

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

CARACTERIZACION MORFOLOGICA Y AGRONOMICA DE GERMOPLASMA DE FREJOL VOLUBLE (*Phaseolus vulgaris L.*) CON INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN LA PESQUERIA, CANTON SAN MIGUEL, PROVINCIA BOLIVAR.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR, A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA.

AUTOR:

ALVARO NAPOLEON NUÑEZ PINOS

DIRECTOR DE TESIS:

ING. CARLOS MONAR BENAVIDES M.Sc

INSTITUCION AUSPICIANTE: PRONALEG – GA INIAP SANTA CATALINA

GUARANDA – ECUADOR

2012

CARACTERIZACION MORFOLOGICA Y AGRONOMICA DE GERMOPLASMA DE FREJOL VOLUBLE **(*Phaseolus vulgaris L.*)** CON INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN LA PESQUERIA, CANTON SAN MIGUEL, PROVINCIA BOLIVAR.

REVISADO POR:

……

ING. CARLOS MONAR.BENAVIDES M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

…….

ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE TESIS.

…….

ING. MARCELO ROJAS M.Sc.

AREA TECNICA

……..

ING. ADOLFO BALLESTEROS M.Sc.

AREA REDACCION TECNICA

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a todos aquellas personas, que de uno u otra forma contribuyeron a que esto se haga realidad entre ellas mis padres: Enrique Núñez y Gloria Pinos quienes me han apoyado inculcándome valores de respeto, constancia y dedicación, los cuales han sido la base esencial para poder continuar mis estudios y así culminar con éxito, además su contribución económica ha formado parte de este logro.

Es justo también dedicarles este trabajo a mis hermanas: Tania, Fátima y Roxana, por guiarme y aconsejarme para realizar mis actividades con firmeza, amor y sobre todo con honestidad, las que han sido plasmadas en todo el trayecto de mi vida para así llegar a mi objetivo planteado.

Álvaro

AGRADECIMIENTO

Mi eterno y sincero agradecimiento va dirigido a nuestro padre Dios, el amigo que nunca falla y siempre ha permanecido a mi lado iluminándome y dándome aliento de vida para seguir y no dejándome vencer por las dificultades.

La verdad estoy muy gustoso de agradecer a mi madrecita Gloria Pinos, madre ejemplar y luchadora, mi padre Enrique Núñez hombre de buenos principios y mi buen amigo, ustedes son mi orgullo y mi inspiración para seguir luchando en esta sociedad sobre todo manteniendo los buenos valores que han hecho crecer como ser humano y ahora me van a servir enormemente para ponerlos más en práctica como profesional.

A los Profesores de mí querida Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, los cuales me han visto crecer como estudiante en donde me han compartido sus conocimientos muy valiosos para la formación profesional, la cual ha estado acorde con la realidad y las necesidades de nuestra sociedad, cómo no agradecerle a mi querido maestro Ing. Carlos Monar M.Sc, Director de mi Tesis, hombre justo y leal a sus actividades profesionales que han permitido el desarrollo no sólo universitarios , sino de la Provincia y del País al complementar los conocimientos con la práctica.

También mi agradecimiento a los Ingenieros Miembros del Tribunal: Ing. Kleber Espinoza (Biometrista), Ing. Adolfo Ballesteros (Área de Redacción Técnica) y el Ing. Marcelo Rojas (Área Técnica).

A mis amigos Osvaldo Villafuerte y Fernando Villafuerte por su apoyo verdadero y sincero.

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO **PAG.**

I. INTRODUCCION……....1

II. REVISION DE LITERATURA……..….4

2.1. ORIGEN……...……...4

2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA DEL FREJOL…….……4

2.3. DESCRIPCION BOTANICA…….……4

2.3.1 PLANTA……..……...4

2.3.2 RAIZ……....5

2.3.3. TALLO…….……....5

2.3.4. HOJAS…….…….....5

2.3.5. FLOR……....5

2.3.6. INFLORESCENCIA…….……6

2.3.7. FRUTO……6

5.3.8. HABITO DE CRECIMIENTO……6

2.3.9. SEMILLA……..8

2.3.10. COMPOSICION QUIMICA (100 G)……8

2.3.11 USOS……8

2.4. REQUERIMIENTOS BASICOS DE CULTIVO…….……..9

2.4.1. CONDICIONES CLIMATICAS…….……..9

2.4.2. TIPO DE SUELO. ……..…….9

2.4.3. pH…….9

2.4.4. TEMPERATURA……...9

2.4.5. PLUVIOSIDAD……9

2.4.6. HELIOFANIA. ……..10

2.4.7. ZONAS DE PRODUCCION……..10

2.5. TECNICAS DE MANEJO DEL CULTIVO…….....10

2.5.1. PREPARACION DEL SUELO Y SIEMBRA……10

2.5.2. DESHIERBA…….……..11

2.5.3. RALEOS……..11

2.5.4. FERTILIZACION……....11

2.5.5. VARIEDADES……12

2.5.6. EPOCA DE SIEMBRA……12

2.5.7. MONTAJE DEL TUTORADO……...12

2.5.8. GUIADO…….….13

2.5.9. VALOR ALIMENTICIO…….....13

2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES……13

2.7. PLAGAS……..13

2.7.1. AFIDOS: (***Aphis spp***)……14

2.7.2. TROZADORES: (***Agrotis sp* y *Spodoptera sp)***……..…….14

2.7.3. LORITO VERDE: **(*Empoasca kraemeri*)**…… 14

2.7.4. MOSCA BLANCA: **(*Bemisia tabaci*)**. ……..……15

2.8. ENFERMEDADES…….16

2.8.1 ROYA: **(*Uromyces phaseoli*)**……..……16

2.8.2. ANTRACNOSIS:**(*Colletotrichum lindemuthianum*)**……..……..16

2.8.3. MANCHA DE ASCOQUITA:**(*Ascochyta phaseolorum*)**……..17

2.8.4. MUSTIA HILACHOSA O TELARAÑA:**(*Chasparria rhizoctonia*)**.....17

2.8.5. ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS…….18

2.9. COSECHA……..……..19

2.10. RECURSOS FITOGENETICOS……..…….19

2.11.1. GENERALIDADES……..19

2.11.2. IMPORTANCIA DEL GERMOPLASMA……20

2.11.3. CARACTERIZACION Y EVALUACION……...20

2.11.4. INVESTIGACION PARTICIPATIVA (IP)……..22

III. MATERIALES Y METODOS…….……24

3.1. MATERIALES……..……24

3.1.1. UBICACION DEL EXPERIMENTO…….24

3.1.2. SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMATICA……..24

3.1.3. ZONA DE VIDA…….24

3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL……..……...25

3.1.5. MATERIALES DE CAMPO……..25

3.1.6. MATERIALES DE OFICINA…….25

3.2. METODOS…….25

3.2.1. FACTOR EN ESTUDIO…….25

3.2.2. TRATAMIENTOS……...25

3.3. PROCEDIMIENTO……26

3.4. TIPO DE ANALISIS……..27

3.4.1. ANALISIS DE VARIANZA (ADEVA) SEGUN EL

SIGUIENTE DETALLE……..……..27

3.4.2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS

DE LOS TRATAMIENTOS……..……27

3.4.3. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEAL……27

3.4.4. ANALISIS DEL PROCESO DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA
MEDIANTE LA EVALUACION ABSOLUTA O MATRIZ DE CARITAS
EN LA FASE DE LLENADO DE VAINAS Y EN POS COSECHA…….27

3.5. METODOS DE EVALUACION Y DATOS A TOMARSE……..27

3.5.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN EL CAMPO (PEC)…….. .27

3.5.2. EVALUACION DE LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES (EIE)….27

3.5.3. DIAS A LA FLORACION (DF)…….……28

3.5.4. COLOR DE LA FLOR (CF)……....28

3.5.5. HABITO DE CRECIMIENTO (HC)…….....28

3.5.6. ALTURA DE PLANTAS (AP)……...29

3.5.7. NUMERO DE NUDOS EN EL TALLO O GUIA PRINCIPAL (NNGP)..29

3.5.8. COLOR DE LA VAINA EN TIERNO Y EN SECO (CVT Y S)……..…..29

3.5.9. DIAS A LA COSECHA EN TIERNO Y EN SECO (DCT Y S)……29

3.5.10. DEHISCENCIA DE LA VAINA (DV)…….29

3.5.11. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA (NVP)……...……30

3.5.12. LONGITUD DE LA VAINA (LV)……...…….30

3.5.13. NUMERO DE GRANOS POR VAINA (NGV)……30

3.5.14. NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS POR PARCELA NETA…..30

3.5.15. PESO DEL GRANO POR PARCELA EN TIERNO Y EN SECO (PGPT,S)…….30

3.5.16. RENDIMIENTO EN KG/HA EN TIERNO Y EN SECO (RHT,S)…….30

6.5.17. PESO DE 100 GRANOS TIERNOS Y 100 GRANOS SECOS (PCT,S).30

3.5.18. FORMA DEL GRANO (FG)…….31

3.5.19. COLOR PRINCIPAL DEL GRANO (CPG)…….32

3.5.20. COLOR SECUNDARIO DEL GRANO (CSG)……32

3.5.21. INVESTIGACION PARTICIPATIVA (IP)…….…….32

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO……..33

3.6.1. ANALISIS QUIMICO DEL SUELO…….…….33

3.6.2. PREPARACION DEL SUELO……...33

3.6.3. SURCADO……...33

3.6.4. FERTILIZACION QUIMICA…….…33

3.6.5. SIEMBRA……34

3.6.6. TAPE……34

3.6.7. RALEO……34

3.6.8. CONTROL DE MALEZAS…….34

3.6.9. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES……...34

3.6.10. ESPALDERAS……..34

3.6.11. TUTORADO…….….35

3.6.12. RIEGO…….……..35

3.6.13. COSECHA…….35

3.6.14. TRILLA……..35

3.6.15. AVENTADO……..35

3.6.16. SECADO……35

3.6.17. CLASIFICACION…….36

3.6.18. ALMACENAMIENTO. …….…..36

IV. RESULTADOS Y DISCUSION……...……37

4.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA (PE); NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS (NPC); DIAS A FLORACION (DF); DIAS A LA COSECHA EN TIERNO (DCT) Y DIAS A LA COSECHA EN SECO (DCS), EN GERMOPLASMA DE FREJOL VOLUBLE. LA PESQUERIA 2012……...……..…37

4.2. ALTURA DE PLANTAS (AP); NUMERO DE NUDOS POR GUIA PRINCIPAL (NNGP); NUMERO DE VAINAS POR PLANTA (NVPP); LONGITUD DE LA VAINA (LV) Y NUMERO DE GRANOS POR VAINA (NGPV). LA PESQUERIA 2011……...43

4.3. PESO DE 100 GRANOS TIERNOS (PCGT); PESO DE 100 GRANOS SECOS (PCGS); RENDIMIENTO DE FREJOL TIERNO (SOLO GRANO) (RHT) Y RENDIMIENTO DE FREJOL SECO AL 14% DE HUMEDAD (RHS). LA PESQUERIA 2012……..48

4.4. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES FOLIARES (IEF). LA PESQUERIA 2012……..54

4.5. VARIABLES CUALITATIVAS EVALUADAS EN EL GERMOPLASMA DE FREJOL VOLUBLE. LA PESQUERIA 2012……56

4.6. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION……..….58

4.7. COEFICIENTE DE VARIACION (CV)……60

4.8. EVALUACION PARTICIPATIVA EN FORMACION Y LLENADO DE VAINAS…….61

4.9. EVALUACION PARTICIPATIVA EN MENESTRA DE GRANO……62

4.10. EVALUACION PARTICIPATIVA DEL GRANO SECO EN POSCOSECHA……..63

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…….....65

5.1. CONCLUSIONES…….65

5.2. RECOMENDACIONES……....67

VI. RESUMEN Y SUMMARY……...68

6.1. RESUMEN…….68

6.2. SUMMARY……69

VII. BIBLIOGRAFIA.....70

ANEXOS.

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO **PAG**

N^{O}. 1. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS `PROMEDIOS DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS VARIABLES: PE; NPC; DF; DCT Y DCS……....……37

N^{O}. 2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS `PROMEDIOS DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS VARIABLES: AP; NNGP; NVPP; LV Y NGPV…….……..…..…..43

N^{O}.3. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE LAS VARIABLES: PCGT; PCGS; RHT Y RHS…….48

N^{O}. 4. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR LOS PROMEDIOS DE INCIDENCIA DE: ANTRACNOSIS (***Colletotrichum lindemuthianum***), ASCOQUITA (***Ascohita faseolorum***), MOHO BLANCO EN PECIOLO Y GUIAS (***Sclerotinia sp***) ANIUBLO DE HALO; (***Phoma exigna***), MANCHA ANGULAR (**Isariopsis griseola**) Y MANCHA GRIS (***Cercospora vanderysti***)……..54

N^{O}.5. VARIABLES CUALITATIVAS EVALUADAS EN EL GERMOPLASMA DE FREJOL VOLUBLE……..…56

N^{O}. 6. RESULTADOS DEL ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEAL DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES QUE PRESENTARON SIGNIFICANCIA ESTADISTICA CON EL RENDIMIENTO DE FREJOL SECO EN KG./HA AL 14% DE HUMEDAD……...…..….58

INDICE DE GRAFICOS

CONTENIDO **PAG.**

N^{O}. 1. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE EMERGENCIA……38

N^{O}. 2. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS…….……...38

N^{O}. 3. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE DIAS A LA FLORACION…….....39

N^{O}. 4. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE DIAS A LA COSECHA EN TIERNO….....39

N^{O}. 5. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE DIAS A LA COSECHA EN SECO…….....40

N^{O}. 6. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTAS EN M.….....44

N^{O}. 7. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE NUMERO DE NUDOS POR GUIA PRINCIPAL……..……..44

N^{O}. 8. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA……..……..45

N^{O}. 9. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE NUMERO DE GRANOS POR VAINA.....45

N^{O}. 10. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA VAINA EN CM……..……46

N^{O}. 11. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE PESO DE CIEN GRANOS TIERNOS EN GRAMOS……...49

N^{O}. 12. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE PESO DE CIEN GRANOS SECOS EN GRAMOS. …….49

N^{O}. 13. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE RENDIMIENTO DE FREJOL TIERNO (SOLO GRANO) EN KG./HA…….50

N^{O}. 14. CULTIVARES Y LINEAS DE FREJOL VOLUBLE EN LA VARIABLE RENDIMIENTO DE FREJOL SECO EN KG./HA AL 14% DE HUMEDAD……..50

I. INTRODUCCION.

Dentro del grupo de las leguminosas comestibles, el fréjol común es uno de los más importantes debido a su amplia distribución, en los continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia principalmente en Centro y Sudamérica. (Jaramillo, M. s/f)

La producción de frijol en el mundo se concentra en 129 países de los cinco continentes. Entre 1961 – 2007 se produjo en promedio 15 millones de toneladas al año en una superficie de 19.5 millones de has. Entre los países productores de esta leguminosa se destacan: India 18,9 %, Brasil 16.55%, China con 11.47%. Estados Unidos con 6.84% y México con 6.84%. (http://www.buenastareas.com, Monar, C. 2010 y FAO, 2008).

El fréjol es una leguminosa cuyo grano es una fuente de alimentación proteica de gran importancia en la dieta alimenticia de la población de bajos recursos económicos, este grano contiene 22% de proteínas y 70% de carbohidratos de alto valor energético. (http://www.buenastareas.com)

El cultivo de fréjol en los trópicos llega a una superficie de 19.5 millones de has, con una producción de 12.3 millones de toneladas métricas y un rendimiento promedio de 0.75 TM/ha. (Sánchez, P. 1991 y Monar, C. 2010)

El consumo per cápita año por persona en los países de la zona Andina es: Bolivia 1.3 Kg. Colombia 7.2 Kg. Ecuador 3.0 Kg. Perú 3,6 Kg. y Venezuela 5 Kg. Si comparamos estas cantidades con los que consumen los Países de Centro América, México o Brasil es de alrededor de 18 Kg/persona/año, es realmente bajo (PROFIZA. 1993 y Monar, C. 2010)

En el 2010, en la Provincia Bolívar existieron 1200 has de frejol voluble en unicultivo y 25.000 has en el sistema asociado con maíz. (Monar, C. 2010)

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 voluble 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. 2000)

Dentro del Cantón San Miguel el cultivo del fréjol voluble, constituye parte fundamental de los sistemas de producción de los agricultores tanto en siembras asociados, con el maíz y en cultivo. (Monar, C. 2010)

La investigación participativa es un método que involucra a los beneficiarios/as de la misma, en la producción de conocimientos. Este método implica un proceso de aprendizaje participativo usado como un método educacional y un instrumento valioso de concientización. El estudio de los fenómenos sociales (hechos y procesos), se puede llevar a cabo a través de la comparación en la dimensión histórica, es decir, la comparación en el tiempo de una situación social y la comparación de las relaciones económicas, sociales y culturales, en la sociedad de la cual forma parte. (http://www.buenastareas.com)

En la zona agroecológica de la Pesquería, del Cantón San Miguel, los cultivares criollos de fréjol voluble son susceptibles al complejo de enfermedades foliares como la antracnosis **(*Colletotrichum lindemuthianum*)**, la ascoquita **(*Ascochyta sp)***, la roya ***(Uromices phaseoli)*** y aniublo de halo **(*Pseudomonas phaseolicola*)**. Estas enfermedades son de mayor incidencia y severidad en accesiones que demande el mercado como son de tipo canarios, rojos sólidos y color crema, para lo cual los productores/ras, recurren al uso inseguro de plaguicidas, lo que produce la contaminación del medio ambiente, el incremento de los costos de producción, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria.

En estudios realizados por el INIAP – BOLIVAR y la Universidad Estatal de Bolívar, a partir del año 2008 al 2011, se han seleccionado preliminarmente accesiones de fréjol voluble procedentes del CIAT – COLOMBIA con un potencial agronómico para los trópicos altos de la provincia Bolívar, siendo necesario continuar con la caracterización morfológica y agronómica con investigación participativa de las mejores accesiones de fréjol voluble que

demanda el mercado como son Rojos sólidos, Cargamantos y Canarios para el consumo en tierno y seco.

A través del proceso de investigación participativa, se seleccionaron tres accesiones promisorias con características agronómicas y morfológicas apropiadas para los beneficiarios, lo que permitirá a mediano plazo, liberar accesiones de fréjol voluble, con características agronómicas, morfológicas y nutricionales de calidad, que demandan los diferentes segmentos del mercado para el consumo en tierno y seco.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Evaluar con investigación participativa las características morfológicas y agronómicas de siete accesiones de fréjol voluble en grano tierno y seco.
- Seleccionar las mejores accesiones de fréjol voluble en tierno y en seco para esta zona agroecológica y que demanda el mercado.
- Establecer una base de datos de la caracterización de fréjol voluble para futuras investigaciones.
- Realizar la transferencia de tecnología a través de dos actividades de investigación participativa en la fase de llenado de vainas y en pos cosecha.

II.REVISION DE LITERATURA.

2.1. ORIGEN.

El fréjol, ***(Phaseolus vulgaris L.)*** es una planta originaria de América Central y Sur de México. Cultivado desde muy antiguo, aún es posible encontrar en Sud América, formas espontáneas. A Europa fue llevado poco después del descubrimiento de América y desde entonces su cultivo ha ido adquiriendo importancia creciente y merced a la capacidad de adaptación se ha extendido por ambos hemisferios en la zona tropical, subtropical y templada, es sin duda la especie más importante del género. (Estrella, E. 1998)

2.2. Clasificación taxonómica del fréjol.

La clasificación botánica del fréjol es:

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosae
Género:	Phaseolus
Especie:	Vulgaris
Nombre científico:	***Phaseolus vulgaris L.***

(Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995)

2.3. DESCRIPCION BOTONICA.

2.3.1. Planta.

El fréjol, nombre común aplicado a cada una de las especies de un género de plantas leguminosas pertenecientes a la familia Leguminosae. Las semillas y vainas de estas plantas se usan como alimento y en la producción de forraje. Originarias del Continente Americano se cultivan en la actualidad en todo el mundo. También reciben el nombre de judía especies pertenecientes a géneros

distintos, como la judía espárrago y la judía de careta o carita, también llamada judía de Egipto, que se cultivan como forrajes (http://www.fao.org.co/frijol.htm)

2.3.2. Raíz.

El fréjol posee una raíz principal, numerosas raicillas laterales, algunas de las cuales se desarrollan tanto como ella. Hay también raíces adventicias que brotan en la parte inferior del hipocótilo. En las raíces del frejol hay nódulos de bacterias de tamaño variable. (Arias, J. et al 2007)

2.3.3. Tallo.

El tallo puede ser identificado por el eje central de la planta el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de las semillas desde la germinación y en la primera etapa de desarrollo genera nudos.(http://es.wikipedia.org/wiki/Phaseolus_vulgaris)

2.3.4. Hojas.

Las hojas de fréjol son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en el nudo del tallo y las ramas, en dichos nudos siempre se encuentran estipuladas que constituyen un carácter importante en la sistemática de la leguminosa. En las plantas de fréjol solo hay dos hojas simples: Las primarias; aparecen en el segundo nudo del tallo y se forman en las semillas durante la embriogénesis. Las hojas compuestas trifoliadas, son las hojas típicas de fréjol, tiene tres foliolos, un pecíolo y un raquis. Tanto el pecíolo como el raquis son acanalados. Los foliolos son enteros; la forma tiende a ser de ovalada a triangulada principalmente cordiformes. (López, M. et, al. 1.995 y INEC 2002)

2.3.5. Flor.

La flor de fréjol es una típica flor papilionácea en el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados; el botón floral y la flor completa abierta.

Las flores forman un cáliz tubular en la base y dividiendo arriba en tres a cinco dientes. La corola se forma de una quilla con el ápice arrollado en espiral; hay dos pétalos laterales, dos alas y una superior y más grande y el estandarte. Los colores de los pétalos varían del blanco morado y cambian con la edad de la flor y las condiciones ambientales. La flor presenta simetría bilateral, y su morfología favorece la autopolinización. (Ortube y Aguilera. 1994)

2.3.6. Inflorescencia.

La inflorescencia puede ser axilar o terminal. Desde el punto de vista botánico se considera como racimo de racimos; es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios los cuales se originan en un complejo de otras yemas que se encuentran en las axilas. (Arias, J. et. al. 2007)

2.3.7. 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 subglabras 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)

2.3.8. Habito de crecimiento.

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

- El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo (Indeterminado).
- El número de nudos.
- La longitud de los entrenudos y en consecuencia de altura de plantas.
- La aptitud para trepar y el tipo de ramificación. (CIAT. 1.984 y CIAT 1996)

Tipo I: Determinado arbustivo.

El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada. En general, el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de cinco a diez normalmente cortos. La altura puede variar entre 30 y 50 cm; sin embargo, hay casos de plantas enanas, más cortas. La etapa de floración es corta y la madurez de todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo. (http://www.fenalce.org/pagina.php?p_a=51)

Tipo II: Indeterminado arbustivo.

Tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías pocas ramas, pero con un número superior al tipo I, y generalmente cortas con respecto al tallo. El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del tipo I, generalmente más de 12. Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, éstas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor. (http://www.fao.org.co/manualfrijol)

Tipo III: Indeterminado postrado.

Plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada. La altura de las plantas es superior a la de las plantas del tipo I, generalmente mayor a 80 cm. El número de nudos del tallo y de las ramas es superior al de los tipos I y II; así mismo la longitud de los entrenudos, y tanto el tallo como las ramas terminan en guías. El desarrollo del tallo y el grado de ramificación originan variaciones en la arquitectura de la planta. Algunas plantas son postradas desde las primeras etapas de la fase vegetativa; otras son arbustivas hasta prefloración y luego son postradas. Pueden presentar aptitud trepadora. (http //:www.fao.org.co/frijol)

Tipo IV a: Determinado trepador.

Tipo IV b: Indeterminado trepador.

A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla la doble capacidad detorsión, lo que se traduce en su habilidad trepadora. Las ramas muy poco desarrolladas a causa de su dominancia apical.

El tallo, el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de 2 m de altura como un soporte adecuado. La etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan, a un mismo tiempo, la etapa de floración, la formación de las vainas, el llenado de las vainas y la maduración.(http//: www.fao.org.co/manualfrijol)

2.3.9. Semilla.

La semilla es exalbuminosa es decir que no posee de albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. (López, M. 1985 y http://www.mag.go.cr/rev_agr/v09n02_165.pdf)

2.3.10. Composición química (100 g).

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
Ácido ascórbico	16	2,5
Calorías	151	306

(Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 2001)

2.3.11 Usos.

El fréjol en nuestro país es considerado como el alimento más importante lo cual se saborea en la parte de la costa hacen en menestra y otras aplicaciones. Debido a su alto valor en proteínas. (Monar,C. 2000)

2.4. REQUERIMIENTOS BASICOS DE CULTIVO.

2.4.1. Condiciones climáticas.

El fréjol requiere de climas templados o fríos moderados con temperaturas de 16 a 21 ºC y con una buena disponibilidad de humedad durante el ciclo (600 a 800mm. de precipitación). (Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 2001)

2.4.2. Tipo de suelo.

El fréjol prospera bien en suelos francos, fértiles, sueltos, permeables, con buen drenaje; son los más indicados. El fréjol es muy sensible a los encharcamientos. (INIAP, 1998)

2.4.3. pH.

El pH óptimo está entre 5.6 y 6.8. (Biblioteca práctica y agrícola Ganadera. 1987)

2.4.4. Temperatura.

El fréjol es susceptible a las heladas, no resiste temperaturas inferiores a 2 ºC; el rango de temperatura está entre 13º y 26ºC dependiendo de la variedad. (INIAP, 1992)

Cuando la temperatura ambiental sobrepasa los 25ºC, el crecimiento vegetativo es favorecido, pero la producción es afectada debido a un alto porcentaje de caída de flotes y frutos pequeños. (López, M. et. al.1995)

2.4.5. Pluviosidad.

El fréjol se desarrolla bien en zonas, con 800 a 2.000 mm. Anuales de precipitación, La falta de humedad reduce el crecimiento de las plantas y causa la caída de las flores. (INIAP, 1993)

2.4.6. Heliofania.

El fréjol para un mayor desarrollo vegetativo y buena producción, requiere una alta radiación solar. Siendo el fréjol una especie de días cortos, días largos tienden a causar demoras en floración y madurez. Hay mucha variabilidad genética para sensibilidad o fotoperiodo, pero en términos generales se puede decir que cada hora más de luz en el día puede retardar la maduración de 2 a 6 días. (López, M.et. al.1995)

2.4.7. Zonas de producción.

Las zonas agroecológicas de producción de 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. (INIAP. 1994 y Monar, C. 2000)

El fréjol voluble logra su mejor adaptación en el piso Altitudinal de 1500 a 2200 msnm sin embargo actualmente se dispone de germoplasma de fréjol voluble que se adapte hasta los 2800 m.s.n.m. (Monar, C. 2004)

2.5. TECNICAS DE MANEJO DEL CULTIVO.

2.5.1. Preparación del suelo y siembra.

La preparación del terreno consiste en barbechar el terreno una vez que se haya recogido el cultivo anterior. Previo a la siembra dar un paso de rastra con el fin de eliminar terrones y maleza que haya aparecido. Posteriormente se procede levantar los surcos y regaderas para aplicar el riego de pre siembra y una vez que pueda laborearse se procede a sembrar en surcos.

El cultivo de frijol es susceptible a los excesos de humedad por lo que se requiere realizar una preparación del terreno adecuada. (http://www.campopotosino.gob)

El cultivo de fréjol se puede realizar también en labranza mínima o reducida para bajar y conservar el suelo y la humedad. (Monar, C. 2003)

2.5.2. Deshierba.

Es conveniente la escarda química (especialmente si se emplean acolchados) ya que la manual incrementa el costo en mano de obra. (http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm)

Si se requiere control químico de malezas se puede aplicar en suelo húmedo una mezcla de los herbicidas (Linurón) más (Alaclor) después de la siembra. La dosis corresponde a 15 g de Afilón + 300cc de Lazo en 10 litros de agua. Si las deshierbas son manuales se puede realizar a los 30 días, dependiendo de la cantidad de maleza. En ocasiones es necesario realizar dos labores. (INIAP. 1987 y Sánchez, R. 1990)

2.5.3. 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. (Monar, C. 2006)

2.5.4. 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 lómenos se debe asperjar Urea al follaje (1 Kg/ tanque de 200 litros de agua) u otro fertilizante foliar al hacer las aplicaciones de pesticidas, este ayudara a controlar deficiencias de micro-nutrientes. (http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit)

2.5.5. Accesión.

Las accesiones de fréjol se pueden clasificar de acuerdo a diferentes criterios: por la forma de consumo como grano seco y grano verde (vaina). (Monar, C. 1994)

De acuerdo a las características agronómicas como duración del período vegetativo, se tienen accesiones precoces o tardías; la reacción a ciertos factores limitantes de la producción, les ubica globalmente en dos categorías: resistentes y susceptibles. (Voysest, O. 1983)

Variedades en estudio.

- **INIAP-412 TOA,** Variedad de grano de tipo rojo moteado, de ciclo intermedio, precoz, resistente a la antracnosis de alto rendimiento, por su menor agresividad, aún a altas humedades, no produce volcamiento del maíz. (INIAP, 1992)
- **INIAP-421 BOLIVAR,** Es de color rojo solido de buena resistencia e enfermedades y de fácil adaptación. (INIAP, 1997)

- **INIAP-426 Canario Siete Colinas,** Variedad de color amarillo es de ciclo precoz, resistente a enfermedades, buena producción. (INIAP, 2004)

2.5.6. Época de siembra.

Las épocas de siembras recomendadas para el frejol voluble en la zona van del mes de febrero hasta los primeros días de mayo. (INIAP, 1994)

En las zonas agro ecológicas del trópico alto de la Provincia Bolívar, que corresponden principalmente a los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel, se recomienda la época de siembra de abril a mayo. (Monar, C. 2000)

2.5.7. Montaje del tutorado.

Cuando las plantas presenten las dos hojas verdaderas, se procederá a colocar los tutores. Mediante una barra, se hacen hoyos de 30 a 40 cm de profundidad y de diámetro suficiente como para colocar con facilidad la caña guadua cada 4 a 5

metros y de 2 metros de alto, luego se templa un alambre galvanizado. (INIAP, 1994)

2.5.8. Guiado.

Cuando las plantas emitan las guías principales y laterales, éstas deben ser guiadas en el sentido contrario de las agujas del reloj, alrededor de una piola plástica la que está amarrada al alambre. Esta labor se debe realizar por lo menos en tres ocasiones. En este sistema no se debe permitir que las guías crezcan fuera de la piola, ya que se enredan entre si y al tratar de separar, se produce ruptura en las plantas, y no se puede realizar controles fitosanitarios. (INIAP, 1994)

2.5.9. Valor alimenticio.

Los frijoles tienen un alto contenido de proteínas y de fibra, además de que dan un aporte excelente en minerales. De cien gramos de frijol, 20 son de proteína, aproximadamente, depende de la variedad del frijol, lo que es muy similar a al aporte de la carne. (http://www2.esmas.com)

2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

2.7. Plagas.

Nombre común	**Ingrediente activo**	**Nombre Comercial**	**Dosis en 200 L de agua**	**Época de aplicación**
Trozador **(*Agrotis sp*)**	Endofuran	Thiodan Palmarol	500 cc 500 cc	A la base del tallo, de preferencia en la tarde.
Barrenador del tallo y vainas ***(Diatraea sacaharalis)***	Diazinon, Carbaril	Basudin Sevin	400 cc 500 cc	Al inicio de formación de vainas.
Plaga almacén **(*Acanthoscelidos obtectus*)**	Aceite de mesa Fosfuro de Aluminio	Gastoxin		Una cucharadita al momento de almacenar 1 tableta por 45 Kg de semilla en recipiente cerrado

(Jaramillo, M. s/f)

2.7.1. Afidos. (***Aphis spp*****).**

El daño directo que ocasiona más grave, es su habilidad para transmitir el virus del mosaico común. Son insectos pequeños de 2 mm de longitud y de diversos colores, aunque en el fréjol el color de las especies predominante es verde con negro. (López, M. et. al. 1995)

Control.

El control biológico de pulgones ejercido por parasitoides es realizado por especies del género *Aphidius*. En general dentro de los depredadores de pulgones, destacan larvas y adultos de neurópteros (*Chrysoperlacarnae* y *Chrysopaformosa*), Coleópteros coccinélidos **(*Coccinella septempuntata*)**, larvas de Dípteros y varios *Himennópteros*. Dentro de los entomopatógenos destaca el hongo patógeno ***Verticillium lecanii*.**

http://www.infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm

2.7.2. 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 Spodopotera se puede presentar como tierrero, como comedor de follaje o atacando botones florales. (INIAP. 2004 y http://www.bayercropscience.com)

Control.

Se debe cuidar y fertilizar bien el cultivo, ya que las plantas en buena condición pueden tolerar más daño al follaje sin sufrir mermas significativas en la producción. (http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=595)

2.7.3. Lorito verde (*Empoasca kraemeri*).

El lorito verde es posiblemente la plaga más importante del fréjol en América Latina. Se encuentra distribuido desde México hasta la Argentina. En condiciones

de alta temperatura y sequía sus poblaciones aumentan considerablemente y pueden llegar a causar la pérdida total de la cosecha. En adulto es pequeño, de aproximadamente 3 mm de longitud, y presentan manchas blancas características en la cabeza y en la parte anterior del tórax. Las ninfas como los adultos chupan la savia del envés de las hojas, síntomas característicos; deformación y enroscamiento de las hojas, de los pecíolos de las vainas.

Los daños así ocasionados se reflejan en síntomas característicos; deformaciones y enroscamientos de las hojas hacia abajo; color amarillento de los bordes de las hojas; deformación de las vainas; acaparamiento general de la planta; y pérdidas sustanciales en la producción. La planta de fréjol es más sensible al ataque del lorito verde durante la floración. (Peralta, E. 2007)

Control.

Las medidas de control incluyen: siembra durante las épocas húmedas, uso de coberturas del suelo, siembra de cultivos asociados y utilización de variedades resistentes. Para el control químico es conveniente considerar que los niveles de daños económicos en una variedad susceptible se han establecido de dos a tres ninfas por hoja. Se puede usar producto como Dimetoato 300 cc por hectárea, Imedacloplid, Confidor 350 cc SC, a dosis de 80 a 100 cc por hectárea.

http://www.slideshare.net/p260958/manual-de-plagas-de-frijol)

2.7.4. 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 trasmitir los virus del mosaico dorado del fréjol y el mosaico clorótico del fréjol. (INIAP,2010)

Control.

La mosca blanca tiene varios enemigos naturales representados por avispas parásitas, coccinélidos y neurópteros depredadores. (INIAP, 2010)

2.8. ENFERMEDADES.

2.8.1 Roya (*Uromyces phaseoli*).

La roya es una de las enfermedades más importante del cultivo de frejol en Ecuador. La infección del hongo es favorecido por periodos prolongados de lluvia, con una humedad relativa de más del 90% y temperatura moderada entre 17 a 27 ^{o}C, aparece a tiernas edades de las plantas. Se manifiestan decolorante en el envés de las hojas, en forma de pequeñas manchas circulares y blanquecinas de aproximadamente de 1 a 2 mm de diámetro En el ecuador han sido identificadas 27 razas de roya. (Peralta, E. 2007)

La roya es la enfermedad más importante y puede causar daños severos al cultivo. Los síntomas son más evidentes en las hojas, donde aparecen pústulas (manchas) ligeramente ovaladas, amarillentas en su alrededor y producen un anillo café. (INIAP, 1992)

Control.

Uso de variedades resistentes como INIAP – 421 Bolívar e INIAP – 426 Canario Siete Colinas. Épocas adecuadas de siembra en unicultivo o asociado con el maíz. (Monar, C.2010)

2.8.2. 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. (López, M. et al.1995 y INIAP. 2009)

Control.

En cultivos de frijol con problema de antracnosis,· 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.)

2.8.3. Mancha de ascoquita (*Ascochyta phaseolorum*).

Los síntomas iniciales aparecen primero en las hojas; las lesiones son negras, localizadas y concéntricas. Estas manchas también pueden aparecer en el pedúnculo, peciolo y vainas, causando la ruptura de los tallos y la muerte de la planta cuando las condiciones climáticas son favorable el ataque puede ser muy severo y puede causar defoliación; se puede transmitir por semilla y sobrevive en los residuos de la cosecha del frejol.(Tamayo y Londoño 2001)

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: Benomil, Carbendazin, Anvil y entre otros. (INIAP, 2010)

2.8.4. Mustia hilachosa o telaraña (*Chasparria rhizoctonia*).

En América Latina esta enfermedad se conoce también con el nombre de telaraña, ***Chasparria, rhizoctonia*** del fréjol, La mustia hilachosa prevalece más en trópico húmedo con temperaturas entre moderadas y altas, y en estas condiciones la enfermedad puede causar pérdidas muy altas y destruir completamente un cultivo

de fréjol. Su desarrollo es favorecido por un periodo de lata y frecuente precipitación, temperatura y humedad de suelo entre altas y moderadas, por plantas con elevado contenido de nitrógeno y bajas en calcio.

Los primeros síntomas que aparecen en las hojas se manifiestan como pequeñas lesiones acuosas circulares, de 1 – 3 mm de diámetro; estas lesiones tienen apariencia de escaldado, y un color que varía de gris verdoso o café rojizo; generalmente están rodeadas de un borde oscuro. En condiciones húmedas las lesiones crecen rápido y se unen formando áreas que con frecuencia tienen zonas de color café rodeadas de borde oscuro que pueden cubrir la hoja totalmente. A medida que se expande el área afectada, el micelio crece desde las manchas hacia el tejido no infectado y eventualmente puede cubrir la planta entera, uniendo las hojas, peciolos, flores y vainas con un micelio en forma de telaraña, si las condiciones ambientales son favorables. (Gálvez et al. 1994)

Control.

Se realiza controles biológicos con trampas localizando en diferentes lugares del cultivo, también se aplica controles químicos con insecticidas. (INIAP, 2009)

2.8.5. Enfermedades causadas por virus.

- **Mosaico común (VMCF).**

Causa mosaico común y necrosis en las raíces (raíz negra). Los síntomas del mosaico común pueden variar con las temperaturas ambientales y el genotipo del hospedante. Por lo general, se manifiesta con mosaico verde (manchas verde claras alternadas con verde oscuras) y encurvamiento de las hojas hacia el envés.

En general se reduce el desarrollo de las plantas que presentan pocas vainas y pequeñas, las cuales se cubren con pequeñas manchas de color verde oscuro. Estos síntomas pueden fácilmente confundirse con el Mosaico del Pepino (CMV), pero se diferencian porque en el caso del CMV son transitorios y en el caso del BCMNV son permanentes. (http://www.ecured.cu/index.php/Mosaico_com)

Control.

El método de control más recomendado es el genético, mediante la incorporación del gen dominante I en variedades de frijol susceptibles al mosaico. Debido a que el virus que causa el mosaico común se mantiene y vive dentro de la planta de frijol, su control con los productos químicos tradicionales no es exitoso. (http://www.bayercropscience.com.**)**

2.9. COSECHA.

La cosecha se realiza cuando las plantas han llegado a la madurez, es decir cuando han caído totalmente las hojas, las vainas se representan de un color amarillo y en estado seco del grano es fácil reconocer, una vez secas las vainas y con un contenido de humedad del 14% al 20% del grano, se procede a trillar bien, sea utilizado varas en forma manual sobre las vainas que están en el suelo. (INIAP, 1994)

2.10. RECURSOS FITOGENETICOS.

2.11.1. Generalidades.

Se trata individuos vegetales, o partes de estos individuos, referidos como donantes de genes para cualquier programa de mejora vegetal.

Normalmente suele hablarse de los "fines" de la mejora en plural. Se habla del fin de obtener mayor rendimiento o del fin de lograr la resistencia a las enfermedades o de superar la calidad, etc; pero realmente podemos considerar que estos son aspectos parciales de un fin único: "obtener los mejores genotipos para un determinado medio y según el aprovechamiento para el cual se van a destinar para las necesidades del hombre". (http://html.rincondelvago.com)

Desde que los cazadores-recolectores se dieron cuenta, hace unos 12 000 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 7 000 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. (http://www.fao.org/docrep/012/al384s/al384s00.pdf)

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. (Querol, y Castillo, 1991)

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. 1.995, citado por Yánez, S. 2000)

2.11.2. 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. (Citado por Yánez, S. 2000)

2.11.3. Caracterización y evaluación.

La caracterización es la toma de datos de todos aquellos caracteres de alta heredabilidad de una planta. Esos datos sirven para diferenciar muestras o

entradas de una misma especie, las cuales son fácilmente visibles. Estos datos, se obtendrán durante la multiplicación y/o regeneración de una entrada o muestra de un banco de germoplasma. (Querol, 1993, citado por Yánez, S. 2000)

La caracterización y evaluación puede abarcar uno o varios de los muchos aspectos posibles: agronómicos, morfológicos, bioquímicas, citológicos, etc. Esta evaluación se lo realiza en función de los recursos de 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 industrial y resistencia a plagas y enfermedades. (Castillo, E. 2011)

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. (Castillo, E. 2011)

Dentro del proceso de evaluación se mencionan cuatro puntos:

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

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

- La información aquí recopilada se basa fundamentalmente en los caracteres tanto anatómicos, morfológicos y fisiológicos.

- Evaluación preliminar agronómica, la misma que se basa en caracteres tanto fenológicos (germinación, floración, etc.), como de comportamiento agronómico frente a diferentes ambientes (resistencia a plagas y enfermedades, rendimiento, etc.), las cuales estarán definidas por el consenso de usuarios (fitomejoradores, botánicos, etc.(citado por Yánez, S. 2000)

2.11.4. Investigación participativa (IP).

La investigación participativa es un método que involucra a los beneficiados de la misma, en la producción de conocimientos. Este método implica un proceso de aprendizaje usado como un método educacional y un instrumento valioso de concientización. El estudio de los fenómenos sociales (hechos y procesos), se puede llevar a cabo a través de la comparación en la dimensión histórica, es decir, la comparación en el tiempo de una situación social y la comparación de las relaciones económicas, sociales y culturales, en la sociedad de la cual forma parte. (http://www.buenastareas.com)

La I. Participativa con productores es un conjunto de métodos y herramientas, diseñadas para permitirles contribuir activamente en las decisiones para planear y ejecutar la generación de tecnología agrícola. (Ashby, J. 1.991, citado por Coloma, C. 1997 y Monar, C. 2000)

Con frecuencia los agricultores no utilizan la tecnología recientemente desarrollada en la forma en que los investigadores esperan. Abundan las experiencias sobre las recomendaciones agronómicas ignoradas, por ejemplo nuevas variedades de cultivos rechazadas por los agricultores, porque no se ajustan eficientemente a las circunstancias agro-socio-económicas de los productores. (Monar, C. 1998)

Paradójicamente, otras prácticas nuevas no recomendadas por los científicos han escapado de las estaciones experimentales y han pasado rápidamente de agricultor a agricultor. A menudo estas actividades iniciadas por los agricultores, no han sido previstas por los profesionales involucrados en el desarrollo y transferencia de tecnología. Muchos investigadores creen que, en los procedimientos de investigación que ellos utilizan para el desarrollo de tecnologías para los pequeños agricultores hace falta un elemento muy importante: la participación activa del agricultor. Solo el agricultor conoce íntimamente sus diferentes problemas y necesidades. (Ganderillas, E. 1.997 y http://web.idrc.ca/es/ev-85051-201-1-DO_TOPIC.html)

Cuando los agricultores evalúan un conjunto de alternativas tecnológicas contrastantes para solucionar un problema, con los investigadores, esta situación puede ser el punto de partida para concluir con ellos una representación de la tecnología ideal- apropiada "o un método para comprender aquello que los productores ven como tecnología mejorada." (Ashby, J. 1991)

Las evaluaciones con el productor proporcionan información sobre:

- Qué características de una tecnología consideran importante los productores y cómo ordenan preferencialmente las opciones tecnológicas.
- Por qué los productores prefieren una tecnología u otra.
- Si los productores están dispuestos a adoptar una nueva tecnología. (Ashby, J. 1991)

En el proceso de IP, con el grupo meta tiene una participación activa en las siguientes fases del proceso de investigación participativa:

- Selección del área territorial.
- Motivación a la Comunidad.
- Formación de Comités de Investigación Agrícola Local. (CIAL).
- Diagnostico Rural Participativo (DRP).
- Planeación.
- Implementación de actividades (Ensayos, etc.).
- Seguimiento y evaluación del ensayo.
- Análisis de resultados.
- Recomendación a los beneficiarios/as (Retroinformación a la comunidad, centros de investigación).
- Toma de decisiones con el grupo meta (Beneficiarios). (Monar, C. 2000)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES.

3.1.1. Ubicación del experimento.

Este trabajo de investigación, se realizó en:

Sitio: Pesquería

Parroquia: San Pablo

Cantón: San Miguel

Provincia: Bolívar

3.1.2. Situación geográfica y climática.

Altitud	2.400 msnm
Latitud	01^{O} 47´ 34" S
Longitud	79^{0} 01' 59"W
Temperatura máxima	22^{0}C
Temperatura mínima	9.9°C
Temperatura media	15,9°C
Precipitación promedio anual	1500 mm
Heliofania promedio anual:	780 /horas/luz/año
Humedad relativa promedio anual	80%

Fuente: Sistema Catastral Rural Cantón San Miguel, 2008

3.1.3. Zona de vida.

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

3.1.4. Material experimental.

Se utilizarán accesiones promisorias de fréjol voluble procedentes del Proyecto de Semillas de la UEB y del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG – GA) del INIAP – Santa Catalina y un testigo de la zona. Las accesiones fueron: OBO- V x 12669 Rojo Moteado; SCRS 1 Rojo Sólido; OBO – V – 15 x 080- V- 23- 08- 01 Rojo Sólido, SCRM Rojo Moteado; Variedades: INIAP- 421 Bolívar Rojo Sólido, INIAP – 426 Canario Siete Colinas y un Testigo fréjol Canario.

3.1.5. Materiales de campo.

Machetes, azadones, flexómetro, piola, estacas, libro de campo, cámara digital, balanza de reloj, bomba de mochila, baldes plásticos, etiquetas, determinador de humedad, insecticidas: Cipermetrina y Clorpirifos, fungicidas: Benomyl y Oxicarboxin, medidas, letreros, fertilizantes: Urea, 11-52-0 y Sulpomag, postes de caña guadua de 2.50m , piola, alambre galvanizado N^{o}12, saquillos, fundas plásticas, herramientas manuales y entre otros.

3.1.6. Materiales de oficina.

Computadora, calculadora, esferos, lápices, regla, borrador, papel bonn, CD´S, matrices de investigación participativa y entre otros.

3.2. METODOS.

3.2.1. Factor en estudio:

Siete accesiones de fréjol voluble

3.2.2. ACCESIONES

Se consideró un tratamiento a cada accesión de fréjol voluble, según el siguiente detalle:

ACCESEIONES N^{O}	DETALLE
T1:	OBO – V x 12669 Rojo Moteado
T2	SCRS 1 Rojo Sólido
T3	OBO – V – 15 x 080 – V – 23-08- 01 Rojo Sólido
T4	SCRM Rojo Moteado
T5	INIAP – 421 Bolívar Rojo Sólido
T6	INIAP – 426 Canario Siete Colinas
T7	Fréjol local Canario (testigo)

3.3. PROCEDIMIENTO.

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

Número de localidades: 1

Número de tratamientos: 7

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales (ue): 21

Tamaño total de la parcela: 9 m x 3 m = 27 m^2

Tamaño de la parcela neta: 2 m x 7 m = 14 m^2

Área total del ensayo: 21 ue x 27 m^2 =567 m^2

Área neta total del ensayo: 21 ue x 14 m^2 =294 m^2

Área total del ensayo con caminos: 30 m x 36 m= 1080 m^2

Número de surcos parcela total: 8

Número de surcos por parcela neta: 6

3.4. TIPO DE ANALISIS.

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

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	C M E*
Bloques (r-1)	2	/^{2}e + 7/^{2} bloques
Tratamientos (t-1)	6	/^{2}e + 3 0^{2}t
E. Experimental (t-1) (r-1)	12	/^{2}e
TOTAL (t x r)-1	20	

CME: Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

3.4.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las accesiones.

3.4.3. Análisis de correlación y regresión lineal.

3.4.4. Análisis del proceso de investigación participativa mediante la evaluación Absoluta o Matriz de Caritas en la fase de llenado de vainas y en pos cosecha.

3.5. METODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS.

3.5.1. Porcentaje de emergencia en el campo (PEC).

En un período de tiempo comprendido entre los 10 a 15 días después de la siembra (dds), en toda la parcela se contó el número de plántulas emergidas y se expresó en porcentaje, con base al número de semillas sembradas.

3.5.2. Evaluación de la incidencia de enfermedades (EIE).

En la etapa vegetativa y reproductiva del cultivo, se evaluó la incidencia de Aniublo de halo ***(Pseudomonas phaseolicola)***, ascoquita ***(Ascochyta phaseolorum)***, roya **(Uromyces phaseli)** y antracnosis **(Colletotrichum lindemuthianum)**, mediante la siguiente escala:

1 – 3: Resistente

4 – 6: Resistencia Media

7 – 9: Susceptible (CIAT. 1988)

3.5.3. 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 presenten la primera flor abierta.

3.5.4. Color de la flor (CF).

En la etapa de floración, se registró por 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)

3.5.5. Habito de crecimiento (HC).

Esta variable cualitativa, se evaluó en la etapa de floración (R6) en toda la parcela neta mediante la siguiente escala:

Tipo I: Determinado arbustivo

Tipo II: Indeterminado arbustivo

Tipo III: Indeterminado postrado

Tipo IVa: determinado trepador

Tipo IVb: indeterminado trepador

(Debouk, G e Hidalgo, R. 1985).

3.5.6. Altura de plantas (AP).

La altura de plantas se evaluó en la etapa de floración y se tomar al azar 10 plantas de la parcela neta y se medirá con un flexometro en centímetros, desde la base del tallo hasta el meristemo terminal del tallo o guía principal.

3.5.7. Número de nudos en el tallo o guía principal (NNGP).

En la fase de formación de vainas (R7), se contó el número de nudos en 10 plantas de la parcela neta.

3.5.8. Color de la vaina en tierno y en seco (CVT y S).

Este carácter cualitativo se evaluó en la fase R8 (llenado de las vainas) y R9 (madurez fisiológica) en toda la parcela y por observación directa se registrara el color principal y si hubiera color secundario, según la siguiente escala.

En tierno	**En seco**
1. Verde intenso	1. Amarillo
2. Verde claro	2. Crema
3. Purpura	3. Café
4. Otros	4. Otros

3.5.9. Días a la cosecha en tierno y en seco (DCT y S).

Para determinar esta variable, se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha en la etapa de llenado de las vainas y en madurez fisiológica.

3.5.10. Dehiscencia de la vaina (DV).

Este carácter se evaluó en la etapa R9 (Madurez fisiológica) en toda la parcela mediante la siguiente escala:

1: Fuerte dehiscencia en la maduración

2: Dehiscencia media en la maduración

3: Dehiscencia leve en la maduración (Monar, C. 2003)

3.5.11. Número de vainas por planta (NVP).

Se registró mediante un conteo directo en 10 plantas tomadas al azar en la parcela neta en el momento de la madurez fisiológica.

3.5.12. Longitud de la vaina (LV).

Con un flexómetro, se midió la longitud de 10 vainas tomadas al azar en la parcela neta cuando el cultivo estuvo en madurez fisiológica, desde la base del pecíolo hasta el ápice terminal de la vaina.

3.5.13. Número de granos por vaina (NGV).

Se evaluó en 10 vainas tomadas al azar en la parcela neta en el momento de la cosecha en tierno y seco por conteo directo.

3.5.14. Número de plantas cosechadas por parcela neta (NPCPN).

En el momento de la cosecha se contó el número de plantas por parcela neta de cada unidad experimental.

3.5.15. Peso del grano por parcela en tierno y en seco. (PGPT y S).

En una balanza de reloj, se pesó el total en Kg/Parcela neta del fréjol tierno y seco al 14% de humedad.

3.5.16. Rendimiento en kg/ha en tierno y en seco (RHT y S).

Se registró esta variable en la etapa R8 (llenado de vainas), en una muestra de dos surcos de cada unidad experimental.

El rendimiento en vainas tiernas se estimó con la siguiente fórmula:

$$R = PCPKG \times \frac{10.000 m^2/HA}{ANC\ m^2/1}$$

El rendimiento en seco al 14% de humedad se calculó mediante la siguiente fórmula:

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

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

PCP = Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC = Área Neta Cosechada en m^2

HC = Humedad de Cosecha en porcentaje

HE = Humedad Estándar (14%) (Monar, C. 2000)

3.5.17. Peso de 100 granos tiernos y 100 granos secos (PCT y S).

Se evaluó esta variable, tomando una muestra al azar de 100 granos de cada unidad experimental para evaluar su peso en una balanza de precisión en gramos tanto en tierno como en seco.

3.5.18. Forma del grano (FG).

Este caracter cualitativo, se evaluó después de la cosecha, trilla y aventado, mediante la siguiente escala:

1: Redondo

2: Arriñonado

3: Oblongo

4: Aplanado

5: Otros. (Monar, C. 2000)

3.5.19. Color principal del grano (CPG).

Esta variable, se determinó por observación directa, de acuerdo a la siguiente escala en la cosecha en seco:

1: Blanco

2: Amarillo

3: Café claro

4: Negro

5: Marrón

6: Gris

7: Café oscuro

8: Crema/Bayo

9: Otros (Monar, C. 2000)

3.5.20. Color secundario del grano (CSG).

Este caracter, se determinó en la cosecha del grano seco y por observación directa mediante la siguiente escala:

1: Ausente

2: Crema

3: Moteado

4: Otro (Monar, C.2003)

3.5.21. Investigación participativa:

Con la participación de técnicos, egresados/as, estudiantes, investigadores/as y productores/as, (grupo meta) en la etapa de llenado de vainas y en pos cosecha, se realizó las siguientes evaluaciones:

Sanidad de la planta, adaptación vegetativa y reproductiva, ciclo del cultivo, rendimiento, color primario, secundario, forma y tamaño del grano. Las evaluaciones participativas, se realizarán en grupos de 5 personas con enfoque de género en matrices de Evaluación Absoluta, que asigna 5 puntos si el material es bueno, 3 puntos regular y 1 punto malo (Anexo N·- 3).

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO.

3.6.1. 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.

3.6.2. Preparación del suelo.

Antes de la siembra, se aplicó el herbicida Glifosato en dosis de 3L/ha. Únicamente los surcos se realizaron en forma manual con azadones, en labranza reducida.

3.6.3. Surcado.

Se realizó a 1.20 m de distancia entre surcos y a una profundidad de 10 cm.

3.6.4. 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 11-52-00, Sulpomag 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 dds, se aplicó el 70% de N como fuente de urea, la misma que se pondrá en banda lateral y se tapará con suelo en capacidad de campo.

3.6.5. 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 0.50 m. entre plantas con 3 semillas por golpe. (Monar, C. 2000)

3.6.6. Tape.

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

3.6.7. Raleo.

Esta actividad se realizó a los 20 días después de la siembra (dds), dejando las dos mejores plantas por sitio.

3.6.8. Control de malezas.

Se efectuó con la utilización de un herbicida selectivo, Flex (ingrediente activo Fomesafèn) en dosis de 50 cc en 20 litros de agua a los 30 y 80 días después de la siembra.

3.6.9. Control de plagas y enfermedades.

Se realizaron dos aplicaciones de insecticidas como: clorpirifos 25cc/20 litros y cipermetrina 30cc/litros de agua y fungicidas como: oxicloruro de cobre en una dosis de 43 gr/20 litros de agua; benomyl 30gr/20 litros de agua. Las aplicaciones se realizaron con una bomba de mochila, en la etapa vegetativa y reproductiva.

3.6.10. Espalderas.

Se realizaron utilizando caña guadua de 2.50 m de largo mismos que se colocaron en hoyos de 50 cm se profundidad y a una distancia de 5m entre caña, luego se procedió a templar el alambre galvanizado $N^0$12 a una altura de 2 m y se sujetaron con grampas las se realizaron a los 30 dds.

3.6.11. Tutorado.

Cuando las plantas estuvieron en la fase de V3 (Hojas cotiledonales), se templaron una piola plástica en forma horizontal en dirección del surco a una altura de 0.20 m y se aseguró en las cañas, posteriormente se amarró la piola (paja) en la dirección de cada planta y se templó al alambre. Después se realizó guiado de las plantas en sentido contrario a las agujas del reloj. El guiado de las plantas, se realizó por tres veces, una en la fase vegetativa y dos en la reproductiva.

3.6.12. Riego.

Se aplicaron cuatro riegos por gravedad, a través de surcos en cada parcela, en la fase reproductiva del cultivo.

3.6.13. Cosecha.

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

3.6.14. Trilla.

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

3.6.15. Aventado.

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

3.6.16. Secado.

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

3.6.17. Clasificación.

El grano limpio fue pesado y clasificado en tres categorías: semilla, grano comercial y grano deteriorado.

3.6.18. Almacenamiento.

El grano seco y limpio, se guardó en una bodega con un ambiente fresco y debidamente etiquetado, para cuantificar con el proceso de investigación participativa de germoplasma de frejol voluble.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA (PE); NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS (NPC); DIAS A FLORACION (DF); DIAS A LA COSECHA EN TIERNO (DCT) Y DIAS A LA COSECHA EN SECO (DCS), EN GERMOPLASMA DE FREJOL VOLUBLE. LA PESQUERIA 2012.

Cuadro No. 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los `promedios de los tratamientos en las variables: PE; NPC; DF; DCT y DCS.

VARIABLES	ACCESIONES						
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**
PE (%) (NS) $\bar{X}$: 88%. CV = 2.88%	86 A	92 A	91 A	91 A	86 A	88 A	90 A
NPC (NS) $\bar{X}$: 110 plantas. CV = 1,30%	111 A	111 A	110 A	112 A	108 A	110 A	111 A
DF (**) $\bar{X}$: 84 Días. CV = 3,14%	88 B	83 BC	79 C	82 BC	83 BC	79 C	98 A
DCT (**) $\bar{X}$: 142 Días. CV=2.86%	147 B	135 CD	137 BCD	139 BC	134 CD	126 D	175 A
DCS (**) $\bar{X}$: 177 Días. CV= 2,05%	181 B	164 E	175 BCD	177 BC	167 DE	168 CDE	205 A

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

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

Gráfico N°. 1. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Porcentaje de Emergencia.

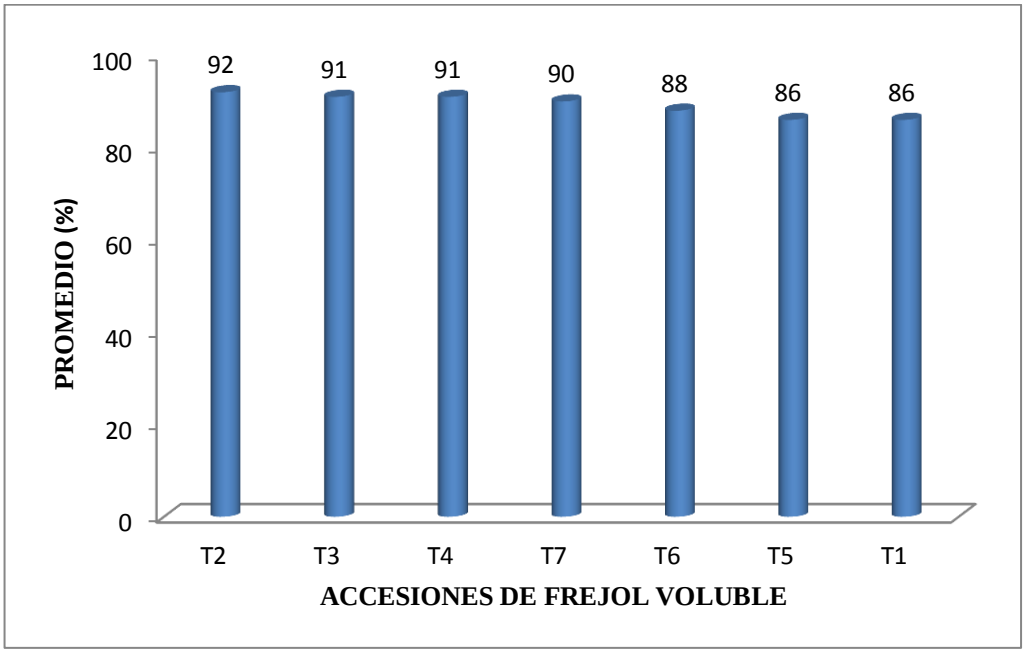


Gráfico N°. 2. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Número de Plantas Cosechadas.

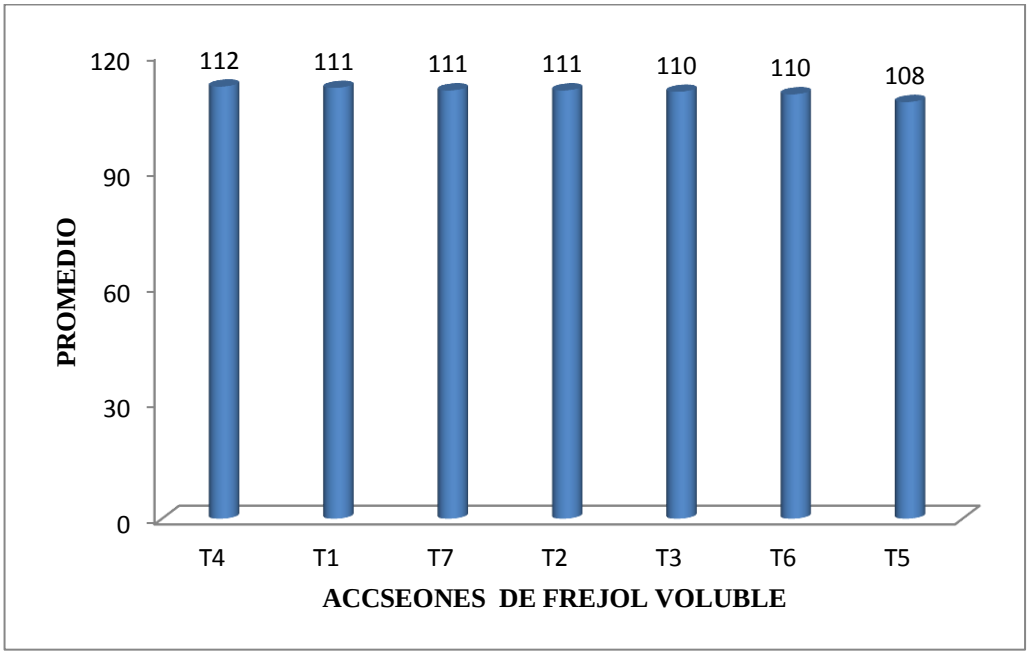


Gráfico Nº. 3. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Días a la Floración.

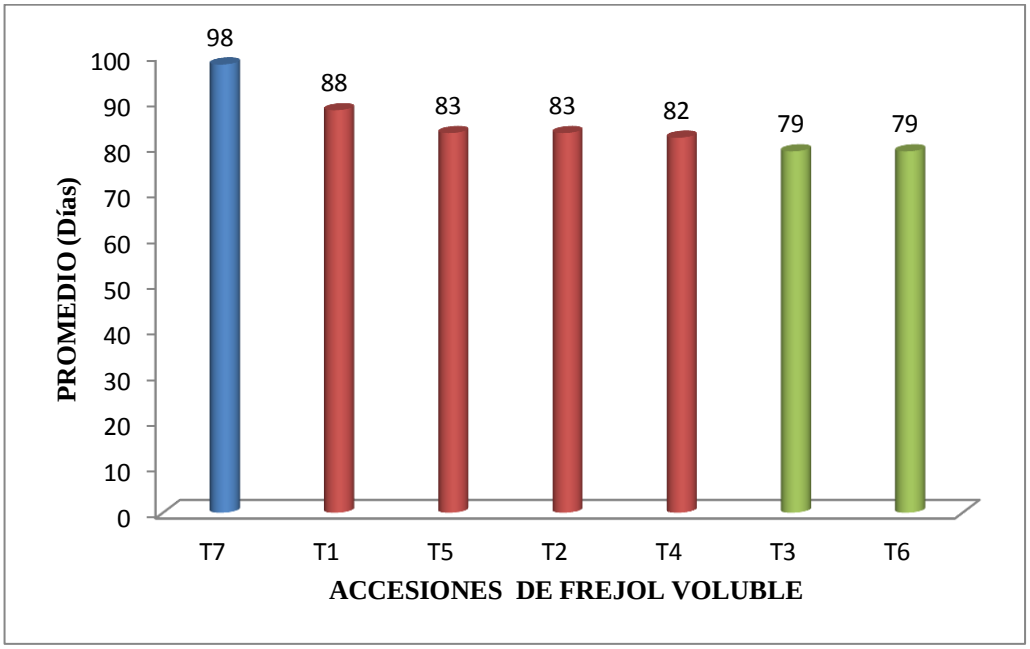


Gráfico Nº. 4. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Días a la Cosecha en Tierno.

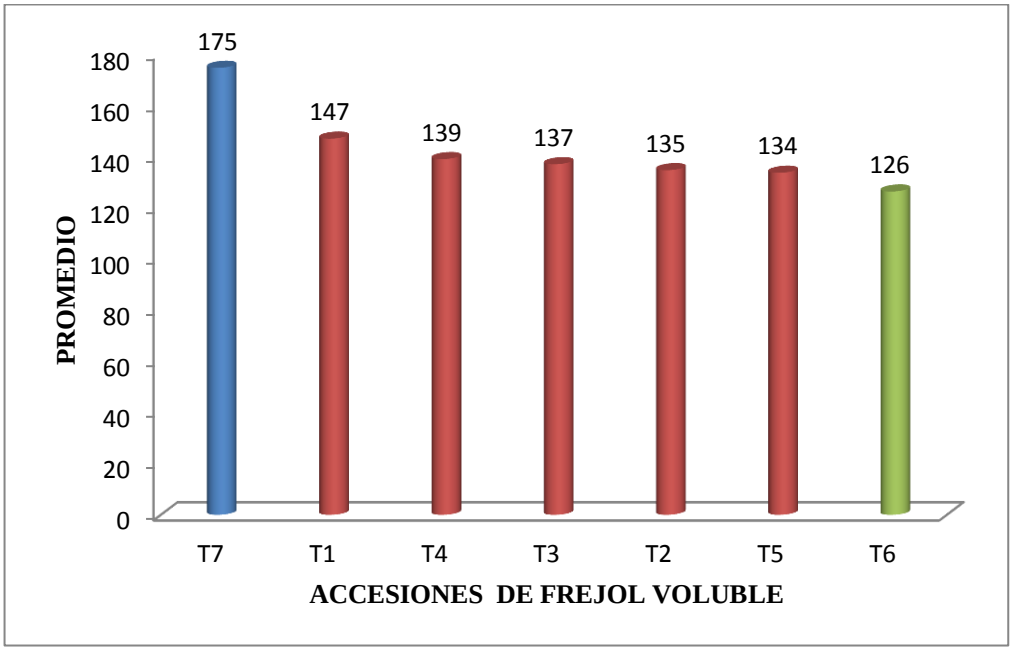
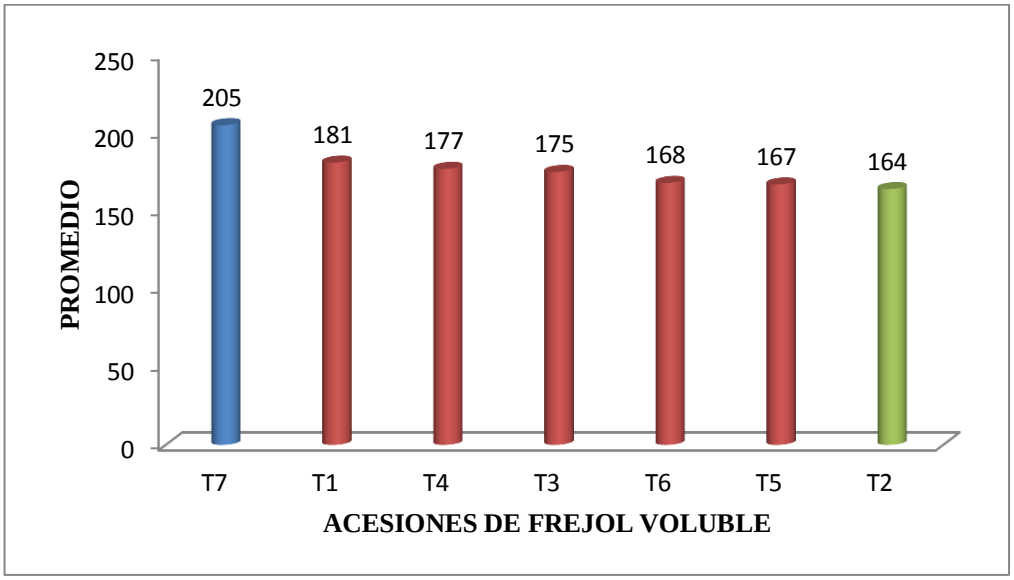


Gráfico N°. 5. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Días a la Cosecha en Seco.



- **ACCESIONES** (de fréjol voluble)

La respuesta de las accesiones fréjol voluble en cuanto a las variables Porcentaje de Emergencia (PE) y Número de Plantas Cosechadas (NPC), fue similar (NS), con una media general del 88% para la emergencia y 110 plantas cosechadas por parcela al final del ensayo. (Cuadro N°. 1)

Sin embargo en las variables Días a Floración (DF); Días a la Cosecha en Tierno (DCT) y Días a la Cosecha en Seco (DCS), fue muy diferente (**) (Cuadro N°. 1).

En promedio general se determinó: 84 días a la floración; 142 días a la cosecha en tierno y 177 días a la cosecha en seco, de frejol voluble en la localidad de la Pesquería parroquia San Pablo. (Cuadro N°. 1)

Los resultados obtenidos en las variables DF y DCT fueron diferentes a los reportados por Castillo, E. 2011 sin embargo para los DCS fueron similares en la localidad de Perezán en trabajos de Castillo, E. 2011, se registró un promedio general: 74 DF; 150 DCT y 177 DCS.

En la localidad de Perezán se registró 665 mm de precipitación y en la Pesquería fue de 610.8 mm durante el siclo del cultivo, los cuales fueron mal distribuidos, con una sequía moderada después de la etapa de floración.

El promedio más alto en cuanto a la variable PE fue para el T2: SCRS 1 Rojo Sólido con 92% y los menores se determinaron en el T5: INIAP – 421 Bolívar Rojo Sólido y T1: OBO – V x 12669 Rojo Moteado con el 86% para los dos casos (Cuadro N°. 1 y Gráfico N°. 1). El PE depende de la calidad de semilla en relación al porcentaje de germinación, viabilidad, vigor, sanidad de la semilla, etc. Otros factores que inciden son la humedad, la temperatura, la profundidad de siembra, la concentración de oxígeno y CO_2, etc. (Monar, C. 2003)

El mayor número de plantas cosechadas por parcela lo registró el T4: SCRM Rojo Moteado con 112 plantas, y el menor promedio el T5: INIAP – 421 Bolívar Rojo Sólido con 108 plantas; esta variable dependió del porcentaje de sobrevivencia de plántulas. (Cuadro N°. 1 y Gráfico N° 2)

Según Tukey al 5%, las accesiones más precoces fueron el T3: OBO – V – 15 x 080 – V – 23-08- 01 Rojo Sólido y T6: INIAP – 426 Canario Siete Colinas con 79 Días a la Floración; el T6 con 126 días a la cosecha en tierno y el T2: SCRS 1 Rojo Sólido con 164días a la cosecha en seco. (Cuadro N°. 1 y Gráfico N°. 3,4,5)

La accesión más tardía fue el T7: Fréjol local Canario (testigo) con 98 DF; 175 DCT y 205 DCS. (Cuadro N°. 1 y Gráfico N°. 3,4 y 5). Estos resultados fueron similares a los reportados por Castillo, E. 2011.

Las variables DF; DCT y DCS; son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Otros factores que inciden en el ciclo de cultivo a más de los varietales son las características físicas, químicas y biológicas del suelo y además los indicadores climáticos como la altitud, la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de

luz solar, el fotoperíodo, distribución y cantidad de precipitación durante el ciclo, la nubosidad, los vientos, la evapotranspiración, etc. (Monar, C. 2008)

En función de los resultados obtenidos en este estudio en relación a las variables DF; DCT y DCS; con excepción del testigo Canario local que es tardío y de hábito de crecimiento IV b, el resto de accesiones fue medianamente precoz, lo cual es favorable para siembras asociadas con maíz local de tipo Guagales para cosecha en choclo y, el fréjol estaría en llenado de las vainas. Además los productores/as, prefieren accesiones de tipo precoz y de mediana precocidad. Este carácter es muy importante en zonas agroecológicas que debido al cambio climático (CC), hay una reducción de la precipitación, la cual afecta principalmente a los cultivares más tardíos. (Monar, C. 2011)

4.2. ALTURA DE PLANTAS (AP); NUMERO DE NUDOS POR GUIA PRINCIPAL (NNGP); NUMERO DE VAINAS POR PLANTA (NVPP); LONGITUD DE LA VAINA (LV) Y NUMERO DE GRANOS POR VAINA (NGPV). LA PESQUERIA 2011.

Cuadro N°. 2. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los `promedios de los tratamientos en las variables: AP; NNGP; NVPP; LV y NGPV.

VARIABLES	ACCESIONES						
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**
AP (m) (**) $\bar{X}$: 3.2 m CV = 4.65%	3.7 A	3.1 B	3.1 B	3 B	3.1 B	3.1 B	3.3 AB
NNGP (NS) $\bar{X}$: 22/ plantas. CV = 5.89%	23 A	22 A	22 A	22 A	22 A	22 A	22 A
NVP (NS) $\bar{X}$: 24/ plantas. CV = 12.85%	21 A	24 A	21 A	26 A	25 A	24 A	28 A
NGVT (NS) $\bar{X}$:6 granos CV = 7.51%	6 A	6 A	6 A	6 A	5 A	6 A	5 A
NGVS (NS) $\bar{X}$ 6: CV = 9.54%	6 A	6 A	6 A	6 A	5 A	7 A	5 A
LV (*) $\bar{X}$: 14.7cm. CV=5.99%	15.3 AB	14.7 AB	16 A	14 AB	14.3 AB	15.3 AB	13.3 B

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

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

Gráfico N°. 6. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Altura de Plantas en m.

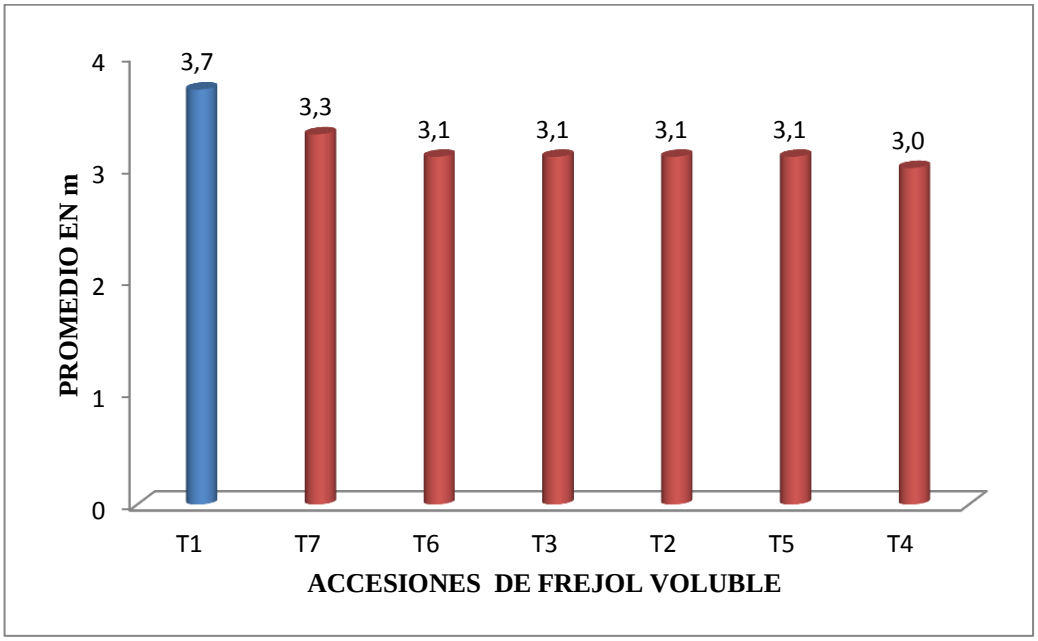


Gráfico N°. 7. Las Accesiones Fréjol Voluble en la Variable Número de Nudos por Guía Principal.

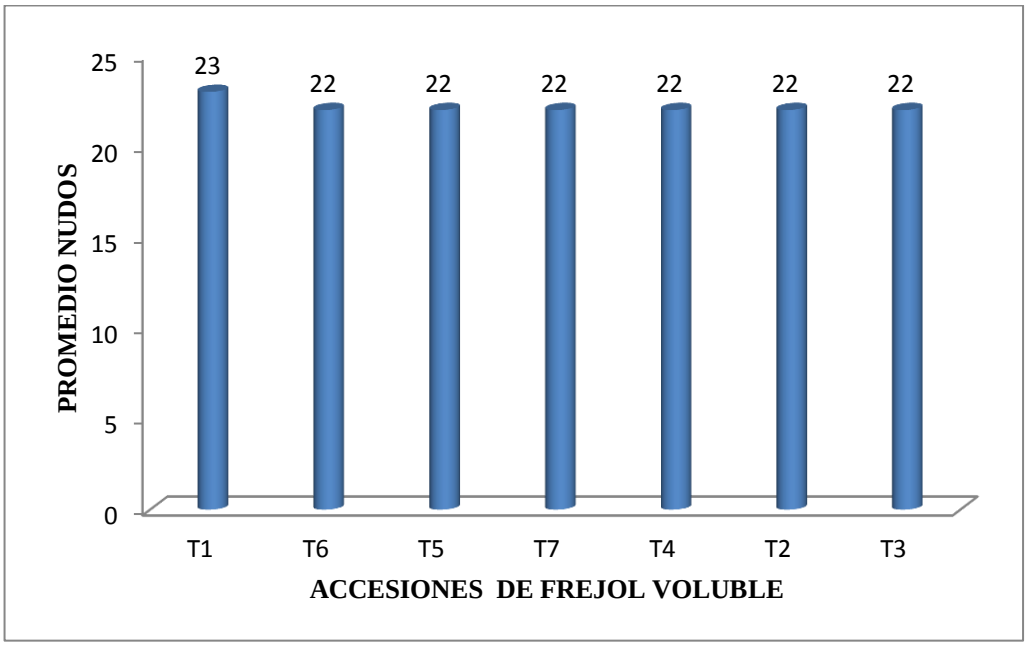


Gráfico Nº. 8. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Número de Vainas por Planta.

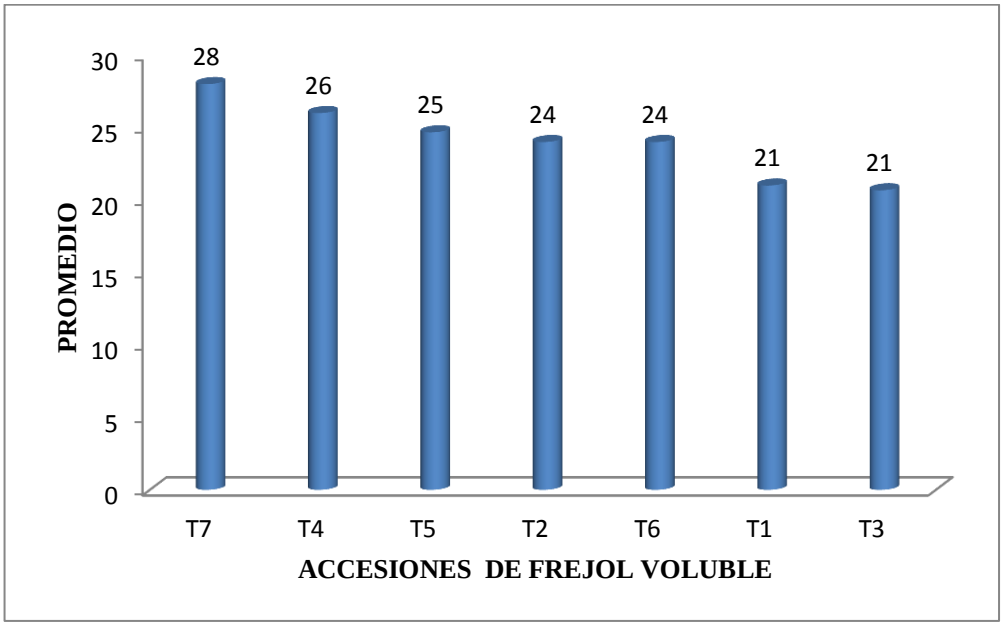


Gráfico Nº. 9. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Número de Granos por Vaina.

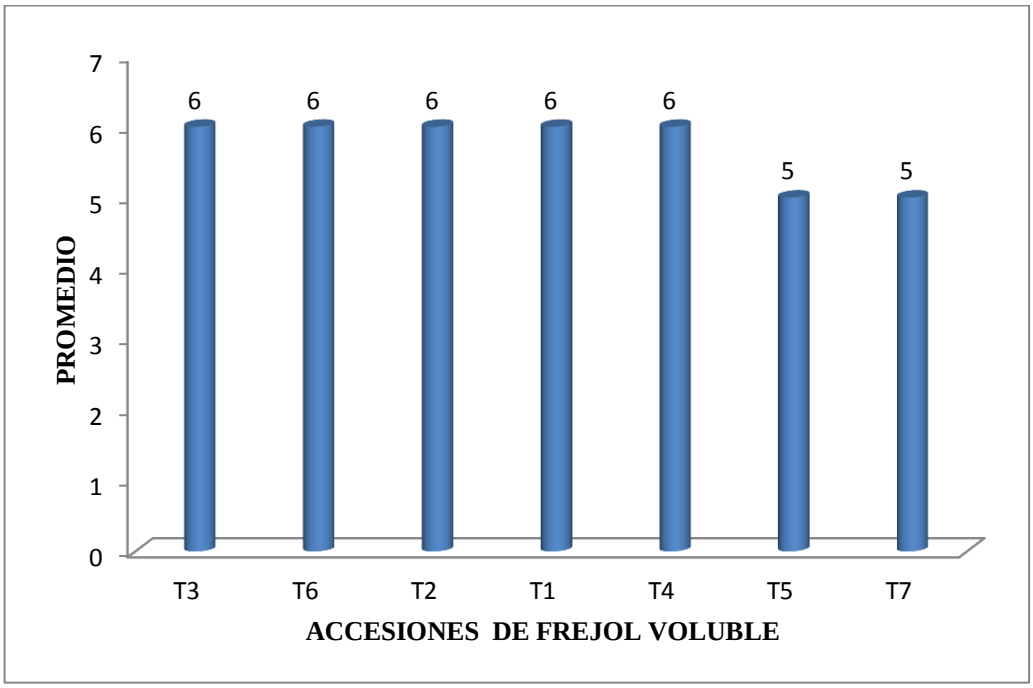
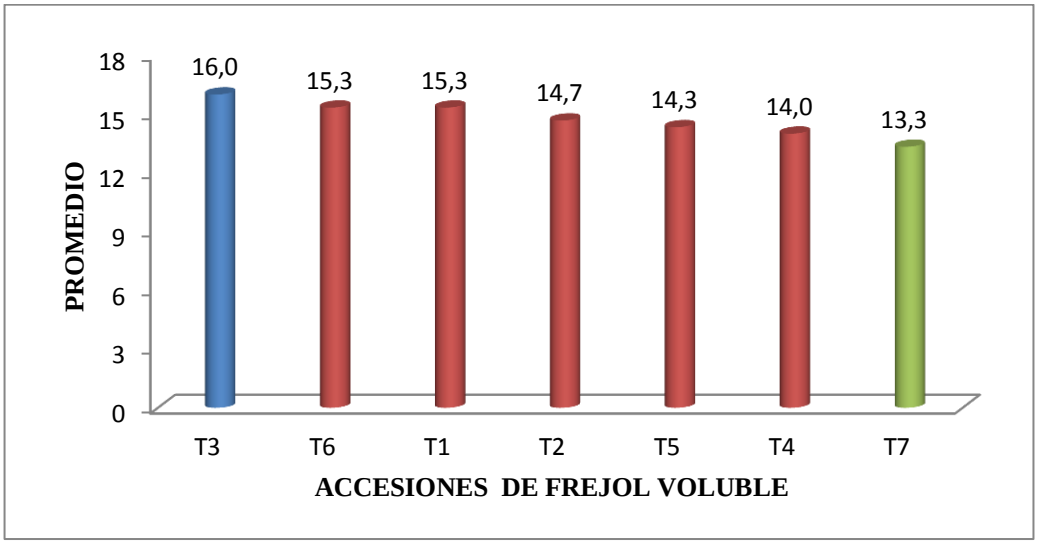


Gráfico N°. 10. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Longitud de la Vaina en cm.



- **ACCESIONES (fréjol voluble).**

La respuesta de las accesiones de fréjol voluble para la variable AP fue muy diferente (**), mientras que para LV fue diferente (*) sin embargo para las variables NNGP; NVP y NGP fue similar (NS) en la zona agroecológica de la Pesquería. (Cuadro N°. 2)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable Altura de Planta, el más alto se cuantificó en el T1: OBO – V x 12669 Rojo Moteado con 3,7 m; y la accesión con el menor promedio numérico fue el T4: SCRM Rojo Moteado con 3,0 m. (Cuadro N°. 2 y Gráfico N°. 6)

El Número de Nudos por Guía principal presentó una relación directa con la AP, presentando el promedio más elevado el T1 con 23 nudos/planta, mientras que el promedio más bajo del componente NNGP, se registró en las restantes accesiones con 22 nudos/ planta. (Cuadro N°. 2 y Gráfico N°. 7).

Para NVPP, el valor promedio más alto se registró en el T7 (Testigo) con 28 vainas /planta, los menores promedios de este componente, se evaluaron en el T3 y T1 con 21 vainas/planta. (Cuadro N°. 2 y Gráfico N°. 8)

En cuanto al número de granos por vaina, el promedio más alto fue para la accesión T6 (INIAP – 426 Canario Siete Colinas) con 7 granos. El menor promedio se evaluó en el T5 y T7 con 5 granos/vaina. (Cuadro N°. 2 y Gráfico N°.9)

Según Tukey al 5%, el mayor promedio en longitud de vaina presentó la accesión T3 (OBO – V – 15 x 080 – V – 23-08- 01 Rojo Sólido) con: 14 cm; mientras la más corta correspondió al T7 (testigo) con 13,3 cm. No estuvo relacionada la mayor longitud de vaina con el mayor número de granos. (Cuadro N°. 2 y Gráfico N°. 10)

Los componentes del rendimiento como AP; NNGP; NVPP; LV y NGPV, son caracteres varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. La altura de planta y número de nudos/ planta, están relacionados con el hábito de crecimiento. Las accesiones de hábito IV b (Crecimiento indeterminado), secuencialmente tienen promedios más altos de AP Y NNGP. (Monar, C. 2009)

El número de granos por vaina evaluados en esta investigación está en 6 granos/ vaina similar a los reportados por Castillo, E. 2011.

Los resultados promedios de AP, NNGP, NVPP y LV fueron inferiores a los reportados por Catillo, E. 2011. Esto nos demuestra la fuerte interacción genotipo ambiente.

Estas diferencias se dieron por factores como son: la adaptación vegetativa y reproductiva, las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Influyen directamente la luz solar, la humedad, temperatura, cantidad y distribución de la

precipitación, la nubosidad, las horas luz/día, la sanidad y nutrición de las plantas. (Monar, C. 2009)

4.3. PESO DE 100 GRANOS TIERNOS (PCGT); PESO DE 100 GRANOS SECOS (PCGS); RENDIMIENTO DE FREJOL TIERNO (SOLO GRANO) (RHT) Y RENDIMIENTO DE FREJOL SECO AL 14% DE HUMEDAD (RHS). LA PESQUERIA 2012.

Cuadro N°. 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las variables: PCGT; PCGS; RHT Y RHS.

VARIABLES	ACCESIONES						
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**
PCT (gr) (**) $\bar{X}$: 244.8 gr.CV = 10.33%	350 A	233.3 C	250 BC	206.7 C	306.7 AB	233.3 C	133.3 D
PCS (**) $\bar{X}$: 79,4 gr. CV = 4.3%	87.7 AB	70.6 D	94.1 A	78.6 CD	74.7 CD	69.9 D	80.3 BC
RHT (*) $\bar{X}$: 6490 Kg/ha. CV = 8.12%	7544.7 A	5767.3 B	6302.3AB	6181 AB	6363 AB	6454 AB	6817.7 AB
RHS (**) $\bar{X}$: 2330,465 Kg CV = 5.16%	2360.6 BC	2151.3 CD	2417.9 BC	2765.1 A	2029.3 D	2046.4 D	2542.6 AB

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

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

Gráfico No. 11. Las Accesiones Fréjol Voluble en la Variable Peso de Cien Granos Tiernos en gramos.

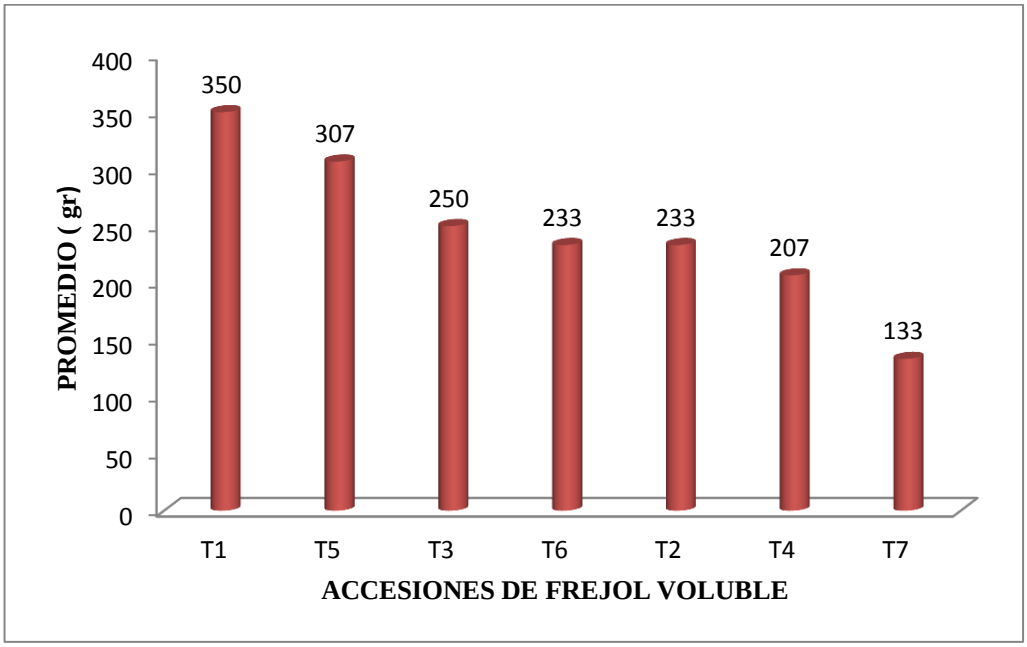


Gráfico N°. 12. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Peso de Cien Granos Secos en gramos.

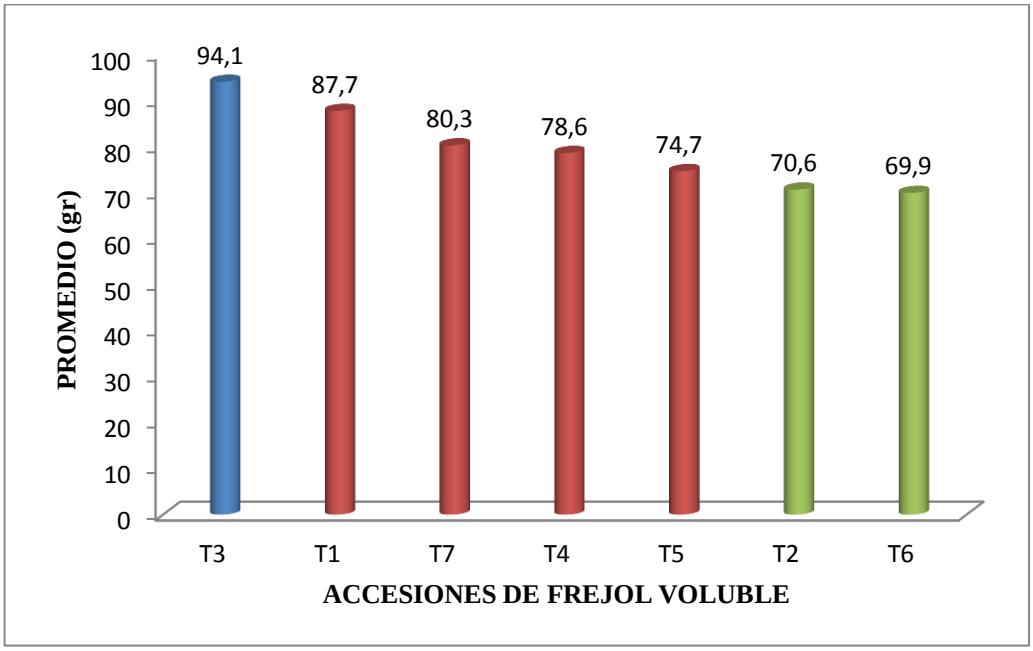


Gráfico N°. 13. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Rendimiento de Fréjol Tierno (sólo grano) en Kg./ha.

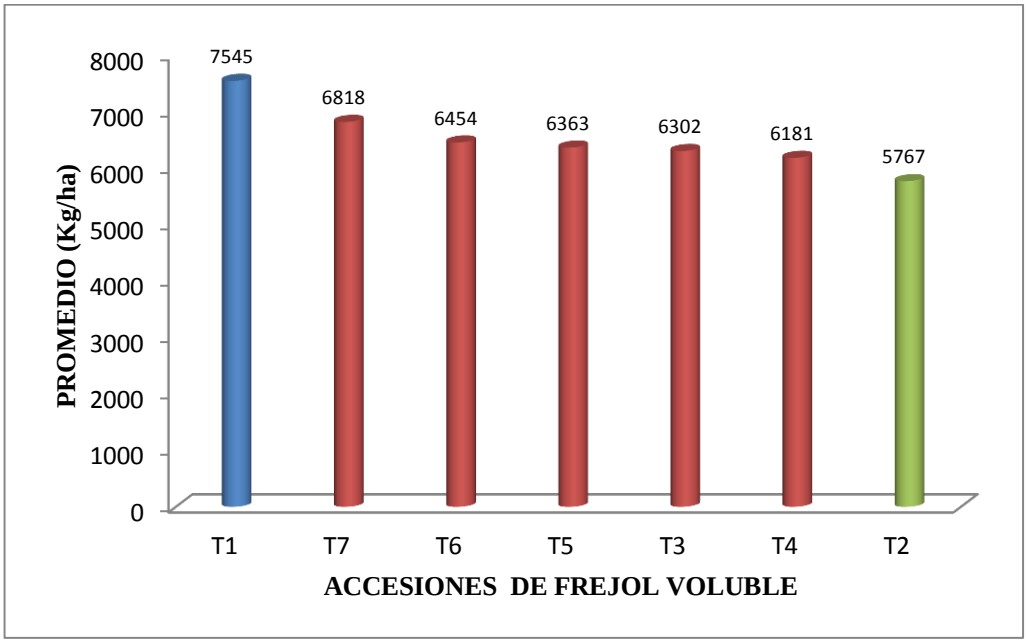
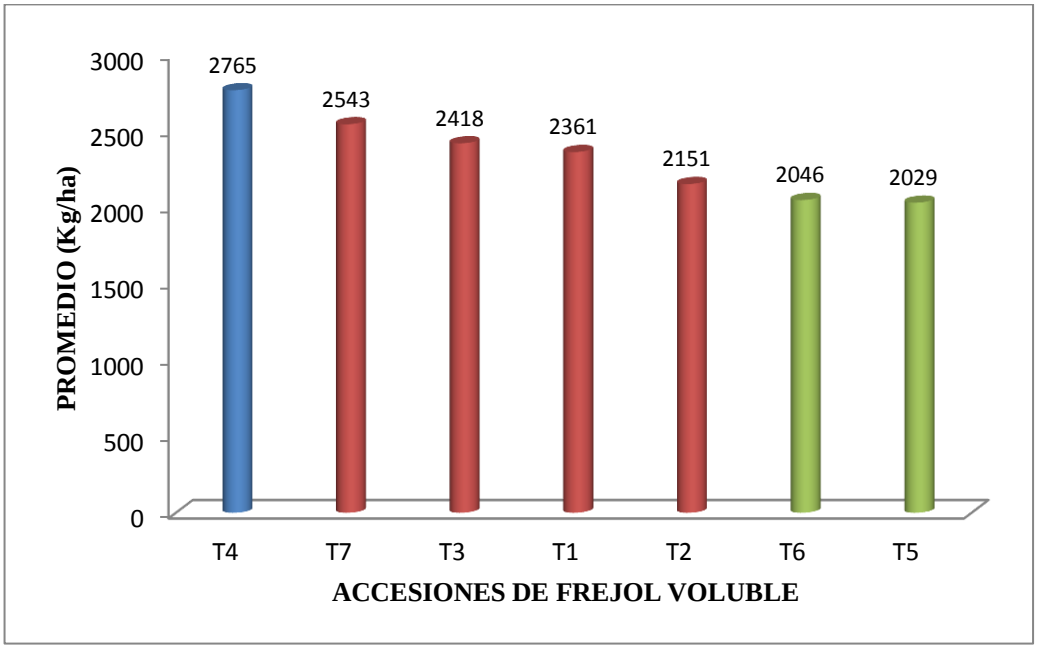


Gráfico N°. 14. Las Accesiones de Fréjol Voluble en la Variable Rendimiento de Fréjol Seco en Kg./ha al 14% de humedad.



ACCESIONES (frejol voluble).

La respuesta de las accesiones de fréjol voluble en relación a las variables PCGT; PCGS y RHT; fueron muy diferentes (**), y el para RHS al 14% de humedad, fue diferente. (*) (Cuadro N°. 3)

En promedio general en la zona agroecológica la Pesquería, se registró un peso de 244,8 gr en cien semillas de granos tiernos, con un rendimiento de 6.490 Kg/ha de grano tierno y 79,4 gr de cien semillas de granos secos al 14% de humedad. El rendimiento promedio en seco fue de 2.330,4 al 14% de humedad Kg/ha (Cuadro N°. 3).

Los resultados del rendimiento por hectárea de fréjol en seco y tierno obtenidos en este ensayo fueron inferiores a los reportados por E, Castillo. 2011 en la localidad de Perezán, quizá debido a una menor precipitación y mal distribuida en la fase de formación y llenado de grano pues en la Pesquería apenas hubo 610.8mm y con el 79% en la fase vegetativa. Para el tamaño del grano fue mayor en la Pesquería y por ende el peso de las 100 semillas en tierno y seco; a pesar de esta ventaja en tamaño del grano, el rendimiento fue inferior esto como efecto del menor número de vainas por planta, las plantas un poco más pequeñas y estrés de sequía en la fase reproductiva.

Los componentes como el peso de 100 granos tiernos y semillas secas, el rendimiento en grano tierno y seco, son características varietales que dependen de su interacción genotipo ambiente; sin embargo las condiciones climáticas, edáficas y nutricionales influyen en el rendimiento final.

Según Tukey al 5%, el grano tierno de mayor tamaño se registró en el T1: OBO – V x 12.669 Rojo Moteado con 350 gramos. El promedio menor fue para T7: (testigo) con granos de tamaño mediano de 133,3 gramos. (Cuadro N°. 3 y Gráfico N°. 11).

Los promedios más altos del peso de 100 granos secos según Tukey al 5%, se presentó la accesión T3: OBO – V – 15 x 080 – V – 23-08- 01 Rojo Sólido con 94,1 gramos. En respuesta diferente los promedios menores del peso de 100 granos en seco se registró en las accesiones T2: SCRS 1 Rojo Sólido con 70,6 gramos y en el T6: INIAP – 426 Canario Siete Colinas con 69,9 gramos (Cuadro N°. 3 y Gráfico N°. 12) es decir grano de tamaño mediano a grande.

Se consideran granos secos de tamaño grande en fréjol voluble valores mayores a 70 gramos, medianos de 60 a 69 y tamaño pequeño < a 60 gramos (Monar, C. 2011)

El tamaño, color y forma del grano es muy importante para los segmentos de mercado en tierno y seco. Particularmente en el Cantón Chillanes se prefieren para cosechar en tierno los cultivares de tipo Cargamanto de color Rojo Moteado por su gran tamaño, vainas largas y de un color principal de la vaina amarillo a crema y secundario color rosado. Pero para grano seco los de mayor aceptabilidad son los colores Rojo Sólido y amarillo o canario de tamaño grande, forma redonda u oblonga. (Monar, C. 2009)

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, el rendimiento más alto de grano tierno (Sin vainas o cáscara) fue para el T1: OBO – V x 12.669 Rojo Moteado con 7.544,7 Kg./ha y el menor se registró en el T2: SCRS 1 Rojo Sólido con 5.767,3 Kg./ha (Cuadro N°. 3 y Gráfico N°. 13). Estos rendimientos tuvieron un estrés o relación directa con PCGT, AP, NGV,etc.

Para grano seco los rendimientos promedios más altos en esta zona agroecológica fueron para el T4: SCRM Rojo Moteado con 2.765,1 Kg./ha y los rendimientos promedios más bajos se evaluó en el T6: INIAP – 426 Canario Siete Colinas con 2.046,4 Kg./ha y T5: INIAP – 421 Bolívar Rojo Sólido con 2.029,3 Kg./ha (Cuadro No. 4). La Accesión T7: Testigo Local Canario presentó un rendimiento promedio de 2.542,6 Kg./ha, mismo que es superior a las Accesiones T6 y T5. (Cuadro N°. 3 y Gráfico N°. 14), la desventaja del testigo local es que es más

tardío y en condiciones de cambio climático como la sequía, apenas el ciclo llega a formación de vainas como en la zona agroecológica de la Laguacoto. (Monar, C. 2012)

En esta investigación en general, no existió una estrechez positiva del rendimiento en tierno y seco entre el mayor peso o tamaño del grano.

Otros factores que inciden en el tamaño del grano y rendimiento en tierno o seco a más de los varietales son las características físicas del suelo (Textura, densidad aparente, porosidad, compactación y agregados, etc.); químicos (Capacidad de Intercambio Catiónico, pH, MO; CE, Macro y micro nutrientes, bases, etc.) y Biológicos (Microorganismos benéficos y dañinos del suelo), la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar, el fotoperíodo, la nubosidad, la evapotranspiración, la escorrentía, los vientos, la competencia de malezas, la sanidad y nutrición de las plantas, el índice de área foliar, el índice de cosecha, la tasa de eficiencia de fotosíntesis, el ciclo de cultivo, manejo del ensayo, eficiencia de los nutrientes, etc. (Monar, C. 2009)

De las accesiones evaluadas para el segmento de grano tierno, estaría la accesión T1 (Rojo moteado) y para el seco el T3 (Rojo Solido), por el tamaño grande del grano, forma redonda u oblonga del grano, medianamente precoz y tolerante a enfermedades foliares como la antracnosis **(*Colletotrichum lindemuthianum*),** ascoquita **(*Ascohita faseolorum*)** y bacteriosis **(*Pseudomonas sp*).**

4.4. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES FOLIARES (IEF). LA PESQUERIA 2012.

Cuadro N°. 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de Incidencia de: Antracnosis ***Colletotrichum lindemuthianum*)**, Ascoquita **(*Ascohita faseolorum*)**, Moho Blanco en peciolo y guías (***Sclerotinia sp*)**, Aniublo de halo; **(*Phoma exigna*),** Mancha angular **(*Isariopsis griseola*)** y mancha gris **(*Cercospora vanderysti*).**

ANTRACNOSIS (NS)		
TRATAMIENTO N°	**PROMEDIO**	**RANGO**
T5	1.3	A
T6	1.3	A
T7	1.3	A
T4	1.3	A
T1	1.3	A
T2	1.3	A
T3	1.3	A
MEDIA GENERAL= 1.3 (1)		
CV= 40.09%		

ASCOQUITA (NS)		
TRATAMIENTO N°	**PROMEDIO**	**RANGO**
T3	1.7	A
T4	1.3	A
T7	1,0	A
T6	1,0	A
T5	1,0	A
T1	1,0	A
T2	1,0	A
MEDIA GENERAL= 1.1 (1)		
CV= 25.85%		

MOHO BLANCO PECIOLO (NS)		
TRATAMIENTO N°	**PROMEDIO**	**RANGO**
T7	1.7	A
T3	1.7	A
T5	1.3	A
T6	1.3	A
T1	1,0	A
T2	1,0	A
T4	1,0	A
MEDIA GENERAL= 1.3 (1)		
CV= 52.77%		

MANCHA GRIS (NS)		
TRATAMIENTO N	**PROMEDIO**	**RANGO**
T6	5.7	A
T4	4.3	A
T1	4.0	A
T2	3.7	A
T5	3.3	A
T3	3.3	A
T7	3.0	A
MEDIA GENERAL= 3.9 (4)		
CV= 27.47%		

MOHO BLANCO GUIAS (NS)		
TRATAMIENTO N°	**PROMEDIO**	**RANGO**
T7	1.7	A
T6	1.7	A
T3	1.7	A
T5	1.3	A
T1	1.0	A
T2	1.0	A
T4	1.0	A
MEDIA GENERAL= 1.3 (1)		
CV= 50.44%		

ANIUBLO DE HALO (*)		
TRATAMIENTO N°	**PROMEDIO**	**RANGO**
T3	4.0	A
T1	2.3	AB
T4	2.0	AB
T2	1.7	AB
T6	1.7	AB
T5	1.3	B
T7	1.0	B
MEDIA GENERAL= 2		
CV= 45.21%		

MANCHA ANGULAR (NS)		
TRATAMIENTO N°	**PROMEDIO**	**RANGO**
T6	4.0	A
T4	3.3	A
T1	3.3	A
T7	3.0	A
T5	3.0	A
T2	2.7	A
T3	2.3	A
MEDIA GENERAL= 3.1 (3)		
CV= 45.21%		

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

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

- **ACCESIONES (fréjol voluble).**

La respuesta de las accesiones de fréjol voluble en la zona agroecológica la Pesquería, fue diferente (*) únicamente para Aniublo de halo **(*Phoma exigna*);** mientras que para la Antracnosis **(*Colletotrichum lindemuthianum*)**; ascoquita **(*Ascochyta phaseolorum*)**; moho blanco peciolo; moho blanco guías (***Sclerotinia sp*)**; mancha angular (***Isariopsis griseola***) y mancha gris **(*Cercospora vanderisti*)** fue similar (NS). (Cuadro N°. 4)

La Accesión T3: OBO – V – 15 x 080 – V – 23-08- 01 Rojo Sólido, fue el que presentó mayor incidencia para Aniublo de halo **(*Phomas exigna*)**, con una lectura de "4" (reacción intermedia). Para mancha angular el T6 presento reacción intermedia, para mancha gris el T6 (INIAP - 426), presento una lectura de 6 (intermedia), el resto de accesiones presento resistencia a las principales enfermedades foliares. (Cuadro N°. 4)

La respuesta de las accesiones de fréjol voluble a la incidencia y severidad de enfermedades foliares, es una característica varietal y depende de su fuerte interacción genotipo ambiente. En esta investigación que duró 177 días de la siembra a la cosecha en seco, en total llovió 610,80 mm, siendo los meses más lluviosos abril con 306,5 mm y julio con 99.7 mm. El 28% restante es decir 205,1 mm fueron en los meses restantes del cultivo, es decir en la fase reproductiva por tanto no existió una fuerte presión de los agentes patógenos.

La incidencia y severidad de las enfermedades foliares depende además de la cantidad y distribución de las lluvias; la humedad relativa; la temperatura, la nubosidad, los vientos, la nutrición del cultivo, etc. (Monar, C. 2008)

En este ensayo y debido al cambio climático con lluvias fuera de época apareció la presencia e mancha gris.

4.5. VARIABLES CUALITATIVAS EVALUADAS EN LAS ACCESIONES DE FREJOL VOLUBLE. LA PESQUERIA 2011.

Cuadro N°. 5. Variables cualitativas evaluadas en estas accesiones de fréjol voluble.

CF: color de la flor; HC: habito de crecimiento; CVT: color de la vaina en tierno; CVS: color de la vaina en seco; DV dehiscencia de la vaina; FG: forma del grano; CPG: color principal del grano; CSG: color secundario del grano.

Accesiones	CF	HC	CVT	CVS	DV	FG	CPG	CSG
T1 (OBO – V x 12669 Rojo Moteado)	Blanco	IV b	Verde Claro	Amarillo	Resistente	Oblongo	Rojo	Crema
T2 (SCRS 1 Rojo Sólido)	Blanco	IV a	Verde Claro	Amarillo	Resistente	Oblongo	Rojo	Ausencia
T3 (OBO – V – 15 x 080 – V – 23-08- 01 Rojo Sólido)	Blanco	IV b	Verde Intenso	Café	Resistente	Arriñonado	Rojo	Ausencia
T4 (SCRM Rojo Moteado)	Purpura	IV a	Purpura	Café	Resistente	Oblongo	Rojo	Crema
T5 (INIAP – 421 Bolívar Rojo Sólido)	Blanco	IV a	Verde Intenso	Amarillo	Resistente	Arriñonado	Rojo	Ausencia
T6 (INIAP – 426 Canario Siete Colinas)	Blanco	IV a	Verde Intenso	Amarillo	Resistente	Oblongo	Crema	Ausencia
T7 (Fréjol local Canario: testigo)	Blanco	IV b	Verde Intenso	Crema	Resistente	Redondo	Amarillo	Ausencia

Las variables CF; HC; CVT; CVS; DV; FG; CPGS y CSGS, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Para CF el T4; tuvo flores de color púrpura, el resto presentó flores blancas.

En HC; las accesiones T1; T3 y T7, presentaron un hábito de crecimiento IV b, es decir la planta termina con una yema vegetativa; el resto presentó un crecimiento determinado; ósea la planta termina con una yema floral. Para color de las vainas en tierno, el T4 presento un color purpura, mientras el T1 y T2 presentaron un color verde claro y los demás accesiones tuvieron un color verde intenso (Cuadro N°. 5); esta característica varietal es muy importante para los segmentos del mercado por su preferencia. En seco el color de vaina no tiene mayor importancia en la selección de las accesiones. Es muy importante que en madurez comercial las vainas sean resistentes al desgrane para que no se abran por acción del sol y el viento. Todas las vainas fueron resistentes al desgrane de los cultivares evaluados. La forma del grano es muy importante en los procesos de investigación participativa y selección. Se prefieren formas redondas, oblongas y arriñonadas. En color de grano seco se prefieren por el mejor precio en el mercado cultivares de color amarillo, crema (Bayo) y Rojo sólido con granos de tamaño grande y forma redonda u oblonga. (Monar, C. 2008)

4.6. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION.

Cuadro N°. 6**.** Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que presentaron significancia estadística con el rendimiento de fréjol seco en Kg./ha al 14% de humedad.

Variables independientes (Xs) Componentes del rendimiento	Coeficiente de Correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente De Determinación (R^2%)
Días a la cosecha en tierno	0.45 *	8,62 *	20
Días a la cosecha en seco	0,54*	11,56 *	29
Número plantas cosechadas/ parcela neta	0.49 *	83,28 *	24
Peso del grano seco/parcela	1 **	433.04 **	100
Peso de cien simillas/seco	0.45 *	14,95 *	20

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

CORRELACION (r).

Correlación es la relación o estrechez positiva o negativa entre dos variables, no tiene unidades y su valor máximo es +/- 1. (Monar, C. 2010)

En esta investigación se presentó una correlación estadística significativa y altamente significativa y positiva entre los componentes del rendimiento: días a la cosecha en tierno y seco; número de plantas cosechadas por parcela neta; peso de grano seco por parcela y peso de cien semillas en seco versus el rendimiento de fréjol seco evaluado en Kg/ha. (Cuadro N°. 6)

REGRESION (b).

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y) por cada cambio único de la variable (s) independiente (s) (Xs). (Monar, C. 2010)

En este ensayo las variables que incrementaron el rendimiento de fréjol fueron los valores promedio más elevados de Días a la cosecha en tierno y seco; Número de Plantas cosechadas por parcela neta; Peso de grano seco por parcela y peso de cien granos en seco. (Cuadro N°. 6)

COEFICIENTE DE DETERMINACION (R^2).

El R^2, se expresa en porcentaje, siendo un estadístico que explica en qué porcentaje se incrementa o disminuye el rendimiento de la variable dependiente (Y) por cada cambio único de los componentes del rendimiento (Xs), siendo su valor máximo de 100%. Valores cercanos al 100%, quiere decir que existió un mejor ajuste de la línea de regresión lineal. $Y= a+bx$ (Monar, C. 2009)

El mejor ajuste registrado en este ensayo, se determinó en el peso de grano seco por parcela con un 100%; es decir esta variable independiente fue la que mayormente aportó al rendimiento final de fréjol seco al 14% de humedad (Cuadro N°. 5); es decir valores promedios más altos del peso por parcela, mayor rendimiento en Kg./ha al 14% de humedad.

4.7. COEFICIENTE DE VARIACION (CV).

El CV, es un estadístico que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. De acuerdo a muchos autores como Beaver, L. 1992, el valor del CV en variables que están bajo el control del investigador, no deben pasar del 20%. Sin embargo en variables que dependen fuertemente del ambiente como incidencia y severidad de enfermedades foliares el valor del CV puede ser superior al 20%.

En esta investigación en variables que estuvieron bajo el control del investigador, los valores calculados del CV, fueron inferiores al 20% y únicamente las variables incidencia y severidad de Aniublo de halo; Antracnosis; Ascoquita; Moho blanco peciolo y guías; Mancha angular y Mancha gris fueron superiores al 20% debido a que no estuvieron bajo el control del investigador.

En base a estos resultados, las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica.

4.8. EVALUACION PARTICIPATIVA EN FORMACION Y LLENADO DE VAINAS.

MATRIZ DE LA EVALUACION PARTICIPATIVA EN EL CULTIVO DE FREJOL VOLUBLE.

TÍTULO DEL ENSAYO: Evaluación Agromorfológica de Germoplasma de Fréjol Voluble

LUGAR: La Pesquería **FECHA:** 03/08/2011

FASE DE CULTIVO: Formación y Llenado de Vainas

GRUPO META: 14 Productores/as

FACILITADORES: Ing. Carlos Monar; Egdo. Álvaro Núñez

Accesión No.	Puntaje Total	Orden	Criterios Favorables de Selección	Criterios Desfavorables
T1: T1: OBO- V x 12669 Rojo Moteado	70	1	Buena carga de vainas, ciclo intermedio, buen vigor, tolerante a enfermedades (mancha angular, mancha gris y aniublo de halo), buen follaje, plantas altas,vainas grandes,sanas y gruesas.	
T6: INIAP-426 Canario Siete Colinas	68	2	Bien cargado desde la base del tallo, precoz, plantas altas, vainas llenas, buen vigor, tolerante a enfermedades (mancha angular y aniublo de halo).	
T3:OBO-V-15x080-V-23-08-01 Rojo Sólido	66	3	Plantas altas, vainas gruesas, buena carga, medianamente precoz vainas largas, buen vigor, carga desde la base, es tolerante a enfermedades (mancha angular, mancha gris)	
T4: SCRM Rojo Moteado	64	4	Plantas altas,buen vigor, buena carga vainas gruesas poco agresivo, es moderadamente tolerante a aniublo de halo.	
T2: SCRS 1 Rojo Sólido	70	5	Precoz, plantas con buen desarrollo, buena carga y presenta una resistencia media a mancha gris, con vainas de tamaño mediano.	Resistencia media a mancha gris y con vainas de tamaño mediano.
T5: INIAP – 421	60	6	Buena carga ,plantas altas, moderadamente cargado, buen llenado de vainas y medianamente precoz.	
T7: Frejol local (Canario)	58	7	Buen follaje, resistente a enfermedades (antracnosis. Moho blanco, aniublo de halo etc),	Vainas vanas. No carga desde la base (Habito IV b) y es muy tardío.

4.9. EVALUACION PARTICIPATIVA EN MENESTRA DE GRANO.

MATRIZ DE LA EVALUACION PARTICIPATIVA EN EL CULTIVO DE FRÉJOL VOLUBLE.

TÍTULO DEL ENSAYO: Evaluación Agromorfológica de Germoplasma de Fréjol Voluble

LUGAR: La Pesquería **FECHA:** 15/09/2011

GRUPO META: 16 Productores/as e Investigadores.

FACILITADORES: Ing. Carlos Monar; Ing. David Silva; Egdo. Álvaro Núñez

Accesión No.	**Puntaje Total**	**Orden**	**Criterios Favorables de Selección**	**Criterios Desfavorables**
T6: INIAP-426 Canario Siete Colinas	80	1	Buen sabor, grano muy suave, testa muy fina, color de la menestra color café claro, buena consistencia, el tiempo de cocción fue de 30min bastante rápido. Granos de tamaño mediano a grande y es bastante apreciado para menestras.	
T3:OBO-V-15x080-V-23-08-01 Rojo Sólido	70	2	Buen sabor, grano de tamaño muy grande, grueso, testa (cascara) suave, mantiene la consistencia, menestra de color café, textura del grano arenoso, cocción del grano en remojo en 35min y rendidor.	
T4: SCRM Rojo Moteado	66	3	Buen sabor, la testa suave y arenoso, el grano mantiene la consistencia, menestra de color café y rendidor.	El tiempo de cocción fue mayor 40min.

4.10. EVALUACION PARTICIPATIVA DEL GRANO SECO EN POSCOSECHA.

MATRIZ DE LA EVALUACION PARTICIPATIVA EN EL CULTIVO DE FREJOL VOLUBLE.

TÍTULO DEL ENSAYO: Evaluación Agromorfológica de Germoplasma de Fréjol Voluble

LUGAR: La Pesquería **FECHA:** 15/09/2011

GRUPO META: 16 Productores/as e Investigadores.

FACILITADORES: Ing. Carlos Monar; Ing. David Silva; Egdo. Álvaro Núñez

Accesión No.	Puntaje Total	Orden	Criterios Favorables de Selección	Criterios Desfavorables
T3:OBO-V-15x080-V-23-08-01 Rojo Sólido	80	1	Grano grueso, forma oblonga, es bien brilloso, color rojo, es excelente para la comercialización en tierno y seco, presenta un rendimiento de 6.302 Kg/ha en tierno y en seco 2.418 Kg/ha en seco.	
T5: INIAP – 421	68	2	Presenta un color rojo sólido, forma oblonga, grano brilloso. Tamaño mediano, bueno para el mercado en seco, rendimiento de 6.363 Kg/ha en tierno y en seco 2.029 Kg/ha en seco.	
T7: Frejol local (Canario)	66	3	Color amarillo, excelente para el mercado, presenta un rendimiento de 6.818 Kg/ha en tierno y en seco 2543 Kg/ha en seco.	Presencia de grano podrido.
T6: INIAP-426 Canario Siete Colinas	63	4	Es bastante comercial, presenta un colore amarillo, excelente para el mercado, presenta una forma oblonga, un rendimiento de 6454 Kg/ha en tierno y en seco 2096 Kg/ha.	
T2: SCRS 1 Rojo Sólido	64	5	Presenta un color rojo sólido, forma arriñonada, apreciado en tierno y seco, el grano es brillante, poco comercial por el tamaño mediano del grano. El rendimiento es de 5767 Kg/ha en tierno y 2151 Kg/ha en seco.	
T1: T1: OBO- V x 12669 Rojo Moteado	60	6	Presenta una forma redonda y gruesa, color rojo moteado, buena sanidad del grano, excelente para el mercado en tierno, pero poco comercial en seco, un rendimiento 7.545 Kg/ha en tierno en tierno y 2.361 2 Kg/ha en seco.	
T4: SCRM Rojo Moteado	58	7	Color rojo moteado, forma oblonga, el grano es de tamaño grande, bueno para el mercado en tierno, pero poco comercial para seco , rendimiento es de 6.181 Kg/ha para tierno y 2765 Kg/ha en seco.	

En los procesos de evaluación participativa en planta los productores/as tienen criterios que no siempre coinciden el orden de preferencia en poscosecha (grano seco), teniendo mayor peso la evaluación participativa en grano tierno o seco. Muchos autores como Monar, C. 2000 e INIAP, 2001, la evaluación en planta tiene un peso del 30% y en seco el 70%; principalmente por los criterios de mayor rendimiento y precio en el mercado de grano tierno y seco.

De los criterios de evaluación participativa de las accesiones de frejol voluble en planta, pos cosecha y la preparación en menestra se identificó claramente por parte de los productores/as los criterios más relevantes.

- Accesiones sanas, medianamente precoces, buena carga, vainas grandes, tamañas del grano grande. En seco se prefieren color del grano amarillo y rojo sólido, forma oblonga, redonda y de color brilloso.
- Para menestras se considera la rapidez de cocción, sabor, color, textura de la testa y consistencia suave.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

Una vez analizados los resultados estadísticos, agronómicos, morfológicos y del proceso de evaluaciones participativas, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de las accesiones de fréjol voluble en la mayoría de los componentes del rendimiento evaluado, fueron diferentes en esta zona agroecológica.

- El rendimiento promedio más alto de fréjol tierno (sin vainas), se registró en la accesión T1: OBO – V x 12669 Rojo Moteado con 7.544,7 Kg. /ha.

- El rendimiento promedio más alto en grano seco al 14% de humedad se presentó la accesión T4: SCRM Rojo Moteado con 2.765,1 Kg./ha.

- Los componentes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de fréjol en grano tierno y en seco fueron Días a la cosecha en tierno y seco; Número de Plantas cosechadas por parcela neta; Peso de grano seco por parcela y peso de cien granos en seco; es decir valores promedios más altos de estas variables, mayor fue el rendimiento evaluado en Kg/ha al 14% de humedad.

- En el proceso de evaluación participativa en la etapa de formación y llenado de las vainas, los productores/as seleccionaron a la que presentó vainas más grandes, buena carga desde la base y buena sanidad como el T4: SCRM Rojo Moteado.

- Sin embrago en la etapa de poscosecha en grano seco los beneficiarios/as seleccionaron los rojos moteados para tierno y en seco los de color rojo sólido y amarillo, grano de tamaño grande y de buena sanidad. Los de mayor

preferencia fueron las accesiones T1: OBO – V x 12669 Rojo Moteado y T3: OBO – V – 15 x 080 – V – 23-08- 01 Rojo Sólido.

- Para menestra de grano seco la accesión con mayor preferencia fue el T6: INIAP 426 Canario Siete Colinas, por el sabor textura suave y toma un color crema en la menestra.

- Finalmente este estudio, permitió seleccionar accesiones de fréjol voluble con características agronómicas, morfológicas y económicas que contribuyen a mejorar la sostenibilidad del sistema de producción en unicultivo en espaldera y asociado con maíz, por su tolerancia a enfermedades foliares, ciclo de cultivo intermedio y buen precio en el mercado para grano tierno la accesión (T1) y para seco (T3) y el (T6).

5.2. RECOMENDACIONES.

Sintetizado las conclusiones de esta investigación, se recomienda:

- Validar estas accesiones de fréjol voluble en otras zonas agroecológicas como, Chimbo y Guaranda en unicultivo (Espaldera) y asociado con maíz, en labranza de conservación (Reducida).

- La accesión T1 (OBO-V x 12669 Rojo Moteado) y T4 (SCRM Rojo Moteado) se recomiendan para cosechar en tierno y en seco el T3 (OBO-V-15x 080-V-23-08-01 Rojo Sólido) por su grano de tamaño grande y resistencia a enfermedades, y un buen precio en el mercado, local, regional y nacional.

- Las accesiones T1 y T4, se recomienda en zonas agroecológicas de San Miguel, la Pesquería, San Pablo y Chillanes, reduciendo la densidad de plantas/ha, por su gran vigor y hábito de crecimiento a una distancia entre surcos de 1,40 m. y entre plantas a 0,60 m. con dos semillas por sitio.

- Para zonas agroecológicas con precipitaciones de 600mm. durante el ciclo de cultivo, se recomienda dos controles de insectos en plántula y en formación de vainas con insecticidas de sello azul o verde y para enfermedades foliares como Antracnosis, Ascoquita y Bacteriosis común dos controles en prefloración y formación de vainas con fungicidas de sello verde.

- Se sugiere al Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA) del INIAP-Santa Catalina, conjuntamente con la Universidad Estatal de Bolívar, liberar como accesiones comerciales a las accesiones T1: OBO-V x 12669 Rojo Moteado para grano tierno y la accesión T3 (OBO-V-15x 080-V-23-08-01 Rojo Sólido) para grano seco.

VI. RESUMEN Y SUMMARY.

6.1. RESUMEN.

El cultivo de fréjol es considerado como un producto básico y estratégico para el desarrollo rural de los países, ocupando el segundo lugar a nivel mundial, por su contenido de proteínas e hidratos de carbono, además contribuye a la fijación de nitrógeno al suelo. Este ensayo se realizó en el recinto la Pesquería del Cantón San Miguel a una altitud de 2400 m.s.n.m, en suelo Franco arcilloso y 610.8 mm de precipitación durante todo el ciclo del cultivo. Se evaluaron siete accesiones de fréjol voluble en unicultivo (espaldera). La fecha que se realizó la siembra fue el 25 de marzo del 2011; la cual se la hizo en labranza reducida en rotación después de un cultivo asociado de maíz frejol. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar. Se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%, análisis de correlación y regresión lineal y evaluaciones participativas en formación de vainas y en poscosecha y menestras. Los resultados más relevantes fueron para tierno se seleccionó a la accesión T1; buena carga de vainas, (grandes, sanas y gruesas), es tolerante a enfermedades. Para seco la mayor aceptabilidad fue para la accesión T3 por el color rojo brillante, grano grueso y bien comercial y la accesión I-426 Canario por color amarillo del grano, tolerante a enfermedades foliares y de buena aceptabilidad en el mercado. Finalmente con esta investigación permitió seleccionar accesiones de fréjol voluble superior al testigo local fréjol canario, que es tardío y muy agresivo para asocio con el maíz.

6.2. SUMMARY.

The frijol cultivation is considered as a commodity and strategic for for the rural development of the countries, occupying the second place at world level, for its content of proteins and hydrates of carbon, it also contributes to the nitrogen fixation to the floor. This rehearsal was carried out in the enclosure the Fishery of the Canton San Miguel to an altitude of 2400 m.s.n.m, in floor loamy Franco and 610.8 mm of precipitation during the whole cycle of the cultivation. You evaluator four agreements, two varieties and a local witness of inconstant frijol in unicultivo (trellis). The date that was carried out the samba was March 25 the 2011; which made it to him in farm reduced in rotation after a cultivation associated of corn frijol. A design of complete blocks was used at random. They were carried out variance analysis, test of Tukey to 5%, correlation analysis and lineal regression and evaluations participative in formation of sheaths and in poscosecha and pottages. The most outstanding results were for tender it was selected to the line T1; good load of sheaths, (big, healthy and thick), it is tolerant to illnesses. For dry the biggest acceptability was for the line T3 for the brilliant red color, I seed thick and very commercial and cultivating I-426 Canary for yellow color of the grain, tolerant to illnesses foliares and of good acceptability in the market. Finally with this investigation it allowed to select germoplasma of fréjol inconstant superior to the witness local fréjol canary that is late and very aggressive for I associate with the corn.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Arias, J.; Rengifo, T.; Jaramillo, M. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de fríjol voluble. p 13.

2. Ashby, J. 1991. Manual para la elaboración de tecnología con productores. Proyecto de investigación Participativa en agricultura (IPRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali Colombia. Pp. 102.

3. Biblioteca Práctica Agrícola Ganadera. 1.987. Tomo # 1.

4. Castillo 2011. Caracterización morfológica y agronómica de germoplasma de frejol voluble con investigación participativa en cruz de Perezán. Guaranda- Ecuador. Pp 27-28

5. CIAT. 1984. Morfología de la planta de fréjol común, Pp. 49.

6. CIAT, 1996. Investigación y Producción de frejol. Pp 62-63.

7. Coloma, C. 1997. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Introducción y evaluación de germoplasma de fréjol. Guaranda, Ecuador. Pp. 120.

8. Debouck, D.; Hidalgo, R.1994. Morfología de la planta de fríjol común, CIAT< Cali, Colombia. Pp 49.

9. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. 1995.

10. Gandarillas, E. 1997. Caracterización y evaluación de germoplasma. INIAP. Lima, Perú.

11. Gálvez, et. Al. 1994. Cultivo de frijol. Editorial Limusa. 2da. Edición.

México, D. F. México. Pp. 180.

12. Estrella, E. 1998. El pan de América, Etno – histórica de los alimentos en el Ecuador, Quito. Ecuador. P p 257.

13. INEC. (Instituto Nacional de estadísticas y Censo, Ecuador), 2002. III Censo nacional agropecuario, resultados nacionales. Quito – Ecuador. Pp 187.

14. INIAP. 1987. INIAP – 403, Variedad de fréjol bolón bayo. Plegable No. 98.

15. INIAP. 1992. INIAP 412 Toa. Nueva variedad de fréjol voluble para asocio con maíz. Quito, Ecuador.

16. INIAP. 1.994. Producción de Semilla de Fréjol voluble o trepador. Publicación miscelánea # 63. Quito, Ecuador. Pp. 32.

17. INIAP. 1.993. INIAP – 411 – Imbabello, Variedad de fréjol voluble. Boletín divulgativo # 230. Quito, Ecuador. Pp. 15.

18. INIAP. 1997. INIAP 421 Bolívar. Nueva variedad de fréjol voluble para asocio con maíz. Guaranda, Ecuador.

19. INIAP. 1992. INIAP 412 Toa. Nueva variedad de frèjol voluble para asocio con maíz. Quito, Ecuador.

20. INIAP. 1994. Producción de Semilla de Fréjol Voluble o Trepador. Publicación miscelánea No. 63. Quito, Ecuador. Pp. 32.

21. INIAP. 1998. Producción de Semilla de Fréjol Voluble o Trepador Quito, Ecuador. Pp. 56

22. INIAP. 2004. INIAP – 426 nueva variedad de fréjol voluble. Quito, Ecuador.

23. INIAP. 2009. Es una de las principales enfermedades del fréjol que más pérdidas económicas causa en todo el mundo.

24. INIAP. 2010. Daño físico causada por la mosca blanca no es de importancia radica en la habilidad para trasmitir los virus del mosaico.

25. Jaramillo, M. s/t. El cultivo de fréjol en zona cafetera. Opciones Tecnológicas. Pp. 28.

26. López, M.; Fernández, F.; Schoonhoven, A. 1.995.Frijol: Investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. Pp. 417.

27. Monar, C. 1.994. Informe anual de actividades UVTT-B, INIAP – Guaranda, Ecuador. Pp. 35.

28. Monar, C. 1998. Informe anual de actividades UVTT-B. INIAP Guaranda, Ecuador. Pp. 38.

29. Monar, C. 2000. Informe anual. INIAP. Guaranda, Ecuador. Pp. 26.

30. Monar, C. 2001. Informe anual. INIAP. Guaranda, Ecuador. Pp. 28.

31. Monar, C. 2003. Informe anual. INIAP. Guaranda, Ecuador. Pp. 32.

32. Monar, C. 2004. Informe anual de labores. UVTT/C-B. INIAP. Guaranda, Ecuador. Pp. 45.

33. Monar, C. 2006. Informe anual de actividades UVTT-B. INIAP Guaranda, Ecuador. Pp. 42.

34. Monar, C. 2010. Uso de variedades resistentes como INIAP – 421 Bolívar e INIAP – 426 Canario Siete Colinas.

35. Monar, C. 2012. Entrevista personal. Pp. 58.

36. Ortube, J. y Aguilera, C. 1994. Recomendaciones Técnicas para el cultivo de fríjol en el Oriente Boliviano. CIAT – Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, Santa Cruz, Bolivia. Pp. 60.

37. PROFIZA, 1993. Informe del taller de planificación de la tercera fase de Profiza. Pp. 62.

38. Peralta, E.; Murillo, A.; Caicedo, C.; Pinzón, J. y Rivera, M. 1998. Manual Agrícola de Leguminosas. Cultivos y costos de producción, INIAP, PROFISA CRSP – U. Minnesota – COSUDE, Quito, Ecuador. Pp. 43.

39. Querol y Castillo, 1991. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado. Industrial gráfico. SA. Lima Perú.

40. Sevilla, R. 2004. Recursos genéticos vegetales. Lima, Perú, Torre Azul, SAC. Pp. 64.

41. Sánchez, R. 1990. Producción de granos y forrajes. Pp.595-596-597.

42. Tamayo, P. y Londoño, M. 2001. Manejo Integrado de Enfermedades y Plagas del fréjol. Boletín Técnico N0 10. CORPOICA, Rio Negro, Antioquia, Colombia. Pp 80.

43. Voysest, O. 1.983. Variedades de fréjol en América Latina y su origen. CIAT. Cali, Colombia. Pp. 10.

44. Yánez, S. 2000. Tesis de ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Caracterización agronómica y morfológica de germoplasma de chocho (Lupinus mutabilis) en la Granja Laguacoto II, provincia Bolívar. Guaranda, Ecuador. Pp. 80.

45. http://www.fao.org.co/manualfrijol.

46. http:// www.inia.gob.pe/cultivo-frijol.

47. http://www.fontagro.org/projects/99-09-frijol.

48. http://www.lamolina.edu.pelinuestigacion/programa/leguminosas.

49. http://www.agro.unalmed.edu.co/cursos/material

50. http://www.buenastareas.com/ensayos/InvestigacionParticipativa/17804.

51. http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletinooo4/cultivo_nac_binca_frijol_htm.

52. http://www2.esmas.com/mujer/dietas-y-ejercicios/alimento-de-hoy/302809/valor-nutricional-frijol-preparacion-proteinas-hierro-minerales-enteros-molletes-enfrijoladas-historico.

53. http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=595.

54. http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=541.

55. http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=535.

56. http://es.wikipedia.org/wiki/Fabaceae#Ra.C3.ADz.

57. http://es.wikipedia.org/wiki/Phaseolus_vulgaris.

58. http://www.fenalce.org/pagina.php?p_a=51.

59. http://www.entradagratis.com/Enciclopedia-de-otanica/3984/Inflorescencia.htm.

60. http://www.mag.go.cr/rev_agr/v09n02_165.pdf.

61. http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm.

62. http://www2.esmas.com/mujer/dietas-y-ejercicios/alimento-de-hoy/302809/valor-nutricional-frijol-preparacion-proteinas-hierro-minerales-enteros-molletes-enfrijoladas-historico.

63. http://html.rincondelvago.com/marihuana-y-recursos-filogeneticos.html.

64. http://www.fao.org/docrep/012/al384s/al384s00.pdf.

65. http://www.buenastareas.com/ensayos/ El frijol/ 215528.html.

ANEXOS

ANEXO Nº 1 UBICACION DEL ENSAYO



ANEXO Nº 2

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

LABORATORIO DE SUELOS

Numero de solicitud: 347

Muestra: Suelos

Lugar: La Pesquería

Parroquia, Cantón: San Miguel

Propietario: Enrique Núñez Rojas

Solicitante: Álvaro Núñez Pinos

Cultivo Anterior: Maíz y Frejol

Cultivo a sembrar: Fréjol

Fecha de Ingreso: Marzo 29/2011

Fecha de Entrega de resultados: Abril 6 /2011

Resultados Obtenidos:

PH	6,4
Densidad:	0,892
Materia Orgánica:	3,77
%Humedad:	21.71
Nitrógeno Amoniacal:	5ppm
Nitrógeno Nitratos:	10 ppm
Fósforo:	75 ppm
Potasio:	200 ppm
Calcio:	500 ppm
Nitrógeno Nitritos:	Xxxxxxxx
Aluminio:	5 ppm
Hierro Férrico:	Xxxxxx
Sulfatos:	Xxxxxx
Manganeso	5ppm
Magnesio:	75 ppm

OBSERVACIONES: Muy pobre en materia orgánica, nitrógeno muy bajo, magnesio elevado.

ANEXO Nº 3

ANEXO Nº 5 MATRIZ DE EVALUACION ABSOLUTA.

TITULO DEL ENSAYO:

LUGAR:

FECHA:

NOMBRE DEL EVALUADOR/RA:

Fase de evaluación:……. Planta:……. Llenado del grano:……..

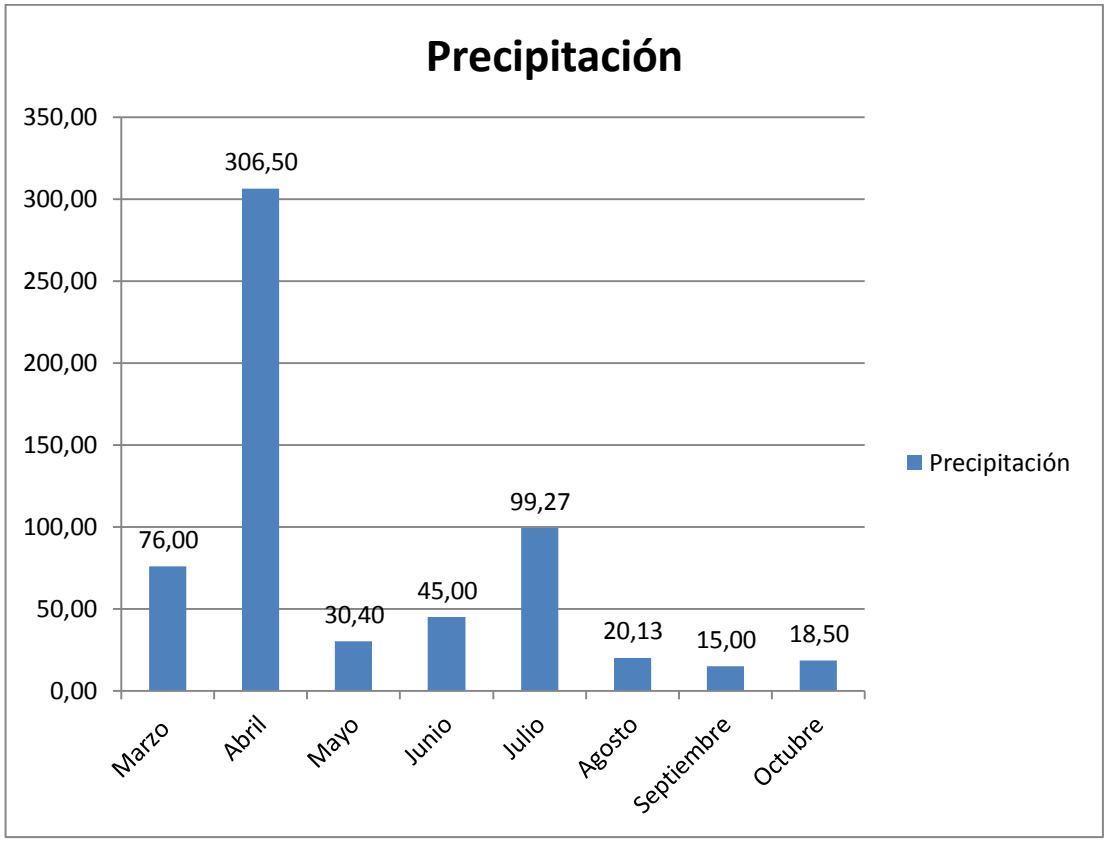
Poscosecha:…….

Accesiones Nº	Criterios		
	Bueno: 5 	Regular: 3 	Malo: 1 
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			

ANEXO Nº 4 PRECIPITACION DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO.

LOCALIDAD: La Pesquería; Parroquia: San Pablo; Cantón San Miguel.

Meses	Precipitación (mm)	Porcentaje (%)
Marzo	76	12,44
Abril	306,5	50,18
Mayo	30,40	4,97
Junio	45	7,36
Julio	99,27	16,20
Agosto	20,13	3,29
Septiembre	15	2,45
Octubre	18,5	3,02
Total	**610,80 mm**	**100 %**



ANEXO Nº 5 BASE DE DATOS.

REP	TRT	PE	AN	ASC	MBP	MBG	AH	MA	MG	DF	AP	NNT
1	1	89,28	1	1	1	1	2	3	3	87	3,82	23
1	2	94,64	1	1	1	1	2	3	4	82	3,08	22
1	3	92,85	1	1	3	3	4	1	1	79	2,94	21
1	4	89,88	1	1	1	1	1	3	5	79	3,19	22
1	5	89,88	1	1	1	1	1	2	3	82	2,96	22
1	6	89,88	1	1	1	2	2	5	5	79	3,06	22
1	7	90,47	1	1	1	1	1	3	3	97	3,37	23
2	1	86,3	2	1	1	1	1	4	4	87	3,51	22
2	2	88,69	2	1	1	1	2	2	4	87	3,19	21
2	3	88,69	2	2	1	1	5	3	3	79	3,09	23
2	4	91,07	1	2	1	1	3	4	4	87	3,03	22
2	5	80,95	1	1	2	2	2	4	3	87	3,08	24
2	6	83,92	1	1	2	2	2	3	6	79	3,08	21
2	7	85,11	1	1	3	3	1	3	3	98	3,32	23
3	1	82,73	1	1	1	1	4	3	5	90	3,65	24
3	2	92,26	1	1	1	1	1	3	3	79	2,92	22
3	3	92,26	1	2	1	1	3	3	6	79	3,18	21
3	4	92,26	2	1	1	1	2	3	4	79	2,8	22
3	5	88,09	2	1	1	1	1	3	4	79	3,12	21
3	6	88,69	2	1	1	1	1	4	6	79	3,25	24
3	7	94,64	2	1	1	1	1	3	3	100	3,08	20

DCS	NVP	LV	NGV	NCN	PGS	RKS	P*CS*	DCT	NPT	NGV	P*CT*	PVK
179	17	16	6	111	4,96	2147,68	86,81	144	14	6	350	3,40
163	20	14	6	109	5,06	2190,98	66,77	140	14	6	200	2,99
179	18	16	6	112	5,45	2359,42	98,28	137	14	6	200	3,50
179	26	15	6	111	6,45	2792,85	82,39	140	12	5	200	3,40
170	20	15	5	105	4,69	2030,77	74,65	127	12	5	300	3,50
163	24	16	6	109	4,36	1885,72	68,07	127	14	7	200	3,38
201	24	13	5	112	5,87	2542,14	75,65	172	14	5	100	3,90
182	19	15	6	112	5,63	2435,63	88,01	147	12	6	300	4,15
167	27	15	6	111	4,43	1919,06	70,63	137	14	6	200	2,60
176	20	15	6	109	5,66	2452,08	93,53	137	13	5	250	3,10
179	24	13	5	112	5,97	2584,14	75,99	140	13	6	200	3,00
167	27	15	5	109	4,48	1939,84	74,34	137	13	5	300	3,12
170	19	14	6	111	4,74	2052,42	69,37	125	12	7	200	3,36
205	32	13	6	110	5,41	2340,37	81,48	174	14	5	100	3,60
182	27	15	6	111	5,77	2498,41	88,41	150	14	6	400	4,90
163	25	15	6	112	5,41	2343,83	74,48	127	14	7	300	3,38
170	24	17	7	110	5,64	2442,12	90,33	137	14	6	300	3,80
174	28	14	6	112	6,74	2918,42	77,35	137	14	7	220	3,80
163	27	13	6	109	4,89	2117,37	74,95	137	14	6	320	3,88
170	29	16	6	109	5,08	2200,94	72,33	127	14	6	300	3,50
210	28	14	5	110	6,34	2745,22	83,63	178	14	6	200	3,85

RKT	PGT	RGT	CF	CVS	FG	CPG	CSG	CVT	CPG	CSG	FG
10302	2,04	6181	Blanco	amarillo	oblongo	rojo	crema	Verde Claro	Rosado	blanco	oblongo
9060	1,79	5424	Blanco	amarillo	oblongo	rojo		Verde Claro	Rojo		oblongo
10605	2,10	6363	Blanco	café	arriñonado	rojo		Verde Intenso	Rojo		arriñonado
10302	2,04	6181	Purpura	café	oblongo	rojo	crema	Purpura	Rosado	blanco	oblongo
10605	2,1	6363	Blanco	amarillo	arriñonado	rojo		Verde Intenso	Rojo		arriñonado
10241	2,03	6151	Blanco	amarillo	oblongo	crema		Verde intenso	Crema		oblongo
11817	2,34	7090	Blanco	crema	redondo	amarillo		Verde intenso	Crema		redondo
12575	2,49	7545	Blanco	café	oblongo	rojo	crema	Verde Intenso	Rosado	blanco	oblongo
7878	1,89	5727	Purpura	amarillo	arriñonado	rojo		Verde Claro	Rojo		arriñonado
9393	1,86	5636	Blanco	café	oblongo	rojo		Verde Claro	Rojo		oblongo
9090	1,80	5454	Purpura	amarillo	oblongo	rojo	crema	Purpura	Rosado	blanco	oblongo
9454	1,87	5666	Purpura	amarillo	arriñonado	rojo		Verde Intenso	Rojo		arriñonado
10181	2,02	6121	Blanco	crema	redondo	crema		Verde Claro	Crema		redondo
10908	2,16	6545	Blanco	crema	oblongo	amarillo		Verde Claro	crema		oblongo
14847	2,94	8908	Blanco	amarillo	oblongo	rojo	crema	Verde Claro	Rosado	blanco	oblongo
10241	2,03	6151	Blanco	amarillo	arriñonado	rojo		Verde Intenso	Rojo		arriñonado
11514	2,28	6908	Blanco	café	arriñonado	rojo		Verde Intenso	Rojo		arriñonado
11514	2,28	6908	Purpura	amarillo	oblongo	rojo		Purpura	Rosado	blanco	oblongo
11756	2,33	7060	Blanco	amarillo	arriñonado	rojo		Verde Claro	Rojo		arriñonado
10605	2,34	7090	Purpura	amarillo	redondo	crema		Verde Claro	Crema		redondo
11666	2,25	6818	Blanco	crema	oblongo	amarillo		Verde Claro	Crema		oblongo

ANEXO Nº 6. INSTALACION, SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL ENSAYO.



6.1. Trazado del Ensay



6.2. Surcado.



6.3. Siembra**.**



6.4. Fertilización.



6.5 Desarrollo del cultivo (prefloración)



6.6 Evaluación de enfermedades



6.7. Primeros síntomas de bacteriosis.



6.8. Ascoquita. (***Ascochitaphaseolorum***)



6.9. Mancha gris. (***Cercospora vanderysti***)



6.10. Registro días a la floración.



6.11. Evaluación del color de la flor.



6.12. Color de la vaina en tierno.



6.13. Número de granos por vaina.



6.14. IP en la fase llenado de vainas.



6.15. Grupo de evaluación participativa



6.16**.** IP en menestra de grano seco.







6.17. Grupo de evaluación participativa



6.18 selección de accesiones



6.19 IP en grano seco en poscosecha.



6.20 llenado de matrices de caritas

ANEXO Nº7

GLOSARIO DE TERMINOSTECNICOS.

ALBUMEN: Conjunto de tejidos nutricios existentes en algunas semillas que sirven de alimento al embrión cuando este germina.

AREA FOLIAR: Suma de la superficie de todas las hojas de una planta.

ACARICIDAS: Sustancias usadas para controlar ácaros.

ANTESIS: Apertura de las flores.

ARVENSES: Son especies vegetales que conviven con los cultivos.

ATRAYENTES: Sustancias que tienen la propiedad de atraer insectos con fines de control.

BRACTEA: Apéndice foliáceo que se presenta en las inflorescencias.

BRACTEOLA: Órgano foliáceo insertado sobre el disco basal de la flor al exterior del cáliz.

CALIZ: Parte de la flor en forma de copa, compuesta por los sépalos, generalmente de color verde, el cual forma lacorona inferior de la flor, insertada directamente sobre el disco basal en contacto con el pedicelo.

CARACTERIZACION: Determinación de un atributo para un elemento que permite medirlo o estudiarlo.

CAPACIDAD DE CAMPO: Cuando un suelo ha perdido únicamente su agua gravitacional se encuentra con un grado de humedad que define su capacidad de campo.

CLOROSIS: Amarillamiento de las hojas.

COADYUVANTE: Producto que contribuye a la efectividad de los plaguicidas aplicados en los cultivos.

COBERTURAS MUERTAS: Coberturas vegetales con materiales vegetales muertos.

COROLA: Parte de la flor compuesta por los pétalos libres o soldados; generalmente matizada de diversos coloresvivos diferentes al verde. Forma la segunda corona insertada sobre el disco basal en contacto con el cáliz y el androceo.

COTILEDON: Se define como un órgano de reserva de la semilla formado durante la embriogénesis. Tiene forma de lóbulo semiesférico o semielíptico. Puede ser prominente o reducido. Su número puede ser par o impar; de aquí la distinción entre mono y dicotiledóneas.

CULTIVOS PERMANENTES: Cultivos de larga duración.

CULTIVOS SEMIPERMANENTES: Cultivos de mediana duración.

CULTIVOS TRANSITORIOS: Cultivos de corta duración, generalmente menor de un año.

DATO: Información susceptible de ser resumida en un código, una cifra, un esquema, un plano o una foto.

DEFOLIANTES: Agentes que causan caída de hojas en las plantas.

DESECANTES: Agentes que causan muerte y secamiento de tejidos.

EPICOTILO: Parte del tallo comprendida entre la inserción de los cotiledones (primer nudo) y la de las hojas primarias (segundo nudo).

ESTIPULAS: Apéndice foliáceo que se coloca en la inserción del pecíolo de la hoja, sobre el tallo o la rama; generalmente hay dos.

FENOLOGIA: Estudio de los fenómenos biológicos acomodados a un ritmo periódico.

FREJOL VOLUBLE: Que tiene aptitud para trepar.

FUNGICIDAS PROTECTANTES: Fungicidas que previenen y controlan las enfermedades fungosas.

FUNGICIDAS SISTEMICOS: Fungicidas que entran en el sistema circulatorio de la planta y controlan las enfermedades fungosas.

HERBICIDAS PREEMERGENTES: Herbicidas que se aplican antes de que aparezcan las plantas arvenses.

HERBICIDAS POSEMERGENTES: Herbicidas que se aplican después de que aparecen las plantas arvenses.

HIPOCOTILO: Parte del tallo principal comprendido entre la inserción de los cotiledones (primer nudo) o nudocotiledonar y el punto de iniciación de la raíz principal e inserción de las raíces secundarias.

INFLORESCENCIA: Sistema de ramas o ramillas que emiten flores (y no hojas) en sus extremos. La flor que nace solitaria en el extremo (ápice) del tallo o en la axila de una hoja,no es una inflorescencia.

LABRANZA REDUCIDA: Método de labranza con mínima remoción del suelo.

MERISTEMO: Grupo de células jóvenes no diferenciadas, que tiene siempre la posibilidad de dividirse e iniciar un crecimiento para formar nuevos órganos.

MESOFILO: Es la parte superior de la hoja (bajo la cutícula) de naturaleza parenquimática que posee células con gran cantidad de cloroplastos, fundamentales en el proceso de fotosíntesis.

NECROSIS: Muerte de un tejido.

NEMATICIDAS: Sustancias usadas para controlar nematodos.

PATOGENICIDAD: Capacidad para producir enfermedades.

PECIOLO: Parte cilíndrica que une el tallo (o la rama) con la lámina en una hoja simple o conlos foliolos en una hoja compuesta.

PEDUNCULO: Parte cilíndrica constituida como el eje de la inflorescencia.

Plaguicida de contacto: que debe entrar en contacto con el objetivo (la plaga) paralograr el efecto esperado. Que actúa por contacto.

PRECIPITACION: Agua, tanto en forma líquida como sólida, que cae sobre la superficie de la Tierra

PUNTO DE EQUILIBRIO: En los granos almacenados, es el contenido de humedad enequilibrio con el medio ambiente (el grano no absorbe ni libera agua).

RACIMOS: Tipo de inflorescencia en la cual se encuentra una sucesión alterna simple delos botones florales.

RADICULA: Raicilla rudimentaria del embrión de la semilla; en su base, empalma con el hipocótilo.

RAIZ ADVENTICIA: Raíces que nacen por encima de la raíz principal.

RAQUIS FLORAL: Eje de la inflorescencia, luego de la primera inserción floral, directamente a continuación del pedúnculo.

RAQUIS FOLIAR: Parte cilíndrica que se encuentra directamente a continuación del pecíolo,luego de la inserción de los foliolos laterales.

REPELENTES: Sustancias que tienen la propiedad de repeler insectos con fines de control.

SAPROFITICO: Organismo que vive en materia en descomposición.

SIEMBRAS ESCALONADAS: Siembras de un cultivo en diferentes etapas en una unidad deproducción.

ULTISOLES: Son suelos con buen desarrollo del perfil, ácidos, poco salinos, pobres en nutrientes y con elevación de arcillas.

UNICULTIVO: Cultivo de una sola especie, sin asociación con otras especies.

VALVAS: Cada una de las dos partes que forman la vaina que cubre la semilla en lasleguminosas.

CULTIVAR: Son aquellas poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie.

MONOCULTIVO: Sistema agrícola que cultiva toda la tierra disponible con una sola especie vegetal:

ACCESIONES: Son variedades obtenidas mediante procesos de investigación, durante muchos años.

LINEAS: Son especies de semillas seleccionadas que servirán para la obtención de variedades a futuro.

UNICULTIVO: Establecimiento de un solo cultivo en el año.