochila.

Etiquetas.

Letreros.

Saquillos.

Fundas plásticas.

Manuales técnicos del INIAP.

Vehículo.

3.1.7. Materiales de oficina

Computadora.

Calculadora.

Esferos.

Lápices.

Regla.

Borrador.

Papel boom.

CD'S.

Flash memory.

Impresora.

Programas estadísticos MSTAT-C e INFOSTAT.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factor en estudio

Trece accesiones de frejol arbustivo procedentes del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG - G A) del INIAP Santa Catalina y dos testigos locales: Fréjol Negro y Marrón de Chillanes.

3.2.2. Tratamientos

Se consideró un tratamiento a cada accesión y /o variedad, según el siguiente detalle:

Tratamiento N°	Descripción
Rojos moteados	
T1	FMR1
T2	FMR2
T3	INIAP-484 Centenario
T4	INIAP-483 Intag
T5	INIAP-430 Portilla
T6	INIAP-481 Rojo del Valle
T7	INIAP-427 Libertador
Canarios	
T8	(Chota x TB2) Flor Blanca
T9	INIAP-428 Canario Guarandeño
T10	INIAP-480 Rocha
Blancos	
T11	FMR7
T12	INIAP-422 Blanco Belén
Negros	
T13	INIAP-482 Afro Andino
T14	Fréjol Negro Chillanes
Marrón	
T15	Fréjol Marrón Chillanes

Fuente: INIAP.2013 y UEB.2013.

3.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño Experimental: Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Número de localidades	1
Número de tratamientos	15
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	45
Área total de la unidad experimental	$1.6\text{m} \times 4.8\text{m} = 7.68\text{m}^2$
Área neta de la unidad experimental	$1\text{m} \times 3.6\text{m} = 3,60\text{m}^2$
Área total del ensayo	$7.68\text{m} \times 45\text{ue} = 345\text{m}^2$
Área neta total del ensayo	$3,60\text{m} \times 45\text{ue} = 162\text{m}^2$
Área total del ensayo con caminos	$32\text{m} \times 16\text{m} = 512\text{m}^2$
Número de surcos por parcela total	8
Número de surcos por parcela neta	6
Número de plantas por surco	18
Número de plantas por parcela	144
Número total de plantas del ensayo	6480

3.2.4. Tipo de análisis

3.2.4.1 Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle.

Fuentes de variación	Grados de libertad	C M E
Bloques (r-1)	2	$\sigma^2_e + 15\sigma^2_{\text{bloques}}$
Tratamientos (t-1)	14	$\sigma^2_e + 3\sigma^2_t$
E. Experimental (t-1) (r-1)	28	σ^2_e
TOTAL (t x r) - 1	44	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

3.2.4.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos, en las variables que sean significativas (Fisher Protegido).

3.2.4.3. Análisis de correlación y regresión lineal.

3.2.5. Métodos de evaluación y datos tomados

3.2.5.1. Días a la emergencia (DE).

Esta variable se registró en días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de plántulas estuvieron emergidas en la parcela total.

3.2.5.2. Porcentaje de emergencia (PE).

Se evaluó en un período de tiempo comprendido entre los 15 y 20 días después de la siembra, en toda la parcela se contó el número de plántulas emergidas y se expresó en porcentaje, con base al número de semillas sembradas.

3.2.5.3. Formas de las hojas (FH).

Esta variable se registró una vez que la planta estuvo en la etapa de floración por observación directa, mediante la siguiente escala:

Hojas trifoliadas.

Hojas digitadas.

Hojas bipinnadas.

Otros.

3.2.5.4. Días a la floración (DF).

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas de la parcela neta florecieron.

3.2.5.5. Vigor vegetativo (VV).

Se evaluó en la etapa de floración e inicio de formación de las vainas, en toda la parcela neta por observación directa mediante la siguiente escala.

1 – 3: Buena

4 – 6: Intermedia

7 – 9: Malo. (INIAP. 2012).

3.2.5.6. Hábito de crecimiento (HC).

Se registró en la etapa de floración en toda la parcela neta mediante la siguiente escala:

Tipo I: Determinado arbustivo

Tipo II: Indeterminado arbustivo

Tipo III: Indeterminado postrado

Tipo IV: Indeterminado trepador. (INIAP. 2013).

3.2.5.7. Color de la flor (CF).

Se registró en la etapa de floración, mediante observación directa el color principal de la flor y de presentarse color secundario, según la siguiente escala:

1. Blanco

2. Rosado

3. Púrpura

4. Amarillo

5. Crema

6. Otros. (Monar, C. 2001).

3.2.5.8. Color del tallo (CT).

Este caracter se evaluó una vez que la planta estuvo en la etapa de floración por observación directa mediante la siguiente escala:

Verde.

Verde claro.

Verde/morado.

Otros. (Monar, C. 2006)

3.2.5.9. Color de las hojas (CH).

Este caracter se evaluó una vez que la planta estuvo en la etapa de madurez fisiológica y se realizó por observación directa mediante la siguiente escala.

Verde.

Verde claro

Verde/morado.

4. Otros (Monar, C. 2006).

3.2.5.10. Diámetro de tallo (DT).

Se evaluó en la etapa de llenado de vainas con la ayuda de un calibrador de Vernier en mm en 20 plantas al azar, de cada parcela neta.

3.2.5.11. Número de ramas por planta (NRP).

Se evaluó en la etapa de vainas contando el número de ramas (guías) en cada parcela neta en 20 plantas al azar.

3.2.5.12. Número de nudos por tallo principal (NNTP).

Concluido el período de la floración, se contó el número de nudos por tallo principal en una muestra al azar de 20 plantas en cada unidad experimental.

3.2.5.13. Longitud entre nudos (LN).

Cuando el cultivo estuvo en madurez fisiológica, se evaluó la longitud entre nudos en cm en 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta.

3.2.5.14. Días a la formación de vainas (DFV).

Esta variable, se registró en días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las vainas estuvieron presentes en las plantas de la parcela total.

3.2.5.15. Altura de planta (AP).

Se evaluó en la etapa de formación de vainas, en 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta y se midió con un flexómetro en cm, desde la base del tallo hasta el ápice terminal del tallo principal.

3.2.5.16. Número de vainas por planta (NVP).

Se contó el número de vainas en 20 plantas tomadas al azar en la parcela neta en el momento de su madurez fisiológica.

3.2.5.17. Días a la cosecha en tierno (DCT).

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de plantas estuvieron en la fase de llenado de vainas

3.2.5.18. Carga (C).

Se evaluó cuando las plantas estuvieron en madurez fisiológica, en toda la parcela neta mediante la siguiente escala.

1 –3: Buena. Número elevado de vainas por planta, vainas gruesas y largas, completo llenado de semillas por vaina, semillas grandes y gruesas.

4–6: Intermedia.

7–9: Malo. Poca cantidad de vainas por planta, vainas pequeñas y delgadas, vainas sin completo llenado, semillas muy pequeñas y delgadas (INIAP. 2013).

3.2.5.19. Días a la cosecha en seco (DCS).

Cuando el cultivo estuvo en la fase de madurez fisiológica, se registró los días transcurridos desde la siembra a la cosecha, es decir cuando el grano tuvo un 14% de humedad.

3.2.5.20. Longitud de vainas (LV).

En la etapa de madurez fisiológica, se midió la longitud de la vaina en cm, en una muestra al azar de 20 vainas por parcela. La vaina se midió con un flexómetro desde la base del pedúnculo, hasta la parte terminal de la vaina.

3.2.5.21. Número de granos por vainas (NGV).

En la fase de madurez fisiológica, se cosecharon 20 vainas al azar por parcela neta, en las cuales se contaron los granos de cada una de las vainas y se calculó un promedio de granos/vaina.

3.2.5.22. Incidencia de enfermedades foliares (IEF).

La incidencia y severidad de las enfermedades foliares causadas por hongos como: Antracnosis (*Colletrotrichum lindemuthianum*), Mancha de Ascoquita (*Ascochyta phaseolorum*), Añublo de halo (*Pseudomonas phaseolicola*), Mancha Angular (*Isariopsis griseola Sacc*); se evaluaron en las etapas vegetativa y reproductiva mediante la siguiente escala:

1 - 3: Resistente

4 - 6: Intermedio

7 - 9: Susceptible (INIAP. 2006).

3.2.5.23. Longitud del peciolo (LP).

Se evaluó en el momento del llenado de la vaina, desde la intersección del tallo hasta la vaina, en 20 peciolo al azar de la parcela neta, con la ayuda de un flexómetro.

3.2.5.24. Peso de 100 granos tiernos y secos (P100GTS).

Una vez que se cosechó en grano tierno y en grano seco: cosechado, trillado, aventado y secado, se tomó una muestra al azar de 100 granos de cada unidad experimental para evaluar su peso en tierno y en seco en una balanza de precisión en gramos.

3.2.5.25. Porcentaje de humedad del grano (PHG).

Este componente, se evaluó cuando la planta estuvo en madurez fisiológica, con la ayuda de un determinador portátil de humedad se expresó en porcentaje en una muestra de cada unidad experimental.

3.2.5.26. Rendimiento por parcela en tierno y en seco (RP).

Una vez que se cosechó en grano tierno y en seco de cada parcela neta, se pesó en una balanza de reloj y se expresó en Kg/parcela en grano tierno y seco.

3.2.5.27. Rendimiento en Kilogramos por hectárea en tierno y en seco (RHT y RHS).

Para estimar el rendimiento en kg/ha en grano tierno, se utilizó la siguiente relación matemática:

$$R = PCP \times \frac{10000 \frac{m^2}{ha}}{ANC \frac{m^2}{1}}$$

El rendimiento (Kg/Ha) al 14% de humedad, se calculó mediante la siguiente relación matemática (Monar, C. 2000).

$$R = PCP \text{ Kg.} \times \frac{10.000 \frac{m^2}{ha.}}{ANC \frac{m^2}{1}} \times \frac{100-HC}{100-HE}$$

R= Rendimiento en Kg/ ha. al 14% de humedad

PCP= Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC= Área neta Cosechada en m².

HC= Porcentaje de Humedad de cosecha (%).

HE= Porcentaje de Humedad Estándar (14%).

3.2.5.28. Color del grano en tierno y en seco (CGTS).

Este caracter se evaluó por observación directa una vez que el grano fue cosechado y desgranado mediante la siguiente escala:

Grano tierno:

Blanco

Crema

Rojo Solido

Rojo Moteado

Morado Moteado

Blanco Morado

Otros (Monar. C. 2013)

Grano seco:

Blanco

Crema

Rojo sólido

Rojo moteado

Morado moteado

Amarillo crema

Negro

Marrón

Otros (Monar, C. 2013)

3.2.5.29. Color secundario del grano en seco (CSGS)

Por observación directa en el grano seco se determinó el color secundario mediante la siguiente escala:

Moteado

Blanco

Otros

3.2.5.30 Brillo (B)

Este descriptor cualitativo se evaluó en grano seco, limpio y secado al 14% de humedad mediante la siguiente escala:

Muy brillante

Brillante

Opaco

Otros (Monar, C. 2014)

3.2.5.31 Forma de Grano (FG)

Se evaluó en el grano limpio y seco al 14% de humedad mediante la siguiente escala:

Redondo

Ariñonado

Oblongo

Aplanado

Otros. (M. Carlos. 2014)

3.2.6. MANEJO DEL ENSAYO

3.2.6.1. Análisis químico del suelo.

Un mes antes de la siembra se tomó una muestra del suelo con la ayuda de un azadón a una profundidad de 30 cm. Se realizó un análisis químico completo del mismo en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar, previo a la siembra del ensayo.

3.2.6.2. Preparación del suelo.

Antes de la siembra, se aplicó el herbicida Glifosato en dosis de 3l/ha. La siembra del cultivo de fréjol se hizo en labranza reducida realizando únicamente los surcos en forma manual con azadones.

3.2.6.3. Surcado.

Se realizó a 60 cm de distancia entre surcos y a una profundidad de 10 cm.

3.2.6.4. Fertilización química.

En base al análisis químico completo del suelo, se aplicó: 40-60-40-20 Kg/ha de N-P-K-S. Como fuentes se utilizó el abono 18-46-0, Sulfomag y Urea.

En la siembra se aplicó al fondo del surco y a chorro continuo el 30% de N y el 100% de P, K y S y luego se tapó, con una capa de suelo para que no esté en contacto la semilla con el abono químico.

A los 80 días se aplicó el 70% de N como fuente la urea, misma que se aplicó en banda lateral y se tapó con suelo en capacidad de campo.

3.2.6.5 Siembra.

Esta actividad se realizó en labranza reducida, para lo cual se hizo únicamente los surcos. La siembra se efectuó en forma manual a un costado del surco a una distancia de 30 cm entre plantas con 3 semillas por golpe y 60 cm entre surcos. (INIAP. 2013)

3.2.6.6 Tape.

El tape se hizo de forma manual con la ayuda de un azadón.

3.2.6.7. Control Pre emergente de las malezas.

Se aplicó el herbicida Linuron en una dosis de 2 kg/ha

3.2.6.8. Control Pos emergente de las malezas.

Se utilizó el herbicida Fomesafen en una dosis de 80 cc /20 litros de agua a los 20 días después de la siembra.

3.2.6.9. Aporque.

A los 60 días después de la siembra se realizó el aporque en forma manual con azadones.

3.2.6.10. Control de plagas.

Se aplicó el insecticida acefato en dosis de 40 gr/20 litros de agua en la fase de emergencia, floración y llenado de vainas. Las principales plagas que se controlaron fueron:

Lorito verde (*Empoasca sp*), Afidos: (*Aphis spp*).

3.2.6.11. Control de enfermedades.

Enfermedades como: Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y Ascoquita (*Ascochyta phaseolorum*) en niveles que pueden causar daños severos al cultivo.

Se aplicó fungicidas como Benomyl 40 gr/20 litros de agua en la fase de prefloración y llenado de vainas. Carbendazin 30 cc /20 litros de agua.

3.2.6.12. Control de Bacterias.

Se aplicó cobre en dosis 2 kg/ha en la fase de prefloración, como fuente se utilizó el sulfato de cobre en dos aplicaciones.

3.2.6.13. Riego.

Se aplicó riego por gravedad a través de surcos en cada parcela, en la etapa de floración y llenado de vainas.

3.2.6.14. Cosecha.

Esta actividad se realizó cuando las plantas estuvieron en la etapa reproductiva de llenado de vainas para tierno y en madurez fisiológica en seco, es decir cuando se cayeron totalmente las hojas y cuando las vainas tenían un color amarillo.

3.2.6.15. Trilla.

Se realizó en forma manual dando golpes con una vara y luego se procedió a separar la cáscara de la semilla. Esta actividad se realizó sobre una gangocha.

3.2.6.16. Aventado.

Con la ayuda de la fuerza del viento, se separó la cáscara pequeña del grano, hasta tener la semilla libre de impurezas físicas.

3.2.6.17. Secado.

Se realizó en una gangocha hasta cuando el grano tuvo un contenido de humedad estándar del 14%, mismo que se verificó en un determinador portátil de humedad.

3.2.6.18. Almacenamiento.

El grano seco y limpio, se guardó en una bodega con un ambiente fresco y debidamente etiquetado, para continuar con el proceso investigativo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Variables agronómicas y reacción a enfermedades.

Cuadro No. 1. Resultados estadísticos (promedios) y prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en las variables: Días a la Emergencia (DE); Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración (DF); Diámetro del Tallo (DT); Días a la Formación de Vainas (DFV); Días a la Cosecha en Tierno (DCT); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Número de Ramas por Planta (NRP); Número de Nudos por Tallo Principal (NNTP); Longitud entre Nudos (LN); Altura de Planta (AP); Número de Vainas por Planta (NVP); Longitud de Vaina (LV); Número de Granos por Vaina (NGV); Longitud del Pecíolo (LP); Peso de Cien Granos Tiernos (P100GT); Peso de Cien Granos Secos (P100GS); Vigor Vegetativo (VV); Carga (C); Enfermedades foliares: Antracnosis (An); Ascoquita (AS); Añublo de Halo (AH); Mancha Angular (MA); Mustia Hilachosa (MH); Mancha Gris (MG), y Virus del Mosaico Dorado (VMD); Rendimiento en kg/ha en Tierno (RHT) y Rendimiento en kg/ha en Seco (RHS) al 14% de humedad. Chillanes. 2014.

TRATAMIENTO N°. (Germoplasma de fréjol arbustivo)	VARIABLES									
	DE (NS)	PE (NS)	DF (**)	DT (NS)	DFV (**)	DCT (**)	DCS (**)	NRP (NS)	NNTP (*)	LEN (**)
T1: FMR1	8.3c	93.7 ^a	67.33f	9.4a	86.67fg	122.6h	140.3g	4.0a	3.3ab	2.8abcd
T2: FMR2	9.3abc	98.0a	67.33f	8.5 ^a	88.33fg	125.3gh	146.3fg	3.7a	3.7ab	2.5bcd
T3: INIAP-484 Centenario	8.7bc	97.7a	95.67c	7.7a	122abc	149.3abcd	171.7abcd	3.3a	4.0ab	2.7bcd
T4: INIAP-483 Intag	8.3c	89.5 a	93.67c	8.2 ^a	121.33bc	150.3abc	173.3abc	3.7a	3.0b	3.7a
T5: INIAP-430 Portilla	10.0ab	88.5 a	84.00d	8.2 ^a	110.33d	143.3bcde	159.7de	4.0a	3.7ab	3.0abc
T6: INIAP-481 Rojo del Valle	9.3abc	93.8 a	100.33bc	7.8a	117.67c	152ab	173.3abc	3.7a	3.7ab	2.5bcd
T7: INIAP-427 Libertador	8.3c	87.8 a	85.00d	8.9 ^a	103.67e	137defg	155.7ef	3.7a	4.3ab	2.6bcd
T8: (Chota x TB2) Flor Blanca	8.3c	89.0 a	53.67g	9.2a	83.33g	129.3fgh	144.7fg	3.0a	3.0b	2.4bcd
T9: INIAP-428 Canario Guarandeño	10.7a	92.8 a	67.00f	7.7a	92f	126.3fgh	146.3fg	4.0a	3.0b	2.5bcd
T10: INIAP-480 Rocha	9.3abc	93.3 a	60.33fg	8.5 ^a	87.33fg	131efgh	157ef	4.3a	3.0b	2.8abcd
T11: FMR7	8.3c	91.3 a	76.33e	9.0a	100e	139cdef	160.7cde	3.7a	3.7ab	3.3ab
T12: INIAP-422 Blanco Belén	8.3c	90.3 a	56.33g	8.6 ^a	86.33fg	128fgh	144.7fg	3.0a	3.3ab	2.7bcd
T13: INIAP-482 Afro Andino	8.7bc	92.0 a	99.67bc	7.6a	116.33cd	152.7ab	171bcd	4.0a	4.0ab	2.2cd
T14: Fréjol Negro Chillanes	8.3c	93.8 a	106.67ab	7.3a	126.67ab	158.7a	183.3ab	4.3a	4.7a	1.9d
T15: Fréjol Marrón Chillanes	8.3c	94.3 a	110.00a	7.9 ^a	127.67a	158.3a	184a	4.7a	4.0ab	1.9d
M. General	8 Días	93.7 %	81 Días	8.5mm	104 Días	140Días	160Días	4Ramas	4 Nudos	2.6cm
CV (%)	5.77	3.69	2.84	11.26	1.98	3.05	2.62	16.71	13.43	11.79

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

NS = No Significativo. ** = Altamente Significativo al 1%.

TRATAMIENTO N°. (Germoplasma de fréjol arbustivo)	VARIABLES								
	AP (*)	LV (**)	NVP (**)	NGV (**)	LP (**)	P100GT (**)	P100GS (**)	VV (**)	C (**)
T1: FMR1	20.3ab	11.8abc	19.0a	3.0ab	1.6ab	104.7ab	64.6bcd	3.7cd	3.3fg
T2: FMR2	25.1ab	11.7abc	10.7def	2.7ab	1.7ab	102.0ab	60.1cde	2.0d	2.3g
T3: INIAP-484 Centenario	21.1ab	12.5abc	15.3abc	2.7ab	1.8ab	99.0ab	66.5bcd	4.0cd	4.3def
T4: INIAP-483 Intag	23.4ab	12.9ab	10.3def	2.7ab	1.9a	94.3ab	61.1cde	4.3bcd	5.7cd
T5: INIAP-430 Portilla	25.5ab	12.5abc	13.3bcde	2.3ab	1.5ab	101.3ab	66.8bcd	3.3cd	2.0g
T6: INIAP-481 Rojo del Valle	23.3ab	11.6abc	8.7fg	2.7ab	1.4ab	87.3b	57.9de	4.7bcd	7.3abc
T7: INIAP-427 Libertador	30.4a	11.0cde	16.0ab	2.7ab	1.3ab	99.0ab	58.6cde	3.7cd	3.0fg
T8: (Chota x TB2) Flor Blanca	15.7b	12.4abc	4.7g	2.7ab	1.7ab	100.0ab	64.2bcd	8.0a	9.0a
T9: INIAP-428 Canario Guarandeño	24.6ab	9.6ef	12.7bcdef	3.7a	1.5ab	89.3b	52.2e	4.0cd	2.0g
T10: INIAP-480 Rocha	20.6ab	9.0f	13.7bcd	2.0b	1.3ab	105.0ab	67.4bc	6.0abc	6.0bcd
T11: FMR7	25.4ab	13.1a	13.7bcd	2.7ab	1.7ab	112.7a	79.4a	6.3abc	6.0bcd
T12: INIAP-422 Blanco Belén	19.4ab	11.4bcd	9.0efg	2.0b	1.6ab	107.7ab	72.9ab	7.3ab	7.7ab
T13: INIAP-482 Afro Andino	21.2ab	9.4f	11.0cdef	3.7a	1.3ab	32.0c	22.6f	4.0cd	3.7efg
T14: Fréjol Negro Chillanes	21.0ab	9.8def	11.0cdef	3.7a	1.0b	37.0c	20.4f	7.3ab	5.3de
T15: Fréjol Marrón Chillanes	25.5ab	9.2f	13.7bcd	3.7a	1.2ab	37.0c	21.2f	6.3abc	4.7def
M. General	22.8Cm	11.2Cm	12Vainas	3Granos	1.51Cm	87.2g	55.7g	5.0	4.8
CV (%)	17.28	4.88	12.64	17.44	18.05	8,76	5.54	20.24	12.93

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

NS = No Significativo. ** = Altamente Significativo al 1%.

TRATAMIENTO No. (Germoplasma de fréjol arbustivo)	VARIABLES								
	An (NS)	As (NS)	AH (**)	MH (*)	MA (NS)	MG (NS)	VMD (NS)	RHT (**)	RHS (**)
T1: FMR1	1.7a	1.7a	2.3ab	1.7b	1.7a	1.0a	2.3a	4354.1a	756.8bc
T2: FMR2	2.3a	3.0a	2.7ab	1.7b	2.3a	1.0a	2.3a	4458.3a	808.8abc
T3: INIAP-484 Centenario	1.7a	2.3a	1.7b	1.7b	2.3a	1.0a	2.3a	3652.8b	530.0de
T4: INIAP-483 Intag	1.7a	1.7a	3.0ab	2.0ab	2.3a	1.3a	3.0a	3579.9b	429.1ef
T5: INIAP-430 Portilla	1.7a	1.7a	2.3ab	2.0ab	1.7a	1.3a	2.3a	4621.5a	950.3a
T6: INIAP-481 Rojo del Valle	3.7a	3.3a	2.3ab	2.0ab	1.7a	1.0a	3.3a	3333.3b	253.2fgh
T7: INIAP-427 Libertador	1.7a	1.7a	1.7b	2.0ab	1.7a	1.0a	3.7a	4349.0a	649.8cd
T8: (Chota x TB2) Flor Blanca	3.7a	5.0a	4.3ab	2.0ab	2.7a	1.0a	3.3a	580.2c	155.8h
T9: INIAP-428 Canario Guarandeño	1.7a	2.0a	2.3ab	2.0ab	1.7a	2.3a	3.0a	4526.0a	921.6ab
T10: INIAP-480 Rocha	1.7a	1.7a	2.7ab	1.7b	2.7a	1.3a	3.3a	3328.1b	350.6efg
T11: FMR7	2.7a	2.3a	3.3ab	2.3ab	2.7a	1.3a	3.3a	3520.8b	403.9ef
T12: INIAP-422 Blanco Belén	3.0a	3.0a	4.7a	3.3a	3.0a	1.3a	3.3a	897.9c	183.9gh
T13: INIAP-482 Afro Andino	3.7a	3.0a	3.7ab	1.7b	2.0a	1.3a	3.0a	4315.6a	648.4cd
T14: Fréjol Negro Chillanes	4.0a	3.7a	4.3ab	1.7b	3.7a	1.0a	3.3a	3317.7b	371.7ef
T15: Fréjol Marrón Chillanes	2.0a	2.0a	2.0ab	1.7b	2.0a	1.0a	3.7a	4335.1a	509.1de
M. General	2.4	2.5	2.9	1.9	2.3	1.2	3.0	3544.7kg/ha	528.2kg/ha
CV (%)	53.24	46.15	32.55	25.12	48.23	49.44	23.84	3.75	11.61

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

NS = No Significativo. * Significativo al 5%. ** = Altamente Significativo al 1%.

Tratamientos (Germoplasma de fréjol arbustivo).

Variables no significativas:

La respuesta del germoplasma de fréjol arbustivo evaluado en la zona agroecológica de Chillanes específicamente en el Recinto Jashi, en la época de siembra del 10 de mayo, fue similar para las variables: Días a la Emergencia (DE) de plántulas; Porcentaje de Emergencia (PE); Diámetro de Tallo (DT); Número de Ramas por Planta; (NRP); Antracnosis (An); Ascoquita (AS); Mancha angular (MA); Mancha Gris (MG) y Virus del Mosaico Dorado (VMD) (Cuadro No. 1).

Para DE, se registró un promedio general de 8 días, lo cual está en relación directa principalmente con la calidad de semilla, condiciones climáticas como la altitud, temperatura, oxígeno y la humedad del suelo. Estos resultados son similares a los reportados por Monar, C. 2011 y Chicaiza, K. 2013 en procesos de investigación de fréjol arbustivo en Laguacoto.

Para PE, se evaluó una media general de 93.7%, lo cual es un indicador de semilla de calidad y las condiciones climáticas en la fase de germinación y emergencia de plántulas fueron favorables para estos procesos fisiológicos.

La variable DT, registró un promedio general de 8,3 mm, sin embargo el promedio más bajo se registró en T14 con 7,3 mm y el más alto en el T1 con 9,4 mm, estos resultados fueron diferentes a los reportados por Chicaiza, K, 2013 en el cual esta variable es altamente significativa y se relacionó con la altura de planta mientras más diámetro de tallo mayor fue la altura de planta

Para NRP, se registró un promedio de 4 ramas por planta, esta variable tiene relación con el rendimiento ya que los tratamientos con 3 ramas fueron los que al final rindieron menos.

El germoplasma de fréjol evaluado y bajo las condiciones climáticas de esta zona agroecológica para las enfermedades foliares; Antracnosis, presentó una lectura promedio de 2; Ascoquita con un promedio de 3; Mancha Angular con un promedio de 2 y Mancha Gris con una lectura promedio de 1, (Escala: 1-3

Resistente; 4 a 6 Resistencia Intermedia y de 7 a 9 Susceptible) (CIAT. 1998). Las condiciones climáticas a las que estuvo expuesto el germoplasma fue bastante irregular ya que en época de floración se tuvo sequía, luego en formación de vainas intensas lluvias, seguido de días soleados, algo de neblina y ligeras lluvias, sin embargo para la etapa de maduración fisiológica se presentaron fuertes lluvias; en base a los valores registrados el germoplasma evaluado mostró niveles de resistencia y tolerancia para los patógenos antes mencionados. Para VMD, se registró un promedio de 3 (Cuadro No. 1), lo cual quiere decir que el germoplasma fue resistente. Además la reacción del germoplasma a la incidencia y severidad de los patógenos es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, particularmente de la humedad, horas luz, temperatura, etc.

Variables significativas:

Las variables Número de Nudos por Tallo Principal (NNTP), Altura de Planta (AP) y Mustia Hilachosa (MH); del germoplasma evaluado, fueron significativas es decir diferentes (Cuadro No. 1), esto es debido a su interacción genotipo ambiente; carga genética y las condiciones agroclimáticas, particularmente la humedad, temperatura y luminosidad.

Para la variable NNTP se presentó un promedio de 4 nudos, el promedio más bajo se registró con 3 nudos en los tratamientos T1; T4; T8; T9; T10; T12; y el promedio más alto con 5 nudos en el T14. Estos resultados tuvieron relación directa con la LEN ya que a mayor longitud menor es el número de nudos por tallo principal. Estos resultados fueron inferiores a los obtenidos por Chicaiza, K. 2013.

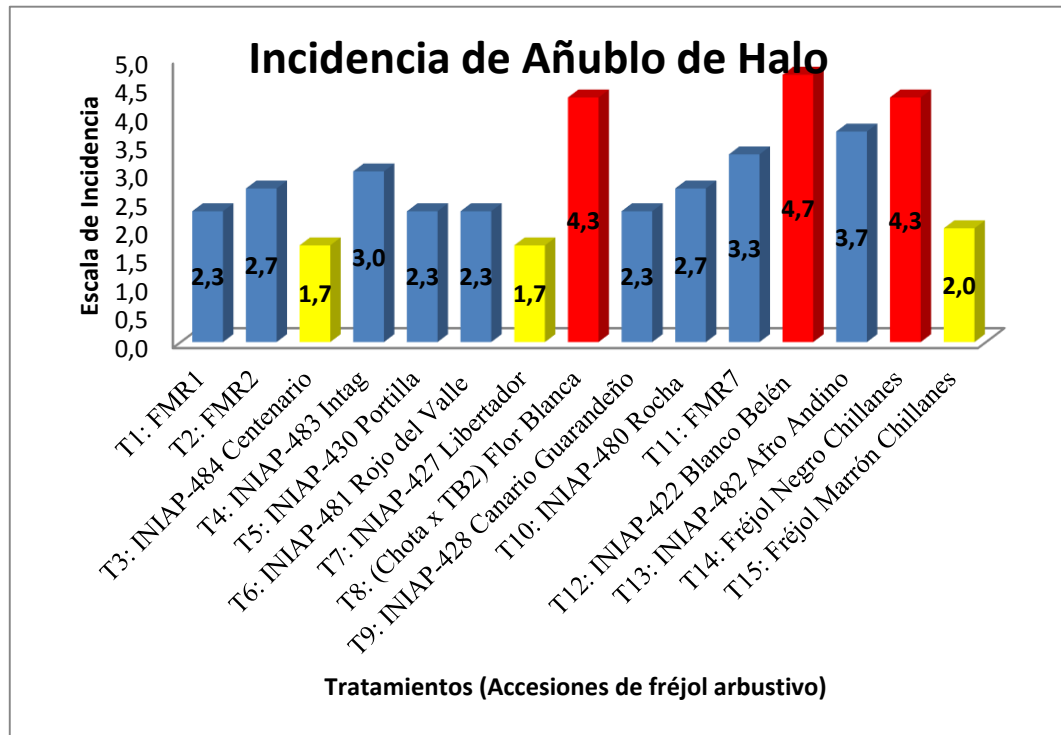
En la variable AP se tuvo un promedio de 22,8 cm, obteniendo la mayor altura el T7 con 30,4 cm y el menor el T8 con 15,7 cm. Estos promedios son inferiores a los obtenidos por el autor antes mencionado. Para el caso de la enfermedad MH el germoplasma registró un promedio de 2 que según la escala es resistente a la incidencia de este hongo.

Variables altamente significativas:

Las variables: DF; DFV; DCT; DCS; LEN; LV; NVP; NGV; LP; P100GT; P100GS; VV; C; AH; RHT y RHS, del germoplasma evaluado, fue muy diferente (Cuadro No.1), en gran medida por la carga genética y su interacción genotipo ambiente, sobre todo la altitud, temperatura, humedad del suelo, humedad relativa, evapotranspiración, fotoperiodo, calidad de la luz solar, neblina, etc.

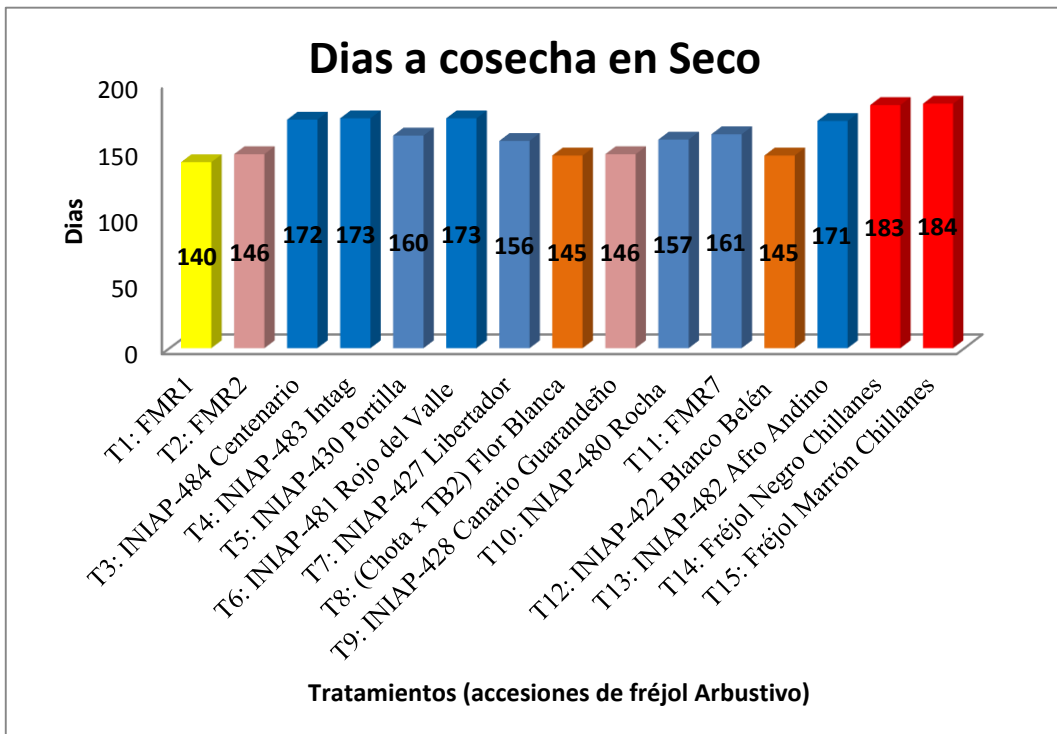
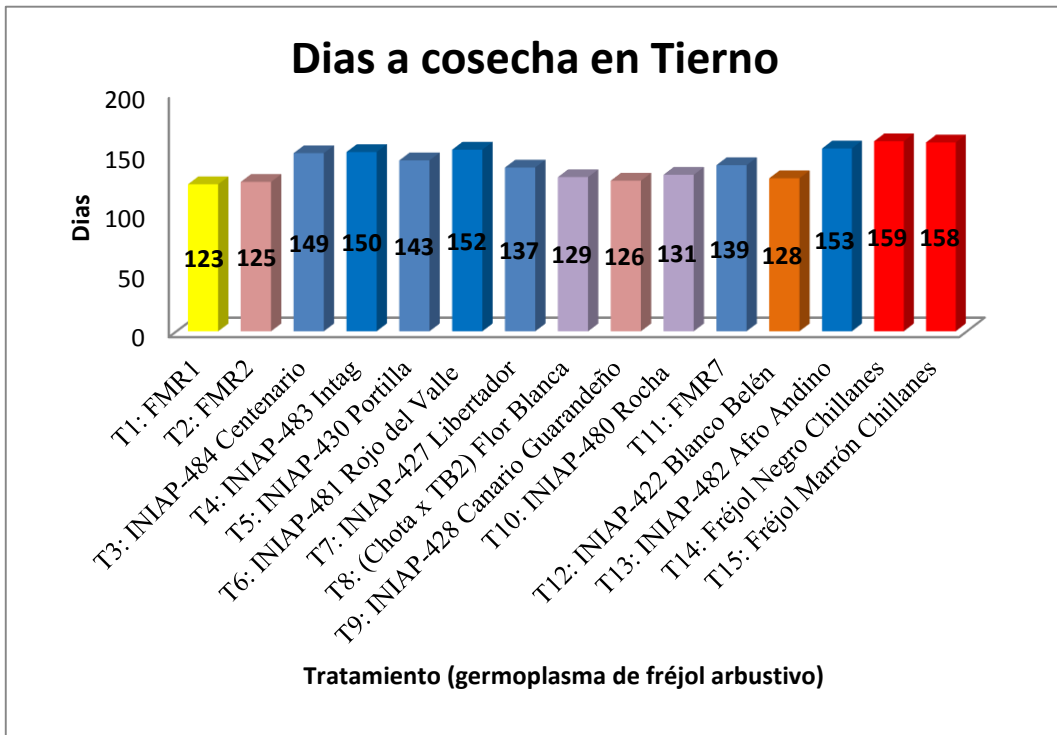
Chicaiza, K. 2013 menciona que “Para enfermedades foliares como la Antracnosis, Ascoquita, Añublo de Halo, Mancha Anular; Mancha Gris y Virus del Mosaico Dorado, el germoplasma presentó resistencia a este complejo de patógenos. Esto se explica porque las condiciones climáticas durante el ciclo del cultivo en la fase vegetativa y reproductiva fueron relativamente secas y se tuvo que aplicar riego para completar con el ciclo del cultivo. Además de acuerdo al proceso de mejoramiento genético realizado por el Programa de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP, estas accesiones tienen en su carga genética genes con tolerancia y resistencia a las principales enfermedades foliares como la roya, antracnosis, ascoquita, mancha angular, mancha gris, virus del mosaico dorado y al añublo de halo”.

Gráfico No. 1: Incidencia de Añublo de Halo en las accesiones de fréjol arbustivo Chillanes. 2014.



Estos resultados son similares a los reportados por Chicaiza, K. 2013, quizá debido a que el germoplasma presentó resistencia a las principales enfermedades que afectan al cultivo; sin embargo para la Incidencia de Añublo de Halo el resultado estadístico fue altamente significativo y que a su vez tuvo una relación directa con el rendimiento ya que al final fueron estas accesiones las que tuvieron menos rendimiento (Cuadro N°1). Para la Royá el germoplasma fue resistente sin la presencia de síntomas y signos.

Gráfico No. 2. Promedio de Días a cosecha en tierno y en seco de fréjol arbustivo Chillanes. 2014.



En cuanto al ciclo de cultivo del germoplasma de fréjol arbustivo, reflejado a través de las variables Días a Floración, Días a Formación de Vainas, Días a la Cosecha en Tierno y en seco, el germoplasma fue muy diferente y con una alta interacción genotipo ambiente. Las accesiones más tardías fueron el T15: Fréjol marrón de Chillanes con 110 DF; 127 DFV; 158 DCT y 184 DCS y con respuestas similares las accesiones T13: INIAP 482 Afro Andino y T14: Fréjol Negro Chillanes (Cuadro No. 1). La zona agroecológica en la que estuvo ubicado el ensayo tiene una alta humedad relativa (>80%), además la presencia de neblina es continua desde la mañana, lo cual hace que tengamos menos horas luz y que se alargue el ciclo de cultivo, en comparación con otras zonas agroecológicas. Del germoplasma evaluado, hay accesiones de fréjol con un ciclo precoz, lo cual puede ser una característica varietal muy importante para mitigar el cambio climático, ya que al permanecer menos tiempo en el campo reducimos el riesgo de pérdidas por diferentes factores bióticos y abióticos como el cambio climático. El más precoz fue el cultivar T1: con 67,3 (67) DF; 86,7 (87) DFV; 122,6 (123) DCT y 140,3 (140) DCS, esto es 44 días más precoz en comparación al más tardío (T15), lo cual es una característica varietal y agronómica favorable para mitigar el cambio climático (Cuadro No.1). Estos resultados en cuanto al ciclo de cultivo fueron diferentes a los obtenidos por: Matute, C. 2013; Chicaiza, K; 2013, INIAP. 2010 y Monar, C. 2011, en trabajos de investigación en otras zonas agroecológicas frejoleras como Cuenca, Guaranda, el Valle del Chota y Tumbaco.

Para la variable Longitud entre nudos (LEN) el mayor promedio se registró en el T4 con 3,70 Cm y el menor presentaron los tratamientos T15 y T14 con 1,9 cm. Estos resultados demuestran que no hubo una relación directa con la altura de planta AP en esta investigación. (Cuadro No. 1).

Las variables DT; NRP; NNTP, LN y AP, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Son determinantes en estos caracteres el hábito de crecimiento, temperatura, humedad, fotoperiodo, cantidad y calidad de luz solar, el viento y entre otros (Monar, C. 2014. Comunicación personal) citado por Chicaiza, K. 2013.

Para las variables Vigor Vegetativo (VV) y Carga (C), se evaluaron mediante una escala de 1 a 10 (INIAP. 2012), donde: 1-3 es buena; 4-6: intermedia y de 7-9: mala. Los tratamientos con mejor adaptación vegetativa fueron las accesiones T2 y T5 con 2 y 3.3 respectivamente a su vez los tratamientos que no se adaptaron fueron: T8; T12 y T14 con promedios de 8 y 7 respectivamente y una media general de 5,0. Además según los resultados podemos decir que esta variable tiene una estrecha relación con la carga donde los tratamientos con mejor carga son los mismos con un promedio de 2,3 y 2 respectivamente (Cuadro No. 1). La adaptación vegetativa y reproductiva, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Son determinantes la temperatura, humedad, humedad relativa, presencia de neblina, y precipitaciones, tolerancia a la sequía, fotoperiodo, tasa de fotosíntesis, índice de área foliar, etc. (Monar, C. 2015. Comunicación personal).

Para Longitud del Pecíolo (LP), el tratamiento T4, registró el promedio más alto con 1.9 Cm y el menor el T14 con 1.0 Cm (Cuadro No. 1). La LP, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente además la LP en ambientes con períodos de sequía, podría ayudar a una mejor eficiencia en la tasa de fotosíntesis.

Para las variables agronómicas: Longitud de las Vainas (LV), se calculó una media general de 11,2 cm; los promedios más elevados presentaron los tratamientos T4; T3 y T5 con 12.9 y 12,5 Cm a su vez el menor promedio se registró en los tratamientos T13 y T15 con 9.0 cm (Cuadro No. 1). Para el Número de Vainas por Planta, el promedio más alto presentaron los tratamientos T1 y T7 con 19 y 16 vainas por planta. El T6; T8 y T12, registraron el menor NVP con 5 y 9 vainas. (Cuadro N°1). Para la variable número de granos por vaina, los valores promedios más elevados se registraron en los tratamientos T9; T13; T14 y T15 con 3.7 (4) granos por vaina y el menor promedio en los tratamientos T10 y T12 con 2 granos por vaina. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Chicaiza, K. 2013 donde indica que tanto el T13 y T14 fueron las accesiones con mayor número de granos por vaina y T8 con menor número de granos por vaina. Los resultados obtenidos indican que no existió una relación directa entre la longitud de las vainas y el NGVS (Cuadro No. 1). Las variables

LV; NVP, NGVS, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Estos resultados dependieron de su adaptación vegetativa y reproductiva en esta zona agroecológica.

Dentro de las variables altamente significativas tenemos también P100GT y P100GS, donde la respuesta del germoplasma fue muy diferente (Cuadro No 1). Estos resultados confirman la fuerte interacción genotipo ambiente. Para la variable P100GT tenemos una media general de 87,2 g donde los promedios más elevados se registraron en el T11 y T12 con 112,7 y 107,7 g respectivamente y los promedios más bajos en los tratamientos T13; T14 y T15 con 32,0; 37,0 y 37,0 g respectivamente; a su vez los resultados obtenidos en el P100GS fueron mayores en los tratamientos T11 y en T12 con un promedio de 79,4, y 72,9 g respectivamente y los promedios más bajos en las accesiones T13; T14 y T15 con 22,6, 20,4 y 21,2 g respectivamente (Cuadro N°1) Estos resultados muestran la estrecha relación entre P100GT y P100GS ya que fueron los mismos tratamientos los que registraron los promedios más elevados como también los promedios inferiores; es decir mayor peso de granos tiernos significo un mayor peso de granos secos.

En función del proceso de investigación de este germoplasma en las principales zonas frejolerías Monar, C. 2010 menciona: “En esta investigación se registraron en términos generales accesiones de tamaño grande, mediano y pequeño del grano. El tamaño del grano a más de ser una característica varietal, depende de las condiciones climáticas como la humedad en las fases de floración, formación y llenado de las vainas, temperatura, sanidad y nutrición de la planta. Existió una relación directa entre el peso en fresco y en seco; es decir a mayor peso en tierno, mayor peso en seco. El tamaño del grano es una característica varietal muy importante porque está relacionada con el mejor precio en el mercado. El mercado nacional, prefiere tamaños grandes del grano tanto en tierno como en seco”.

Gráfico No. 3. Promedios de P100GT y P100GS de accesiones de fréjol arbustivo donde se muestra que los mayores promedios presentaron el T11 y T12 y que a su vez los pesos inferiores en las accesiones T13, T14 y T15. Chillanes. 2014.

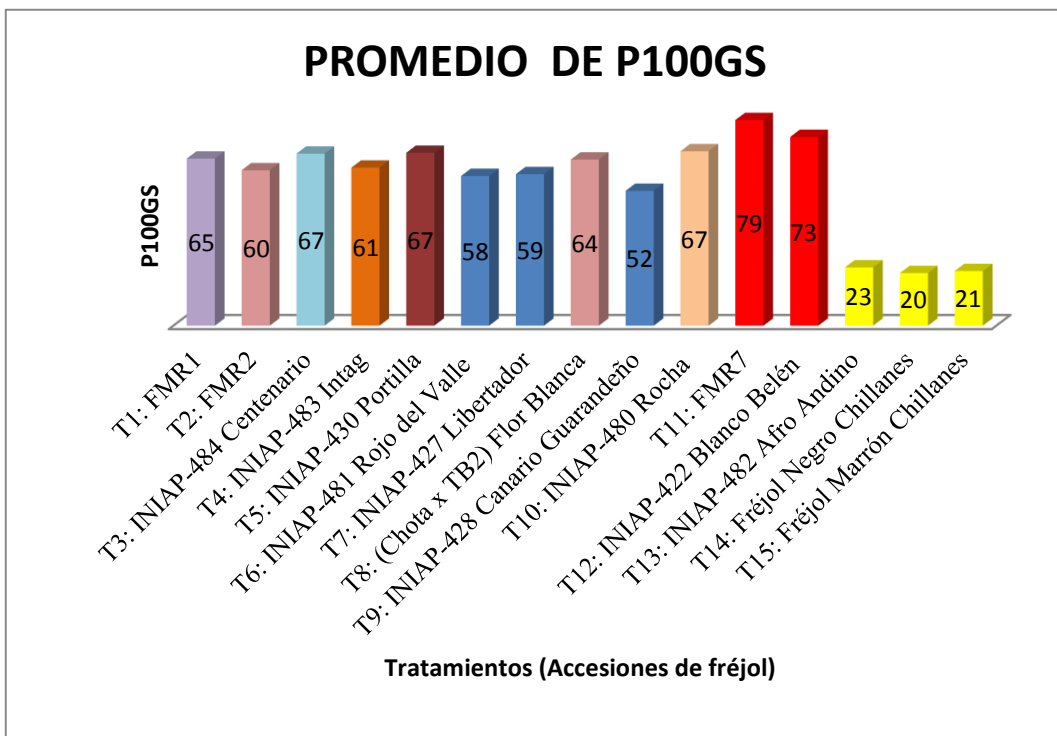
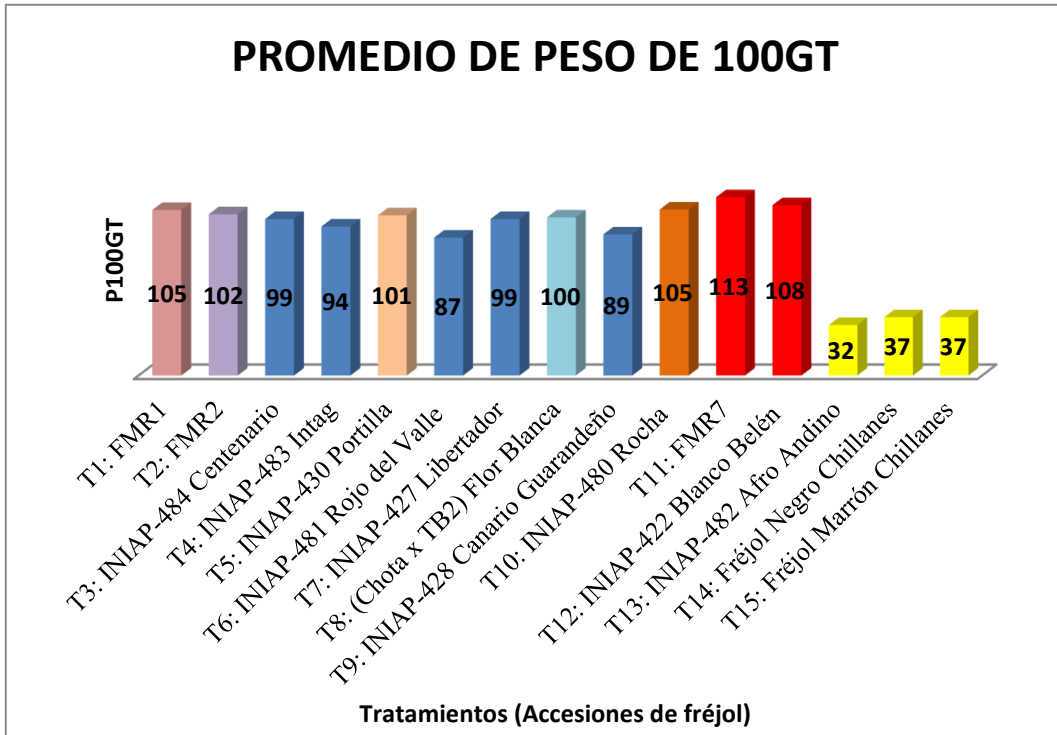
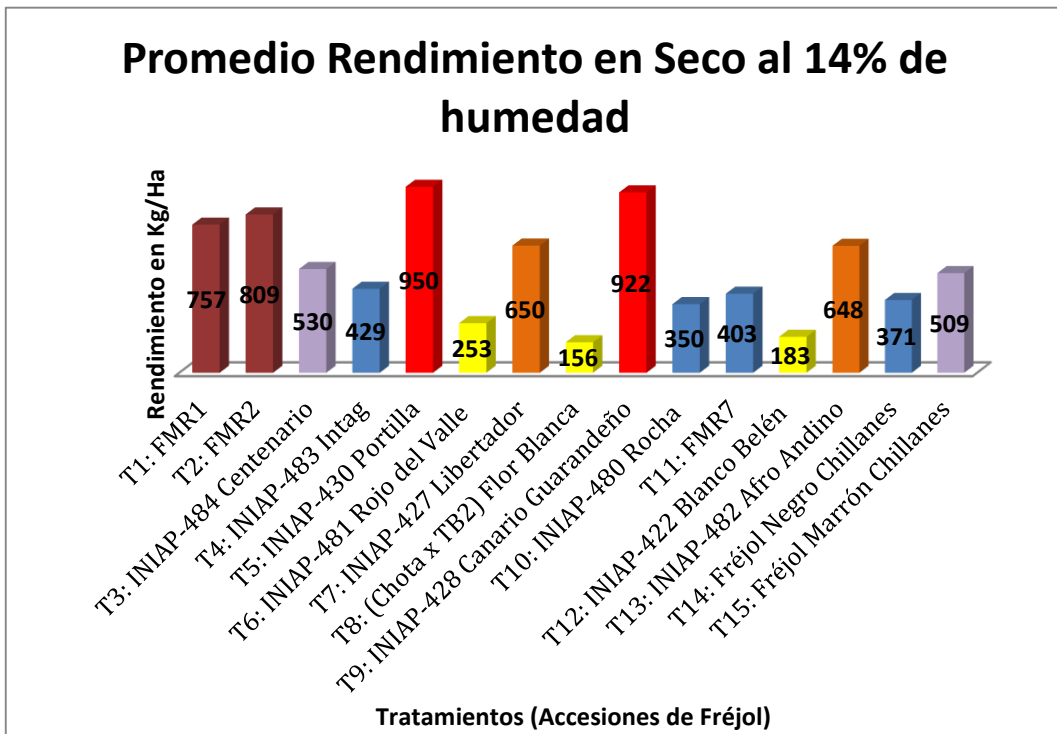
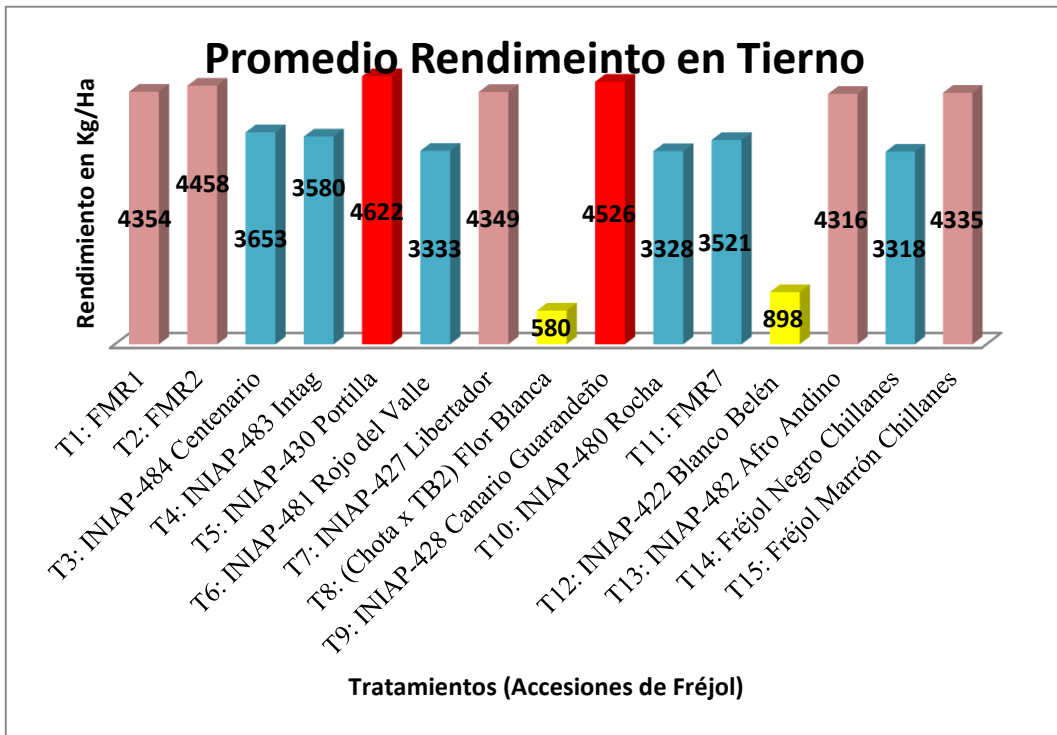


Gráfico N° 4: Rendimientos promedios de accesiones de fréjol arbustivo en tierno y en seco kg/ha. Chillanes 2014.



La respuesta del germoplasma de fréjol arbustivo en cuanto al rendimiento tanto en tierno como en seco en esta zona agroecológica fue muy diferente por lo tanto aceptamos la hipótesis alterna; además que tenemos un coeficiente de variación de 6,82 y 11,61% (Cuadro N°1) lo cual indica la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Los rendimientos promedios más altos con una relación directa en tierno y en seco, se presentó en el tratamiento T5 (INIAP 430 Portilla Rojo Moteado) con 4621,5 kg/Ha en tierno y 950.3 kg/ha en seco. Son relevantes también los rendimientos del tratamiento T9 (INIAP 428 Canario Guarandeño) con 4526 kg/ha en tierno y 921,6 en seco (Cuadro No. 1). Estas accesiones en general tuvieron los promedios más elevados de los componentes del rendimiento (DF; DCT; DCS; y aunque no directamente con NVPP; P100GT), adaptación vegetativa y reproductiva (Carga), sanidad y más precoces, lo que incidió favorablemente para obtener los mejores rendimientos. Además otros factores que inciden en el rendimiento son los climáticos particularmente la temperatura, humedad, vientos, fotoperiodo, cantidad y calidad de luz solar; índice de área foliar, tasa de fotosíntesis, etc. El rendimiento promedio menor, se registró en el T8 ((Chota x TB2) Flor Blanca), con apenas 580,2 en tierno y 155,8 kg/ha en seco (Cuadro No.1). Esta respuesta se dio claramente porque no se adaptó a las condiciones climáticas de la zona agroecológica de Chillanes Recinto Jashi, principalmente por la presencia continua de neblina y calidad de luz solar. Estos resultados del (T8), son inferiores a los reportados por INIAP. 2011 y Monar C. 2012, en trabajos de investigación y validación realizados en otras zonas agroecológicas como Intag; Valle del Chota y en la comunidad Bola de Oro en Chillanes. Estos resultados confirman que el rendimiento es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

Mediante esta investigación se logró determinar accesiones promisorias para esta zona agroecológica de Chillanes, mismas que contribuirán a mejorar la eficiencia de los sistemas de producción locales y por ende a la seguridad y soberanía alimentaria para mitigar el cambio climático.

4.2. Variables cualitativas (Morfológicas).

Cuadro No. 2. Resultados de la caracterización morfológica de germoplasma de fréjol arbustivo. Chillanes 2014.

TRATAMIENTO No. (Germoplasma de fréjol arbustivo)	VARIABLES CUALITATIVAS									
	FH	HC	CF	CT	CH	CGT	CGS	CSG	FG	B
T1: FMR1	1	1	1	1	1	4	4	1	2	2
T2: FMR2	1	1	5	2	1	4	4	1	2	2
T3: INIAP-484 Centenario	1	1	5	1	1	4	4	1	2	2
T4: INIAP-483 Intag	1	1	1	1	1	4	5	1	2	2
T5: INIAP-430 Portilla	1	1	1	2	1	4	4	1	2	2
T6: INIAP-481 Rojo del Valle	1	1	1	1	1	4	5	1	2	2
T7: INIAP-427 Libertador	1	2	2	1	1	4	9	1	2	2
T8: (Chota x TB2) Flor Blanca	1	1	1	2	1	2	6	0	3	3
T9: INIAP-428 Canario Guarandeño	1	1	1	2	2	2	6	0	1	2
T10: INIAP-480 Rocha	1	1	2	2	1	2	6	0	1	3
T11: FMR7	1	1	1	2	1	1	1	0	2	3
T12: INIAP-422 Blanco Belén	1	1	1	2	1	7	1	0	2	2
T13: INIAP-482 Afro Andino	1	2	3	3	3	6	7	0	2	3
T14: Fréjol Negro Chillanes	1	2	3	3	2	6	7	0	2	2
T15: Fréjol Marrón Chillanes	1	2	1	3	2	3	8	0	2	3

Clave: FH: Forma de la Hoja, HC: Hábito de Crecimiento, CF: Color de Flor, CT: Color del Tallo, CH: Color de Hoja, CGT: Color Grano Tierno, CGS: Color Grano Seco, FG: Forma del Grano y CSG: Color Secundario del Grano, B: Brillo.

Variables Cualitativas (Morfológicas).

En cuanto a las variables morfológicas se evaluaron los siguientes descriptores: Forma de la Hoja (FH), Hábito de Crecimiento (HC), Color de la Flor (CF), Color del Tallo (CT), Color de Hojas (CH), Color del Grano Tierno (CGT), Color Principal del Grano Seco (CGS), Color Secundario del Grano Seco (CSG), Forma del Grano (FG) y Brillo (B). (Cuadro No. 2).

Para FH (1), las 15 accesiones de fréjol arbustivo presentaron hojas trifoliadas.

En cuanto al HC las accesiones con hábito de crecimiento tipo (1) Determinado Arbustivo fueron los tratamientos: T1; T2; T3; T4; T5; T6; T8; T9; T10; T11 y T12; a su vez T7; T13; T14; y T15 presentaron un HC tipo (2) Indeterminado Arbustivo. (Cuadro No. 2).

Para la variable CF, el germoplasma presentó color Blanco (1), en los tratamientos: T1; T4; T5; T6; T8; T9, T11; T12 y T15; Rosado (2), T7 y T10; Púrpura (3) T13 y T14 y Crema (5): T2 y T3. (Cuadro No. 2).

Para CT, el germoplasma presentó color verde (1) en T1; T3; T4; T6 y T7; Verde Claro (2) en T2; T5; T8; T9; T10; T11 y T12; y Verde Morado (3) en T13; T14 y T15. (Cuadro No. 2).

Para el caracter CH, se registraron los colores; Verde (1) en: T1; T2; T3; T4; T5; T6; T8; T9; T10; T11 y T12; Verde Claro (2) en: T14 y T15; y Verde Morado en el T13. (Cuadro No. 2).

Para el CGT los colores fueron: Blanco (1), en T11; Crema (2) en: T8; T9 y T10; Rojo Solido (3) en: T15; Moteado (4) T1; T2; T3; T4; T5; T6 y T7; Blanco Morado (6) T13 y T14 y Blanco verdoso (7) en: T12. (Cuadro No. 2).

En cuanto al CGS, se registraron los siguientes colores: Blanco (1), en el T11 y T12. Rojo Moteado (4) T1; T2; T3 y T5. Morado Moteado (5) en: T4 y T6. Amarillo Crema (6) en: T8; T9 y T10. Negro (7) en: T13 y T14. Marrón (8) en: T15 y Rosado Moteado (9) en: T7. (Cuadro No. 2).

Para CSG, los tratamientos del T1 al T7 tuvieron un color secundario Moteado (1) y el resto de tratamientos ausente (0) (Cuadro No. 2).

Para el descriptor FG se registraron: Redondo (1) en: T9 y T10, Arriñonado (2) en: T2; T3 y T5 Oblongo (3) en: T1; T8 y T15 y Aplanado (4) en: T4; T6; T7, T11; T12; T13 y T14. (Cuadro No. 2).

Finalmente para Brillo (B) los resultados fueron los siguientes: Brilloso (2) para: T1; T2; T3; T4; T5; T6; T7; T9; T12 y T14, y opaco para: T8; T10; T11; T13 y T15 (Cuadro No. 2). Estos caracteres cualitativos, se evaluaron mediante escalas propuestas por el INIAP. 2010 y Monar, C. 2014).

Estos descriptores cualitativos son características varietales y quizá dependen también de la interacción genotipo ambiente.

De acuerdo a los diferentes segmentos de la cadena de valor del fréjol, en tierno el color del grano, no tiene mayores preferencias, pero en seco para el mercado de Ecuador, se prefieren granos de tamaño grande, colores sólidos como el amarillo (canario), rojos y crema, de forma redonda u oblonga. Sin embargo para el mercado de Colombia los colores preferidos son de Rojo Moteado y Morado moteados y de forma arriñonada (Monar, C. 2010).

4.3. Análisis de correlación y regresión.

Cuadro No. 3. Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que presentaron significancia estadística negativa y positiva con el rendimiento (variable dependiente Y) de fréjol arbustivo en seco al 14% de humedad. Chillanes. 2014.

Componentes del rendimiento (Variables independientes Xs)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R ² %)
Añublo de Halo (AH)	-0,3318 *	-62.2603*	11
Días a la Emergencia (DE)	0,3350*	95.6208*	11
Altura de planta (AP)	0,3693 *	19.5610*	13
Número de vainas por planta (NVP)	0,5312**	37.0951**	28
Rendimiento/Ha en tierno (RHT)	0,8498**	0,31500**	72

* = Significativo al 5%. ** = Altamente Significativo al 1%.

Análisis de correlación y regresión.

En esta investigación se determinaron correlaciones y regresiones positivas y negativas significativas de los componentes agronómicos versus el rendimiento de fréjol en seco registrado en kg/ha al 14% de humedad (Cuadro No. 3).

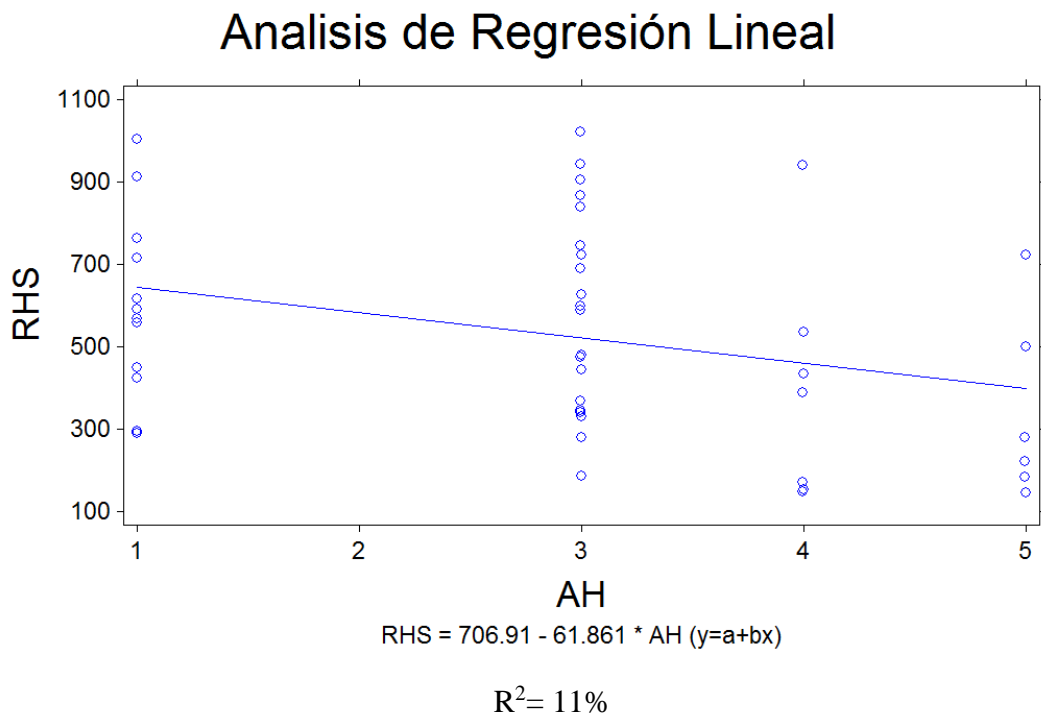
Coefficiente de Correlación (r).

Correlación es la relación o estreches positiva o negativa entre dos o más variables, su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades Monar, C. 2010 citado por Chicaiza, K. 2013. Existió una correlación negativa significativa entre la incidencia de la enfermedad Añublo de Halo versus el rendimiento (Cuadro No. 3) y gráfico N°5. Los componentes que tuvieron una correlación positiva con el rendimiento fueron: Días a la Emergencia, Altura de planta, número de vainas por planta y el Rendimiento por hectárea en tierno (Cuadro No. 3).

Coefficiente de Regresión (b).

El coeficiente de regresión en su concepto más simple, es el incremento o disminución del rendimiento (kg/ha), por cada cambio único de la variable o las variables independientes (componentes del rendimiento) Monar, C. 2010. Citado por: Chicaiza, K. 2013.

Grafico N°5: Análisis de regresión lineal negativa de la incidencia de Añublo de Halo versus el rendimiento. Chillanes. 2014



En esta investigación el componente que redujo el rendimiento aunque en un bajo porcentaje fue la incidencia de Añublo de Halo, y factores climáticos como (la humedad relativa sobre el 80%, deficiente cantidad y calidad de luz solar y la neblina).

Grafico N°6: Análisis de regresión lineal positiva entre la AP y el rendimiento en seco de fréjol. Chillanes. 2014.

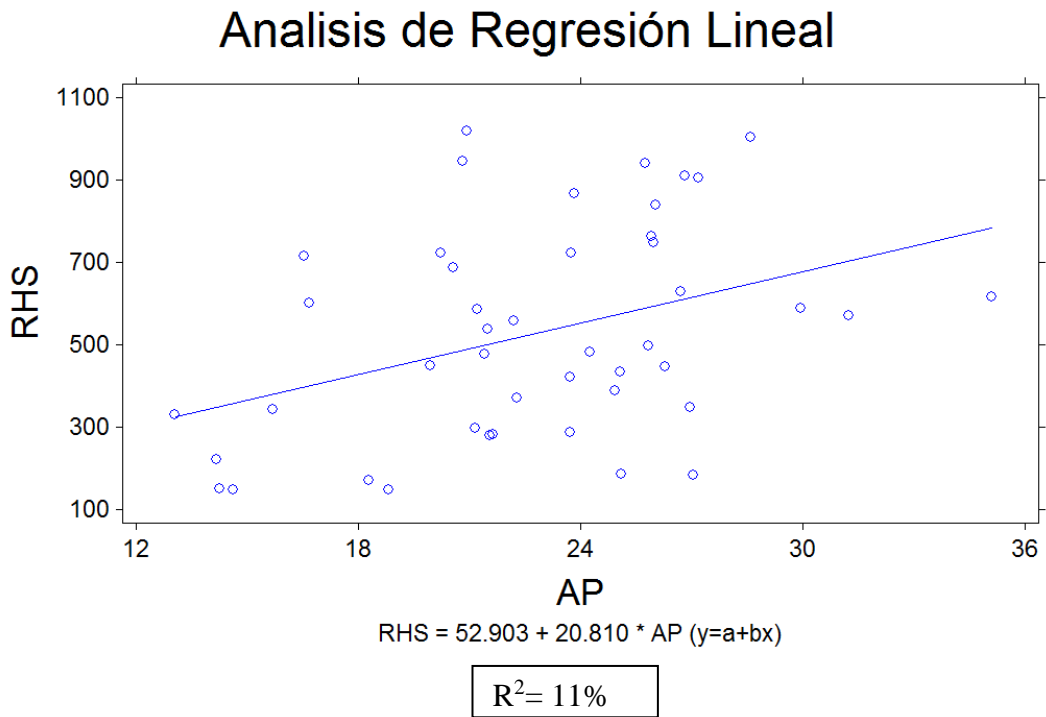


Grafico N°7: Regresión lineal positiva entre el NVP y el rendimiento en seco de fréjol. Chillanes. 2014.

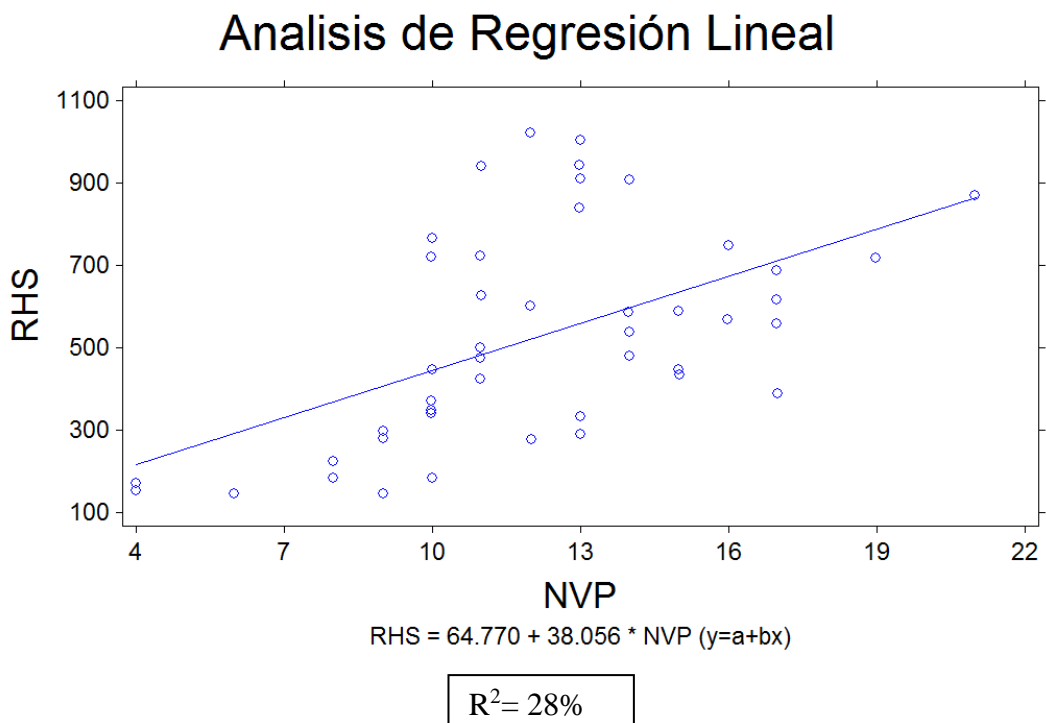
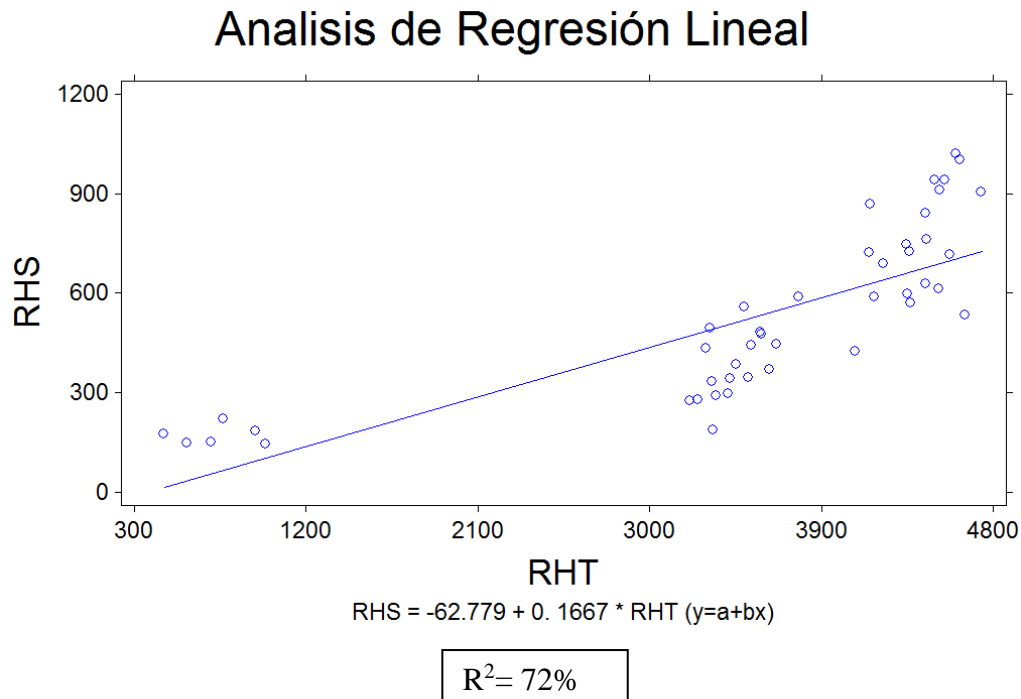


Grafico N°8: Regresión lineal positiva entre el rendimiento por hectárea en tierno de fréjol versus el rendimiento en seco de fréjol. Chillanes. 2014



Los componentes que contribuyeron al incremento del rendimiento de fréjol, fueron días a la emergencia, la altura de plantas, número de vainas por planta, rendimiento por hectárea en tierno. (Cuadro No. 3) y grafico N° 6; 7 y 8. Esto quiere decir que las accesiones más precoces, mayor AP, magnificó más vainas por planta y por tanto un mayor rendimiento en tierno y seco de fréjol. Estos resultados fueron diferentes a los reportados por Chicaiza, K. 2013 en Laguacoto, Cantón Guaranda Provincia de Bolívar; principalmente debido a las condiciones climáticas diferentes de Laguacoto en comparación de Jashi Cantón Chillanes.

Coefficiente de Determinación (R^2 %).

El coeficiente de determinación, explica en qué porcentaje se incrementa o disminuye el rendimiento por cada cambio único de la o las variables independientes. El R^2 , se expresa en porcentaje y mientras más cercano a 100%, hay un mejor ajuste de los datos ($Y = a + bX$) de la variable dependiente (rendimiento) versus los componentes o variables agronómicas (Xs). (Monar, C. 2010. Citado por Chicaiza, K. 2013).

En esta investigación la variable que redujo el rendimiento aunque con un bajo porcentaje del R^2 fue Añublo de Halo con 11% (Cuadro No. 3). Los componentes que incrementaron el rendimiento principalmente fueron Días a la Emergencia con el 11%; Altura de planta 13%, número de vainas por planta 28% y rendimiento por hectárea en tierno con el 72%. (Cuadro No. 3).

Estos valores del R^2 , nos permite deducir, que existieron otros factores que incidieron en la reducción e incremento del rendimiento. Deducimos que la altitud, la humedad del suelo, humedad relativa, neblina y fotoperiodo fueron los principales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y morfológicos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

La respuesta del germoplasma de fréjol arbustivo evaluado en la época de siembra del 10 de mayo en la zona agroecológica de Chillanes específicamente en el Recinto Jashi, fue diferente para la mayoría de los componentes del rendimiento.

El rendimiento promedio más alto de grano tierno, se registró en los tratamientos: T5: (INIAP-430 Portilla) con 4621.5 kg/ha, y los tratamientos T9: INIAP-428 Canario Guarandeño con 4526.0 kg/Ha y T2: FMR2 con 4458 kg/ha.

El rendimiento promedio más elevado en grano seco tuvo relación directa con los rendimientos en tierno así el T5 (INIAP-430 Portilla) con 950.3 kg/ha y en los tratamientos T9: INIAP-428 Canario Guarandeño con 921.6 kg/Ha y T2: FMR2 con 808.8 kg/ha al 14% de humedad.

En cuanto a la caracterización morfológica del germoplasma destacamos los atributos más importantes como: color del grano (Canario, blanco, rojos moteados, morado moteado, rosado moteado, negro y marrón), forma del grano (redondo, arriñonado, oblongo y aplanado) y el grano con buen brillo.

En cuanto al ciclo de cultivo del germoplasma de fréjol arbustivo, las accesiones más tardías fueron el T15: Frejol marrón de Chillanes con 110 DF; 127 DFV; 158 DCT y 184 DCS y con respuestas similares las accesiones T13: INIAP 482 Afro Andino y T14: Fréjol Negro Chillanes; y las accesiones más precoces fueron; T1: FMR1 con 67 DF; 87 DFV; 123 DCT y 140 DCS, con respuestas similares T2: FMR2, T8: (Chota x TB2) Flor Blanca, T9: INIAP-428 Canario Guarandeño, T12: INIAP-422 Blanco Belén; que en comparación con los tardíos fue 44 días más precoz en comparación al más tardío (T15), lo cual es una característica agronómica favorable para mitigar el cambio climático.

Los factores que disminuyeron el rendimiento de fréjol fue sin duda las condiciones agroclimáticas de la zona ya que el germoplasma dependió de su interacción genotipo ambiente; además aunque en menor porcentaje fue la incidencia de Añublo de Halo. Los componentes que contribuyeron a

rendimientos promedios más elevados fueron: el ciclo de cultivo más precoz, altura de plantas y número de vainas por planta.

Las accesiones con mayor potencialidad para esta zona agroecológica por su adaptación vegetativa, reproductiva, tolerantes a factores climáticos como la altitud, temperatura, humedad relativa, neblina, fotoperiodo, la sequía y a las enfermedades foliares son: (T1); (T2); (T3); (T5); (T7); (T9) y (T13).

Finalmente esta investigación, permitió caracterizar y seleccionar accesiones con características agronómicas y morfológicas de calidad para mejorar la cadena de valor del fréjol y de esta manera mitigar el cambio climático para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria.

5.2. Recomendaciones.

Una vez sistematizado las principales conclusiones, se recomienda:

Para la zona agroecológica de Chillanes específicamente el Recinto Jashi, validar las accesiones T1: (FMR1); T2: (FMR2); T3: (INIAP 484 Centenario Rojo Moteado); T5: (Portilla Rojo Moteado); T7: (INIAP-427 Libertador); y T9: (INIAP-428 Canario Guarandeño), por su potencial de rendimiento y características agronómicas y morfológicas que demandan los diferentes segmentos del mercado como son color, forma y tamaño grande del grano.

Para la zona agroecológica de Chillanes (Recinto Jashi) debido al cambio climático, se sugiere evaluar épocas de siembra desde el mes de Marzo hasta Mayo.

Las variedades INIAP 430 Portilla Rojo Moteado; INIAP 484 Centenario Rojo Moteado; FMR1 y FMR2 se recomiendan cultivarlas para cosechar en tierno, por el tamaño grande de vainas y el grano, y para seco la variedad INIAP-428 Canario Guarandeño por su mejor aceptación en el mercado.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

El cultivo de fréjol arbustivo y voluble es uno de los más importantes a nivel mundial después del maíz, trigo, arroz y papa. Su importancia radica por ser fuente de proteínas, fibra, minerales y la Fijación Biológica del Nitrógeno (FBN) al suelo, siendo clave en la relación de cultivos para contribuir a las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y por ende a la seguridad y soberanía alimentaria. Esta investigación se realizó en el Recinto Jashi del Cantón Chillanes a una altitud de 2400 msnm y sembrado en la fecha del 10 de Mayo. Los objetivos fueron: i) Evaluar las características agronómicas y morfológicas de 15 variedades de fréjol arbustivo. ii) Seleccionar las mejores variedades para esta zona agroecológica. iii) Generar una base de datos de fréjol arbustivo para este territorio. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 15 tratamientos (accesiones de fréjol) y tres repeticiones. Se evaluaron los principales componentes del rendimiento y descriptores morfológicos, se realizaron análisis de varianza (ADEVA), Prueba de Tukey, Correlación y Regresión Lineal. Los principales resultados obtenidos de esta investigación fueron: El cultivo de fréjol sólo o asociado con maíz es muy importante en la provincia de Bolívar, por ende en el Cantón Chillanes por su contribución a la seguridad alimentaria. Se seleccionaron variedades y líneas promisorias para esta zona agroecológica con mejores características agronómicas como el mejor rendimiento que se registró en el tratamiento T5: INIAP 430 PORTILLA con 950 Kg/ha al 14% de humedad. La variable que disminuyó el rendimiento de fréjol en un 11% fue la incidencia de la enfermedad foliar Añublo de Halo. El componente que incremento el rendimiento en un 22% fue el número de vainas por planta. Se seleccionarán accesiones con ciclo de cultivo más precoz, tolerancia a las principales enfermedades foliares, de características morfológicas como: grano de tamaño grande, formas: redonda, arriñonada y oblonga con buen brillo, colores del grano: canario (amarillo); rojo moteado; morado moteado; blanco y negro con potencial para el mercado local, regional, nacional e internacional.

Finalmente esta investigación permitirá mejorar la eficiencia y productividad de los sistemas de producción local a través de programas eficientes de producción de semilla y transferencia de tecnología a los productores.

6.2 SUMMARY

The cultivation of bush and climbing beans is one of the most important worldwide after maize, wheat, rice and potatoes. Its importance is as a source of protein, fiber, minerals and Biological Nitrogen Fixation (BNF) to the soil, being key in the ratio of crops to contribute to Good Agricultural Practices (GAP) and hence food security and sovereignty . This research was conducted at the Campus Canton Jashi Chillanes at an altitude of 2400 m and planted at the date of May 10. The objectives were: i) to evaluate the agronomic and morphological characteristics of 15 varieties of bush beans. ii) Select the best varieties for this agroecological zone. iii) Generate a database of bush bean for this territory. Design Randomized Complete Block (DBCA) with 15 treatments (bean accessions) and three replications was used. The main yield components and morphological descriptors were evaluated, analysis of variance (ANOVA), Tukey test, correlation and linear regression were performed. The main results of this research were: bean crop alone or associated with corn is very important in the province of Bolivar, therefore in Canton Chillanes for their contribution to food security. INIAP 430 PORTILLA 950 Kg / ha at 14% moisture: varieties and promising lines for this agroecological zone with better agronomic characteristics as the best performance was recorded in the treatment T5 were selected. The variable bean yield decreased by 11% was the incidence of foliar disease Halo Blight. The component that increases performance by 22% was the number of pods per plant. Accessions were selected with culture cycle earlier, tolerance to the main leaf diseases, morphological features such as large grain size, shapes: round, kidney-shaped and oblong with good gloss, grain colors: Canary (yellow); red mottled; mottled purple; black with potential for local, regional, national and international markets and white.

Finally this research will improve the efficiency and productivity of local production systems through efficient seed production programs and technology.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAS, J. 2007. Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Fríjol Voluble. 1ra Edición. Ciudad de Colombia. P. 48.
2. AMORÓS, M. 1984. Horticultura, Guía Práctica. 1ra. Edición. Alsina L. Editorial Milagro S.A. Pp. 189 - 298.
3. ANDRADE, B. 2006. Tesis Ingeniero Agrónomo: Universidad Estatal de Bolívar Introducción y evaluación de ocho líneas de frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris L.*) en la localidad de Puruhuay, Cantón Echeandia, Provincia Bolívar. Guaranda, Ecuador. Pp. 2, 12, 15 y 16.
4. ARIAS, J. RENGIFO, T. JARAMILLO, M. 2007. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de frijol voluble. P. 13.
5. BAUDOIN, J.P., ROCHA, O., DEGREEF, J., MAQUET, A., GUARINO, L. 2004. Ecogeography, demography, diversity and conservation of *Phaseolus lunatus L.* in the Central Valley of Costa Rica. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools 12. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute.
6. BRAVO, J. 2009. Guía Técnica para el Cultivo de Frijol. 3ra Edición. Quito, Ecuador. Pp. 20, 21 y 22.
7. BONILLA, V. 2010. Tesis Ingeniería en Biotecnología: Escuela Politécnica del Ejército Caracterización molecular de la colección lojana de frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris L.*) conservada en el banco nacional de germoplasma del INIAP, Sangolqui, Ecuador. Pp. 5-6.
8. CASTILLO, E. 2011. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Caracterización agronómica y morfológica del germoplasma de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en Cruz de Perezan, Cantón Chillanes Provincia Bolívar, Ecuador. P. 36.

9. CIAT, 1984. Morfología de la planta de fréjol común, P. 49.
10. CIP 2003. (Centro Internacional de la Papa). Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola. Laguna, PH. Pp.17 - 18 y 26.
11. CHICAIZA, L. 2013 Perfil del proyecto de Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Caracterización Morfo-agronómica de 15 cultivares de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris L*) en la granja Laguacoto II, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.
12. DEBOUCK, D. 1984. Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). Segunda edición. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
13. ENCICLOPEDIA Agropecuaria Terranova. 2001. Andaluz. Quito, Ecuador.
14. ENCICLOPEDIA Práctica de la Agricultura y Ganadería. 2005. Tomo # 2. P. 65.
15. ESTACIÓN Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de La Universidad Estatal de Bolívar. 2008 y Monar, C. 2010.
16. FALCONI, E. 2002. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Ecuador y evaluación de la resistencia de veinte cinco genotipos de germoplasma de fréjol (*Phaseolus vulgarisL*) del INIAP, Santa Catalina. Quito, Ecuador. Pp. 34 - 35.
17. FAO 2006. Informe sobre el estado de los Recursos Filogenéticos en el Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. P. 342.
18. FAO 2007. Informe plagas y enfermedades cultivo de frejol en el Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. P. 80.

19. FERNÁNDEZ, P. 2008. Tesis Ingeniero Agrónomo: Universidad Estatal de Bolívar. Efecto de la fertilización química y orgánica en cinco líneas promisorias de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Parroquia Rosario, Cantón Pelileo Provincia Tungurahua. Pp. 1-14, 22- 29
20. INEC. Instituto Nacional de estadísticas y Censo, Ecuador. 2002. III Censo Nacional Agropecuario, resultados nacionales. Quito, Ecuador. P. 187
21. INEC. 1995. Encuesta Nacional de Superficie y Producción Agropecuaria. Pp.11, 187.
22. INIAP. 1993. El fréjol Arbustivo en Imbabura. Sugerencias para su Cultivo, publicación miscelánea N 57 P. 23.
23. INIAP. 2003. Manual Agrícola de Leguminosas Quito, Ecuador. P.30.
24. INIAP. 2004. Manual Agrícola de Leguminosas Cultivos y costos de producción. Quito, Ecuador. Pp.13 - 19.
25. INIAP. 2005. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Informe anual de actividades 2008. Estación Experimental Santa catalina. Quito, Ecuador. Pp. 25.
26. INIAP. 2006. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Informe anual de actividades 2008. Estación Experimental Santa catalina. Quito, Ecuador. Pp.45-52.
27. INIAP. 2008. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Informe anual de actividades. Estación Experimental Santa catalina. Quito, Ecuador.
28. INIAP. 2010. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Informe anual de actividades. Estación Experimental Santa catalina. Quito, Ecuador.

29. INIAP. 2012. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Informe anual de actividades 2008. Estación Experimental Santa catalina. Quito, Ecuador.
30. INIAP. 2013. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Informe anual de actividades. Estación Experimental Santa catalina. Quito, Ecuador.
31. INIAP.2013 y UEB. 2013. Programa de Leguminosa y Granos Andinos (PRONALEG - GA).
32. LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. 1995. Frijol Investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. P. 417.
33. PARSONS, D. 1997. Manuales para la Educación Agropecuaria. Frijol y Chícharo. 2da Edición. Tomo 12. Ciudad México, D.F. Pp. 32, 35, 42 y 58.
34. MONAR, C. 2000. Informa anual. INIAP. Guaranda, Ecuador. P. 26.
35. MONAR, C. 2001. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PINEB INIAP-FEPP).P.54.
36. MONAR, C. 2006. Informe anual de actividades UVTT-B. INIAP. Guaranda, Ecuador. P. 42.
37. MONAR, C. 2010. Informe anual de actividades UVTT-B. INIAP. Guaranda, Ecuador. P. 10.
38. MONAR, C. 2011. Informe anual de actividades UVTT-B. INIAP. Guaranda, Ecuador. P. 30.
39. SEVILLA, R. 2004. Recursos genéticos vegetales. Lima, Perú, Torre Azul, SAC. P. 64.
40. TRUJILLO, E. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Caracterización Morfo-agronómica de 8 accesiones de fréjol

voluble (*Phaseolus vulgaris L*) con Investigación Participativa en Laguacoto II, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar. Pp. 25, 26, 37.

41. USDA. 2000. Base de datos sobre composición de alimentos. Consultado el 28 de Abril 2012. Se lo encuentra disponible en <http://www.nal.usda/fnic>.
42. ZHISPON, C. 2013). Evaluación agronómica de quince cultivares de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris L.*), en la Estación Experimental del Austro "Bullcay"; mediante el apoyo de la investigación participativa con enfoque de género para la sierra sur del Ecuador. Recuperado el 13 de Julio de 2014, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5101/1/UPS-CT002697.pdf>
43. <http://bajacaliforniasur.sitecproduce.org.mx/Cultivo/requerimientos/11>.
44. <http://ffluga.tripod.com/frijol.htm#4.%20labores%20culturales%20C2>.
45. <http://campeche.sitecproduce.org.mx/Cultivo/requerimientos>.
46. <http://www.centa.gob./guias/granos%20basicos/Guia%20TecnicaFrijol>.
47. <http://fijolcent.blogspot.com/p/tratamiento-de-la-semilla.htm>
48. [http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s04.Manejo fitosanitario](http://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s04.Manejo%20fitosanitario) P. 83-85.
49. <http://semicol.co/semillas/agricolas/frijolarbustivoandino/flypagenewtplhtml>.
50. <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=541>.
51. <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=595>.
52. (<http://www.buenastareas.com/ensayos/Frijol/3011260.html>).
53. <http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=32>.

54. <http://www.fao.org/docrep/012/al384s/al384s00>.
55. http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletinooo4/cultivo_nac_bincafrijolhtml.
56. http://www.itacab.org/adminpub/web/index.php?mod=ficha&ficha_id=259.
57. [http://www. Manejo de enfermedades fungosas en frijol](http://www.Manejo de enfermedades fungosas en frijol).
58. <http://www.monografias.com.frijol>.
59. <http://www.wikipedia.com>; sección Phaseolus | Trepadoras; (2010).
60. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007225/lecciones/capitulo2/11-herramientasmetodologicas11.htm>.
61. <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/138/1/0015.Agro.pdf>.
62. http://www.inec.gov.ec/web/guest/publicaciones/anuarios/inv_eco/man_min

ANEXOS

ANEXO N°1.


UBICACIÓN DEL ENSAYO




ANEXO N° 2

RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO

2-04-18



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito-Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693





REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : YESSICA VILLACIS Dirección : BOLIVAR Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Provincia : BOLIVAR Cantón : CHILLANES Parroquia : CHILLANES Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : FRÉJOL ARBUSTIVO Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MUESTRA 1</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>N° Reporte : 38.757 N° Muestra Lab. : 101976 Fecha de Muestreo : 15/03/2014 Fecha de Ingreso : 20/03/2014 Fecha de Salida : 06/04/2014</p>

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	50.00	ppm	
P	6.70	ppm	
S	1.00	ppm	
K	0.19	meq/100 ml	
Ca	4.90	meq/100 ml	
Mg	1.02	meq/100 ml	
Zn	5.90	ppm	
Cu	7.90	ppm	
Fe	227.00	ppm	
Mn	4.30	ppm	
B	0.30	ppm	
pH	5.46		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	
CE		mmhos/cm	
MO	14.40		

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural (%)			
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
4,8	5,4	31,2	6,1			27	62	11	Franco-Limoso


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

ANEXO N°3. BASE DE DATOS: CÓDIGO DE VARIABLES

CÓDIGO	VARIABLE
Rep	Repeticiones
Trat	Tratamientos
DE	Días a la emergencia
PE	Porcentaje de emergencia
DF	Días a floración
VV	Vigor vegetativo
DT	Diámetro de tallo
NRP	Número de ramas por planta
NNTP	Número de nudos por tallo principal
LEN	Longitud entre nudos
DFV	Días a formación de vainas
AP	Altura de planta
NVP	Número de vainas por planta
DCT	Días a cosecha en tierno
C	Carga
DCS	Días a cosecha en seco
LV	Longitud de vainas
NGV	Número de granos por vaina
An	Antracnosis
As	Ascoquita
MA	Mancha angular
AH	Añublo de Halo
V	Virus
MH	Mustia Hilachosa
MG	Mancha gris
LP	Longitud de peciolo
P100GT	Peso de 100 granos tiernos
P100GS	Peso de 100 granos secos
RHT	Rendimiento por hectárea en tierno
RHS	Rendimiento por hectárea en seco
PHG	Porcentaje de humedad del grano
RPT	Rendimiento por parcela en tierno
RPS	Rendimiento por parcela en seco

ENSAYO DE FREJOL ARBUSTIVO CHILLANES 2014

Rep	Trat	DE	PE	DF	VV	DT	NRP	NNTP	LEN	DFV	AP	NVP	DCT	C	DCS	LV
1	1	8	86	64	3	1.12	5	3	3.43	83	16.55	19	116	3	139	11.61
1	2	10	99	67	2	0.84	3	3	2.52	89	25.92	10	121	2	143	11.3
1	3	8	97	94	4	0.85	4	4	2.84	121	19.95	15	146	5	168	11.85
1	4	8	93	87	5	0.83	4	3	3.4	120	22.31	10	144	5	168	14.23
1	5	11	97	80	2	0.79	4	3	2.85	107	27.18	14	143	2	161	12.9
1	6	9	93	98	6	0.75	4	4	2.58	116	21.17	9	150	7	167	12.23
1	7	8	88	80	3	1.17	4	5	3.06	99	35.09	17	133	2	153	11.37
1	8	8	92	54	7	1.03	3	3	2.45	85	14.25	4	118	9	143	13.45
1	9	11	90	66	1	0.82	4	3	2.31	90	26.06	13	128	2	149	9.88
1	10	9	88	55	6	0.94	4	3	2.57	86	13.08	13	125	6	153	9.27
1	11	8	94	76	6	0.86	4	4	3.17	100	24.24	14	141	6	163	12.9
1	12	8	83	56	8	0.905	3	4	2.47	87	14.21	8	123	7	141	11.2
1	13	8	91	97	4	0.87	4	4	2.45	115	16.7	12	152	4	167	9.08
1	14	8	95	105	8	0.82	5	4	1.63	127	15.69	10	159	5	184	9.64
1	15	8	79	110	5	0.85	5	3	1.63	128	31.23	16	159	4	184	9.37
2	1	9	97	67	4	1.06	3	3	2.39	88	20.58	17	125	4	139	12.05
2	2	9	97	66	2	0.9	4	4	2.23	88	23.74	11	129	2	146	11.42
2	3	9	97	94	4	0.78	3	4	2.43	123	22.22	17	145	4	167	12.65
2	4	9	86	96	4	0.76	4	3	3.86	121	26.29	10	148	7	172	12.52
2	5	9	94	87	4	0.94	4	4	3.15	110	28.59	13	140	2	155	12.54
2	6	10	88	101	4	0.8	4	3	2.73	119	27.07	8	147	8	169	11.56
2	7	9	99	90	4	1.05	4	4	2.16	108	29.96	15	140	3	159	11.08

2	8	9	89	53	8	0.84	3	3	2.12	83	14.65	6	134	9	141	11.63
2	9	11	92	66	4	0.77	5	3	2.73	92	26.82	13	123	2	141	9.14
2	10	10	96	63	6	0.88	4	3	2.64	87	23.71	13	131	5	159	8.57
2	11	9	97	74	6	0.98	4	3	3.01	98	24.95	17	140	6	161	13.34
2	12	9	97	55	7	1.03	3	3	2.89	89	18.85	9	125	8	143	11.46
2	13	9	94	99	4	0.88	5	4	2.25	116	26.73	11	151	3	166	9.96
2	14	9	94	107	7	0.68	3	5	1.83	127	21.54	12	158	6	186	9.96
2	15	9	78	110	7	0.93	5	4	1.9	128	23.71	11	159	5	186	8.72
3	1	8	98	71	4	0.83	4	4	2.68	89	23.86	21	127	3	143	11.74
3	2	9	98	69	2	0.82	4	4	2.68	88	25.77	11	126	3	150	12.52
3	3	9	99	99	4	0.72	3	4	2.74	122	21.23	14	157	4	180	13.06
3	4	8	98	98	4	0.89	3	3	3.8	123	21.45	11	159	5	180	12.2
3	5	10	98	85	4	0.74	4	4	3.01	114	20.85	13	147	2	163	12.16
3	6	9	96	102	4	0.8	3	4	2.3	118	21.63	9	159	7	184	11.04
3	7	8	99	85	4	0.72	3	4	2.5	104	26.0	16	138	4	155	10.71
3	8	8	98	54	9	0.95	3	3	2.49	82	18.29	4	136	9	150	12.16
3	9	10	98	69	7	0.73	3	3	2.55	94	20.94	12	128	2	149	9.7
3	10	9	98	63	6	0.76	5	3	3.27	89	25.09	15	137	7	159	9.26
3	11	8	99	79	7	0.91	3	4	3.61	102	26.97	10	136	6	158	12.92
3	12	8	98	58	7	0.74	3	3	2.81	83	25.13	10	136	8	150	11.43
3	13	9	98	103	4	0.55	4	4	1.75	118	20.26	10	155	4	180	9.01
3	14	8	98	108	7	0.7	5	5	2.24	126	25.82	11	159	5	180	9.69
3	15	8	83	110	7	0.66	4	5	2.3	127	21.49	14	157	5	182	9.57

NGV	An	As	MA	AH	V	MH	MG	LP	P100 GT	P100GS	RHT	RHS	PHG	RPT	RPS
3	1	1	1	1	1	1	1	1.48	109	62.13	4572.92	715.02	23.9	0.157	0.543
3	1	3	1	1	1	1	1	1.51	95	56.2	4458.33	763.64	26.2	0.236	0.598
3	1	3	1	1	3	1	1	1.07	111	65.5	3668.75	447.56	26.1	0.189	0.35
3	1	1	3	3	3	2	1	1.51	107	54.2	3625	369.05	26.2	0.156	0.289
3	1	1	1	3	1	2	1	1.34	105	63.9	4739.58	905.45	24.6	0.263	0.47
3	1	1	1	1	3	2	1	1.47	96,8	56.3	3416.67	295.46	26.4	0.136	0.232
3	1	1	1	1	4	2	1	1.43	106	56.3	4520.83	613.84	25.0	0.242	0.473
3	1	6	1	4	3	2	1	1.77	108	50.7	700	150.14	25.2	0.048	0.116
4	1	2	1	3	3	2	1	1.38	90	50.51	4447.92	837.41	24.5	0.235	0.641
2	1	1	3	3	3	1	1	1.23	105	65.25	3328.13	330.36	26.0	0.128	0.258
3	1	2	1	3	3	3	1	1.53	116	78	3583.33	480.12	26.4	0.152	0.377
2	1	1	3	5	4	4	1	1.63	112	74	762.5	221.05	27.0	0.054	0.175
3	1	1	1	3	3	1	1	1.55	33	22.4	4348.96	598.95	25.4	0.322	0.464
4	1	1	1	3	4	1	1	1.04	29	21.1	3427.08	341.31	26.4	0.137	0.268
4	1	1	1	1	4	1	1	1.13	34	20.1	4369.79	569.19	26.9	0.228	0.45
3	1	1	1	3	3	2	1	1.66	91	65.8	4229.17	687.37	23.9	0.14	0.522
3	3	3	3	3	3	2	1	1.78	108	62	4364.58	722.78	26.2	0.227	0.566
2	1	1	3	1	1	2	1	2.57	100	67	3502.08	556.25	26.1	0.173	0.435
3	1	1	1	3	3	2	2	2.51	83	64.5	3531.25	444.39	26.2	0.147	0.348
2	1	1	1	1	3	2	2	1.63	102	68.3	4625	1003.29	24.6	0.252	0.769
3	5	5	1	3	3	2	1	1.34	79	58.8	3333.33	184.66	26.4	0.128	0.145
2	1	1	1	1	3	2	1	1.34	98	59.7	4177.08	589.18	25.0	0.209	0.454

3	4	4	4	5	4	2	1	1.67	89	71	580.21	144.96	25.2	0.037	0.112
3	1	1	1	1	3	2	5	1.52	82	53.1	4526.04	909.26	24.5	0.243	0.696
2	1	1	1	1	3	2	2	1.29	103	68.5	3354.17	288.1	26.0	0.13	0.225
3	1	1	3	4	3	2	2	1.81	102	80.03	3458.33	387.15	26.4	0.14	0.304
2	5	4	1	4	3	2	2	1.22	99	72.4	991.67	146.53	27.0	0.076	0.116
4	3	3	1	3	3	2	2	1.19	37	22.7	4445.83	626.38	25.4	0.35	0.493
3	7	6	6	5	3	2	1	1.16	39	20.07	3208.33	277.63	26.4	0.116	0.218
3	1	1	1	1	4	2	1	1.25	34	21.7	4083.33	422.47	26.9	0.2	0.334
3	3	3	3	3	3	2	1	1.67	114	65.8	4156.25	867.98	23.9	0.107	0.565
2	3	3	3	4	3	2	1	1.82	103	62	4552.08	940.08	26.2	0.245	0.631
3	3	3	3	3	3	2	1	1.87	86	67	3787.5	586.29	26.1	0.21	0.393
2	3	3	3	3	3	2	1	1.88	93	64.5	3583.33	473.76	26.2	0.152	0.318
2	3	3	3	3	3	2	1	1.49	97	68.3	4500	942.19	24.6	0.24	0.619
2	5	4	3	3	4	2	1	1.43	87	58.8	3250	279.33	26.4	0.12	0.188
3	3	3	3	3	4	2	1	1.26	93	59.7	4348.96	746.43	25.0	0.226	0.493
2	6	5	3	4	3	2	1	1.73	103	71	460.42	172.14	25.2	0.025	0.114
4	3	3	3	3	3	2	1	1.48	96	53.1	4604.17	1018.13	24.5	0.25	0.668
2	3	3	4	4	4	2	1	1.34	107	68.5	3302.08	433.22	26.0	0.125	0.29
2	6	4	4	3	4	2	1	1.88	120	80.03	3520.83	344.7	26.4	0.146	0.232
2	3	4	5	5	3	4	1	1.98	112	72.4	939.58	184.21	27.0	0.071	0.125
4	7	5	4	5	3	2	1	1.01	26	22.7	4152.08	719.87	25.4	0.293	0.478
4	4	4	4	5	3	2	1	0.92	43	20.07	3317.71	496.25	26.4	0.127	0.334
4	4	4	4	4	3	2	1	1.1	43	21.7	4656.25	535.68	26.9	0.255	0.363

ANEXO N° 4.

FOTOGRAFIAS DEL PROCESO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL ENSAYO

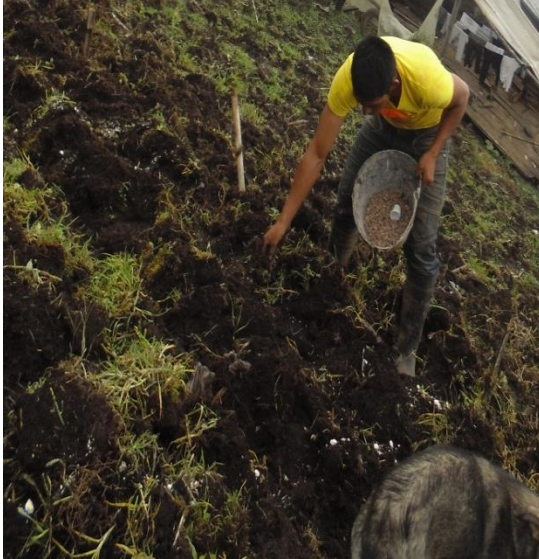
TOMA DE MUESTRAS DEL SUELO



PREPARACION DEL SUELO Y TRAZADO DE PARCELAS



FERTILIZACIÓN Y SIEMBRA



CONTROL DE MALEZAS Y APORQUE



EVALUACIÓN LONGITUD DE LA VAINA



NUMERO DE GRANOS POR VAINA Y COLOR DEL GRANO



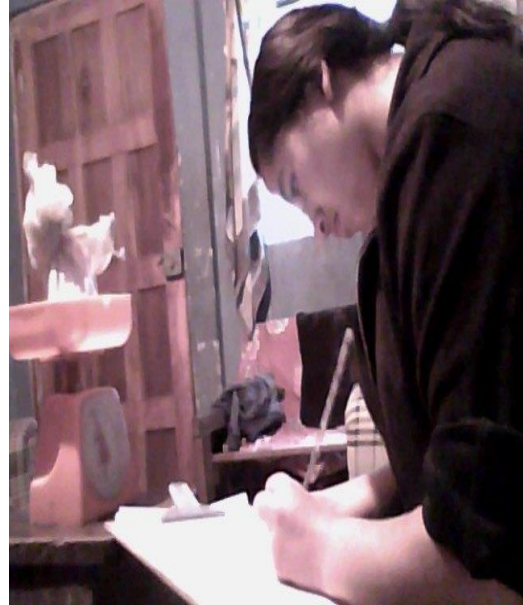
COSECHA Y SECADO



TRILLA Y AVENTADO



REGISTRO DEL PESO POR PARCELA



ETIQUETADO Y ALMACENAMIENTO DEL GERMOPLASMA



ANEXO N° 5

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACCESIONES.-En términos agrícolas se refiere a cada uno de los materiales en estudio ya sean líneas, variedades, híbridos que se van a evaluar dentro de un ensayo, es decir se refiere a cada uno de los tratamientos en estudios.

ARBUSTIVO.- Se denomina arbustivo al hábito de crecimiento de un grupo de plantas que forman ramas y por lo tanto sus plantas son pequeñas porque su crecimiento cesa por la formación de ramas.

ABONO ORGÁNICO.- Material de origen vegetal o animal, producto de un proceso de transformación por acción de los microorganismos destinados a suplir las necesidades nutricionales de las plantas.

AGRÍCOLA.- Que pertenece o se relaciona con la agricultura o con quien la ejerce. Referente a la agricultura, es decir al cultivo y cosechas de plantas o partes de ellas. También se relaciona con la forrajicultura agrícola.

AGRICULTURA.- Conjunto de actividades relacionadas con el cultivo de la tierra, que buscan conseguir la satisfacción de algunas necesidades humanas como la alimentación y materias primas para la industria.

BIODIVERSIDAD.- También denominada diversidad biológica, se refiere al número de distintas especies en un área dada.

BIOMA.- Es un ecosistema muy grande, en donde las poblaciones vegetales son uniformes y donde los límites están definidos por cambios en la zona climática. Por ejemplo la amazonia o el páramo en el Ecuador.

BIOMASA.- Es la masa total de organismos de un sitio determinado, que puede expresarse en términos relativos a unidad de área.

BIOTA.- Conjunto de seres vivos de un ecosistema.

BIOTICO.- Referente a la vida. Cuando se habla de elementos bióticos en un ecosistema, se está haciendo referencia a los seres vivos que lo componen: plantas, microorganismos y animales.

CRECIMIENTO DETERMINADO.- Si el tallo principal tiene una inflorescencia terminal, el desarrollo se detiene pronto y la planta será enana.

CRECIMIENTO INDETERMINADO.- Cuando el tallo no produce una inflorescencia terminal, aparecen otras axilares y la planta será de enrame o trepadora.

COMPETITIVIDAD.- Expresión utilizada para comparar la estructura de costos del proceso de producción, principalmente mano de obra y materias primas, tecnología, diferenciación de productos y tamaño del mercado, entre otros factores, de un productor con respecto a otros productores internos o externos de productos con igual calidad.

COSECHA.- Es la acción de desprender el fruto de la planta con fines de aprovecharlo. Mientras el fruto permanezca en la planta, aunque esté fisiológicamente maduro, no se considerará efectuada la cosecha. Temporada en que se realiza la recolección de algún producto en el campo, puede ser manual o mecánica.

COSTO.- Valorización monetario de la suma de recursos y esfuerzos que han de invertirse para la producción de un bien o de un servicio. El precio y gastos que tienen una cosa, sin considerar ninguna ganancia.

CULTIVAR.- Practicar labores de beneficio a la tierra y a las plantas, para que se desarrollen y fructifiquen.

DEMANDA.- Cantidad de bienes y servicios que los agentes económicos desean y pueden comprar a un precio dado en un periodo determinado. En teoría la demanda y la oferta son los dos componentes básicos que fijan el precio de los bienes y servicios. Deseo de cualquier persona por adquirir un bien o servicio económico.

DENSIDAD.- Relación existente entre el número de individuos de una especie dada o una forma de crecimiento, y la superficie de un lugar.

EROSIÓN.- La superficie de la tierra se encuentra sujeta a la acción de fuerzas físicas, químicas y orgánicas que tienden a desgastarla y nivelarla. Este proceso, originalmente natural, se ve disminuido por la cobertura vegetal de los

ecosistemas naturales, ciertas acciones humanas, que implican deforestación y cambio de los flujos acuáticos, pueden aumentar el ritmo erosivo de manera drástica.

ESPECIE.- Es un grupo de organismos que tienen estructura genética similar, lo que les permite compartir un mismo nicho ecológico y mantener contacto sexual con descendencia viable como resultado, es decir con hijos, nietos, biznietos, etc. no estériles.

EVAPOTRANSPIRACIÓN.- Es la cantidad de agua que pierde una superficie determinada de suelo, ya sea por evaporación directa, como por transpiración (y evaporación de esa agua) de las plantas que crecen en esa superficie

EVOLUCIÓN.- Proceso por el cual surgen nuevas especies, a partir de las ya existentes, y a veces reemplazando a estas últimas a pesar de que la evolución aceptada por la mayoría de científicos y profanos, aun no es comfortable en el plano fenomenológico en la medida en que el proceso duraría millones de años.

FENOTIPO.- Complejo total de caracteres de los organismos anatómicos, fisiológicos, bioquímicos, psíquicos, etc.

GENOTIPO.- Complejo total de información genética propia de un individuo dado. (Complejo de genes, constitución hereditaria).

GERMOPLASMA.- es la recopilación de variedades, accesiones, líneas, híbridos, etc. De una determinada especie que contienen características genotípicas y fenotípicas propias o que se han modificado por algún factor externo.

LINEA.- Grupo de individuos que mantienen entre si un parentesco muy cercano y tienen características comunes que los diferencian del resto de la especie o variedad.

MONOCULTIVO.- Extensión territorial en la que se cultivó un solo cultivo.

PLAGA.- Abundancia de algo nocivo o dañino. Conjunto de insectos, ácaros y/o animales vertebrados, que dañan a los cultivos.

PLANTA.- Ser vivo que se alimenta, crece, fructifica y muere en un solo lugar o substrato.

PRECOZ.- Cuando una determinada variedad, línea, híbrido, etc. disminuye su ciclo de cultivo.

PRODUCCIÓN.- Es el rendimiento de un determinado cultivo en kilogramos por hectárea.

PRODUCTIVIDAD.- Relación entre el producto obtenido y los insumos empleados, medidos en términos reales; en un sentido, la productividad mide la frecuencia del trabajo humano en distintas circunstancias; en otro, calcula la eficiencia con que se emplean en la producción los recursos de capital y de mano de obra.

VARIEDAD.- Es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

VARIACIÓN AMBIENTAL.- Son manifestaciones de fenotipos distintos que pueden producirse si se hallan en condiciones ambientales distintas como alimento, temperatura, luz, humedad y otros factores externos.

VOLUBLE.- Se denomina voluble cuando las plantas no forman ramas desde la base del tallo sino que a su vez crecen a través de guías.