



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del
Ambiente**

Carrera de Ingeniería Agronómica

TEMA:

CARACTERIZACIÓN MORFO-AGRONÓMICA DE OCHO ACCESIONES DE FRÉJOL VOLUBLE (*Phaseolus vulgaris L.*) EN LAS LOCALIDADES DE GUARANDA Y PALLATANGA, EN SU SEGUNDO PERIODO DE VALIDACIÓN.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero/a Agrónomo/a otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.

AUTORES:

Freddy Marcelo Espinoza Guamán

Danny Santiago Flores Cárdenas

DIRECTOR:

Ing. Marcelo Remigio Rojas Arellano. Mg.

Guaranda – Ecuador

2021 – 2022

CARACTERIZACIÓN MORFO-AGRONÓMICA DE OCHO ACCESIONES DE FRÉJOL VOLUBLE (*Phaseolus vulgaris L.*) EN LAS LOCALIDADES DE GUARANDA Y PALLATANGA, EN SU SEGUNDO PERIODO DE VALIDACIÓN.

REVISADO Y APROBADO POR:

Ing 

ING. MARCELO REMIGIO ROJAS ARELLANO. Mg.

DIRECTOR DE TESIS



ING. DAVID RODRIGO SILVA GARCÍA Mg.

BIOMETRISTA



ING. SONIA DEL CARMEN SALAZAR RAMOS. Mg

REDACCIÓN TÉCNICA

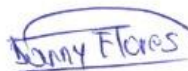
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Freddy Marcelo Espinoza Guamán con CI: 060521753-8 y Danny Santiago Flores Cárdenas con CI: 060523293-3, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal De Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



.....
Freddy Marcelo Espinoza Guamán
AUTOR
C.I 060521753-8



.....
Danny Santiago Flores Cárdenas
AUTOR
060523293-3



.....
Ing. Marcelo Remigio Rojas Arellano Mg.
DIRECTOR DE TESIS
C.I 020089216-4



.....
Ing. David Rodrigo Silva García Mg.
ÁREA DE BIOMETRÍA
C.I 020160032-7



.....
Ing. Sonia del Carmen Salazar Ramos Mg.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA
C.I 020093306-7



20220201002P01692

DECLARACION JURAMENTADA
OTORGAN: FREDDY MARCELO ESPINOZA GUAMÁN Y OTRO
CUANTIA: INDETERMINADA
DI 2 COPIAS



En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día jueves diez de noviembre de dos mil veintidós, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen los señores Freddy Marcelo Espinoza Guamán; y Danny Santiago Flores Cárdenas, por sus propios derechos. Los comparecientes son de nacionalidad ecuatorianas, mayores de edad, de estados civil solteros, domiciliados en esta ciudad de Guaranda, con celular número cero nueve ocho cero uno cinco cinco seis ocho seis y cero nueve siete nueve siete tres seis tres cinco cero, correo electrónico: marceloespinoza760@gmail.com y danflores@mail.es.ueb.edu.ec; a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a la que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidos por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la carrera de Ingeniería Agronómica, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: "CARACTERIZACIÓN MORFO - AGRONÓMICA DE OCHO ACCESIONES DE FRÉJOL VOLUBLE (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LAS LOCALIDADES DE GUARANDA Y PALLATANGA, EN SU SEGUNDO PERIODO DE VALIDACIÓN", es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, es todo cuanto tenemos que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que los comparecientes aceptan en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue a los comparecientes por mí el Notario, se ratifican y firman conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.


Freddy Marcelo Espinoza Guamán
C. C. 0605217338


Danny Santiago Flores Cárdenas
C.C. 0605232933


DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA

Se otorgó ante mí y en fe de ello
confiero esta ~~escritura~~ copia
certificada, firmada y sellada en
Guaranda, D. de ~~noviembre~~ del 20.22


Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA


URKUND


Documento: EE.EJOL_EJGFE_ESPINCA.0503_ID:49411329
 Presentado: 2022-11-11 16:47:45:00
 Presentado por: elufrc@males.ub.edu.ec
 Recibido: eliva.unibva@ps.uniz.com
 Mensaje: Ing buenas tardes el doble es modesto, lo que para es que nos equivoquemos de archivo al momento de **INCORPORAR AL DOCUMENTO**
 5% de estas 53 paginas se componen de texto presente en 11 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

UNIVERSIDAD ESTATA DE SOLUZE / D33531140	E
UNIVERSIDAD TECNICA DE NORTE / D33455638	E
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTACANI / D11510224	E
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTACANI / D113187403	E
UNIVERSIDAD TECNICA DE NORTE / D97455074	E

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
 Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
 Carrera de Ingeniería Agronómica
 TEMA: CARACTERIZACIÓN DE FREJOL OCHOCACIONES DE FREJOL DOBLE (Phaseolus vulgaris L.) EN LAS LOCALIDADES DE GUARANDA Y PALLATANGA, EN SU SEGUNDO PERIODO DE EVALUACION.
 Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniería Agronómica otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.
 AUTORES: Freddy Marcelo Espíndola Guzmán Camín, Santiago Flores, Saldías, DIRECTOR: Ing. Marcelo Remigio Rojas Avelino, Ing. GUARANDA • Ecuador 2021 • 2022
 CARACTERIZACIÓN DE FREJOL OCHOCACIONES DE FREJOL DOBLE (Phaseolus vulgaris L.) EN LAS LOCALIDADES DE GUARANDA Y PALLATANGA, EN SU SEGUNDO PERIODO DE EVALUACION

ING. MARCELO ROJAS, M.SC.  **DIRECTOR DE TESIS**

ING. SONIA SALAZAR M.SC.  **ÁREA DE REDACCIÓN**

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía constante de mi vida y haberme dado la oportunidad de alcanzar un logro muy importante en mi vida estudiantil.

A mis padres, ustedes son ejemplares, gracias a su empeño y dedicación, han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Aun a pesar de todas las dificultades me han enseñado a hacer perseverante para cumplir mis metas. Tengo que reconocer que hicieron un esfuerzo enorme para llevarme hasta aquí, felicitarlos me es insuficiente entonces su labor como padres y lo valoro enormemente.

Ahora puedo decir que este trabajo lleva mucho de todas las personas que quiero y que siempre estuvieron dispuestos a brindarme su apoyo.

Danny

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado exclusivamente a mi Dios creador, que lo reciba con una humilde ofrenda de mi parte, ya que me ha brindado salud, vida, amor y fuerzas en el tiempo que estuve fuera de casa para formarme como profesional.

También dedico a mis padres, que esto sea la representación del amor incondicional que les tengo como hijo, a pesar de las dificultades que en cada día se ha presentado ellos han sabido velar por mí para que ningún mal se apodere de mi corazón, con lo poco que ellos tienen saben compartir con cada miembro de la familia.

A mis hermanos (Víctor, Carlos; Aida, Fernando, Alexandra, Henry, Arturo, Jeaneth, quien han sabido apoyarme de una u otra manera para luchar en mis estudios ya que por encontrarme lejos de casa ha sido muy duro y que el graduarme como ingeniero agrónomo sea de mucha felicidad para ellos; como lo es para mí.

Marcelo

AGRADECIMIENTO

De la misma manera a los miembros del tribunal Ing. Marcelo Rojas (Director), Ing. David Silva García (Biometrista) e Ing. Sonia Salazar (Área de Redacción Técnica), quienes contribuyeron en la planificación, ejecución, revisión y sistematización de esta interesante investigación.

A nuestros padres por su amor, por habernos inculcado valores y ser la parte fundamental en nuestros logros. A nuestras familias quienes han sido nuestro soporte y nos han dado la fuerza para seguir adelante, guiándonos y apoyándonos para lograr la meta establecida.

Un agradecimiento muy especial a la Universidad Estatal de Bolívar y principalmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica, a sus autoridades por abrirnos las puertas y permitirnos ser parte de tan prestigiosa institución.

Mil gracias a todos sus docentes, quienes me han guiado en mi formación como profesional, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Danny

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por darme la dicha de tener salud y vida para continuar mí día a día formándome como una gran persona e ir cosechando diferentes objetivos.

Después agradecer a la Universidad Estatal de Bolívar por haberme abierto las puertas y formarme como un profesional en todos los años que duró esta linda profesión.

A los miembros de tribunal, (Ing. Marcelo Rojas; David Silva; Sonia Salazar) por la guía y la muestra de respeto para llevar de la mano en el proceso de proyecto de graduación

Después agradecer a cada uno de los integrantes de mi familia como los son; mis padres; hermanos y compañeros amigos (Fernanda; Segundo; Kathy; Danny) quienes han sido el motor fundamental para lograr mis propósitos, quienes han estado apoyándome desde el momento de haber iniciado la carrera de la universidad, gradecido con ustedes amigos, que dios les bendiga.

Marcelo

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEÓRICO	5
3.1. Origen	5
3.2. Clasificación taxonómica de fréjol.....	5
3.3. Descripción botánica	5
3.3.1. Raíz	5
3.3.2. Tallo	6
3.3.3. Hojas	6
3.3.4. Flores.....	6
3.3.5. Inflorescencia	7
3.3.6. Fruto	7
3.4. Hábitos de crecimiento	7
3.4.1. Tipo I.....	7
3.4.2. Tipo II.....	7
3.4.3. Tipo III	8
3.4.4. Tipo IV	8
3.5. Etapas de desarrollo de la planta de fréjol.....	8
3.6. Composición química del fréjol	9
3.7. Requerimiento edafoclimáticos	10
3.7.1. Suelo.....	10
3.7.2. Altitud	10
3.7.3. Temperatura	10
3.7.4. Precipitación.....	11
3.7.5. pH.....	11
3.7.6. Luminosidad.....	11

3.8.	Zonas de producción.....	11
3.9.	Técnicas de manejo del cultivo	12
3.9.1.	Preparación del suelo	12
3.9.2.	Siembra	12
3.9.3.	Control de malezas.....	12
3.9.4.	Raleos.....	13
3.9.5.	Fertilización.....	13
3.9.6.	Cosecha	13
3.9.7.	Almacenamiento	13
3.10.	Principales elementos nutricionales	13
3.10.1.	Nitrógeno.....	13
3.10.2.	Fósforo	14
3.10.3.	Potasio.....	14
3.10.4.	Calcio	14
3.10.5.	Magnesio	14
3.11.	Sistema de cultivo de cultivo de fréjol voluble	15
3.11.1.	Espalderas	15
3.11.2.	Tutorado	15
3.11.3.	Guiado	15
3.12.	Controles fitosanitarios.....	15
3.12.1.	Plagas que afectan al cultivo de fréjol.....	16
3.12.2.	Enfermedades que afectan al cultivo de fréjol	16
3.13.	Accesión	17
3.14.	INIAP-426 Canario	17
3.14.1.	Características agronómicas.....	17
3.15.	Métodos de mejoramiento del fréjol.....	18
3.15.1.	Por hibridación.....	18
3.15.2.	Por selección	18
3.16.	Recursos fitogenéticos.....	18
3.17.	Importancia de germoplasma	19

3.18. Caracterización y evaluación.....	19
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	21
4.1. Materiales	21
4.1.1. Localización de la investigación	21
4.1.2. Situación geográfica y climática	21
4.1.3. Zona de vida.....	21
4.1.4. Material experimental	22
4.1.5. Material de campo.....	22
4.1.6. Materiales de oficina.....	22
4.2. Métodos	23
4.2.1. Factores en estudio.....	23
4.2.2. Tratamientos.....	23
4.2.3. Tipo de diseño experimental	23
4.2.4. Procedimiento	23
4.2.5. Tipos de Análisis.....	24
4.3. Métodos	24
4.3.1. Días a la emergencia (DE)	24
4.3.2. Porcentaje de emergencia en el campo (PEC)	24
4.3.3. Color del botón floral (CBF).....	24
4.3.4. Días a la floración (DF).....	25
4.3.5. Color de la flor (CF).....	25
4.3.6. Color principal del tallo (CPT)	25
4.3.7. Color secundario del tallo (CST)	25
4.3.8. Color de las hojas (CH).....	26
4.3.9. Hábitos de crecimiento (HC)	26
4.3.10. Diámetro del tallo (DT).....	26
4.3.11. Días a la formación de vainas (DFV).....	26
4.3.12. Altura de plantas (AP).....	27
4.3.13. Días a la cosecha en tierno (DCT)	27
4.3.14. Color principal de vainas tiernas (CPVT).....	27
4.3.15. Color principal del grano tierno (CPGT)	27

4.3.16.	Color secundario del grano tierno (CSGT)	27
4.3.17.	Longitud del pecíolo (LP)	28
4.3.18.	Longitud de las vainas (LV).....	28
4.3.19.	Número de vainas por planta (NVP).....	28
4.3.20.	Número de granos por vaina (NGV).....	28
4.3.21.	Peso de 100 granos tiernos (PGT).....	28
4.3.22.	Evaluación de la incidencia de enfermedades (EIE).....	28
4.3.23.	Posición del ápice de la vaina (PAV).....	29
4.3.24.	Orientación del ápice de la vaina (OAV)	29
4.3.25.	Dehiscencia de la vaina (DV)	29
4.3.26.	Días a la cosecha en seco (DCS).....	30
4.3.27.	Forma de la vaina (FV)	30
4.3.28.	Peso de vainas por planta (PVPP).....	30
4.3.29.	Color principal de vainas secas (CPVS)	30
4.3.30.	Número de granos por planta (NGPP)	30
4.3.31.	Peso de grano seco por planta (PGSPP).....	30
4.3.32.	Color principal del grano seco (CPGS).....	31
4.3.33.	Color secundario del grano seco (CSGS).....	31
4.3.34.	Color del Hiliun (CH)	31
4.3.35.	Peso de cien semillas secas (PCSS)	32
4.3.36.	Diámetro polar (DP).....	32
4.3.37.	Diámetro ecuatorial (DE).....	32
4.3.38.	Tamaño de la semilla (TS).....	32
4.3.39.	Forma del grano seco (FGS)	32
4.3.40.	Brillo de la semilla (BS).....	33
4.3.41.	Tipo de testa (TT).....	33
4.3.42.	Número de semillas por kilogramo (NSPKG)	33
4.3.43.	Número de plantas cosechadas por parcela neta (NPCPN).....	33
4.3.44.	Rendimiento en Kg/ha en tierno y en seco (RT y S).....	33
4.4.	Manejo del ensayo	34
4.4.1.	Preparación del suelo	34
4.4.2.	Surcado.....	34

4.4.3.	Fertilización.....	34
4.4.4.	Siembra	34
4.4.5.	Tape.....	35
4.4.6.	Control de malezas.....	35
4.4.7.	Controles fitosanitarios	35
4.4.8.	Espalderas	35
4.4.9.	Tutorado	35
4.4.10.	Cosecha	36
4.4.11.	Trilla.....	36
4.4.12.	Aventado	36
4.4.13.	Secado	36
4.4.14.	Clasificación.....	36
4.4.15.	Almacenamiento	36
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
5.1.	Caracteres morfológicos localidad 1 (Guaranda) y localidad 2 (Pallatanga) 2021	37
5.2.	Caracteres agronómicas localidad 1: Guaranda 2021.....	41
5.3.	Incidencia de enfermedades foliares (IEF) Guaranda 2021	55
5.4.	Variables agronómicas localidad 2: Pallatanga 2021	57
5.5.	Incidencia de enfermedades foliares (IEF) Pallatanga 2021.	74
5.6.	Análisis combinado	75
5.7.	Análisis de correlación y regresión lineal.....	77
VI.	COMPARACIÓN DE HIPÓTESIS	79

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
7.1. Conclusión.....	80
7.2. Recomendaciones.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁG
N° 1 Caracteres morfológicos localidad 1 (Guaranda) y localidad 2 (Pallatanga) 2021.	37
N° 2 Caracteres agronómicos localidad 1: Guaranda 2021.....	41
N° 3 Incidencia de enfermedades foliares (IEF) Guaranda 2021.....	55
N° 4 Variables agronómicas localidad 2: Pallatanga 2021	56
N° 5 Incidencia de enfermedades foliares (IEF) Pallatanga 2021.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS		PÁG
N°1	Resultados promedio de la variable días a la floración de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	43
N°2	Resultados promedio de la variable días a la formación de vainas de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	44
N°3	Resultado promedio de la variable días a la cosecha en tierno de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	44
N°4	Resultado promedio de la variable longitud de vainas de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	45
N°5	Resultado promedio de variable longitud de peciolo de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	46
N°6	Resultado promedio de la variable número de vainas por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	47
N°7	Resultado promedio de la variable número de granos por vaina tierna de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	47
N°8	Resultado promedio de la variable número de granos por vaina seca de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	48
N°9	Resultado promedio de la variable número de granos por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	49
N°10	Resultado promedio de la variable peso de vaina por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	49
N°11	Resultado promedio de la variable peso de cien granos tiernos de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	50
N°12	Resultado promedio de la variable peso de cien granos secos de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	51
N°13	Resultado promedio de la variable número de plantas cosechadas de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	51

N°14	Resultado promedio de la variable días a la cosecha en seco de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	52
N°15	Resultado promedio de la variable peso de grano seco por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	53
N°16	Resultado promedio de la variable diámetro polar (DP) de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	53
N°17	Resultado promedio de la variable diámetro ecuatorial de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	54
N°18	Resultado promedio de la variable número de granos por kg de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.	55
N°19	Resultados promedios de la variable días a la Emergencia de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	59
N°20	Resultados promedios de la variable días a la floración de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021	60
N°21	Resultados promedios de la variable días a formación de vainas de 8 accesiones de fréjol volubles Pallatanga 2021	60
N°22	Resultados promedios de la variable diámetro del tallo de 8 accesiones de fréjol volubles Pallatanga 2021	61
N°23	Resultados promedios de la variable días a la cosecha en tierno de 8 accesiones de fréjol volubles Pallatanga 2021	62
N°24	Resultados promedios de la variable días a cosecha en seco de 8 accesiones de fréjol volubles Pallatanga 2021.	62
N°25	Resultados promedios de la variable altura de planta de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	63
N°26	Resultados promedios de la variable longitud de vaina de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	64
N°27	Resultados promedios de la variable longitud de peciolo de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	65
N°28	Resultados promedios de la variable número de vainas por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	65

N°29	Resultados promedios de la variable número de grano por vaina tierna de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	66
N°30	Resultados promedios de la variable número de grano por vaina seca de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	67
N°31	Resultados promedios de la variable número de granos por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	67
N°32	Resultados promedios de la variable eso de cien granos tiernos de 8 accesiones de Fréjol voluble Pallatanga 2021.	68
N°33	Resultados promedios de la variable peso de cien granos secos de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021	69
N°34	Resultados promedios de la variable peso de vainas por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021	70
N°35	Resultados promedio de la variable número de semillas por Kg de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	70
N°36	Resultados promedio de la Variable Diametro Ecuatorial de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	71
N°37	Resultados promedio de la variable diámetro polar del grano de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	72
N°38	Resultados promedio de la variable peso grano seco por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.	73
N°39	Resultados promedio del análisis combinado de la variable rendimiento en tierno	75
N°40	Resultados promedio del análisis combinado de la variable rendimiento	76

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO

N° 1 Localización de los ensayos Guaranda y Pallatanga)

N° 2 base de datos de fréjol voluble

N° 3 Análisis químico y físico del suelo (Localidad 1, Guaranda)

N° 4 Índices de descriptores morfológicos

N° 5 Manejo agronómico del ensayo

N° 6 Glosario de términos

RESUMEN Y SUMMARY

RESUMEN

El fréjol es la leguminosa de grano de mayor importancia en el mundo. Es una fuente de calorías, proteínas, fibras, minerales, y vitaminas para millones de personas en países desarrollados y en desarrollo alrededor del mundo. Esta investigación se llevó a cabo en dos localidades, Cantón Guaranda (Laguacoto III) Provincia Bolívar a una altitud de 2650 msnm y Cantón Pallatanga, Chimborazo a una altitud de 1850 msnm. La época de siembra en las dos localidades fue diferente en Guaranda se sembró el 12 de diciembre del 2020 y en Pallatanga el 21 de marzo del 2021. Los tratamientos evaluados fueron 7 accesiones de fréjol voluble procedentes de colectas realizadas en el Cantón Chillanes mas una variedad denominada INIAP 426 7 colinas. Los objetivos de esta investigación fueron: i) Evaluar las características morfo-agronómicas de ocho accesiones de fréjol voluble en las localidades de Guaranda y Pallatanga, en su segundo periodo de validación. ii) Determinar las características morfo-agronómicas de ocho accesiones de fréjol voluble. iii) Seleccionar las mejores accesiones de fréjol voluble para estas zonas agroecológicas. iv) Crear una base de datos de la caracterización morfo-agronómica de 8 accesiones de fréjol voluble para estas zonas agroecológicas. Se aplicó el análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% y análisis de correlación y regresión para los componentes agronómicos. Las accesiones con mayores rendimientos fueron T1 (Canario vaina corta crema) con 15,600 kg/ha y T8 (Canario arriñonado) con 10,285 kg/ha Para la Localidad 1 (Guaranda) y las accesiones T6 (Canario vaina corta) con 23,245 kg/ha y T3 (Canario vaina larga amarillo hiliun negro) con 23,794 kg/ha para la localidad 2 (Pallatanga) en tierno. Mientras que las accesiones T8 (Canario arriñonado) con 2410,8 kg/ha y T6 (Canario vaina corta (1) con 2246,8kg/ha para la localidad 1 (Guaranda) y las Accesiones T6 (Canario vaina corta (1)) con 2477,4 kg/ha y T7 (Canario vaina corta 2) con 2392,1 kg/ha tuvieron los mayores rendimientos en seco al 13% de humedad. El germoplasma de fréjol voluble evaluado presentó resistencia media para antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) para la localidad 1 (Guaranda) se seleccionó las Accesiones de fréjol voluble T1 (Canario vaina corta crema); T2 (Canario vaina larga amarilla); T3 (Canario vaina larga hiliun negro); T4 (Canario INIAP 426 siete colinas); T5 (Canario crema pálido); T6 (Canario vaina corta 1); T7 (Canario vaina corta 2) y mancha angular T1 (Canario vaina corta crema); T2 (Canario vaina larga amarilla); T3 (Canario vaina larga hiliun negro); T4 (Canario INIAP 426 siete colinas); T5 (Canario crema pálido); T6 (Canario vaina corta 1); T7 (Canario vaina corta 2). Para la localidad 2 (Pallatanga) las accesiones que presentaron resistencia para antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) se seleccionó T1 (Canario vaina corta crema); T2 (Canario vaina larga amarilla); T3 (Canario vaina larga hiliun negro); T4 (Canario INIAP 426 siete colinas); T5 (Canario crema pálido); T8 (Canario arriñonado) y para mancha angular T1 (Canario vaina corta crema); T3 (Canario vaina larga hiliun negro); T4 (Canario INIAP 426 siete colinas); T5 (Canario crema pálido); T8 (Canario arriñonado).

Palabras claves: Fréjol voluble, Caracterización, Accesiones, Rendimiento.

SUMMARY

Beans are the most important grain legume in the world. It is a source of calories, protein, fiber, minerals, and vitamins for millions of people in developed and developing countries around the world. This research was carried out in two locations, Canton Guaranda (Laguacoto III) Bolívar Province at an altitude of 2650 meters above sea level and Canton Pallatanga, Chimborazo at an altitude of 1850 meters above sea level. The planting season in the two locations was different, in Guaranda it was planted on December 12, 2020 and in Pallatanga on March 21, 2021. The evaluated treatments were 7 accessions of climbing beans from collections carried out in the Chillanes Canton plus a variety called Canario INIAP 426 7 hills. The objectives of this research were: i) To evaluate the morpho-agronomic characteristics of eight climbing bean accessions in the Guaranda and Pallatanga localities, in their second validation period. ii) To determine the morpho-agronomic characteristics of eight climbing bean accessions. iii) Select the best climbing bean accessions for these agroecological zones. iv) Create a database of the morpho-agronomic characterization of eight climbing bean accessions for these agroecological zones. The analysis of variance, Tukey's test at 5% and correlation and regression analysis for the agronomic components were applied. The accessions with the highest yields were T1 (Canary with short cream pod) with 15,600 kg/ha and T8 (Canario Kidney) with 10,285 kg/ha for Locality 1 (Guaranda) and accessions T6 (short pod Canary with 23,245 kg/ha. and T3 (Canario long pod yellow hilium black) with 23,794 kg/ha for locality 2 (Pallatanga) in tender. While accessions T8 (kidney canary) with 2410.8 kg/ha and T6 (short pod Canary (1) with 2246.8 kg/ha for locality 1 (Guaranda) and accessions T6 (short pod Canary (1)) with 2477.4 kg/ha and T7 (Canary short pod 2) with 2392.1 kg/ha had the highest dry yields at 13% humidity The climbing bean germplasm evaluated presented medium resistance to anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) for locality 1 (Guaranda) the climbing bean Accessions T1 (Canary with short cream pod) were selected; T2 (Canary with long yellow pod); T3 (Canary with long black hilium pod); T4 (Canary INIAP 426 seven hills); T5 (Pale cream canary); T6 (short pod canary 1); T7 (short pod canary 2) and angular spot T1 (short cream pod canary); T2 (long yellow pod canary); T3 (long hilium black pod canary); T4 (Canary INIAP 426 seven hills); T5 (pale cream Canary); T6 (short pod Canary 1); T7 (short pod Canary 2). For the locality 2 (Pallatanga) the accessions that presented resistance to anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) T1 (Canario short cream pod) was selected; T2 (long yellow sheath canary); T3 (Canary long sheath black hilium); T4 (Canary INIAP 426 seven hills); T5 (Pale Cream Canary); T8 (kidney canary) and angular spot T1 (short pod cream canary); T3 (Canary long sheath black hilium); T4 (Canario INIAP 426 seven hills); T5 (Pale Cream Canary); T8 (kidney canary).

Keywords: Fickle beans, Characterization, Accessions, Yield.

I. INTRODUCCIÓN

El fréjol o fríjol común es conocido con los nombres de: poroto, judía, habichuela. Por la superficie cultivada a nivel mundial es la tercera leguminosa más importante, superado solamente por la soya (*Glycine max* L. Merr) y el maní (*Arachis hipogea* L.). (Arias, et. al. 2007).

El área estimada de cosecha de fréjol en el mundo, es de 14300000 has, distribuidas en los cinco continentes, con una producción aproximada de 18 millones de Tm; entre los países productores de la leguminosa destacan por orden de importancia la India aportando el 18,49 %, Brasil 16,55 %, China 11,47 %, Estados Unidos con 6,84 %, y México en quinto lugar con un 6,80 %. Estas naciones, junto con Myanmar contribuyeron con el 63,86 % del total producido (FAO, 2008).

En Ecuador hay 35000 hectáreas sembradas de este cultivo, repartidas en la Sierra norte, con 8000 hectáreas; siendo esta la zona de mayor producción del grano en el país”. En promedio se cultiva de 30 a 40 quintales por hectárea (Armando, Ulloa, & Ramírez, 2011). El fréjol es una fuente proteica con bajos niveles de productividad debido a que su cultivo se lo realiza mayormente para autoconsumo. (Bazurto, 2019)

En la provincia Bolívar el cultivo de fréjol voluble, constituye parte fundamental de los sistemas de producción de los agricultores. En el 2010, existieron 2100 has de fréjol voluble en unicultivo y 25000 has en el sistema asociado con maíz. (Monar, 2010).

Es de vital importancia para la seguridad y soberanía alimentaria, coleccionar, caracterizar, usar y conservar germoplasma de fréjol para los programas de fitomejoramiento y el desarrollo de nuevas variedades que demandan los diferentes segmentos de la cadena de valor del fréjol. (Monar, 2017).

Los objetivos planteados dentro de esta investigación fueron:

- Determinar las características morfo-agronómicas de ocho accesiones de fréjol voluble.
- Seleccionar las mejores accesiones de fréjol voluble para estas zonas agroecológicas.
- Crear una base de datos de la caracterización morfo-agronómica de ocho accesiones de fréjol voluble para estas zonas agroecológicas

II. PROBLEMA

Las Provincias Bolívar y Chimborazo son consideradas como zonas graneras del país, sobre todo por la gran diversidad de especies cultivadas como el fréjol voluble y que lamentablemente debido al cambio climático que representa uno de los principales problemas, que enfrenta la agricultura, se han incrementado los niveles de vulnerabilidad de los sistemas de producción, ya que aumenta la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos adversos como sequía, olas de calor, heladas, granizadas, vientos fuertes entre otros.

De estos factores ambientales, el agua y la temperatura, sequia son los que han sufrido alteraciones de manera más drástica durante el ciclo de producción. El incremento de la temperatura que trae consigo el cambio climático produce distintos efectos en la agricultura. Por un lado, la mayor temperatura eleva las necesidades de agua de las plantas; y por otro lado acelera el desarrollo de los cultivos lo que acorta los ciclos de producción y con ello se reduce el rendimiento y la oferta de los mismos.

Otro problema para la producción de fréjol está relacionado con la alta incidencia de enfermedades, como Antracnosis, Ascoquita, Cenicilla, etc. Que se agravan por el uso generalizado de semilla susceptibles, lo cual exige un alto uso de plaguicidas para su manejo con consecuencias negativas como la alta exposición y riesgo de los trabajadores a intoxicaciones, la contaminación del medio ambiente con estos productos y los riesgos de que el fréjol producido bajo estas condiciones pueda contener residuos tóxicos en niveles superiores a los permitidos. Así mismo, el empleo de plaguicidas en el cultivo ha elevado los costos de producción y es una de las causas de la pérdida de competitividad.

Por ello es de gran interés generar nuevas variedades de fréjol resistentes a plagas y enfermedades y que se adapten a las condiciones del cambio climático, ya que de esta manera los principales beneficiarios serían los agricultores que se dedican a la producción de esta leguminosa.

En el cantón Pallatanga a pesar de disponer de zonas agroecológicas apropiadas para el cultivo de fréjol, por la falta de conocimiento de productores y alternativas tecnológicas apropiadas, no se ha desarrollado de manera eficiente para contribuir al mejoramiento de los sistemas de producción y por ende a la seguridad alimentaria.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Origen

El fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), es una de las especies más antiguas ya que hallazgos arqueológicos indican que era conocida por lo menos 5000 años antes de la era cristiana. Se cree que es nativo de América, principalmente de México ya que este ha sido considerado como centro de origen (Debouck, *et al.* 1984).

3.2. Clasificación taxonómica de fréjol

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Phaseolus* L.

Especie: *Vulgaris* L.

(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21059_sg7.pdf)

3.3. Descripción botánica

3.3.1. Raíz

TERRANOVA (1998), menciona que al germinar el fréjol desarrolla una radícula cónica con numerosas ramificaciones laterales, que pueden alargarse tanto como la radícula principal. Como muchas leguminosas, el fréjol tiene nódulos de bacterias nitrificantes, esta simbiosis dura hasta que degenera el nódulo o se seque la planta.

EDMOND (1995), señala que, el fréjol posee un sistema radicular grande y extendido, con una raíz pivotante y extensas ramificaciones laterales, al igual que otras leguminosas, sus raíces dan sustento al crecimiento y desarrollo de las bacterias fijadoras de nitrógeno, conocidas como *Rhizobium*.

3.3.2. Tallo

Según las BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE FRÍJOL VOLUBLE (2007), el tallo es herbáceo, este está formado por la sucesión de nudos y entrenudos. El tallo tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas. Existe una variación en lo que respecta a la pigmentación del tallo, de modo que pueden encontrarse derivaciones de tres colores fundamentales: verde, rosado y morado.

La morfología del tallo de los frijoles volubles tiene la capacidad de seguir desarrollándose después de la floración. Debido a esta circunstancia, la altura de sus tallos puede variar desde los 50 cm. hasta los 3m (EDMOND, 1995).

TERRANOVA (1998), manifiesta que la planta de fréjol madura tiene un tallo aristado y cilíndrico, con paredes externas engrosadas, con pubescencia o liso.

3.3.3. Hojas

Son alternas, compuestas de tres folíolos: dos laterales y uno terminal o central; los laterales son más o menos asimétricos y el central simétrico; folíolos grandes de forma aproximadamente oval, con la extremidad acuminada, de textura lisa o reticulada (más visible en el haz) y con la superficie más o menos abullonada; el color de las hojas varía del verde normal al verde amarillento, pasando por el verde oscuro y el verde violáceo (Box, 1961).

3.3.4. Flores

En el fréjol las flores aparecen en racimos en las axilas de las hojas. Cada flor individual tiene una bráctea basal, y al final del pedúnculo un par de bractéolas. Hay dos pétalos laterales, las alas, y uno superior y más grande, el estandarte. Los colores de los pétalos en el fréjol común varían de blanco a morado, y cambian con la edad de la flor y las condiciones del ambiente (TERRANOVA, 1998).

3.3.5. Inflorescencia

Las inflorescencias pueden ser terminales o axilares. Desde el punto de vista botánico, se consideran como racimos de racimos, es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios, los cuales se originan de un complejo de tres yemas (tríada floral) que se encuentra en las axilas formadas por las brácteas primarias y el raquis. En la inflorescencia se pueden distinguir tres componentes principales: el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y de raquis, las brácteas primarias y los botones florales (CIAT, 1984).

3.3.6. Fruto

El fruto del fréjol es una vaina o legumbre, que varía mucho en forma, tamaño y número de semillas. Las semillas, a su vez también presentan gran diversidad de formas (cilíndricas, elípticas u ovas) y colores (desde el blanco hasta el negro), pudiendo ser la coloración uniforme o manchada. (Valladares, 2010).

3.4. Hábitos de crecimiento

Existen cuatro tipos de crecimiento

3.4.1. Tipo I

Este tipo de crecimiento es determinado arbustivo, el tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada, es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de cinco a diez, normalmente cortos. La altura puede variar entre 30 y 50 cm. La etapa de floración es corta y la madurez de todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo.

3.4.2. Tipo II

Su hábito de crecimiento es indeterminado arbustivo, con su tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías, son pocas, 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.

3.4.3. Tipo III

Es de crecimiento indeterminado postrado, cuyas plantas se encuentran 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. Pueden presentar aptitud trepadora.

3.4.4. Tipo IV

Su hábito de crecimiento es indeterminado trepador. Se considera que las plantas de este tipo son las del típico hábito trepador. A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, lo que se traduce en su habilidad trepadora. Las ramas muy poco desarrolladas a causa de su dominancia apical. El tallo, puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de 2m de altura con 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 (CIAT, 1984).

En el tipo IV se hacen subdivisiones según la distribución de las vainas en la planta, por ejemplo, cuando las vainas se distribuyen uniformemente a lo largo de la planta se denomina IVa, y si las vainas se concentran en la parte superior de la planta se denomina IVb (Debouck, *et al.* 1984).

3.5. Etapas de desarrollo de la planta de fréjol

Cada etapa empieza cuando el 50 % de las plantas muestran las características que describen la etapa.

Fase	Código	Nombre	Descripción
Vegetativa	V0	Germinación	La semilla absorbe agua, emerge la radícula y se transforma en raíz primaria.
	V1	Emergencia	Aparecen el 50% de los cotiledones a nivel del suelo y posteriormente se desarrolla el epicotíleo.
	V2	Hojas primarias	Las hojas primarias se encuentran totalmente abiertas
	V3	Primera hoja trifoliada	Se despliega la primera hoja trifoliada en el 50% del cultivo así mismo se puede observar la segunda hoja trifoliada de tamaño reducido.
	V4	Tercera hoja trifoliada	La tercera hoja trifoliada se abre y las yemas de los nudos inferiores producen ramas.
Reproductiva	R5	Prefloración	Se observa el primer botón floral. En las variedades determinadas los botones florales empiezan a formarse en el último nudo del tallo o de la rama.
	R6	Floración	Inicia al abrirse la primera flor.
	R7	Formación de vainas	Aparece la primera vaina con una longitud de 2.5 cm.
	R8	Llenado de las vainas	Empieza el llenado de la semilla en el 50% de las plantas
	R9	Madurez fisiológica	Las vainas comienzan a perder su pigmentación y empiezan a secarse y las semillas desarrollan el color típico de la variedad

Fuente: (Fernández, F. *et al*, 1986).

3.6. Composición química del fréjol

Composición química (100 g) (porcentaje %)		
Componentes	Fréjol verde	Fréjol seco
Agua	58,2	14,3
Proteínas	10,4	21
Grasa	0,4	1,3
Carbohidratos	27,2	54,5

Fibra	1,8	4,4
Cenizas	1,9	4
Otros componentes (mg)		
Calcio	44	105
Fósforo	220	425
Hierro	3	6,3
Tiamina	0,39	0,9
Riboflavina	0,08	0,14
Niacina	1,4	1,8
Ácido ascórbico	16	2,5
Calorías	151	306

Fuente:(<https://www.composicionnutricional.com/alimentos/FREJOL-SECO-5>)

3.7. Requerimiento edafoclimáticos

3.7.1. Suelo

El frijol requiere de suelos profundos y fértiles, con buenas propiedades físicas, de textura franco limosa, aunque también tolera texturas franco arcillosas, la topografía plana y ondulada, y con buen drenaje (Arias, 2007).

3.7.2. Altitud

Fréjol voluble 2000-2900 msnm (Callejón interandino donde se siembra maíz) (Basantes, 2015).

3.7.3. Temperatura

El rango de temperatura óptima para la fotosíntesis en fréjol va de 15 a 20° C, y para el desarrollo de las fases vegetativas y reproductivas el rango va de 9- 10° C (Costa, 1986).

La planta de fréjol crece bien en temperaturas promedio entre 15 y 27° C. En términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas causan una aceleración.

Las temperaturas extremas (5° C o 40° C) pueden ser soportadas por períodos cortos, pero por tiempos prolongados causan daños irreversibles (Ríos, 2002).

Las altas temperaturas pueden provocar una alta tasa de aborto de flores, dando como resultado que materiales malos tienen un índice de cosecha bajo (López, 1985).

3.7.4. Precipitación

Precipitación: 350-600 mm. La falta de agua en la formación y llenado de vainas afecta al rendimiento. El exceso afecta al crecimiento de la planta y favorece el ataque de enfermedades (Basantes, 2015).

3.7.5. pH

El pH óptimo para el cultivo de fréjol está entre 5.5 y 6.5, topografía plana y ondulada, con buen drenaje (Arias, 2007).

3.7.6. Luminosidad

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

(<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf>).

3.8. 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, 2000).

El fréjol voluble logra su mejor adaptación en el piso altitudinal de 1500 a 2200 m.s.n.m. sin embargo actualmente se dispone de germoplasma de fréjol voluble que se adapta hasta los 2800 m.s.n.m. (INIAP, 1993 y Monar, 2003).

3.9. Técnicas de manejo del cultivo

3.9.1. Preparación del suelo

Se recomienda tres tipos de preparación del suelo:

Rastrado y surcado (tractor y animales): en suelos sueltos, tipo talco Arado, cruza y surcado: en suelos pesados

Labranza mínima o reducida, haciendo hoyos, con espeque, pala o surcos superficiales, se puede usar herbicida previamente (INIAP, 2010 citado por Guevara, 2014).

3.9.2. Siembra

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

3.9.3. Control de malezas

Manual: 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 (Peralta, et al. 2007 citado por Trujillo, 2013).

Químico: En preemergencia, mezclar un Kg de Afalón (Linurón) más 2 L de Lazo (Alaclor) en 400 L de agua/ha de agua, sobre suelo húmedo.

En monocultivo y en post-emergencia, se puede usar Flex (Fomesafen), 250 cc/200 L de agua, para malezas de hoja ancha (con 2 a 3 hojas verdaderas). No se debe aplicar en época de sequía (INIAP, 2008 y Monar, 2006, citado por Chicaiza, 2015).

3.9.4. 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, 2006 citado por Trujillo, 2013).

3.9.5. Fertilización

Para los suelos de la Provincia Bolívar se recomienda la fertilización química a la siembra de dos sacos de 18-46-0, más un saco de sulphomag por ha (Monar, 2000, citado por Chicaiza, 2015).

3.9.6. Cosecha

La cosecha en vaina seca se debe realizar cuando las plantas hayan alcanzado completa madurez fisiológica, es decir cuando las plantas están completamente defoliadas, las vainas secas, de color amarillo y con un contenido aproximado de 11 a 20% de humedad en las semillas (se marcan a la presión con la uña o el diente). La trilla puede hacerse por pisoteo con animales o por golpe sobre el piso, usando varas de madera, cuando se trate de cantidades pequeñas 1 a 2 ha (<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/509/1/iniapsci156.pdf>).

3.9.7. Almacenamiento

El grano para consumo y/o la semilla se deben almacenar en lugares frescos (10-12°C) y secos, con 60% de humedad relativa y con humedad en el grano inferior al 13%

(<https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/509/1/iniapsci156.pdf>).

3.10. Principales elementos nutricionales

3.10.1. Nitrógeno

La principal función del nitrógeno es estimular el crecimiento de la planta, especialmente en la etapa inicial de crecimiento vegetativo, generando un alto índice de área foliar y prolongando el período útil de las hojas a través del tiempo.

El nitrógeno, además, incrementa el número de ejes durante la floración, el número de flores y peso de la vaina, aumentando por lo tanto el rendimiento. Además regula la cantidad de hormonas dentro de la planta (Molino, 2012, citado por Yuquilema, 2014).

3.10.2. Fósforo

El Fósforo cumple funciones como el desarrollo y fortalecimiento de las raíces, le permite un rápido y vigoroso comienzo a la planta, es decir le ayuda a agarrarse del suelo, acelera la maduración de las cosechas y permite un buen desarrollo, su deficiencia provoca bajos rendimientos de granos, frutos y semillas (Infojardín, 2014).

3.10.3. Potasio

La deficiencia reduce la floración, fructificación y desarrollo de toda la planta. No hay excesos de Potasio que produzca toxicidad en la planta, puesto que serían necesarias cantidades muy grandes de abono (Infojardín, 2014).

3.10.4. Calcio

El calcio es un componente esencial de las paredes de las células y sólo puede ser suministrado por el xilema. Además, el Calcio es un cofactor de ciertas reacciones enzimáticas. Por lo tanto, si la planta agota el suministro de calcio del suelo, no puede movilizarlo de tejidos viejos hacia los nuevos brotes o frutas, lo que resulta en una disminución en la productividad. Esto es especialmente válido cuando un cultivo tiene insuficiente calcio en el suelo y llegan las primeras lluvias. El rápido crecimiento generado por la humedad conlleva un déficit de calcio en los tejidos nuevos porque el calcio no alcanza a ser movilizado hasta las zonas de crecimiento (Piedrahita, 2012).

3.10.5. Magnesio

El magnesio es un componente básico de la clorofila, y por lo tanto un nivel óptimo es vital para la fotosíntesis. La deficiencia de magnesio ocurre generalmente en

Suelos ácidos de poca fertilidad, con bajo contenido de bases, y en suelos de cenizas volcánicas con niveles relativamente altos de calcio y potasio (Arias, 2007).

3.11. Sistema de cultivo de cultivo de fréjol voluble

3.11.1. Espalderas

Se identifica así al sistema de producción de fréjol voluble en unicultivo, en el cual se utilizan postes fuertes de caña guadua o madera, colocados cada 8 metros sobre el surco; sobre esto se tiende alambre en la parte superior, y se usa hilo de plástico para guiar las plantas al alambre. Además, se agrega una vara de soporte entre los postes de madera (Peralta, 1994).

3.11.2. Tutorado

Es una práctica imprescindible en el fréjol de enrame para permitir el crecimiento vertical y la formación de una pared de vegetación homogénea. Consiste en la colocación de un hilo, generalmente de polipropileno (rafia) que se sujeta por un extremo al tallo y por el otro al emparrillado del invernadero. Colocando un tutor más entre cada par de plantas, aumenta la uniformidad de la masa foliar, mejorando la calidad y la producción (<http://fflugs.tripod.com/frijol.htm>).

3.11.3. Guiado

Cuando las plantas emitan las guías principales y laterales, éstas deben ser guiadas en el sentido contrario al de las agujas del reloj, alrededor de los tutores. Las guías de las plantas de los dos sitios contiguos deben dirigirse a un mismo tutor. Esta labor se debe realizar por lo menos en 3 ocasiones (Peralta, 1994).

3.12. Controles fitosanitarios

El control fitosanitario se define como los métodos y técnicas para la prevención, control y eliminación o curación de las plagas y enfermedades de las plantas, procurando la estabilidad y bienestar de tu cultivo o agro ecosistema. Existen diferentes prácticas de fitosanidad, algunas de las más utilizadas son: control

cultural, control mecánico, control biológico y control químico, los cuales podemos agrupar en. Preventivos de control y eliminación

(https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=169)

3.12.1. Plagas que afectan al cultivo de fréjol

Plagas	Control	Dosis
Trozadores (<i>Agrotys sp.</i>)	Deltametrina	400 cc/ha.
Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> o <i>B. tabasi</i>)	Diafenturon Lambdacihalotrina	1000 cc/ha 500 cc/ha
Barrenador de tallo y vainas (<i>Epinotia aporema</i>).	Chlorpyrifos	250 cc/ha
Arañita roja (<i>Tetranychus sp</i>)	Azufre	1 kg/ha.
Trips (<i>Thysanoptera: Thripidae</i>)	Spinosad (TRACER 120SC) Cigarral Imidacloprid	100 a 150 cc/200 l 1500 cc/200 l

3.12.2. Enfermedades que afectan al cultivo de fréjol

Enfermedades	Control	Dosis
Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	Benomil Bitertanol	250 g/ha 250-300 cc/ha
Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)	Benomil Carbendazim	250 g/ha 120-240 cc/ha
Mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i>)	Benomil Clorotalonil	250 g/ha 700 – 1000 cc/ha
Añublo de halo o mancha de aceite (<i>Pseudomonas syringae pv. phaseolicola</i>)	Hidróxido de Cobre Sulfato de Cobre Penta- hidratado	750 cc/ha 750 cc/ha

Fuente: (Peralta, 2010).

3.13. **Accesión**

Muestra de semillas diferenciable e identificable de manera única, que representa un cultivar, una línea de mejoramiento o una población, y que se mantiene en almacenamiento para conservación y uso (Kameswara, 2007).

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, 1994 citado por Núñez, 2012).

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 (Voysesst, 1983 citado por Núñez, 2012).

3.14. **INIAP-426 Canario**

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

3.14.1. **Características agronómicas**

Hábito de crecimiento:	IV
Altura de planta:	1.8 a 2.15 m
Color de la flor:	Blanca
Largo de la vaina:	13 a 15
Color del grano tierno:	Blanco
Color del grano seco (canario):	Amarillo
Forma del grano:	Redondo
Tamaño del grano seco:	Grande
Días de floración:	70 a 98
Días de cosecha en verde:	150 a 160
Días a la cosecha en seco:	170 a 190
No. De vainas /planta en asocio:	7 a 18
No. De vainas /planta en espaldera:	17 a 40
No. De granos por vaina:	6 a 7
Peso de 100 granos tiernos:	100 a 110 g
Peso de 100 granos secos:	50 a 60 g

Fuente: (Peralta, 2004)

3.15. Métodos de mejoramiento del fréjol

El mejoramiento se puede definir como el desarrollo de cultivares genéticamente superiores con buenas características agronómicas para el beneficio de la humanidad.

Los nuevos cultivares deben aumentar el rendimiento, bajar costos de producción, ser de corto ciclo, superar en la calidad culinaria, etc.

3.15.1. Por hibridación

Recombinación de gametos de dos (o más) padres para desarrollo de poblaciones compuestas por individuos que combinan diversos caracteres (genes) de los padres.

Poblaciones genéticamente variables (segregantes) donde se aplican los procesos de selección.

3.15.2. Por selección

La identificación y multiplicación de genotipos superiores (individuos o grupos) de poblaciones segregantes.

Efectividad de selección con base en la variabilidad genética identificable y distinguible de las variaciones ambientales (<https://hdl.handle.net/10568/77975>).

3.16. Recursos fitogenéticos

Los recursos fitogenéticos son la base biológica de la seguridad alimentaria y, directa o indirectamente, sostienen los medios de subsistencia de todos los habitantes de la Tierra. Los recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) consisten en una diversidad de semillas y materiales para la siembra de variedades tradicionales y de cultivares modernos, de variedades silvestres afines a los cultivos y de otras especies de plantas silvestres. Estos recursos se utilizan para la alimentación humana y animal, para fibras, vestimenta, vivienda y energía. La conservación y el uso sostenible de los RFAA son necesarios para garantizar la producción agrícola y satisfacer los crecientes desafíos

ambientales y el cambio climático. A largo plazo, la pérdida de estos recursos plantea una grave amenaza para seguridad alimentaria mundial (<http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/seeds-pgr/es/>).

3.17. Importancia de 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 (Yáñez, 2.000 citado por Castillo, 2011).

La diversidad genética, no solo proporciona el material básico para la producción de nuevas variedades, sino que sirve como amortiguador contra posibles cambios perjudiciales en el medio ambiente. Por lo tanto, la preservación de la diversidad genética es una inversión para el futuro, para la obtención de cultivos nuevos y mejorados, puesto de que de ellos dependemos (Yáñez, 2.000 citado por Castillo, 2011).

3.18. Caracterización y evaluación

La caracterización y evaluación puede abarcar uno o varios de los muchos aspectos posibles: Agronómicos, Morfológicos, Bioquímicos, Citológicos, etc. Esta evaluación se lo realiza en función de los cursos del cultivo y las características buscadas para mejorarlo, que generalmente son: mejores rendimientos, simplificación de las labores culturales, precocidad, factores climáticos adversos, tipo de planta y calidad industria y resistencia a plagas y enfermedades (Trujillo, 2013 citado por Castillo, 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 (Trujillo, 2013 citado por Sevilla, 2004).

Dentro del proceso de evaluación se mencionan cuatro tipos:

Evaluación con fines de identificación lo que se llama recopilación de datos pasaporte. Evaluación encaminada a caracterizar a la población de la cual procede la muestra o entrada.

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

Evaluación preliminar agronómica, la misma que se basa en caracteres tanto fenológicos (germinación, floración, maduración, etc.), como de comportamiento agronómico frente a diferentes ambientes (resistente a plagas y enfermedades, rendimiento, etc.), las cuales estarán definidas por el consenso de usuarios (fitomejoradores, botánicos, etc.) (Trujillo, 2013)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Localización de la investigación

Detalle	Localidad 1	Localidad 2
Provincia	Bolívar	Chimborazo
Cantón	Guaranda	Pallatanga
Parroquia	Veintimilla	La matriz
Sitio	Granja Laguacoto III	Marcospamba.

4.1.2. Situación geográfica y climática

Detalle	Localidad 1	Localidad 2
Altitud	2.650m.s.n.m	1850 m.s.n.m
Latitud	1° 36'32'' S	1° 36'32'' S
Longitud	78°59'36'' W	78°59'36'' W
Temperatura máxima	24°C	26°C
Temperatura mínima	6°C	12°C
Temperatura media anual	14.7°C	17°C
Precipitación media anual	700 mm	1626 mm
Heliofania media anual	900/H/L/año	900/H/L/año
Humedad Relativa media anual	75%	86%

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2021

4.1.3. Zona de vida

Localidad 1: (bs-MB) bosque seco-montano bajo: Se encuentra localizada entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m (Holdrige 1979)

Localidad 2: (bh-MB) bosque húmedo-montano bajo: Se halla entre los 1.800 y 2.000 m.s.n.m (Holdrige 1979)

4.1.4. Material experimental

Se utilizó semilla seleccionada de la variedad INIAP-426 Canario Siete Colinas, y 7 accesiones de fréjol voluble recolectados en el Cantón Chillanes.

4.1.5. Material de campo

- Flexómetro, Azadones
- Piola, Estacas
- Libro de campo, Cámara digital
- Mascarilla, Calibrador de vernier
- Balanza de reloj, Bomba de mochila
- Baldes plásticos, Etiquetas
- Determinador de humedad
- Cinta de riego, aspersores.
- Etiquetas, Letreros
- Postes de eucalipto de 2.50m, pambiles
- Grapas, Alambre galvanizado N° 12
- Saquillos
- Fundas plásticas
- Herbicida: glifosato, Insecticidas: Cypermetrina y Chlorpyrifos
- Fungicidas: Carbendazin.
- Fertilizantes: 18-46-00 y Sulphomag, Foliar: Rotmos,
- Transporte

4.1.6. Materiales de oficina

- Computadora, Programa estadístico: STATISTIXS 9.0.
- Flash, calculadora, excel.
- Lápices, marcadores, borrador.
- Impresora, papel A4, esferos.

4.2. Métodos

4.2.1. Factores en estudio

Germoplasma de fréjol voluble. 7 accesiones criollas y una variedad mejorada INIAP 426 Canario Siete Colinas.

4.2.2. Tratamientos

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

TRATAMIENTO	ACCESIONES
T1	CANARIO VAINA CORTA (CREMA)
T2	CANARIO VAINA LARGA (AMARILLO)
T3	CANARIO VAINA LARGA AMARILLO HILIUM NEGRO
T4	INIAP 426 CANARIO SIETE COLINAS
T5	CREMA PALIDO
T6	CANARIO VAINA CORTA (1)
T7	CANARIO VAINA CORTA (2)
T8	CANARIO ARRIÑONADO VAINA LARGA

4.2.3. Tipo de diseño experimental

El ensayo de caracterización morfo – agronómica de ocho accesiones de fréjol voluble se implementó en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones en dos localidades.

4.2.4. Procedimiento

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

Localidades	2
Tratamientos	8
Repeticiones	3
Número de unidades experimentales	24
Ancho de la parcela	4.50m
Largo de la parcela	3.50m

Área total de la parcela	15.75 m ²
Área total del ensayo con los caminos	1104 m ²
Distancia entre surco	1.5 m
Distancias entre plantas	0.50 m
Numero de semillas por golpe	3
Número de plantas/parcela	63
Número de plantas totales en el ensayo	2961

4.2.5. Tipos de Análisis

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

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Bloques (r-1)	2	$\frac{1}{2}e + 8\frac{1}{2}$ bloques
Tratamiento(t-1)	7	$\frac{1}{2}e + 3 \ 0^2 \ A$
Error (t-1) (r-1)	14	$\frac{1}{2}e$
Total (t x r)-1	23	

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

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos de fréjol.
- Análisis de correlación y regresión lineal.

4.3. Métodos

4.3.1. Días a la emergencia (DE)

Esta variable se registró contando los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% de plántulas habían emergido en cada uno de los tratamientos.

4.3.2. Porcentaje de emergencia en el campo (PEC)

Después de transcurrir los 10 a 15 días después de la siembra (dds), se procedió a registrar en toda la parcela, contando el número de plántulas emergidas y se expresó en porcentaje, en base al número de semillas sembradas.

4.3.3. Color del botón floral (CBF)

Cuando la planta alcanzó la etapa de prefloración, se procedió a registrar por

observación directa, el color del botón floral, comparándolo con la tabla de colores (Anexo No. 5).

4.3.4. Días a la floración (DF)

Esta variable se registró, tomando en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas de cada tratamiento presentaron la primera flor abierta.

4.3.5. Color de la flor (CF)

Variable que fue registrada en la etapa de floración, en el cual se evaluó por observación directa el color principal de la flor, fueron determinados según la siguiente escala:

- 1: Blanco
- 2: Rosado
- 3: Púrpura
- 4: Amarillo
- 5: Crema
- 6: Otros (Monar, 2001)

4.3.6. Color principal del tallo (CPT)

Este descriptor fue evaluado una vez que la planta llegó a la etapa de floración por observación directa mediante la siguiente escala:

- 1: Verde.
- 2: Verde claro.
- 3: Verde/morado
- 4: Otros (Monar, 2006)

4.3.7. Color secundario del tallo (CST)

Este descriptor se registró una vez que la planta llegó a la etapa de floración por observación directa mediante la siguiente escala:

- 1: Verde.
- 2: Verde Claro.
- 3: Verde/morado
- 4: Otros (Monar, 2006) (Anexo No. 6)

4.3.8. Color de las hojas (CH)

Variable que fue determinada una vez que la planta llegó a la etapa de floración por observación directa mediante la siguiente escala:

- 1: Verde.
- 2: Verde claro.
- 3: Verde/morado
- 4: Otros (Monar, 2006).

4.3.9. Hábitos de crecimiento (HC)

Variable cualitativa, que 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, e Hidalgo, 1984).

4.3.10. Diámetro del tallo (DT)

Se evaluó con la ayuda de un calibrador de vernier en mm, en 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento, en la etapa de floración.

4.3.11. Días a la formación de vainas (DFV)

Se registró, tomando en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las vainas estuvieron formadas en las plantas de cada tratamiento por observación directa.

4.3.12. Altura de plantas (AP)

La altura de plantas fue evaluada en la etapa madurez fisiológica (R9), seleccionamos al azar 10 plantas de la parcela neta y se midió con un flexómetro en centímetros, desde la base del tallo hasta el meristemo terminal del tallo o guía principal.

4.3.13. Días a la cosecha en tierno (DCT)

Variable que se registró tomando en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha en la etapa de llenado de las vainas en todos los tratamientos.

4.3.14. Color principal de vainas tiernas (CPVT)

Descriptor cualitativo que fue evaluado en la fase R8 (llenado de las vainas), por observación directa se registró el color principal, mediante la siguiente escala:

- 1: Verde intenso
- 2: Verde claro
- 3: Púrpura
- 4: Otros (INIAP, 2010).

4.3.15. Color principal del grano tierno (CPGT)

Descriptor que se determinó por observación directa en la cosecha de grano tierno de acuerdo a la siguiente escala:

- 1: Blanco
- 2: Crema
- 3: Rojo moteado
- 4: Otros (Monar, 2016).

4.3.16. Color secundario del grano tierno (CSGT)

Descriptor que se determinó por observación directa en la cosecha de grano tierno mediante la siguiente escala:

- 1: Rojo
- 2: Moteado
- 3: Café
- 4: Otros (Monar, 2016).

4.3.17. Longitud del pecíolo (LP)

Se evaluó en el momento del llenado de vaina, con la ayuda de un flexómetro, desde la intersección del tallo hasta la vaina, en 10 pecíolos tomados al azar de cada tratamiento.

4.3.18. Longitud de las vainas (LV)

Esta variable fue registrada con la ayuda de un flexómetro, se midió la longitud de 10 vainas tomadas al azar en la parcela neta cuando el cultivo llegó a la madurez fisiológica, desde la base del pecíolo hasta el ápice terminal de la vaina.

4.3.19. Número de vainas por planta (NVP)

Variable que fue registrada mediante un conteo directo en 10 plantas tomadas al azar en la parcela neta cuando llegó la etapa de madurez fisiológica.

4.3.20. Número de granos por vaina (NGV)

Descriptor que se registró en 10 vainas tomadas al azar en la parcela neta de cada tratamiento al momento de la cosecha en tierno y seco por conteo directo.

4.3.21. Peso de 100 granos tiernos (PGT)

Después del cosechado en tierno, se tomó una muestra al azar de 100 granos de cada unidad experimental y fueron evaluados su peso en una balanza de precisión en gramos.

4.3.22. Evaluación de la incidencia de enfermedades (EIE)

En la etapa vegetativa y reproductiva del cultivo, se evaluó la incidencia de Ascoquita (*Ascochyta phaseolorum*), Roya (*Uromyces phaseoli*), Antracnosis

(*Colletotrichum lindemuthianum*), Mancha angular y Virus mediante la siguiente escala:

1-3: Resistente

4-6: Resistencia media

7-9: Susceptible (CIAT. 1988 e INIAP. 2010).

Las evaluaciones, se realizaron en toda la parcela

4.3.23. Posición del ápice de la vaina (PAV)

Variable cualitativa que fue registrada en cada tratamiento por observación directa, una vez que las plantas llegaron a la madurez fisiológica mediante la siguiente escala:

1: Marginal

2: No marginal (IPGRI. 2001).

4.3.24. Orientación del ápice de la vaina (OAV)

Descriptor cualitativo que se registró en cada tratamiento por observación directa, una vez que las plantas llegaron a la madurez fisiológica mediante la siguiente escala:

3: Arriba (en el sentido dorsal)

5: Derecho

7: Abajo (en el sentido ventral). (IPGRI. 2001)

4.3.25. Dehiscencia de la vaina (DV)

Variable que fue evaluada 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, 2003)

4.3.26. Días a la cosecha en seco (DCS)

Cuando el cultivo llegó a la fase de madurez fisiológica, se registraron los días transcurridos desde la siembra a la cosecha en cada uno de los tratamientos.

4.3.27. Forma de la vaina (FV)

Variable que fue registrado en cada accesión por observación directa, una vez cosechado en seco mediante la siguiente escala:

1: Plana

2: Redonda

3: Otros

4.3.28. Peso de vainas por planta (PVPP)

Una vez cosechado en seco se tomó una muestra al azar de 10 vainas por planta de cada tratamiento y se evaluó su peso en una balanza de precisión en gramos.

4.3.29. Color principal de vainas secas (CPVS)

Variable cualitativa que se evaluó en la fase R9 (madurez fisiológica), por observación directa y se registró el color principal, según la siguiente escala:

1: Amarillo

2: Crema

3: Café

4. Otros

4.3.30. Número de granos por planta (NGPP)

Variable que se evaluó en 10 plantas tomadas al azar, en el momento de la cosecha en seco por conteo directo.

4.3.31. Peso de grano seco por planta (PGSPP)

En una balanza de reloj, se pesó el total en Kg/planta del fréjol seco al 13% de humedad

4.3.32. Color principal del grano seco (CPGS)

Variable que se determinó por observación directa, cuando la planta llegó a madurez fisiológica de acuerdo a la siguiente escala:

- 1: Amarillo (canario)
- 2: Rojo
- 3: Crema/Bayo
- 4: Morado
- 5: Blanco
- 6: Negro
- 7: Marrón
- 8: Otros (Monar, 2013).

4.3.33. Color secundario del grano seco (CSGS)

Variable que se registró por observación directa, en el momento de la cosecha en seco de acuerdo a la siguiente escala:

- 1: Ausente
- 2: Crema
- 3: Moteado
- 4: Otros (Monar, 2003).

4.3.34. Color del Hiliium (CH)

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

- 1: Blanco
- 2: Café
- 3: Negro
- 4: Otro (Monar, 2012).

4.3.35. Peso de cien semillas secas (PCSS)

Variable que fue registrado en el momento de la cosecha en seco, se evaluó una muestra al azar de 100 granos de cada tratamiento y se valoró su peso en una balanza de precisión en gramos.

4.3.36. Diámetro polar (DP)

Variable que se evaluó con la ayuda de un calibrador de vernier una vez cosechados los granos en seco, tomando 10 semillas al azar de cada accesión.

4.3.37. Diámetro ecuatorial (DE)

Variable que fue evaluada con la ayuda de un calibrador de vernier una vez cosechados los granos en seco, tomando 10 semillas al azar de cada accesión.

4.3.38. Tamaño de la semilla (TS)

Variable que fue registrado por observación directa del grano de acuerdo a la siguiente escala:

- 1: Pequeña
- 2: Mediana
- 3: Grande (Monar, 2018).

4.3.39. Forma del grano seco (FGS)

Descriptor cualitativo, que se determinó después de la cosecha, trilla y aventado, mediante la siguiente escala:

- 1: Redondo
- 2: Arriñonado
- 3: Oblongo
- 4: Aplanado
- 5: Otros. (Monar, 2000).

4.3.40. Brillo de la semilla (BS)

Descriptor cualitativo que se evaluó por observación directa en el grano limpio y seco al 13% de humedad mediante la siguiente escala:

- 1: Brilloso
2. Brillo medio
- 3: Opaco (Monar, 2017).

4.3.41. Tipo de testa (TT)

Descriptor que se determinó en el grano seco y limpio mediante la siguiente escala:

- 1: Resistente (testa no se rompe)
- 2: Susceptible (Testa se rompe y se abren los cotiledones) (Monar, 2018).

4.3.42. Número de semillas por kilogramo (NSPKG)

Esta variable fue determinada por conteo directo. Luego de la cosecha, y el grano con el 13% de humedad se pesó un kilogramo de semilla de cada accesión y para luego se procede a contar el número de semillas por kilogramo.

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

Se evaluó mediante conteo directo, en el momento de la cosecha, se contaron el número de plantas por parcela neta de cada unidad experimental.

4.3.44. Rendimiento en Kg/ha en tierno y en seco (RT y S)

El rendimiento en kg/ha en vaina tierna se estimó con la siguiente relación matemática:

$$10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \text{ R} = \text{PCP Kg.} \times \text{ANC m}^2/1$$

El rendimiento en kg/ha para grano seco se determinó al 13% de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$R = \text{PCP} * \left(\frac{10000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{ANC m}^2/1} * \frac{100 - \text{HC}}{100 - \text{HE}} \right)$$

R = Rendimiento en Kg/ha. Al 13% de humedad

PCP = Peso de campo por parcela en Kg.

ANC = Área ceta cosechada en m²

HC = Humedad de cosecha en porcentaje

HE = Humedad Estándar (13%)

4.4. Manejo del ensayo

4.4.1. Preparación del suelo

Días antes de la siembra, se aplicó el herbicida Glifosato en dosis de 2.5L/ha. La siembra del cultivo de fréjol fue realizada en labranza reducida realizando únicamente los surcos en forma manual con azadones.

4.4.2. Surcado

Para la siembra se realizó a 1.5 m de distancia entre surcos y a una profundidad de 15 cm.

4.4.3. Fertilización

En el momento de la siembra se aplicó una mezcla de 75 kg /ha 18-46-00 y sulphomag 25 kg/ha.

A los 45 días después de la siembra (dds) se aplicó una mezcla 50 kg/ha de 18-46-00 más 25 kg/ha de sulphomag, más 25 kg/ha de sulfato de amonio. Esta mezcla de fertilizantes fue aplicada en forma localizada y se tapó con una capa de suelo húmedo.

4.4.4. Siembra

Esta labor fue realizada en labranza reducida, para lo cual se realizó únicamente los surcos, separados a 1,50 m.

La siembra fue efectuada en forma manual a un costado del surco a una distancia de 0.50 m. entre plantas con 3 semillas por golpe.

4.4.5. Tape

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

4.4.6. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual con la ayuda de un azadón, haciendo un rascadillo a los días que se requiera después de la siembra.

A demás se realizó control químico utilizando un herbicida selectivo (Flex) a una de 40 cc/20 L de agua.

4.4.7. Controles fitosanitarios

Los controles fitosanitarios se realizaron aplicando insecticidas y fungicidas cuando fue necesario y después de haber comprobado la presencia de insectos plaga. Teniendo ataques en floración por (*Tropinota squalida*) Escarabajo de las Flores Para su control se utilizó los insecticidas Chlorpyrifos- Cypermetrina en dosis de 40 cc/20 L de agua.

Y enfermedades como: Mancha Angular y Antracnosis en niveles que causaron daños severos al cultivo. Para enfermedades se utilizaron los fungicidas Carbendazin en dosis de 25 cc/20 L de agua, alternando con sulfato de cobre pentahidratado en dosis de 35cc/20 L agua.

4.4.8. Espalderas

Se utilizó pingos de eucalipto de 2.50 m de largo mismos que se colocaron en hoyos de 0.50 m de profundidad y una distancia de 5 m entre pingos, luego se procedió templar alambre galvanizado No.12 a una altura de 2 m y se sujetó con grapas.

4.4.9. Tutorado

Actividad que se realizó cuando las plantas estuvieron en la fase de V4 (tercera hoja trifoliada). Se implementó una piola plástica en forma horizontal en dirección de la hilera a una altura de 0.20 m y se aseguró en los mismos pingos, posteriormente se ajustó la piola plástica en la dirección de cada planta ajustando el alambre. Después

se realizó el guiado de las plantas en sentido contrario a las agujas del reloj por tres ocasiones.

4.4.10. Cosecha

Labor que se realizó en forma manual cuando las plantas estuvieron en la etapa reproductiva de llenado de vaina para tierno y en seco cuando el cultivo alcanzo su madurez comercial es decir cuando cayeron totalmente las hojas y su color sea crema claro.

4.4.11. Trilla

Labor que se realizó de forma manual dando golpes con una vara y luego se procedió a separar la cascará de la semilla. Actividad que se realizó sobre una gangocha.

4.4.12. Aventado

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

4.4.13. Secado

Actividad que se realizó sobre una gangocha, hasta cuando el grano obtuvo un contenido de humedad estándar del 13%, mismo que se verifico en un determinador portátil de humedad.

4.4.14. Clasificación

El grano limpio se pesó y clasifico en tres categorías: semilla, grano comercial y grano deteriorado.

4.4.15. Almacenamiento

El grano seco y limpio debidamente etiquetado, se almaceno en una bodega limpia del Programa de Semillas de la Universidad Estatal de Bolívar para continuar con el proceso de investigación.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Caracteres morfológicos localidad 1 (Guaranda) y localidad 2 (Pallatanga) 2021

Cuadro N° 1 Resultados de la Caracterización Color de hoja (C.H); Color de botón floral (CBF); Color principal de la flor (CPF); Color principal del tallo (CPT); Color secundario del tallo (CST); Habito de crecimiento (HC); Color principal de la vaina tierna (CPVT); Color principal de grano tierno (CPGT); Color secundario del grano tierno (CSGT); Posición del ápice de la vaina (PAV); Orientación del ápice de la vaina (OAV); Forma de la vaina (FV); Dehiscencia de la vaina (DV); Color principal de la vaina seca (CPVS); Color principal del grano seco (CPGS); Color del hiliium (CH); Tamaño de la semilla (TS); Forma del Grano Seco (FGS); Brillo de la semilla (BS); Tipo de Testa (TT). En las localidades de Guaranda y Pallatanga 2021.

TRAT	CH	CBF	CPF	CPT	CST	HC	CPVT	CPGT	CSGT	PAV
T1	Verde	Verde	Blanco/A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal
T2	Verde	Verde	Blanco/A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Morado	Marginal
T3	Verde	Lila	Lila	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal
T4	Verde claro	Verde	Blanco	Verde claro	Ausente	IVa	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal
T5	Verde	Verde	Blanco/A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	crema	Ausente	Marginal
T6	Verde	Verde	Blanco	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	crema	Ausente	Marginal
T7	Verde claro	Verde	Blanco/A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	crema	Morado	Marginal
T8	Verde	Lila	Lila	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal
TRAT	OAV	FV	DV	CPVS	CPGS	CH	TS	FGS	BS	TT
T1	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema	Blanco	Grande	Oblongo	Brilloso	Resistente
T2	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Amarillo	Blanco	Grande	Oblongo	Brilloso	Resistente
T3	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Amarillo	Negro	Grande	Oblongo	Brilloso	Resistente
T4	Arriba	Redonda	Resistente	Crema	Amarillo	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
T5	Abajo	Aplanada	Resistente	Crema	Crema	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
T6	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
T7	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
T8	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema	Blanco	Mediana	Arriñonado	Brilloso	Resistente

Las variables CH; CBF; CF; CPT; CST; HC; CPVT; CPVS; DV; FG; CPGT; CPGS; CSGS; OAV, PAV; TS; BS; FV; CH, TS son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente, principalmente el tamaño del grano.

El Color de hoja es una característica que responde a las condiciones genéticas de cada tratamiento observando la respuesta de este carácter es similar en la mayoría de los tratamientos, concluyendo que el 75% (6T) de los tratamientos tiene hojas de color verde y el 25% (2T), de los tratamientos tiene hojas de color verde claro.

En cuanto a las variables Color de botón floral (CBF) y color principal de la flor (CPF), estas variables se dan en respuesta a las características genéticas de cada tratamiento, observando diversos colores, es decir:

En el Color del botón del floral (CBF) El 25% (2T) de los tratamientos presentaron color lila y el 75% (6T) de los tratamientos presentan color de botón floral verde limón.

Color principal de la flor (CPF), el 50% (4T) de los tratamientos presentaron flores de color blancas y amarillo, el 25 % (2T) de los tratamientos flores de color lila, y el 25% (2T) de los tratamientos flores de color blancas.

Para Color principal del tallo (CPT) (100%) todas las accesiones fueron de color verde claro, en cuanto a esta variable el color verde claro en los tallos de todos los tratamientos comprobando que es respuesta a las características morfológicas de una planta de fréjol.

De acuerdo a los datos registrados en el Cuadro N°1, el Color secundario del tallo en todas las accesiones se encuentra ausente.

Hábitos de crecimiento (HB). La accesión T4 (Canario INIAP 7 Colinas), es la única en presentar Habito de crecimiento: Determinado trepador (IVa), porque la planta termina con una yema floral, mientras que los demás tratamientos son de hábito de crecimiento indeterminado trepador (IVb), por terminar en una yema vegetativa (Cuadro N° 1).

En la variable Color principal de vaina tierna (CPVT), se determinó que todos los tratamientos de la investigación fueron verde claro, siendo respuesta a características genéticas que presentan todas las accesiones de fréjol canario.

En cuanto a la variable Color principal de grano tierno (CPGT), se determinó que el 37.5% de los tratamientos: (3T) el color de los granos fue de color crema; mientras que el 62.5% de los tratamientos: (5T) el color de los granos fue de color blanco. Siendo una característica a la respuesta genética de cada variedad (Cuadro N° 1).

En la investigación realizada el descriptor Color secundario del grano tierno (CSGT) solamente en el tratamiento T7 (Canario vaina corta 2) Y T6 (Canario vaina corta 1) se presentó granos de color morado, siendo característica de la variedad.

En cuanto a la Posición del ápice de la vaina (PAV), (100%) todos los tratamientos de la investigación, presentaron una posición marginal.

En cuanto a la Orientación del ápice de la vaina (OAV), (12.5%) solamente el T4: (INIAP 426 siete colinas), la orientación fue hacia abajo, mientras que los tratamientos: (87.5%) 7T restantes la orientación fue hacia abajo (Cuadro N° 1).

En la variable Brillo del grano seco (BG), el 100% (8T) aquí se observó en todas las accesiones que sus granos fueron brillosos.

Para la variable Tamaño de la semilla (TS), se determinó que el T4 (12.5%) tiene una semilla de tamaño pequeño, El 62.5% del tratamiento (5T) tienen semilla de tamaño grande, y el 25% de los tratamientos (2T) tiene semilla de tamaño mediana.

Para el descriptor Dehiscencia de la vaina (DHSV), se determinó que el (100%) 8T del germoplasma en investigación presenta vainas con fuerte dehiscencia en la maduración.

Para el Color principal de la vaina seca (CPVS), en esta variable se determinó que el 75% (6T) de los tratamientos presentaban un color crema en sus vainas y el 25% (2T) de los tratamientos presentaron un color amarillo en sus vainas.

Para el Color principal de grano seco (CPGS), En esta variable se concluyó que el 62.5% (5T) de los tratamientos presentaron granos de color crema el 25% (2T) de los tratamientos presentaron granos de color amarillo y solamente el 12.5% (1T) tuvo granos de color crema claro.

En la variable Forma de vaina (FV), se observó que el 75% (6T) de los tratamientos presentaron, vainas de forma redonda y el 25% (2T) de los tratamientos presentaron vainas de forma aplanada.

5.2. Caracteres agronómicos localidad 1: Guaranda 2021

Cuadro N° 2 Resultados de la prueba de Tukey para comprobar los promedios de los tratamientos de las variables: Días a la emergencia (DE); Porcentaje de emergencia (PE); Días a la floración (DF); Diámetro de tallo (DT); Días a la formación de vainas (DFV); Días a la cosecha en tierno (DCT); Longitud de vaina (LV); Longitud de peciolo (LP); Numero de vainas por planta (NVPP); Numero de granos por vaina tierna (NGPVT);Numero de granos por vaina seca (NGPVS); Numero de granos por planta (NGPP); Peso de vaina por planta (PVPP); Peso de cien granos tiernos (PCGT); Altura de planta (AP); Numero de plantas cosechadas por parcela neta (NPCPPN); Días a la cosecha en seco (DCS); Peso de grano seco por planta (PGSPP); Peso de cien semillas secas (PCSS); Diámetro polar (DP); Diámetro ecuatorial (DECU); Numero de semillas por kilogramo (NSPKG). Localidad 1: Guaranda

Variables	Tratamientos (Accesiones)								Media General	CV %
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
DE (NS)	9,33 A	10,00 A	8,67 A	10,00 A	9,33 A	8,33 A	7,67 A	8,33 A	8,95 días	16,79
PE (NS)	62,13 A	62,95 A	65,84 A	57,61 A	65,83 A	66,25 A	74,72 A	68,72 A	65,63 %	15,05
DF (**)	81.67 AB	84.00 A	83.00 A	77.67 B	82.33 A	85.33 A	83.33 A	81.00 AB	82,29 días	1,87
DT (NS)	9,06 A	7,86 A	8,50 A	9,30 A	8,63 A	8,53 A	8,63 A	6,02 A	8,32 mm	18,04
DFV (**)	129.67 AB	136.33 A	135.67 A	127.67 BC	132.67AB	127.67 BC	133.67 AB	131.33 AB	131,04 días	2,11
DCT (**)	169,00 AB	176,00 AB	174,33 AB	160,00 B	180,67 A	171,67AB	172 AB	170 AB	171,75 días	4,13
LV (**)	16,06 C	20,23 A	19,33 AB	15,53 C	16,11 C	15,95 C	16,46 C	17,03 C	17,09 cm	4,90
LP (**)	1,39 A	1,55 A	1,45 A	1,48 A	1,32 A	1,38 A	1,52 A	1,40 A	1,43 cm	10,58
NVPP (**)	24,66 AB	18,93 AB	23,73 AB	36,20	24,50AB	26 AB	26,36 AB	24,16 AB	25,57 vainas	17,02
NGPVT (**)	4,8 CD	6,4 A	5,6 ABC	5,8 A	4,3 D	4,9 BCD	5,6 AB	4,6 D	5,2 granos	5,59
NGPVS (**)	5,3 B	6,7 A	6,7 A	5,6 B	4,8 B	5 B	4,7 B	4,8 B	5,4 granos	6,26

NGPP (**)	113,07 BC	161,20 AB	163,53 AB	179,67 A	106,27 C	130,07 ABC	151,67 ABC	120,47 BC	140,75 Granos	12,79
PVPP (**)	55,62 A	75,98 A	75,99 A	42,51 B	55,41 B	52,82 B	52,99 B	49,25 B	57,57 gramos	10,74
PCGT (**)	144,30 A	139,11 A	161,02 A	113,82 A	162,10 A	141,85 A	142,12 A	154,95 A	144,91 Gramos	11,67
AP (NS)	2,95 A	2,92 A	2,92 A	2,91 A	3,10 A	2,86 A	3,03 A	2,96 A	2,95 m	4,91
NPCPN (**)	38,66 BCD	31,67 D	37,33 CD	35,33 CD	39 BCD	48,67 AB	42 BC	54 A	40,83 Plantas	8,76
DCS (**)	191,67 A	198,00 A	194,67 A	186,33A	194,67 ^a	192,67A	197,33 A	200,67 A	194,5 Días	2,62
PGSPP (**)	0,13 A	0,10 A	0,12 A	0,10 A	0,11 ^a	0,12 A	0, 12 A	0,12 A	0,11 kg	16,03
PCSS (**)	85,13 A	94,40 A	95,33 A	62,31 B	93,67 A	89,00 A	84,56	88,47 A	86,61 Gramos	6,41
DP (**)	1,3 BC	1,3 BC	1,3 BC	1,1 C	1,5 AB	1,3 BC	1,5 AB	1,7 A	1,4 Cm	5,08
DECU (**)	1,02 AB	1,06 AB	1,06AB	0,92 C	1,12 A	1,07 BC	1,10 AB	0,99 BC	1,04 Cm	4,41
NSPKG (**)	1250 B	1154,30 BC	1174,30 BC	1867 A	1101,33 C	1200 BC	1186 BC	1177,70 BC	1263,8 Granos	3,28
RTT (15600 A	10628 A	11657 A	12600 A	15085 A	12685 A	12137 A	10285 A	12585 kg	16.43
RTS (1487.1 A	1884.6 A	2002.4 A	1539.1 A	1850.5 A	2246.8 A	1698.7 A	2410.8 A	1890.0 kg	20.26

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

CV: Coeficiente de variación

Accesiones de Fréjol voluble

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5%, las 8 accesiones de fréjol voluble evaluadas en la localidad de Guaranda, las variables DE; PE; DT; AP presentaron resultados similares (NS).

Mientras que los descriptores DF; DFV; DCT; LV; LP; NVPP; NGPVT; NGPVS; NGPP; PVPP PCGT; NPCPN; DCS; PGSPP; PCSS; DP; DECU; NSPKG fueron altamente significativos.

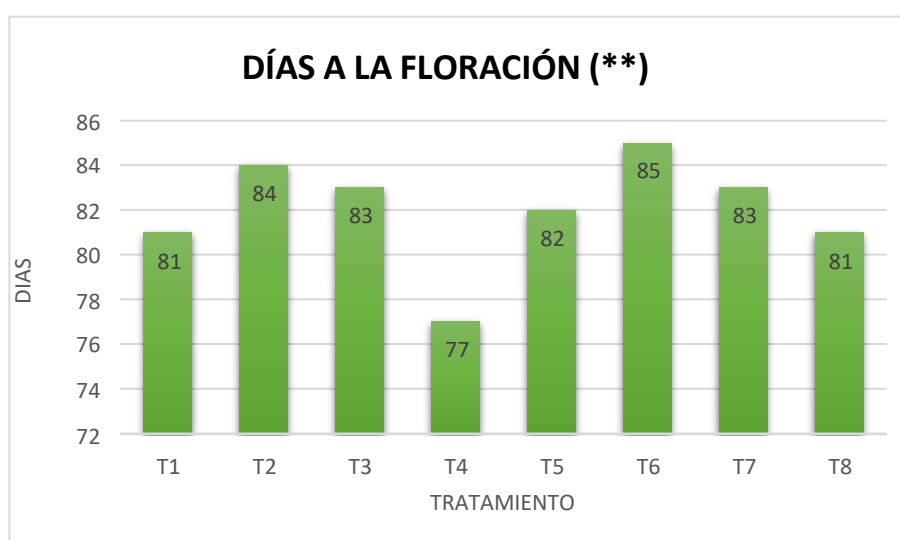


Gráfico N° 1 Resultados promedio de la variable días a la floración de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para la variable **Días a la floración (DF)**, se obtuvo una MG de 82,29 días y un CV de 1,87%; mientras tanto que la prueba de Tukey al 5% nos demuestra que el promedio más alto fue T6: Canario vaina corta, siendo el más tardío con 85 días; y el que menor promedio se registro fue T4: INIAP 426 Siete colinas con 77 días más precoz, los demás tratamientos tuvieron un rango de 81 a 84 días (Cuadro N° 2 y Grafico N° 1).

DF, es un atributo varietal determinante debido al cambio climático; estos factores afectan directamente con el material

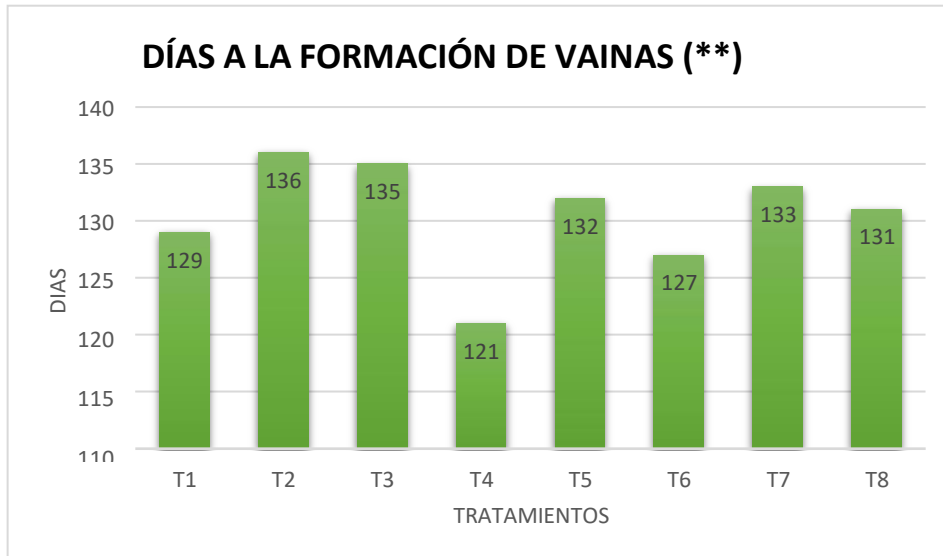


Gráfico N° 2 Resultados promedio de la variable días a la formación de vainas de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Se obtuvo una MG de 131,04 días y un CV de 2,11 para el descriptor **Días a la formación de vainas (DFV)**, presentando un promedio alto en el T2: Canario vaina larga (Amarillo) con 136 días y el menor promedio fue el T4: INIAP 426 Canario siete colinas con 121 días; mientras que los demás tratamientos estuvieron en un rango de 127 a 135 días (Cuadro N° 2 y Grafico N° 2).

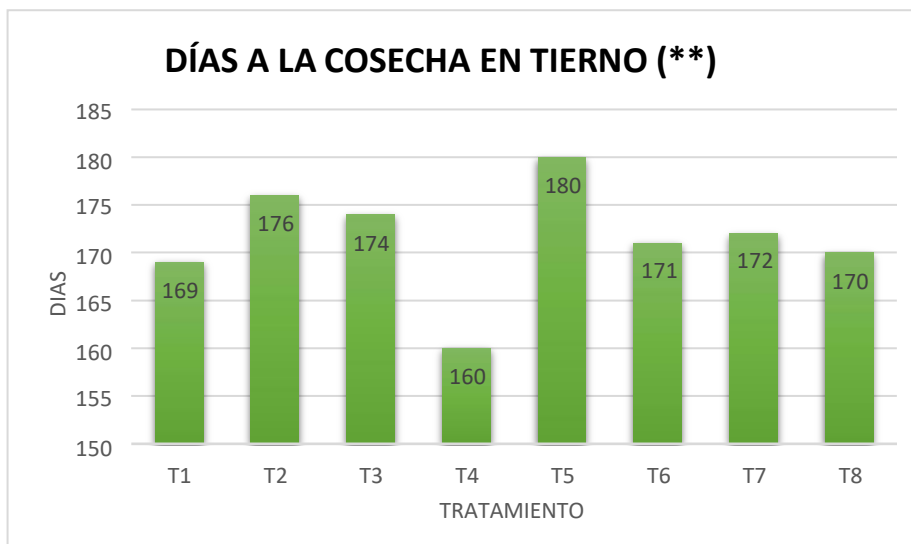


Gráfico N° 3 Resultado promedio de la variable días a la cosecha en tierno de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para la variable agronómica **Días a la cosecha en tierno (DCT)**, Se tuvo una MGde 171,75 días y un valor del CV de 4,13 %. El tratamiento que mayor precocidad se registro fue el T4: INIAP 426 siete colinas con 160 días a la cosecha en tierno y el tratamiento más tardío se registró en el T5: Crema pálido con 180 días. (CuadroN°2 y Grafico N°3).

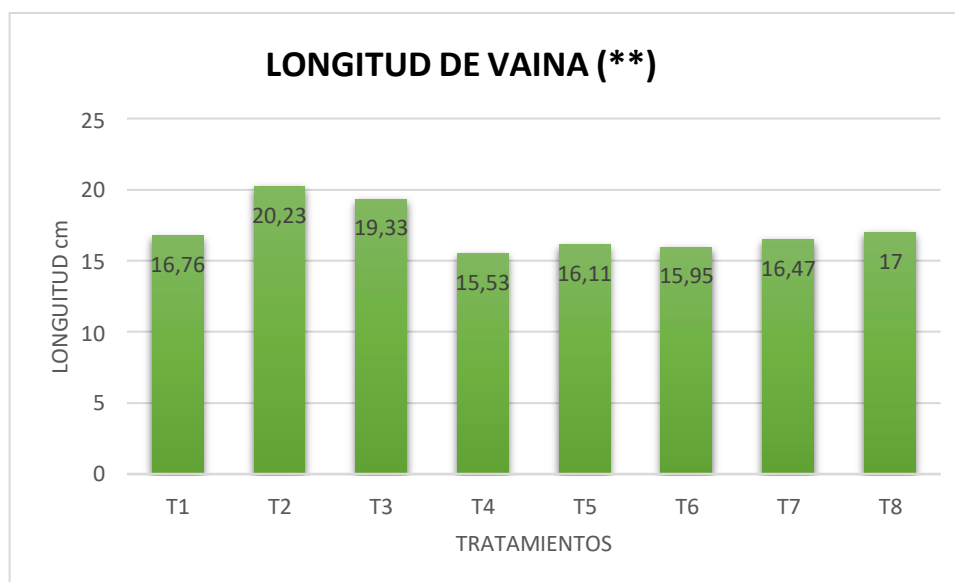


Gráfico N° 4 Resultado promedio de la variable longitud de vainas de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

En la variable agronómica **Longitud de vaina (LV)**, Se tuvo una MG de 17,09 cm y un valor del CV de 4,90 %. La variable longitud de vainas, los datos registran que el T2: Canario vaina larga (amarilla) fue que presento la mayor longitud con 20,23 cm y el de menor longitud lo presento el T4: INIAP 426 Siete Colinas con 15,53 cm (Cuadro N°2 y Grafico N°4)

Se estima que los factores que influyeron en la longitud de vaina es la adaptación vegetativa y reproductiva, humedad, temperatura y también está relacionada con el número de granos por vaina es decir mientras más larga la vaina más granos, entonces se obtiene mejor rendimiento de grano.

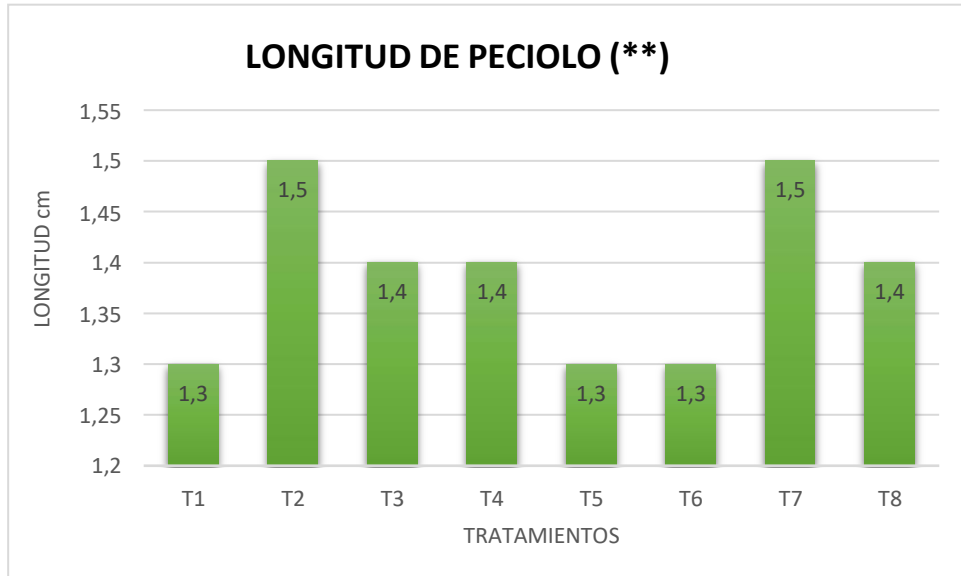


Gráfico N° 5 Resultado promedio de variable longitud de peciolo de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

En la variable agronómica **Longitud de peciolo (LP)**, se tuvo una MG de 1,43 cm y un valor del CV de 10,58 %. En la variable Longitud de peciolo (LP) los promedios más elevados se presentaron en los tratamientos T2: Canario vaina larga (amarillos) y T7: Canario vaina corta con 1,5 cm de longitud cada uno; mientras que en los tratamientos T1: Canario vaina corta (crema); T5: Crema pálido; T6: Canario vaina corta, con un promedio similar de 1,3 cm (Cuadro N° 2 y Grafico N° 5).

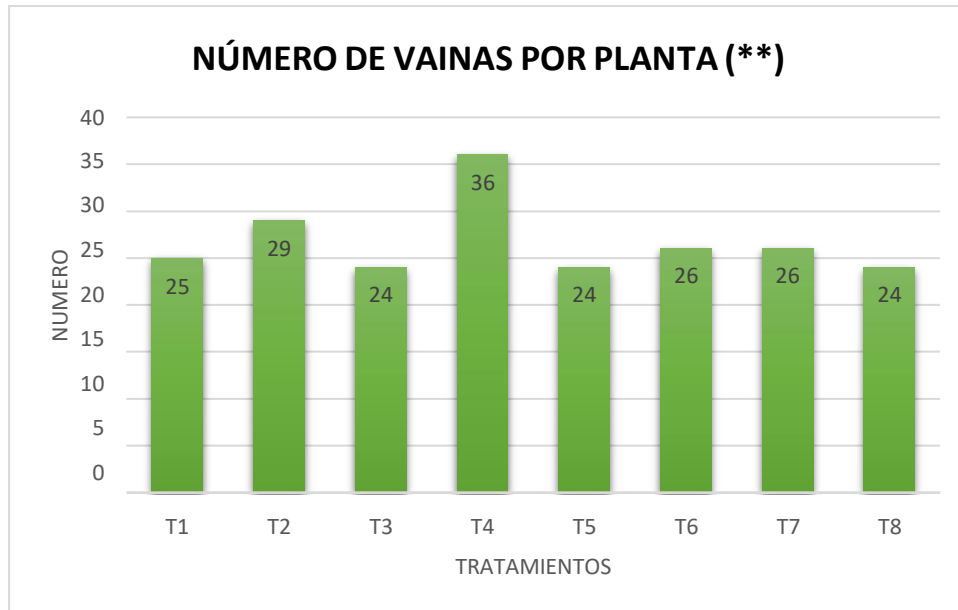


Gráfico N° 6 Resultado promedio de la variable número de vainas por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para el **NVPP**, se calculó una MG de 26 vainas y con un valor del CV DE 17,02 %. En la variable número de vainas por plantas, el tratamiento que presentó el promedio más alto fue el T4: INIAP 426 Siete colinas con 36 vainas y los promedios más bajos se presentó en los tratamientos T3: Canario vaina larga hiliun negro y T5: Crema pálido con 24 vainas cada una (Cuadro N° 2 y Grafico N° 6).

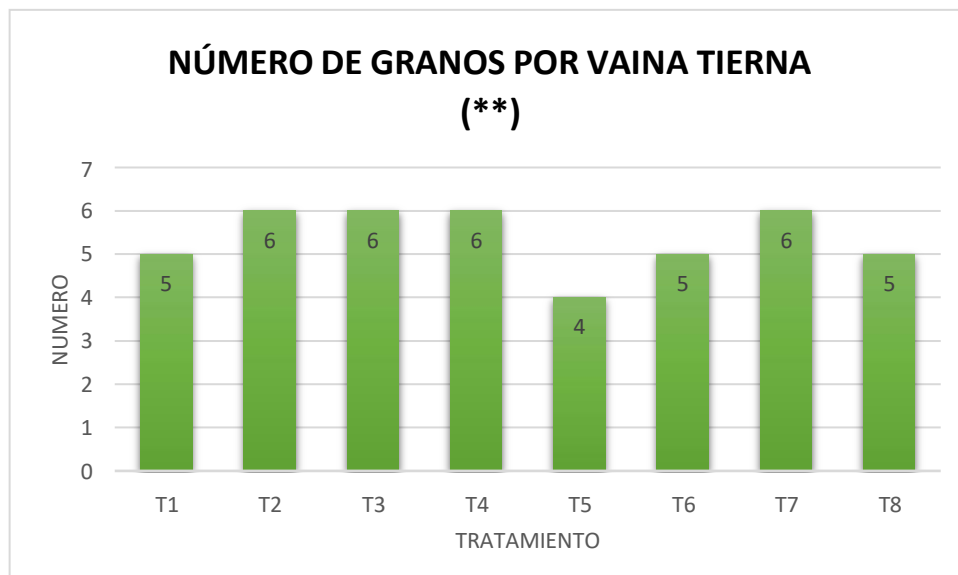


Gráfico N° 7 Resultado promedio de la variable número de granos por vaina tierna de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para el **NVPP**, se calculó una MG de 5 vainas y con un valor del CV DE 5,59%

En la variable número de granos por planta tierna los tratamientos que obtuvieron promedios más altos fueron T2; T3; T4; T7. Con 6 granos por vaina cada una y el tratamiento que presento el menos promedio fue T5: canario pálido con 4 granos.

Las variables **NVPP** y el **NGPV**, son atributos varietales y además dependen de su interacción genotipo ambiente. Los factores bioclimáticos como la altitud, calor, temperatura, humedad, ciclo de cultivo, hábito de crecimiento, en la etapa reproductiva del cultivo y especialmente en la formación y llenado de las vainas, sanidad, nutrición del cultivo y el tamaño del grano. En esta investigación fue determinante el ciclo de cultivo, los más precoces escaparon quizá al estrés de sequía. Los resultados obtenidos confirman la variabilidad del germoplasma y su interacción genotipo ambiente, y se relaciona con el número de vainas por planta es decir más vainas por planta mayor el número granos (Cuadro N° 2 y Grafico N° 7).



Gráfico N° 8 Resultado promedio de la variable número de granos por vaina seca de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

En la variable agronómica **Número de granos por vaina seca (NGPVS)**, se tuvo una MG de 5 y un valor del **CV** de 6,26 %. En esta variable los tratamientos que mayor promedio se registraron fueron el T2: Canario vaina larga (amarillo) y T3: Canario vaina larga hiliium negro con 7 granos y los tratamientos que menor promedio se registraron fue T1; T5; T6; T7; T8, con 5 vainas cada uno (Cuadro N° 2 y Grafico N° 8).



Gráfico N° 9 Resultado promedio de la variable número de granos por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

En la variable **Número de granos por planta** se calculó una MG de 140,75 granos y con un valor del CV de 12,79%.

Con la prueba de Tukey al 5% los promedios más elevados en esta variable se registraron en el T4: INIAP 426 Canario 7 colinas con 179 granos por planta. El promedio inferior se registró en el T5: Canario crema pálida con 106 granos por planta (Cuadro N° 2 y Grafico N° 9).

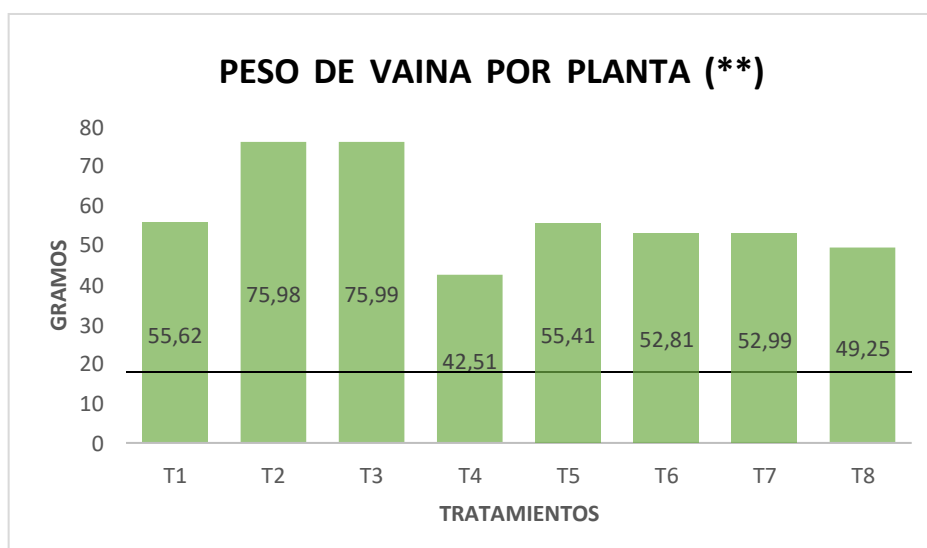


Gráfico N° 10 Resultado promedio de la variable peso de vaina por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Con la prueba de Tukey al 5% los promedios más elevados en esta variable se registraron en el T3 (Canario vaina larga hiliium negro) con 75,99 gramos por planta, mientras que el promedio inferior se registró en el T4 (INIAP 426 siete colinas) con 42,51 gramos por planta.

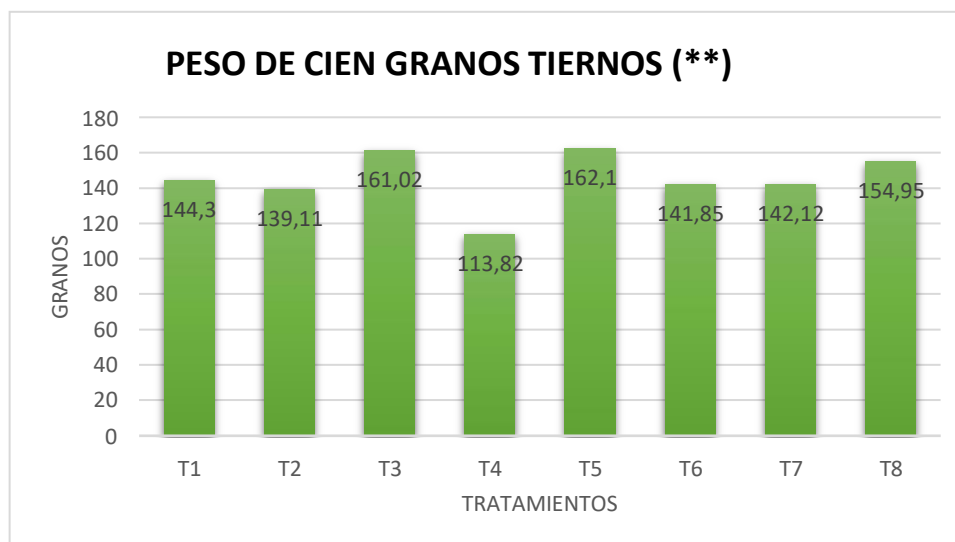


Gráfico N° 11 Resultado promedio de la variable peso de cien granos tiernos de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

La respuesta agronómica del germoplasma del fréjol voluble evaluado en la zona productora de Guaranda fue muy diferente para los componentes **Peso de cien granos tiernos (PCGT)** y el **Peso de cien granos secos (PCGS)**.

Para el **PCGT**, se determinó una MG de a 144,91 g con un valor de CV de 11,67 %. Para el **PCGS**, se calculó una MG de 86,47 g con un valor del CV de 6.41 % (Cuadro N° 2 y Grafico N° 11).

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 %, los promedios más altos se registraron en los tratamientos T3: Canario vaina larga hiliium negro con 161,02 gramos y T5: Canario crema pálida con 162,1 gramos. El promedio más bajo se registró en el T4: INIAP 426 siete colinas con 113,82 gramos.

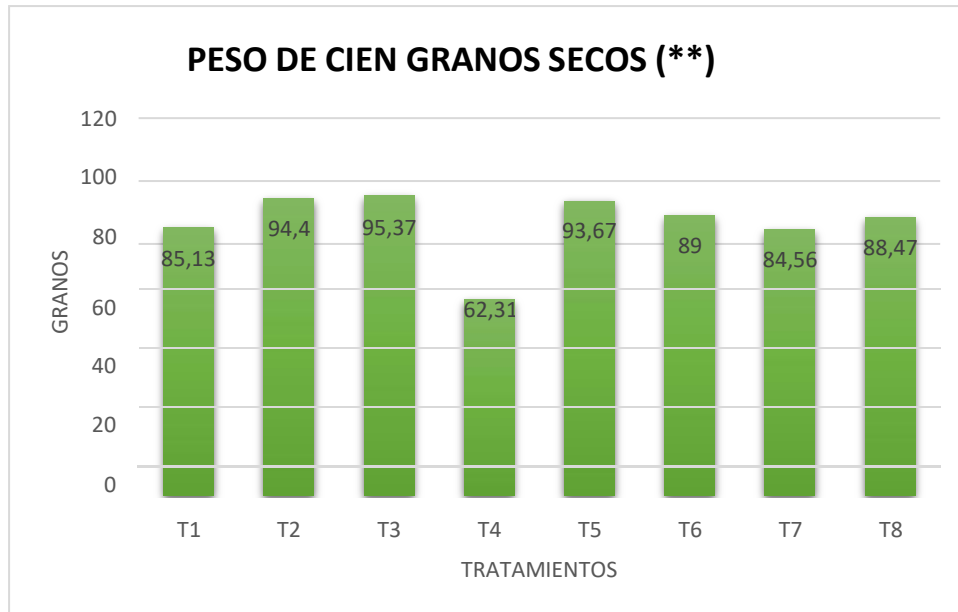


Gráfico N° 12 Resultado promedio de la variable peso de cien granos secos de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para el descriptor **Peso de cien semillas secas**, según la prueba de Tukey al 5% el promedio más alto se registró en el T3: Canario vaina larga hiliun negro con 95,37 granos, mientras que el promedio más bajo se registró en el T4: INIAP 426 siete colinas con 62,31 granos (Cuadro N° 2 y Grafico N° 12).

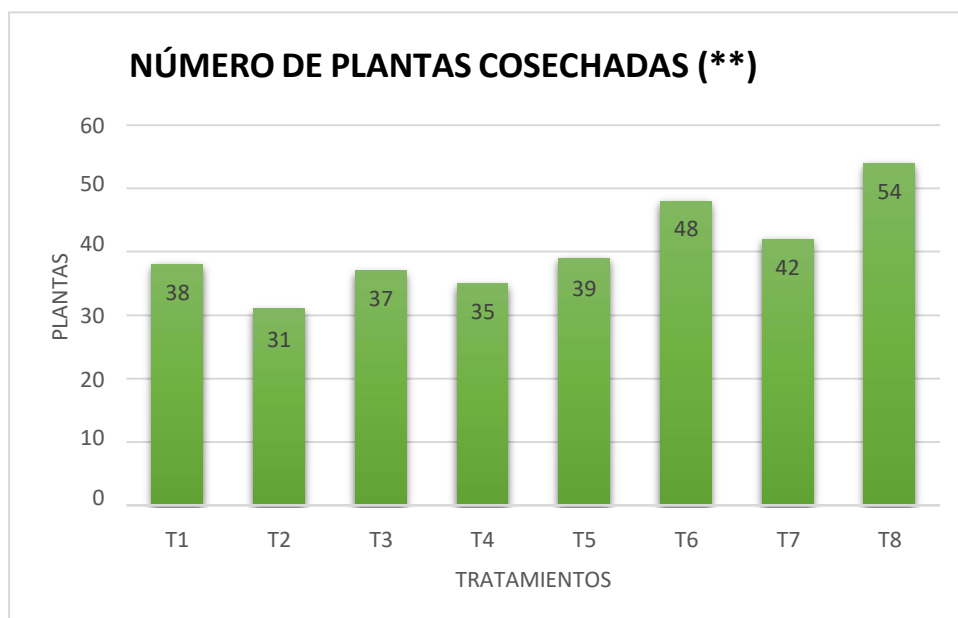


Gráfico N° 13 Resultado promedio de la variable número de plantas cosechadas de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

En cuanto a la variable Número de plantas cosechas, el T8: canario arriñonado presento el promedio superior con 54 plantas cosechadas y el promedio menor

presento el T2: Canario vaina larga (amarillo) con 31 plantas cosechadas (Cuadro N° 2 y Grafico N° 13).

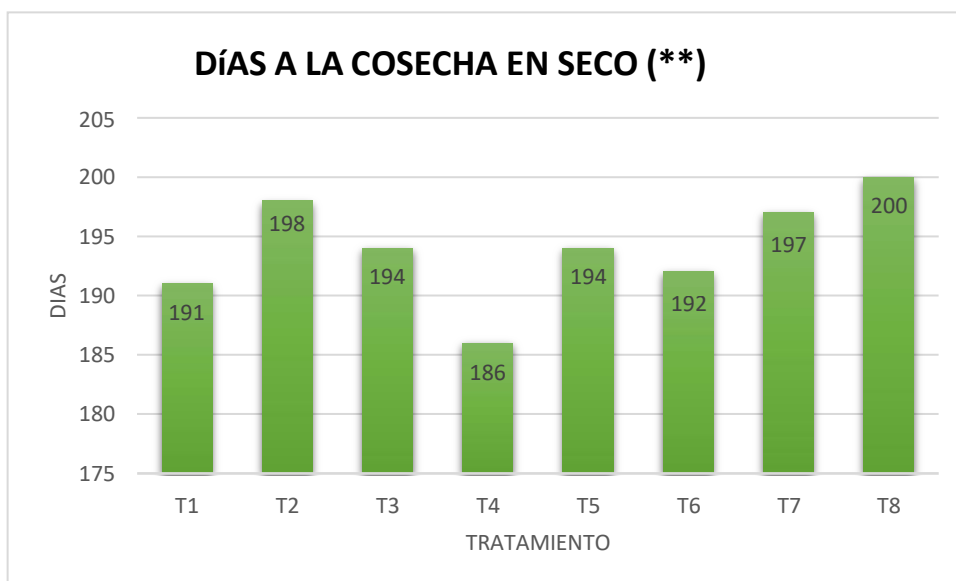


Gráfico N° 14 Resultado promedio de la variable días a la cosecha en seco de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para la variable **Días a la cosecha en seco**, los datos registrados según la prueba de Tukey al 5%, la variedad más precoz presento el T4: INIAP 426 Siete colinas con 186 DCS, mientras que la variedad más tardía se registró en el T8: Canario arriñonado con 200 DCS (Cuadro N° 2 y Grafico N° 14).

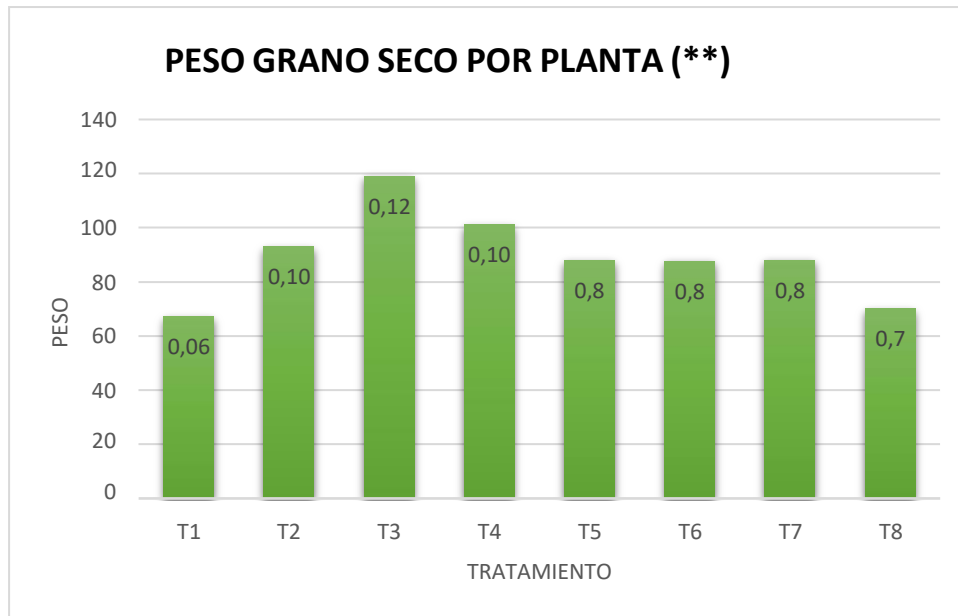


Gráfico N° 15 Resultado promedio de la variable peso de grano seco por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para el descriptor agronómico, **Peso de grano seco por planta**, el tratamiento que mayor peso registro fue el T3: canario vaina larga amarillo hiliun negro con 119,06 gr y el menor peso se registró en el T1: Canario vaina corta (Crema) con 67,28 gr (Cuadro N° 2 y Grafico N° 14).

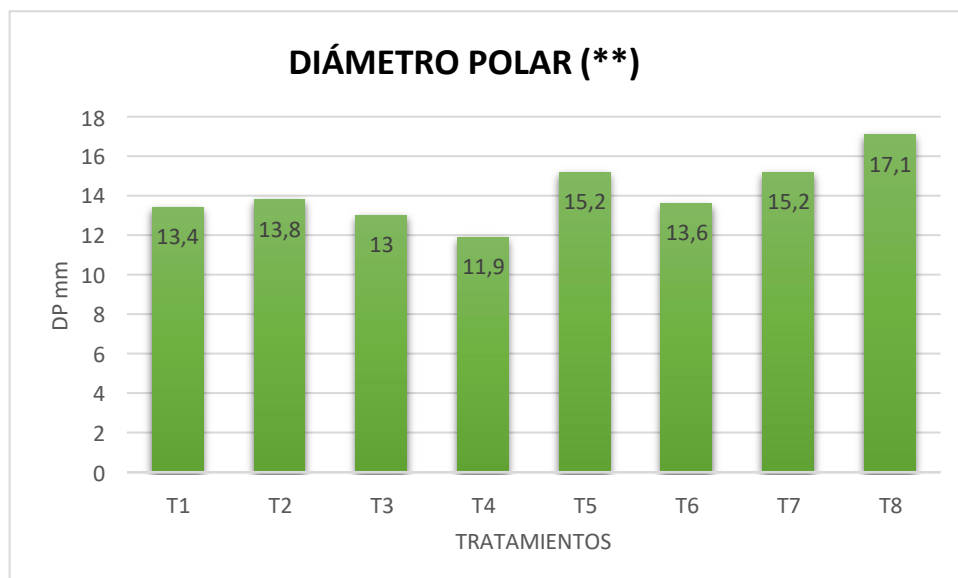


Gráfico N° 16 Resultado promedio de la variable diámetro polar (DP) de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

El peso del grano depende principalmente de su forma y su tamaño, así como también, de las propiedades de su superficie. La respuesta agronómica de **Diámetro**

polar (DP), existió una respuesta muy diferente en cada germoplasma de fréjol. Se calculó una MG de 1263,8 semillas por kg, con un valor del CV de 3,28 % (Cuadro N° 2 y Grafico N° 16).

Según Tukey al 5% en la variable diámetro polar, el tratamiento que presento el mayor promedio se registró en el T8: Canario arriñonado con 17,1 mm y el promedio más bajo se registró en el T4: INIAP 426 Siete colinas con 11,9 mm de DP.



Gráfico N° 17 Resultado promedio de la variable diámetro ecuatorial de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

Para la variable **Diámetro ecuatorial**, el tratamiento que presento elevado promedio fue el T7: Canario Vaina corta con 11,6 mm, mientras que el menor promedio presento el T4: INIAP 426 siete colinas con 9,2 mm de diámetro

Las diferencias que presentan en la variable Diámetro ecuatorial, tiene relación directa con la forma y el tamaño del grano de cada variedad (Cuadro N° 2 y Grafico N° 17).

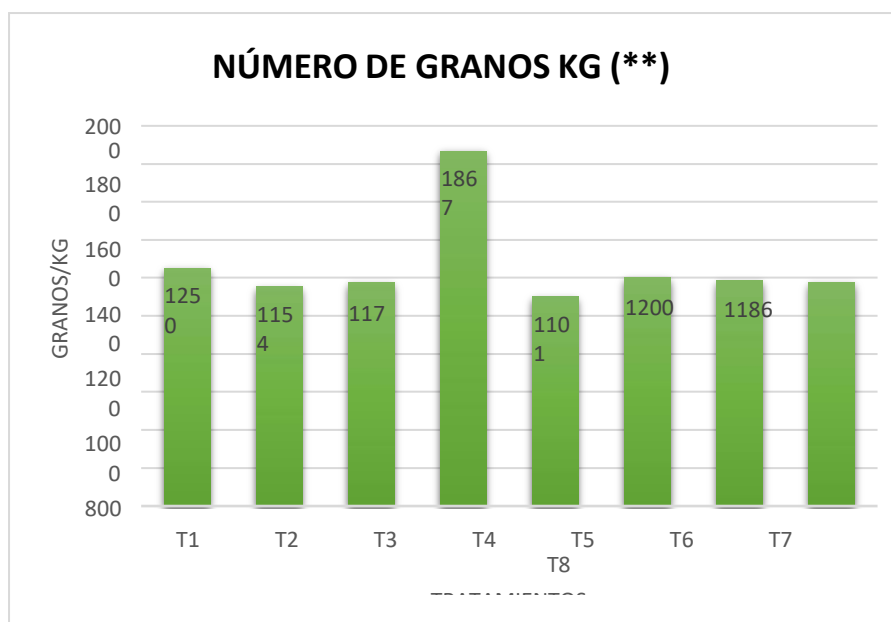


Gráfico N° 18 Resultado promedio de la variable número de granos por kg de 8 accesiones de fréjol voluble Guaranda 2021.

La respuesta agronómica de **Número de granos por kilogramo (NSPK)**, existió una respuesta muy diferente en cada germoplasma de fréjol. Se calculó una MG de 1263,8 semillas por kg, con un valor del CV de 3,28 % (Cuadro N° 2 y Grafico N° 17).

Para la variable agronómica, número de granos por kg según la prueba de Tukey al 5%, el tratamiento que presentó un elevado promedio es el T4: INIAP 426 Siete colinas con 1867 granos/kg y el menor promedio se registró en el T5: Canario crema pálido con 1101 granos/kg.

5.3. Incidencia de enfermedades foliares (IEF) Guaranda 2021

Cuadro N° 2 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la incidencia de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), Ascoquita (*Ascochyta phaseolorum*), Roya (*Uromyces phaseoli*), Mancha Angular (*Isariopsis griseola*) y Virus.

(IEF)	Tratamientos								M G	CV %
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
AN (**)	6 A	6 A	4 A	4 A	4 A	4 A	4 A	3 A	4.29	16.29
MA (NS)	3 A	3 A	2 A	3A	3 A	2 A	3 A	4 A	3	22.29

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%.

**= Altamente significativo

Accesiones (fréjol voluble tipo canarios)

La respuesta agronómica del germoplasma de fréjol voluble tipo canarios en relación a la incidencia de enfermedades foliares fue diferente (Cuadro No. 2). Sin embargo, debido a las condiciones climáticas relativamente secas, esta incidencia y severidad fue en un rango de lectura que equivale a resistente y medianamente resistente.

Para Antracnosis que es una enfermedad de alto riesgo en la zona y con el germoplasma de la localidad de Bolívar tipo canarios las accesiones T8 (Canario arriñonado) fue el más resistentes con lectura 3 (Cuadro N°5). En el caso del T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 presentaron resistencia media con lectura de 4 Y 6.

Para Mancha angular que es una enfermedad de alto riesgo en la zona y con el germoplasma de la localidad de Bolívar tipo canarios las accesiones T1; T2; T3, T4; T5; T6, T7, fueron más resistentes con lecturas entre 2 y 3 (Cuadro N°5). En el caso del T8 presento resistencia media con lectura de 4.

La respuesta de las accesiones de fréjol voluble tipo canarios a la incidencia y severidad de enfermedades foliares, es una característica varietal y además depende de la fuerte interacción genotipo ambiente, siendo determinante la humedad relativa, lluvias, temperatura y manejo de cultivo. De esta manera se obtuvo material promisorio con resistencia y resistencia media para cada una de las enfermedades evaluadas.

Para el resto de enfermedades este ciclo de cultivo debido a una baja cantidad de lluvias, no fueron limitantes las enfermedades foliares

5.4. Variables agronómicas localidad 2: Pallatanga 2021

Cuadro N° 3 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos en los descriptores: DE= Días a la emergencia; PE= Porcentaje de emergencia; DF= Días a la floración; DT= Diámetro del tallo; DFV= Días a formación de vainas; DCT= Días cosecha en tierno; LV= Longitud de vaina; LP= Longitud de peciolo; NVPP= Número de vainas por planta; NGPV= Número de granos por vaina; NGPP= Número de granos por planta; PVPP= Peso de vainas por planta; PCGT= Peso de cien granos tiernos; AP= Altura de planta; DCS= Días a la cosecha en seco; PGSP= Peso de grano seco por planta; PCSS= Peso de cien semillas secas; DP= Diámetro polar; DE= Diámetro ecuatorial; NSPKG= Número de semillas por kilogramo; RHVT= Rendimiento por hectárea vaina tierna; RH= Rendimiento por hectárea grano seco. En la localidad de Pallatanga 2021.

Variables	Tratamientos (Accesiones)								Media General	CV %
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
DE (**)	8 C	11:00 AM	9 BC	8 C	9 C	9 C	10 AB	9 C	9 días	5.21
PE (NS)	78 A	85 A	76A	74 A	86A	73 A	81 A	65 A	77.3 %	14.30
DF (**)	64 C	74 A	63 C	59 D	67 B	66 B	74 A	67 B	67 días	0.46
DT (**)	4.2 ABC	4.7 AB	3.8 C	3.5 C	4.9 A	4.1 BC	4 BC	4.2 ABC	4.2 mm	6.06
DFV (**)	84 B	92 B	83 B	75 C	83 B	83 B	92A	93 A	86 días	0.39
DCT (**)	134 B	126 C	134 B	114 D	134 B	134 B	144 A	127 C	131 días	0.26
LV (**)	14 D	13.6 D	18.2 B	15.3 C	13.3 D	19.4 A	14 D	17.9 B	15.76 cm	2.42
LP (**)	1.18 ABC	0.97 C	1.26 AB	1.34 A	1.04 BC	1.29AB	1.27 AB	1.24 AB	1,2cm	7.49
NVPP (**)	29 A	32 A	28 A	27 A	27 A	30 A	35 A	27 A	29 Vainas	13.6
NGPVT (**)	6 AB	4 C	7:00 AM	6:00 AM	5 BC	6:00 AM	5 BC	6:00 AM	6 granos/vaina	8.17
NGPVS (**)	5AB	4C	7A	6 ^a	5BC	6A	5BC	6A	5.6gr\v	8.17
NGPP (**)	157 A	154 A	127 A	136 A	168 A	129 A	172 A	170 A	152 granos/planta	12.27
PVPP (**)	63.3 AB	50.6 AB	68 AB	58AB	51 AB	71 A	44.3 B	73.3 A	59.95gr	5.3

PCGT (**)	184 A	150.6 B	144 B	148 B	173 AB	145 B	157 AB	173 AB	159.3 g	6.84
AP (**)	2.83 B	3.01 A	2.66 C	2.33 D	2.78 BC	2.68BC	3.15 A	2.83 B	2.78 m	2. 01
RTIerno (**)	0.88 B	1.06 AB	1.13 AB	0.72 B	0.67 B	0.69B	1.48 A	1. 07 AB	0.96 kg	17.47
RT\ha (NS)	20314 A	20228 A	23794 A	21145 A	18171 A	23245 A	22320 A	19200 A	21052	13.55
DCS (**)	152 D	151 C	149 D	123 E	158 B	160 B	160 B	150 D	150 días	0.21
PGSPP (**)	130,3 AB	114 AB	136,6 AB	100 B	155,3 AB	158,6 AB	140,3 AB	175,3 A	138,83 gr	16,33
PCSS (**)	99.2 A	83.3 A	85.3 A	64.9 B	97.9 A	82.7 A	94.2 A	88.8 A	87. 07 g	6.83
DP (**)	1.44 BC	1.32 ABC	1.27 BC	1.17 C	1.46 A	1.31 ABC	1.35 ABC	1.33 ABC	1.3 mm	4.78
DECU (*)	1.08 AB	1 AB	1.04 AB	0.91B	1.14 A	1.01 AB	1.05 AB	1. 05 AB	1.04 mm	6.31
NSPKG (**)	1075 EF	1295 B	1127 DE	1509 A	980 F	1187 CD	1076 EF	1275 BC	1190.2 semillas/kg	2.98
PCPN(NS)	42 ^a	46A	40A	40 A	46A	38A	44A	34A	41 plantas	13.94
RSECO (**)	3.95AB	4.3 A	3.8 AB	2.35 A	4.06AB	2.36 B	4.09 AB	2.43AB	3.42kg	19.45
RSEKg\ha (NS)	2295.7A	2355 A	2171.1 A	1390.7 A	2357.3A	2477.4 A	2392.1A	1408.7A	1981kg\ha	20

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%.

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Accesiones de fréjol

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5%, las 8 accesiones de fréjol voluble evaluadas en la localidad de Pallatanga, las variables PE; RT\ha; PCPN presentaron resultados similares (NS).

Mientras que los descriptores DF; DFV; DCT; LV; LP; NVPP; NGPVT; NGPVS; NGPP; PVPP PCGT; NPCPN; DCS; PGSP; PCSS; DP; DECU; NSPKG fueron altamente significativos.

Esta respuesta nos confirma que los atributos agronómicos son varietales y que además dependen de su interacción genotipo ambiente (Cuadro N°4).



Gráfico N° 19 Resultados promedios de la variable días a la Emergencia de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para la variable **Días a la emergencia (DE)**, se presentó una MG de 9 días con un valor del CV de 5,21%. El promedio más elevado correspondió al tratamiento T2 (Canario vaina corta crema) con 11 días y el más precoz fue el tratamiento T4 (INIAP 426 7 colinas) con 8 días (Cuadro N° 4 y Grafico N° 19).

Los DE a más de los atributos varietales, dependen de la profundidad de siembra, concentración de oxígeno (O₂) y CO₂, condiciones climáticas, tamaño de la semilla, generalmente variedades o líneas de grano grande, toman más tiempo en iniciar los procesos enzimáticos de imbibición del agua e iniciar el proceso de germinación y emergencia de las plántulas en el campo.

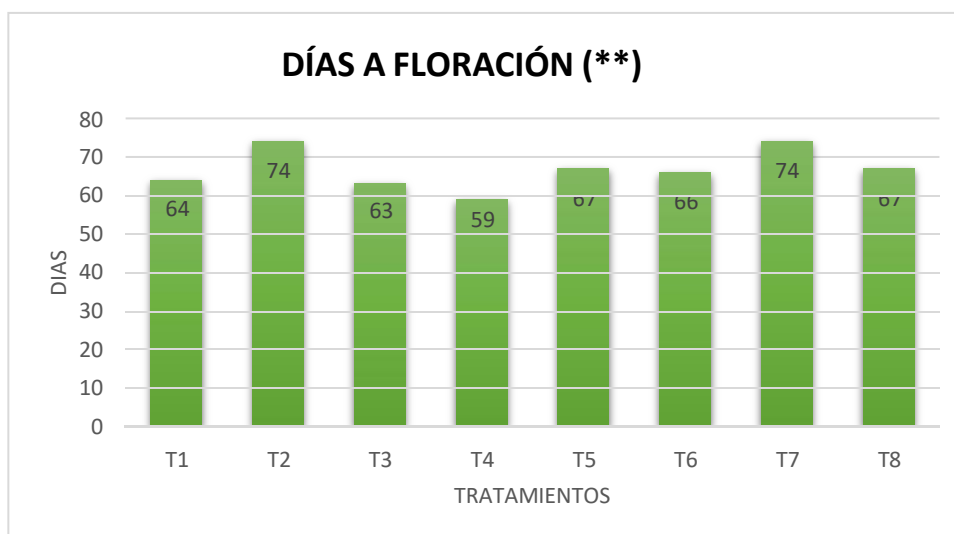


Gráfico N° 10 Resultados promedios de la variable días a la floración de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021

Para **Días a floración DF**, se registró una MG de 67 días con un valor del CV de 0.46%. Los tratamientos más tardíos fueron el T2 (Canario vaina corta crema) y T7 (Canario vaina corta) ambos con 74 días y el tratamiento más precoz fue el T4 (INIAP 426 7 colinas) con 58 días (Cuadro N° 4 y Grafico N° 20).

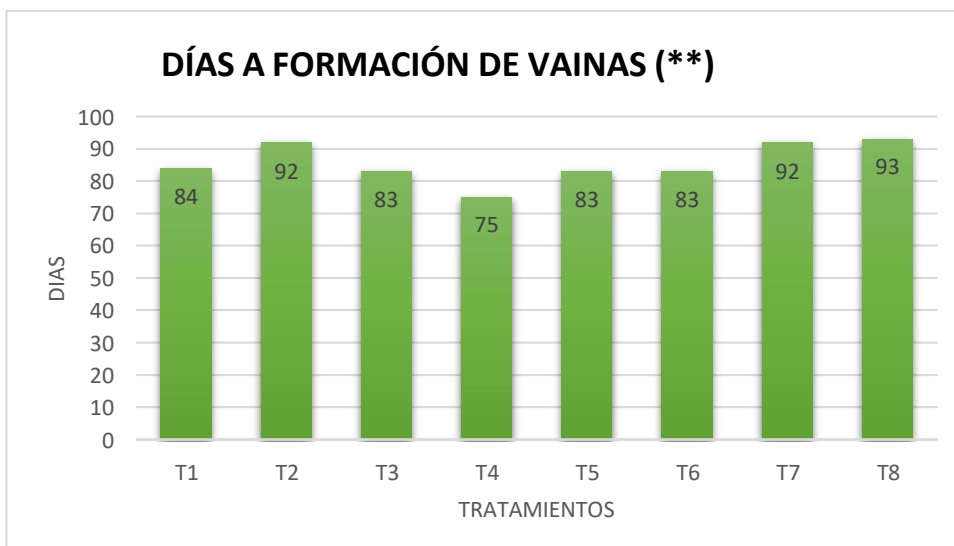


Gráfico N° 11 Resultados promedios de la variable días a formación de vainas de 8 accesiones de fréjol volubles Pallatanga 2021

Para el componente **Días a formación de vainas DFV**, se calculó una MG de 86 días y un valor del CV de 0,39% en respuesta consistente el tratamiento más tardío fue el T2 (Canario vaina corta crema) y el T7 (Canario vaina corta) con 92 días y el más precoz fue la accesión T4 (INIAP 426 7 colinas) con 75 días respectivamente (Cuadro N° 4 y Grafico N° 21).

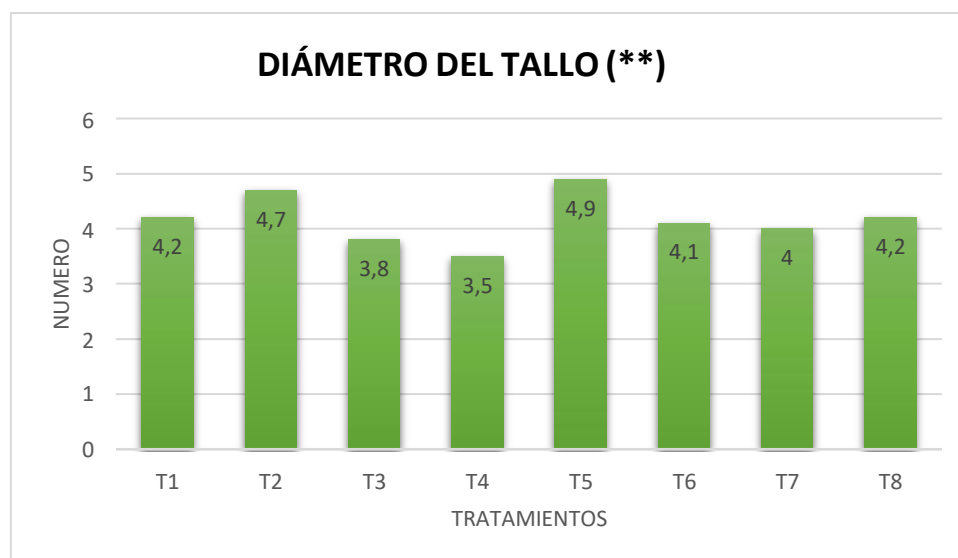


Gráfico N° 12 Resultados promedios de la variable diámetro del tallo de 8 accesiones de fréjol volubles Pallatanga 2021.

Para el **Diámetro del tallo (DT)**, se tuvo una MG de 4.2 mm con un valor del CV de 6. 06 % (Cuadro No. 1). Con la prueba de Tukey al 5% los promedios más elevados se presentaron en los tratamientos T5 (Canario crema pálido) y el T2 (Canario vaina corta crema) con 0.49 cm y 0.47 cm respectivamente (Cuadro N° 4 y Grafico N° 22).

Los promedios inferiores se cuantificaron en los tratamientos T4 (INIAP 426 7 colinas) y T3 (Canario hiliium negro) con 0.35 y 0.38 cm respectivamente. El componente DT, es un atributo varietal que depende del tamaño de semilla, hábito de crecimiento, la adaptación vegetativa y especialmente el tipo de suelo, es decir un buen suelo habrá mayor diámetro o grosor del tallo, además la precocidad es un indicador porque mayor precoz la variedad menor diámetro tiene el tallo.

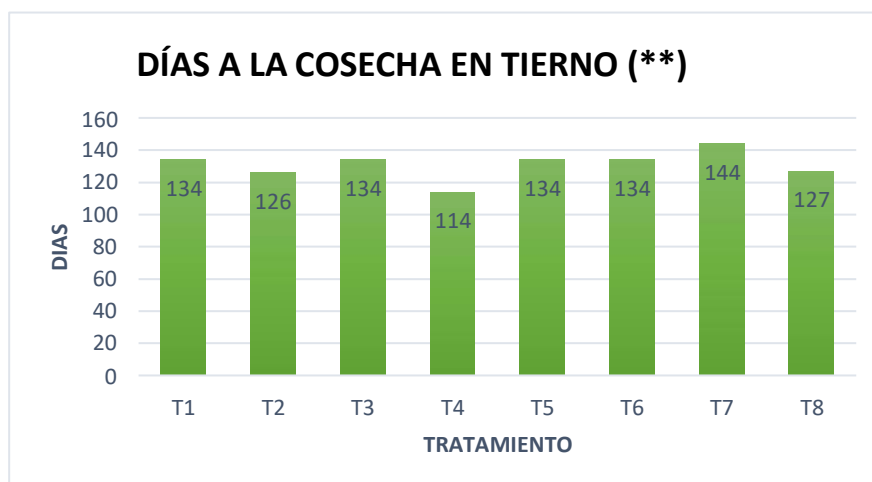


Gráfico N° 13 Resultados promedios de la variable días a la cosecha en tierno de 8 accesiones de frejol volubles Pallatanga 2021

Para la variable agronómica **Días a la cosecha en tierno (DCT)**, se tuvo una MG de 131 días y un valor del CV de 0,26 %.

Con la prueba de tukey al 5% en consistencia el tratamiento más tardío fue el T7 (Canario vaina corta) con 144 días y los más precoces las colecciones T4 (INIAP 426 7 colinas) y el T2 (Canario vaina larga) con 114 y 126 días respectivamente (Cuadro N° 4 y Grafico N° 23).



Gráfico N° 14 Resultados promedios de la variable días a cosecha en seco de 8 accesiones de frejol volubles Pallatanga 2021.

Finalmente, para el componente agronómico **Días a la cosecha en seco (DCS)**, se presentó una MG de 150 días con un valor del CV de 0,21 %.

De acuerdo a la prueba de Tukey, consistentemente los tratamientos más tardíos fueron el T6 (Canario vaina corta) y el T7 (Canario vaina corta) con 160 días respectivamente y los tratamientos más precoces correspondieron a las accesiones T4 (INIAP 426 7 colinas) y el T3 (Canario hiliium negro) con 123 y 149 días respectivamente (Cuadro N° 4 y Grafico N° 24).

El ciclo de cultivo, es un atributo varietal y depende además de su interacción genotipo ambiente. En esta investigación se tuvieron cultivares precoces y medianamente precoces. Son determinantes los factores físicos, químicos y biológicos del suelo y entre los componentes bioclimáticos influyen directamente la altitud, temperatura, calor, humedad, radiación especialmente en la etapa reproductiva.

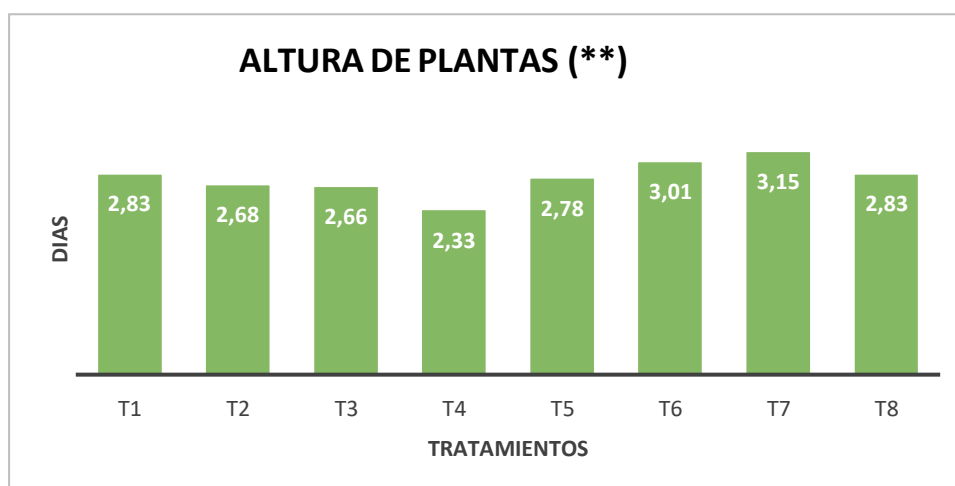


Gráfico N° 15 Resultados promedios de la variable altura de planta de 8 accesiones de frejol voluble Pallatanga 2021.

Para **Altura de planta (AP)**, se calculó una MG de 2.78 m con un valor del CV de 2.01%. De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% los promedios más altos correspondieron a los tratamientos T7 (Canario vaina corta) con 3.15m y el T2 (Canario vaina corta) con 3.01 m.

Los promedios inferiores fueron registrados en los tratamientos T4 (INIAP 426 7 Colinas) con 2.3 m y el T3 (Canario hiliium negro) con 2.6m (Cuadro N° 4 y Grafico N° 23).

El componente, AP es un atributo varietal que depende del hábito de crecimiento, genética, la adaptación vegetativa y especialmente el tipo de suelo, es decir un buen

suelo con suficiente materia orgánica y un buen manejo agronómico se obtendrán plantas con mayor altura.

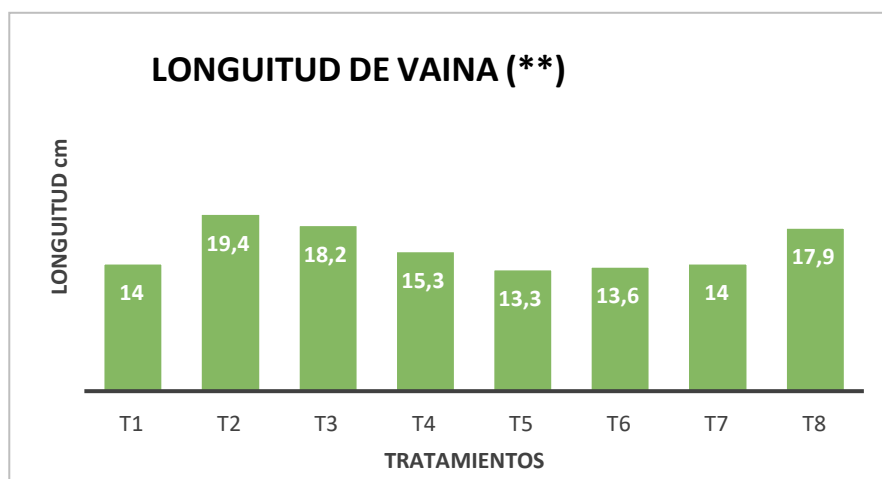


Gráfico N° 16 Resultados promedios de la variable longitud de vaina de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

En la variable **Longitud de vaina** Se calculó una MG de 15.76 cm con un valor del CV de 2.42%. El tratamiento que presentó mayor longitud de vaina fue el T2 (Canario vaina larga amarilla) con 19.4 cm y el tratamiento que presentó menor longitud de vainas fue el T5 (Canario crema pálido) con 13.3 cm (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 26).

El factor que influyó en la longitud de vaina es la adaptación vegetativa y reproductiva, humedad, temperatura y también está relacionada con el número de granos por vaina es decir mientras más larga la vaina más granos (mejor producción).

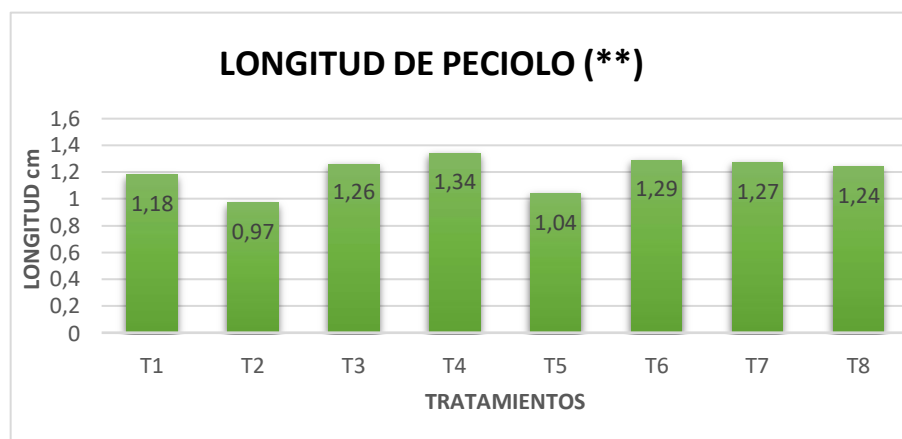


Gráfico N° 17 Resultados promedios de la variable longitud de peciolo de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para la variable **Longitud de peciolo (LP)**, se determinó una MG de 1.2 cm con un valor del CV de 7.49%. De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, los promedios más altos se presentaron en los tratamientos T4 (INIAP 426 7 colinas) y el T6 (Canario vaina larga amarilla) con 1.34cm y 1.29cm respectivamente. Los promedios menores se evaluaron en los tratamientos T2 (Canario vaina corta crema) y el T5 (Canario crema pálido) con 0.97cm y 1.04cm (Cuadro N° 4 y Grafico N° 27).

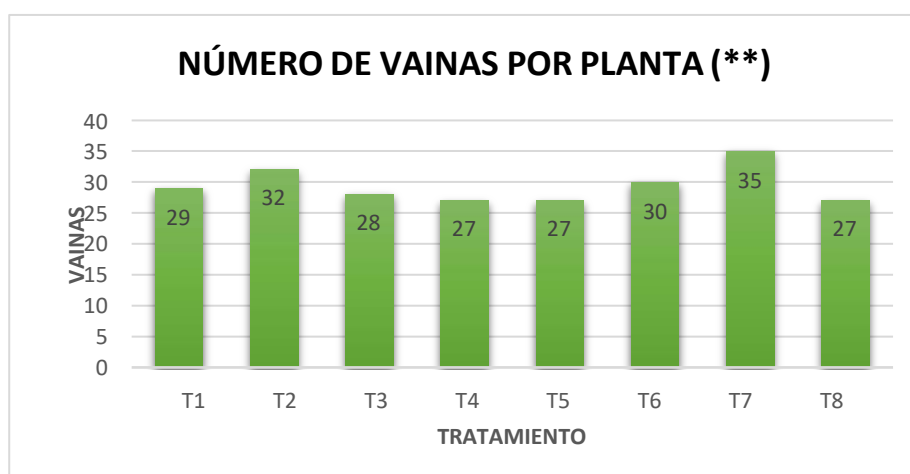


Gráfico N° 18 Resultados promedios de la variable número de vainas por plantade 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

La respuesta agronómica de las variables **Número de vainas por planta (NVPP)**, el Número de granos por vaina tierna (NGPVT), fueron muy diferentes. Para el NVPP, se calculó una MG de 29 vainas y con un valor del CV de 13.6% Para el

NGPV, se registró una MG DE 6 granos con un CV de 8.17 (Cuadro N° 4 y Grafico N° 28).

Con la prueba de Tukey al 5% los promedios más elevados de **NVPP**, se determinaron en los tratamientos T7 (Canario vaina corta) y el T2 (Canario vaina corta crema) con 35 y 32 vainas por planta respectivamente. Los promedios más bajos correspondieron a las accesiones T4 (INIAP 426 7 colinas) y el T5 (Canario crema pálido) y T8 (Canario arriñonado vaina larga) con 27 Vainas porplanta (Cuadro N° 4 y Grafico N° 28).

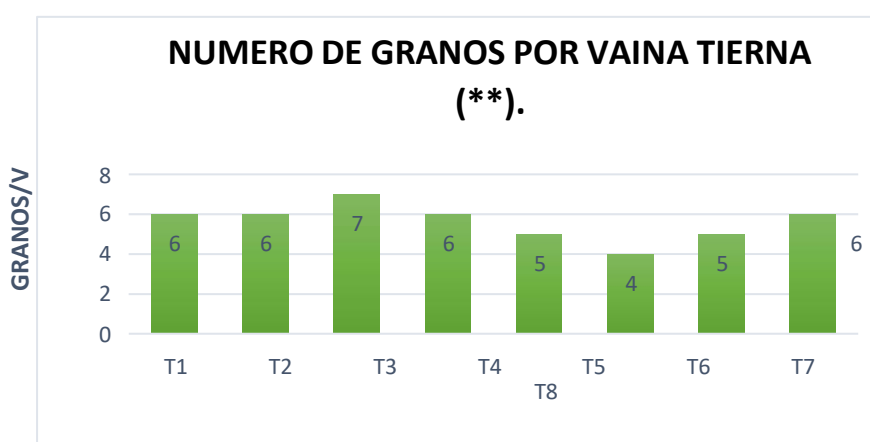


Gráfico N° 19 Resultados promedios de la variable número de grano por vaina tierna de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para el componente del rendimiento **NGVT**, Los promedios superiores se calcularon en los tratamientos T3 (Canario hiliun negro) con 7 granos por vaina. Los promedios inferiores se determinaron en los tratamientos T6 (Canario vaina corta crema) con apenas 4 granos por vaina (Cuadro N° 4 y Grafico N° 29).

Los componentes NVPP y el NGPV, son atributos varietales y además dependen de su interacción genotipo ambiente. Son determinantes los factores bioclimáticos como la altitud, calor, temperatura, humedad, ciclo de cultivo, hábito de crecimiento, en la etapa reproductiva del cultivo y especialmente en la formación y llenado de las vainas, sanidad, nutrición del cultivo y el tamaño del grano. En esta investigación fue determinante el ciclo de cultivo, los más precoces escaparon quizá al estrés de sequía.

Los resultados obtenidos confirman la variabilidad del germoplasma y su interacción genotipo ambiente, y se relaciona con el número de vainas por planta es decir más vainas por planta mayor el número granos.

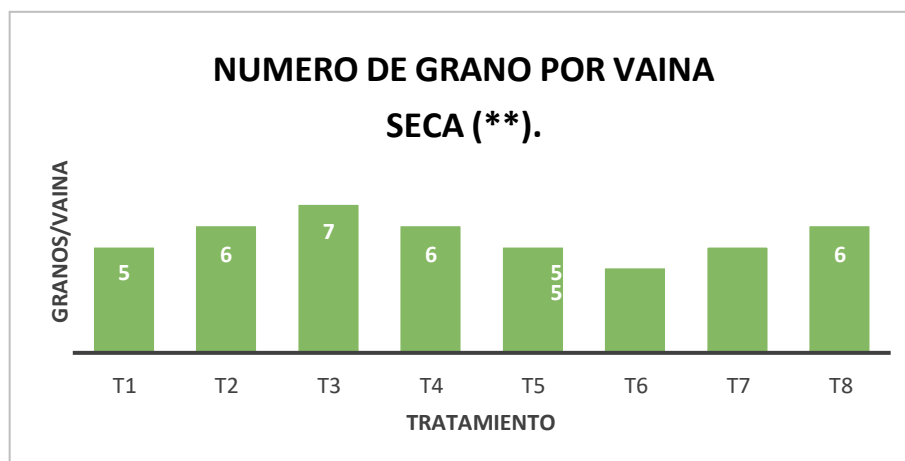


Gráfico N° 20 Resultados promedios de la variable número de grano por vaina secada 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para el componente del rendimiento **NGVS**, Los promedios superiores se calcularon en los tratamientos T3 (Canario hiliun negro) con 7 granos por vaina. Los promedios inferiores se determinaron en los tratamientos T6 (Canario vaina corta) con apenas 4 granos por vaina (Cuadro N° 4 y Grafico N° 30).

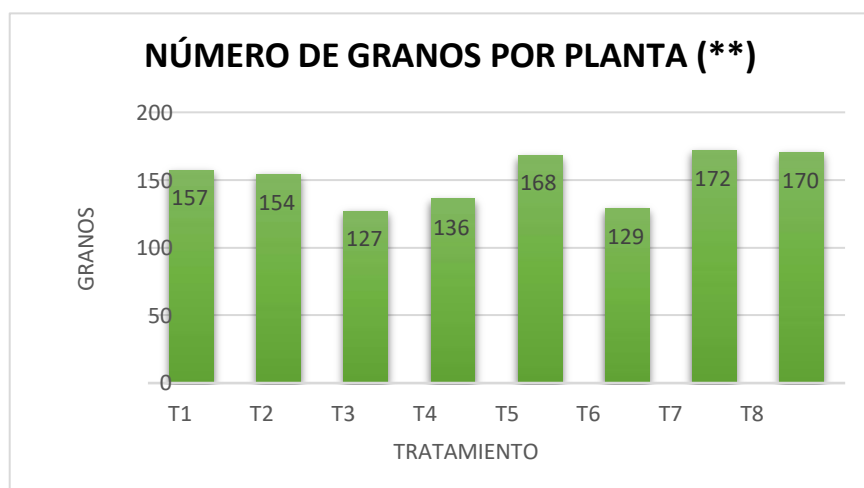


Gráfico N° 21 Resultados promedios de la variable número de granos por plantade 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

En la variable **Número de granos por planta** se calculó una MG de 152 granos y con un valor del CV de 12.27%.

Con la prueba de Tukey al 5% los promedios más elevados en esta variable fue el tratamiento T7 (Canario vaina corta) Y T8 (Canario arriñonado) con 172 y 170 granos por planta respectivamente y el menor promedio fueron los tratamientos T6 (Canario vaina larga amarilla) Y T3 (Canario hiliun negro) con 129 y 127 granos por planta (Cuadro N° 4 y Grafico N° 30).

Los resultados obtenidos confirman la variabilidad del germoplasma y su interacción genotipo ambiente y se relaciona con el número de vainas por planta, es decir, más vainas por lo tanto mayor cantidad de granos

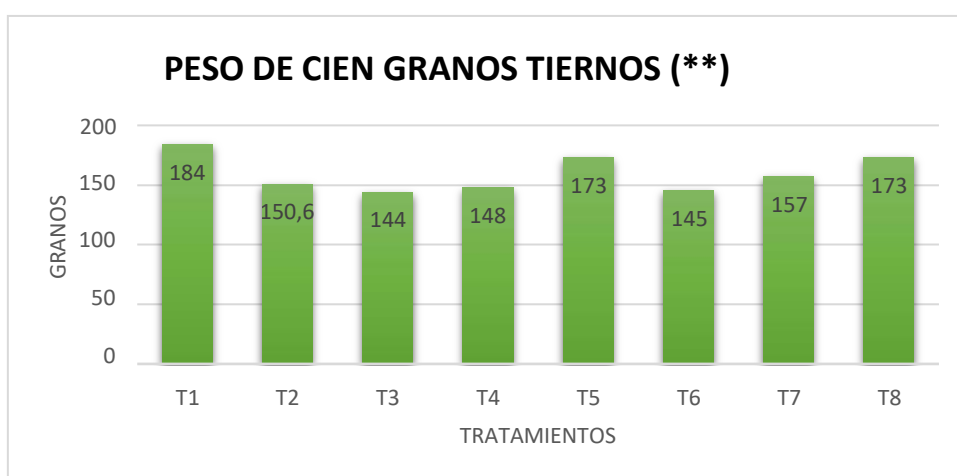


Gráfico N° 22. Resultados promedios de la variable peso de cien granos tiernos de 8 accesiones de Fréjol voluble Pallatanga 2021.

La respuesta agronómica del germoplasma del fréjol voluble evaluado en la zona productora de Pallatanga fue muy diferente para los componentes **Peso de cien granos tiernos (PCGT) y el Peso de cien granos secos (PCGS)**. Para el PCGT, se determinó una MG de 159.3 g con un valor de CV de 6.84%. Para el PCGS, se calculó una MG de 87.07 g con un valor del CV de 6.83% (Cuadro N° 4 y Grafico N° 30).

Con la prueba de Tukey al 5% los promedios superiores para el PCGT, se tuvieron en los tratamientos T5 (Canario crema pálido) y el T8 (Canario arriñonado vaina larga) con 173g. Los promedios menores se registraron en los tratamientos T3 (Canario hiliun negro) y el T6 (Canario vaina larga amarilla) con 144g y 145g respectivamente

Los promedios menores se registraron en los tratamientos T3 (Canario hiliun negro).



Gráfico N° 23 Resultados promedios de la variable peso de cien granos secos de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para el **PCGS**, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, los promedios más altos se calcularon en los tratamientos T2 (Canario vaina corta crema) y el T5 (Canario crema pálido) con 99g y 97.9g respectivamente.

Los promedios menores se registraron en los tratamientos T4 (INIAP 426 7Colinas) y el T6 (Canario vaina larga amarilla) con 64.9g y 82.7g respectivamente (Cuadro N° 4 y Grafico N° 33).

Generalmente a mayor peso de granos tierno mayor es el peso de granos secos sobre todo por el tamaño del grano.

En los segmentos de la cadena de valor del fréjol, se prefieren para el mercado de Ecuador granos de tamaño grande, es decir mayores de 8g en tierno y superiores a 5g en seco (Monar, 2018).

El tamaño y eso del grano sea en tierno o en seco, es un atributo varietal y depende de la interacción genotipo ambiente. Son determinante sobre todo en la etapa reproductiva la altitud, humedad, temperatura, calor, radiación, calidad y cantidad de luz solar, los fuertes vientos en la etapa de formación y llenado de las vainas, la

sanidad y la nutrición del cultivo especialmente del nitrógeno que contribuye a la formación de la proteína del grano (Monar, 2018).

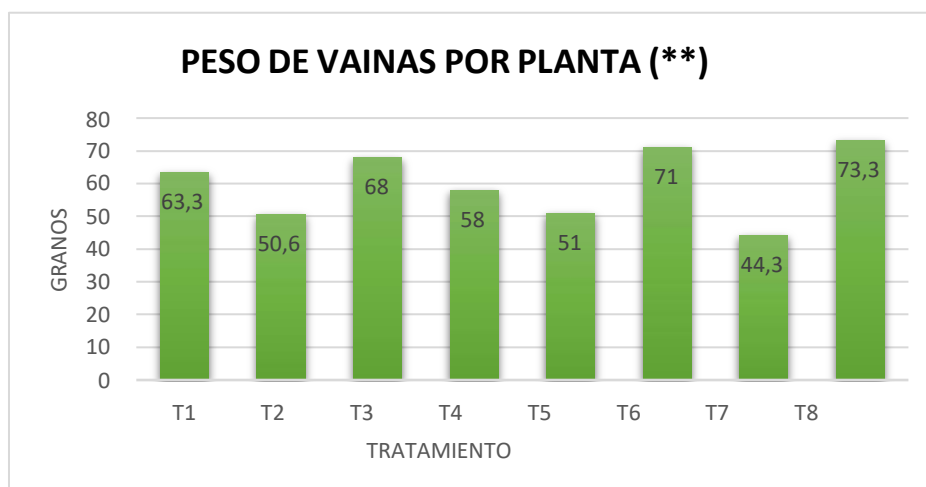


Gráfico N° 24 Resultados promedios de la variable peso de vainas por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

En cuanto a la variable **Peso de vainas por planta** el tratamiento que presentó el mayor promedio fue el T6 (Canario vaina larga amarilla) con 71gr\planta y el tratamiento con menor promedio fue el T7 (Canario vaina corta) con 44.3gr\planta, con una media general de 59.95 gr\planta y un CV de 15.3% (Cuadro N° 4 y Grafico N° 34). Esto se debe a sus componentes como son: longitud de la vaina, el tamaño, la calidad y la sanidad de la semilla.

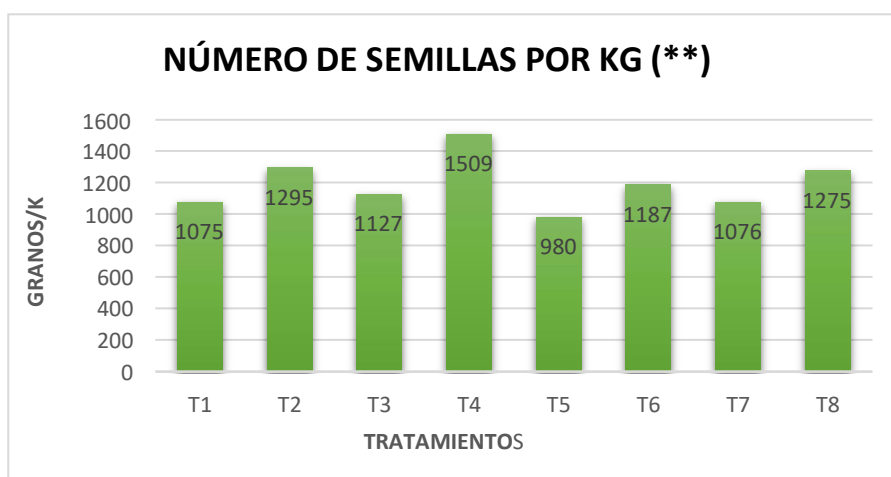


Gráfico N° 25 Resultados promedio de la variable número de semillas por Kg de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para la variable **Número de semillas por kilogramo (NSPK)**, existió una respuesta muy diferente en cada germoplasma de fréjol. Se calculó una MG de 119.2 semillas por kg, con un valor del CV de 2.98% (Cuadro N° 4 y Grafico N° 35).

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, los tratamientos con los valores promedios más elevados fueron el T4 (INIAP 426 7 colinas) y el T2 (Canario vaina cortacrema) con 159 y 1295 semillas por kg respectivamente. Los valores promedios inferiores correspondieron a los tratamientos T5 (Canario crema pálido) y el T1 (Canario vaina larga) con 980 y 1075 semillas por kilogramo (Cuadro N° 4 y Grafico N° 35).

El NSPK, es un atributo varietal y está relacionado directamente tamaño del grano, a mayor tamaño del grano menor es el número de semillas por kg. Acciones de grano pequeño, tienen un mayor número de semillas por kg.

En el número de semillas por kg incide también el contenido de humedad, generalmente este componente del rendimiento se determina con un contenido estándar de humedad del grano con el 13%. Factores bioclimáticos que inciden también en el tamaño del grano son la altitud, temperatura, calor, vientos fuertes en la etapa de formación y llenado del grano, la humedad, la nutrición y sanidad del grano

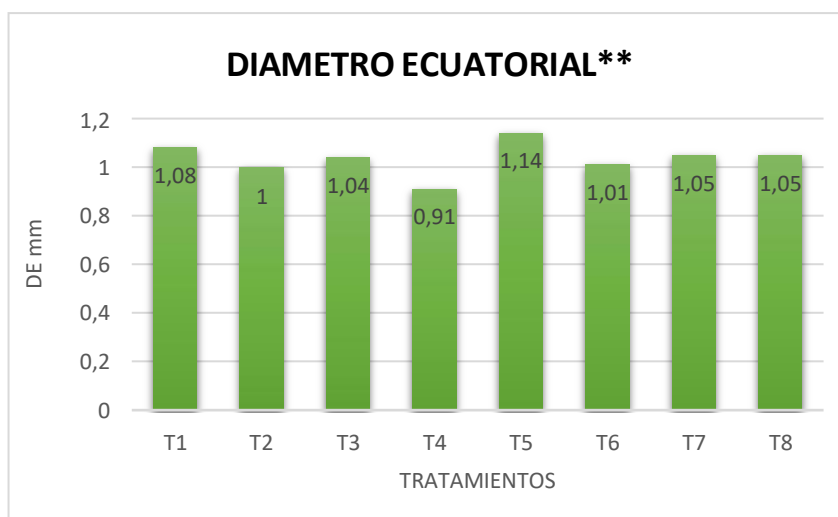


Gráfico N° 26 Resultados promedio de la variable Diámetro ecuatorial de 8acciones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

La respuesta agronómica de las variables **Diámetro polar (DP)** y el **Diámetro ecuatorial (DE)** fueron muy diferentes. Para el DE, se registró una MG 1.4 mm con un CV de 6.31%, y para el DP se calculó una MG de 1.3 mm y con un valor del CV de 4.78%.p

Para el descriptor agronómico diámetro ecuatorial (DE) el tratamiento que presento el mayor promedio fue el: T5 (Canario crema pálido) con 1.14mm y el T1 (Canario vaina larga amarilla) con 1.08 mm los tratamientos con los promedios fueron los tratamientos T4 (INIAP 426 7 colinas) y el T2 (Canario vaina corta crema) con 0.91mm y 1 mm respectivamente (Cuadro N° 4 y Grafico N° 36).

Estos resultados obtenidos confirman la gran variabilidad existente en las accesiones evaluadas, los componentes de este descriptor son el tamaño y la forma del grano.

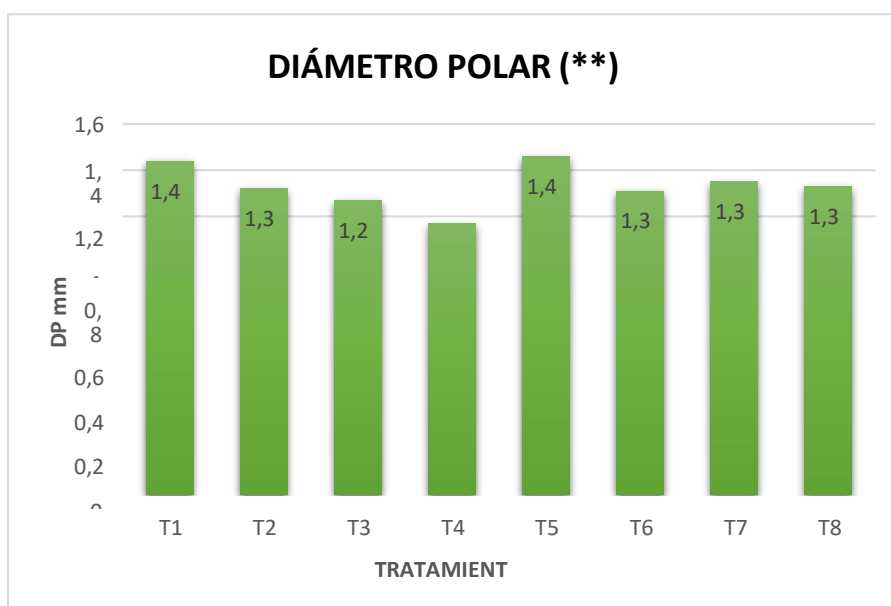


Gráfico N° 27 Resultados promedio de la variable diámetro polar del grano de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para el descriptor agronómico **Diámetro polar (DP)** el tratamiento que presentó el mayor promedio fue: el T5 (Canario crema pálido) con 1.46 mm y los tratamientos con los promedios menores fueron los tratamientos T4 (INIAP 426 7 colinas) y el T3 (Canario hiliun negro) con 1.17 mm y 1.27mm respectivamente (Cuadro N°4 y Grafico N° 37).

Estos resultados obtenidos confirman la gran variabilidad existente en las accesiones evaluadas, los componentes de este descriptor son el tamaño y la forma del grano.



Gráfico N° 28 Resultados promedio de la variable peso grano seco por planta de 8 accesiones de fréjol voluble Pallatanga 2021.

Para la variable **Peso de grano seco por planta (PGSPP)** se calculó una MG 138.83 gr/planta y se obtuvo un CV de 16,33%

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% los tratamientos con los valores promedios más elevados fueron el T8 (Canario arriñonado vaina larga) y el T6 (Canario vaina corta) con 175,33gr/planta y 158,6 gr/planta respectivamente.

Los valores promedios interiores correspondieron a los tratamientos T4 (INIAP 426 7 Colinas) y el T2 (Canario vaina larga amarilla) con 100 gr/planta y 114 gr/planta. Los componentes del peso de grano por planta son el tamaño es decir el grosor, calidad y sanidad del grano.

5.5. Incidencia de enfermedades foliares (IEF) Pallatanga 2021.

Cuadro N° 4 Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar los promedios de la incidencia de Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), Ascoquita (*Ascochyta phaseolorum*), Roya (*Uromyces phaseoli*), Mancha Angular (*Isariopsis griseola*) y Virus.

(IEF)	Tratamientos								MG	CV %
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
AN (**)	1.6B	2AB	2.3AB	3AB	2AB	4AB	4AB	2AB	2.5	29.11
MA (**)	2ABC	4ABC	2.3ABC	2C	2C	4.6AB	5A	2.3BC	3,2	27,94

Accesiones (fréjol voluble tipo canarios)

La respuesta agronómica del germoplasma de fréjol voluble tipo canarios en relación a la incidencia de enfermedades foliares fue diferente (Cuadro N°5). Sin embargo, debido a las condiciones climáticas relativamente secas, esta incidencia y severidad fue en un rango de lectura que equivale a resistente y medianamente resistente.

Para Antracnosis que es una enfermedad de alto riesgo en la zona y con el germoplasma de la localidad de Bolívar tipo canarios las accesiones T1; T2; T3; T4; T5; Y T8 fueron más resistentes con lecturas entre 1 y 3 (Cuadro N°5). En el caso del T6, T7 presentaron resistencia media con lectura de 4

Para Mancha angular que es una enfermedad de alto riesgo en la zona y con el germoplasma de la localidad de Bolívar tipo canarios las accesiones T1; T3; T4; T5; Y T8 fueron más resistentes con lecturas entre 1 y 2 (Cuadro N°5). En el caso del T2, T6, T7 presentaron resistencia media con lecturas entre 4 y 5.

La respuesta de las accesiones de fréjol voluble tipo canarios a la incidencia y severidad de enfermedades foliares, es una característica varietal y además depende de la fuerte interacción genotipo ambiente, siendo determinante la humedad relativa, lluvias, temperatura y manejo de cultivo. De esta manera se obtuvo material promisorio con resistencia y resistencia media para cada una de las enfermedades evaluadas.

5.6. Análisis combinado

Rendimiento de fréjol en tierno y seco en las localidades de Guaranda y Pallatanga

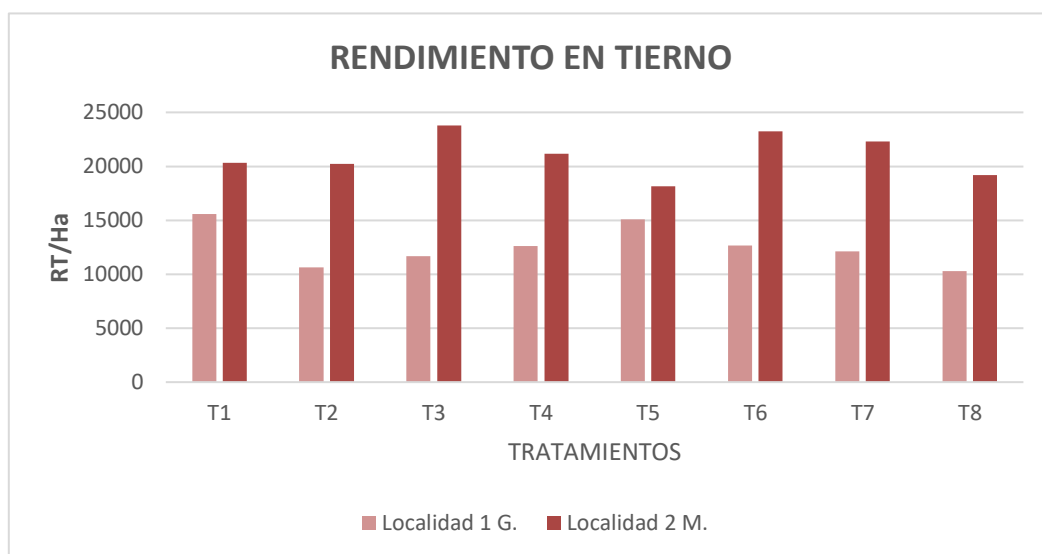


Gráfico N° 29 GRAFICO N° Resultado promedio del análisis combinado de la variable rendimiento en seco de 8 accesiones de fréjol voluble, entre las localidades de Guaranda y Pallatanga.

La respuesta del germoplasma de fréjol voluble en la zona productora de Guaranda y Pallatanga en cuanto a las variables rendimiento en grano tierno y en seco, fue muy diferente.

Para rendimiento en tierno, los promedios más altos se registraron en la localidad de Pallatanga; determinando que todos los tratamientos superan en productividad a la localidad de Guaranda, debido a que en Pallatanga se encuentran las condiciones edafoclimáticas más adecuadas, como la época de siembra, suelo, humedad, temperatura; además se puede considerar que Pallatanga tradicionalmente ha sido una zona apta para el cultivo de fréjol, observando que los materiales se desarrollan mucho mejor que en la zona de origen (Bolívar).

Por ejemplo, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% se observa que el T3 (Canario hiliun negro) fue el quien más produjo, con un incremento de 12137 kg/Ha sobre el material que se produjo en Guaranda, incluso se puede observar que el material que mayor se produjo en Guaranda como es el T1 (Canario vaina corta crema) no llegó a superar al mismo material en Pallatanga, Todos materiales de Pallatanga superaron al de bolívar con incrementos desde 4714 kg en el T1; T2: 9600; T4: 8545; T5: 3086; T6:10560; T7: 10183;T8:8915

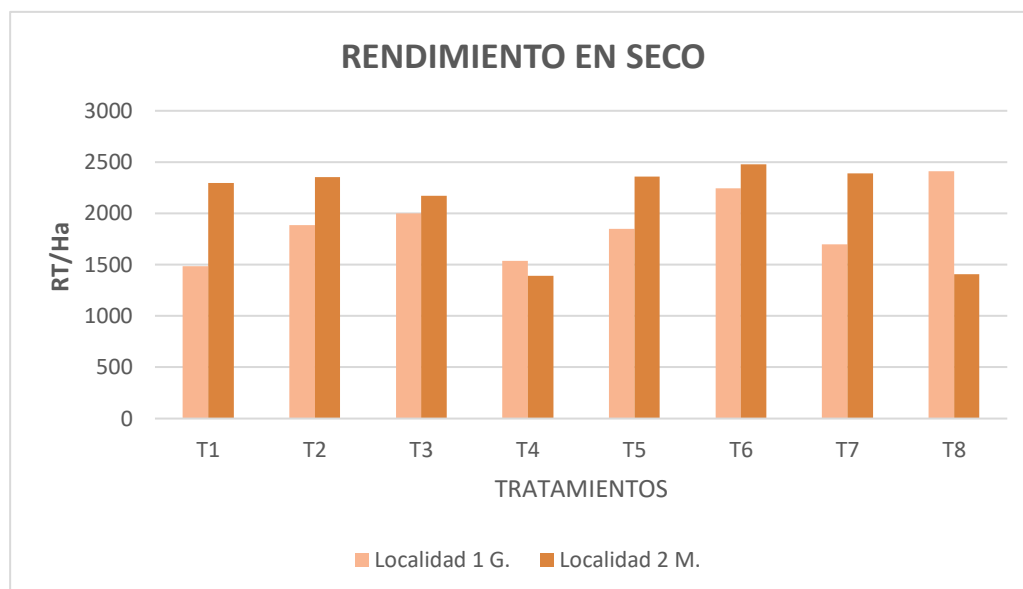


Gráfico N° 30 Resultado promedio del análisis combinado de la variable rendimiento en seco de 8 accesiones de frejol voluble, entre las localidades de Guaranda y Pallatanga.

En la variable rendimiento en seco ya se puede observar diferencias, al contrario, lo que sucedió en tierno, que en la localidad de Pallatanga únicamente 5 tratamientos superan en productividad en relación a la localidad de Guaranda; y podemos observar que en Guaranda la localidad de origen, ya tenemos materiales que superan ampliamente en el rango de productividad.

Como en el caso de las accesiones T8 (Canario arriñonado) fue quien más produjo, con un incremento de 1002,1 kg/ y el T4 (INIAP 426 siete colinas) con un incremento de 148,4Kg/Ha sobre el material que se produjo en Pallatanga. Esto quizá se debe a que en la localidad de origen (Guaranda) influye algunas características morfológicas como, el Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, Forma del grano.

Mientras tanto que las 5 accesiones restantes aun superan en incremento de productividad a las que se produjo en Guaranda, por ejemplo, el T1 (Canario vaina corta crema); T2 (Canario vaina larga amarillo).

5.7. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro No. 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 13% de humedad de las localidades Guaranda y Pallatanga.

Variables independientes (Componentes del rendimiento)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R²) %
GUARANDA			
LDV	0.0520**	0.11773**	27
NVPP	-0.0803	-0.59713	65
ANTRAC	-0.0240**	-14,2794 **	6
MANCHA A.	-0.2332**	-0.20790**	54
NGP	-0.1721	-6.60599 **	29
NGV	-0.2180**	-0.23545**	47
DPG	0.3044**	0.06369**	92
DEG	0.1417**	0.01326 *	20
NGKG	-0.2579*	-78.2201**	66
PGsP	0.1155*	5.03835 *	13
PALLATANGA			
LDV	-0.5715**	-1.33243**	32
NVPP	0.5143	0.12430	26
ANTRAC	-0.1983**	-0.20425**	39
MANCHA A.	-0.1439**	-0.21161 **	20
NGP	0.1676**	5.62969 **	28
NGV	-0.5903**	-0.57511**	34
DPG	0.4133**	0.04381**	17
DEG	0.2148**	0.01780*	46
NGKG	-0.4648	-75.8619**	21
PGsP	0.5927*	179.055**	35

Coefficiente de correlación (r)

En esta investigación los componentes que presentaron una correlación significativa y positiva con el rendimiento fueron: Numero de vainas por planta, numero de granos por plantas, diámetro polar del grano, diámetro ecuatorial del grano, peso de grano seco por planta.

También se presentó una correlación significativa pero negativa entre: longitud de vaina, antracnosis, mancha angular, número de granos por vaina y número de semillas por kg.

Coefficiente de regresión (b)

En este ensayo los componentes que incrementaron significativamente el rendimiento de frijol en kg\ha fueron los valores promedios más altos de: Numero de vainas por planta, Numero de granos por planta, Peso de Grano Seco por Planta, diámetro polar y ecuatorial del grano, sin embargo, granos medianos de cada tratamiento redujeron el rendimiento. (Cuadro N°6)

Coefficiente de determinación (R²)

Los componentes más importantes que incrementaron el rendimiento fueron: Numero de granos por vaina (34%), además el grano expresado a través de diámetro ecuatorial y peso de grano seco por planta (35%).

Las accesiones con el tamaño de grano pequeño aun cuando hay un mayor número de granos\kg se redujo el rendimiento en un 21% (Cuadro N°4).

VI. COMPARACIÓN DE HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados del proceso de caracterización morfo - agronómico de ocho accesiones de fréjol voluble, se determinaron diferencias fenotípicas y genotípicas en relación a los descriptores cualitativos y agronómicos, siendo determinantes los atributos como color, forma, tamaño y brillo del grano y la reacción a enfermedades, ciclo del cultivo y el rendimiento, por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna, contando con germoplasma promisorio para esta zona agroecológica.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusión

Una vez realizado los distintos análisis estadísticos y agronómicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a la caracterización Morfo-agronómica de las accesiones evaluadas hay una importante diversidad tanto fenotípica como genotípica en donde sus atributos tienen una aceptación en el mercado en las diferentes cadenas de valor del fréjol como son el color, forma, tamaño y brillo del grano.
- Los rendimientos promedios más altos obtenidos en esta investigación en Guaranda y Pallatanga en vaina tierno fueron: T1 (Canario vaina corta crema) con 15600 kg\ha y el T5 (Canario vaina palida) con 15085 kg\ha, para Guaranda y T6 (Canario vaina corta) con 23245 kg\ha y el T3 (Canario hiliium negro) con 23794 kg\ha, para Pallatanga. Y en grano seco al 13% de humedad se determinaron en las accesiones: T8:(Canario arriñonado) con 2410,8 kg/ha y T6: (canario vaina corta) con 2246,8 kg/ha, para la localidad 1 (Guaranda) y T1: (Canario vaina Corta) con 2477,4 kg\ha y el T7 (Canario vaina corta) con 2392,1 kg\ha, para la localidad 2 (Pallatanga)
- En este proceso investigativo se creó una base de datos permitiendo seleccionar las mejores accesiones de frejol voluble en cada localidad:
Guaranda: T8 (Canario arriñonado), T6: (canario vaina corta) T3 (Canario hiliium negro), T4: INIAP 426 Canario 7 Colinas.
Pallatanga: T6: (canario vaina corta) T3 (Canario hiliium negro), T4: (INIAP 426 Canario 7 Colinas), T7 (Canario vaina corta) por sus características agronómicas morfológicas, resistencia a complejo de enfermedades foliares, ciclo intermedio y precocidad, además buena aceptación dentro de la cadena agro productiva

7.2. Recomendaciones

De acuerdo a los principales resultados y conclusiones, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Continuar con la validación para las zonas agroecológicas de Guaranda las accesiones T8 (Canario arriñonado) y T6 (Canario vaina corta) y Pallatanga las accesiones T1 (Canario vaina corta) y T7 (Canario vaina corta) por su potencial de rendimiento y sus características morfológicas y agronómicas quedemandan los diferentes segmentos del mercado como son la forma, brillo, tamaño de vaina y color del grano.
- La accesión T4: INIAP 426 Canario 7 Colinas y T2 (Canario vaina larga amarilla), gracias a su precocidad, tamaño de vaina y color de grano blanco se recomienda cosechar en vaina tierna.
- Validar estas accesiones en otras zonas agroecológicas como Guaranda, Chimbo y San Miguel en unicultivo (espalderas) y Pallatanga en el sistema asociado con Café para agricultura de pequeña escala.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, J., Rengifo, T. y Jaramillo, M. (2007). Manual Técnico. Buenas Prácticas Agrícolas en la producción de fríjol voluble. FAO
- Basantes, E. (2015). Manejo De Cultivos Andinos Del Ecuador. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Basurdo, M. (2019). “Manejo agronómico del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), bajo condición de humedad a capacidad de campo en la zona de Mocache”
- Box, M. (1961). Leguminosas de grano. SalvatEditores.
- Carvajal, A. (2012). Rentabilidad de cuatro variedades y cinco líneas promisorias de fréjol voluble en dos sistemas de cultivo (espaldera y asocio con maíz), bajo manejo orgánico. [Tesis de Ing. Agrónoma, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
- Castillo, E. (2011). Caracterización morfológica y agronómica de germoplasma de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) con investigación participativa en Cruz de Perezán, Cantón Chillanes, Provincia Bolívar. [Tesis de Ing. Agrónomo, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio digital UEB. <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1179>
- Chicaiza, L. (2015). Caracterización morfo-agronómica de 15 cultivares de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L) en la Granja Laguacoto II, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar. [Tesis de Ing. Agrónomo, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio digital UEB. <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1138>
- CIAT. (1984). Morfología de la planta de fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT.
- CIAT. (2000). Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de fríjol. CIAT.
- Costa, J., Margheritis, E. y Mársico, O. (1986). Introducción a la Terapéutica Vegetal. Hemisferio Sur. S. A.
- Debouck, D. y Hidalgo, R. (1984). Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT.

- FAO. 2008. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Fernández, F., Gepts, P. y López, M, (1986). Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). CIAT.
- INFOJARDIN. (2014). Fertilizantes químicos. Disponible en: (<https://articulos.infojardin.com/articulos/carencias-nitrogeno-fosforo-potasio.htm>).
- INIAP. (1994). Producción de semilla de fréjol voluble o trepador. Publicación miscelánea No 63.
- INIAP. (2001). Estudio de la producción, pos cosecha, mercadeo y consumo de fréjol arbustivo en el valle del Chota. Informe de Investigación.
- INIAP. (2010). Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Informe anual de actividades.
- Kameswara, N., Hanson, J., Dulloo, M., Ghosh, K., Nowell, D., y Larinde, M. (2007). Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma (Manuales para Bancos de Germoplasma No. 8). Bioversity International
- López, M., Fernández, F. y Schoonhoven, A. (1985). Investigación y producción de fréjol. Cali-Colombia. 7p.
- Monar, C. (2010). Uso de variedades resistentes como INIAP – 421 Bolívar e INIAP– 426 Canario Siete Colinas. p 34.
- Monar, C. (2017). Proyecto de Investigación en Semillas. UEB. Guaranda, Ecuador.
- Núñez, A. (2012). Caracterización morfológica y agronómica de germoplasma de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris L.*) con investigación participativa en la Pesquería, Cantón San Miguel, Provincia Bolívar. [Tesis de Ing. Agrónomo,

Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio digital UEB.
<http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1037>

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

Peralta, E., Murillo, A., Mazón, N., Monar, C., Pinzón, J. y Rivera, M. (2010). Manual agrícola de fréjol y otras leguminosas. Recuperado de:
<https://es.calameo.com/read/005630293f2757185ec20>

Peralta, E., Vásquez, J., Lépiz, R. y Pinzón, J. (1994). Producción de semilla de fréjol voluble o trepador. Publicación miscelánea No. 63.

Piedrahita, O. (2012). Calcio en las plantas. Disponible :http://www.nuprec.com/Nuprec_Sp_archivos/Literatura/Calcio/Calcio%20en%20Plantas.pdf

Quinatoa, M. (2019). Caracterización morfo-agronómica de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo canario colectados en los Cantones Chillanes, Sam Miguel y Guaranda. [Tesis de Ing. Agrónomo, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio digital UEB. <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3273>

Ríos, M., Quirós D. (2002). El Fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo, beneficio y variedades. Boletín Técnico. FENALCE.

Terranova, E. (1998). Enciclopedia Agropecuaria. Tomo II. Bogotá-Colombia. 130 - 133 pp.

Trujillo, E. (2013). Caracterización morfo-agronómica de ocho accesiones de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) con investigación participativa en Laguacoto II, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar. [Tesis de Ing. Agrónomo, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio digital UEB.
<http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1150>

Valladares, C. (2010). Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano. La ceiba.

Yuquilema, G. (2014). Evaluación de la eficacia de cinco formulaciones de

fertilización en el rendimiento de dos variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris var*), sangre de toro y canario) en la Parroquia Juan de Velasco, Cantón Colta, Provincia de Chimborazo. [Tesis de Ing. Agrónomo, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo].

<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf>

https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=169

<https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/509/1/iniapsci156.pdf>

<https://www.composicionnutricional.com/alimentos/FREJOL-SECO-5>

<https://hdl.handle.net/10568/77975>

<http://ffluga.tripod.com/frijol.htm>

<https://www.ecured.cu/Fabaceae> <https://www.ecured.cu/Frijol>

ANEXOS

Anexo N° 1 Localización del ensayo (Localidad 1, Guaranda)



Localización del ensayo (Localidad 2, Pallatanga)



Anexo N° 2 base de datos de fréjol voluble

Variables morfológicas Guaranda y Pallatanga 2021

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22
1	Verde	Verde	Blanco /A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema	Ausente	Blanco	Grande	Oblongo	Brilloso	Resistente
2	Verde	Verde	Blanco / Rosa/A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Amarillo	Ausente	Blanco	Grande	Oblongo	Brilloso	Resistente
3	Verde	Lila	Lila	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Amarillo	Ausente	Negro	Grande	Oblongo	Brilloso	Resistente
4	Verde claro	Verde	Blanco	Verde claro	Ausente	IVa	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal	Arriba	Redonda	Resistente	Crema	Amarillo	Ausente	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
5	Verde	Verde	Blanco /A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Crema	Ausente	Marginal	Abajo	Aplanada	Resistente	Crema	Crema	Ausente	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
6	Verde	Verde	Blanco	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	crema	Ausente	Marginal	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema	Ausente	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
7	Verde claro	Verde	Blanco /A	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	crema	Ausente	Marginal	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema	Ausente	Blanco	Mediana	Oblongo	Brilloso	Resistente
8	Verde	Lila	Lila	Verde claro	Ausente	IVb	Verde claro	Blanco	Ausente	Marginal	Abajo	Redonda	Resistente	Crema	Crema Claro	Ausente	Blanco	Mediana	Arriñonado	Brilloso	Resistente

Código de variables de la base de datos:

V1= Tratamiento

V2= Color de la hoja

V3= Color botón floral

V4= Color principal de la flor

V5= Color principal del tallo

V6= Color secundario del tallo

V7= Hábito de crecimiento

V8= Color principal de vaina tierna

V9= Color principal del grano tierno

V10= Color secundario del grano tierno

V11= Posición del ápice de la vaina

V12= Orientación del ápice de la vaina

V13= Forma de la vaina

V14= Dihesencia

V15= Color principal de vaina seca

V16= Color principal del grano seco

V17= Color secundario del grano seco

V18= Color del hilium

V19= Tamaño de semilla

V20= Forma de grano seco

V21= Brillo de la semilla

V22= Tipo de testa

Variables agronómicas. Localidad 1 Guaranda 2021

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29
1	1	8	59,25	83	9,40	130	2,61	182	1,34	15,25	28,10	5,00	5,10	140,38	198	56,67	101,2	60	83,2	1260	34	1,30	0,98	3	1	3	16714,29	1612,0298
1	2	11	61,72	85	8,30	137	2,87	178	1,72	19,20	20,10	6,10	6,60	139,00	195	74,73	169,8	102,9	92,93	1182	21	1,32	1,02	3	1	4	11571,43	1927,4781
1	3	10	46,91	82	9,40	139	3,08	173	1,52	20,00	23,60	5,50	7,10	136,16	198	84,73	167,4	156,1	92,43	1160	31	1,28	1,02	2	1	5	12857,14	1657,0736
1	4	8	51,85	77	9,60	122	2,88	160	1,62	14,50	43,70	5,60	5,10	110,56	185	36,82	158,8	100	62,91	1830	33	1,18	0,96	3	1	4	13371,43	1515,9829
1	5	8	66,66	80	10,00	132	3,09	178	1,38	16,96	23,80	4,40	4,50	150,37	186	65,62	109,8	109,7	98,53	1100	32	1,68	1,18	3	1	5	16971,43	1671,5683
1	6	7	41,97	85	9,60	129	2,82	180	1,52	16,20	25,20	5,10	5,40	141,16	188	62,81	137,8	67,25	81,92	1194	38	1,34	1,04	3	1	5	10285,71	1535,9037
1	7	7	56,79	82	9,80	134	3,03	182	1,48	16,85	24,70	5,60	4,80	136,23	197	59,28	137,4	108,6	85,45	1174	34	1,64	1,14	4	1	4	14657,14	1505,3051
1	8	8	49,38	81	9,30	133	3,01	175	1,28	17,10	22,70	4,50	4,90	167,07	199	52,56	118,2	76,19	85,02	1106	43	1,74	0,96	4	1	4	11828,57	1612,5216
2	1	10	69,13	82	9,30	131	3,14	165	1,52	16,20	25,50	4,90	5,20	121,87	192	51,82	113,8	73,67	88,88	1240	41	1,38	1,02	2	1	5	13885,71	1487,6441
2	2	11	65,43	85	7,20	135	2,90	168	1,30	20,75	19,10	6,40	6,80	137,00	198	82,44	122,4	99,14	95,24	1127	31	1,38	1,02	2	1	4	9514,29	2111,2952
2	3	8	81,48	84	8,40	130	2,92	175	1,30	18,65	23,40	5,80	6,60	171,36	189	68,31	172,8	118	100,1	1189	41	1,32	1,12	2	1	4	10542,86	2262,6292
2	4	11	58,02	78	8,80	122	2,89	160	1,28	16,30	23,50	5,60	6,10	106,93	188	47,07	189,2	98	63,35	1904	36	1,16	0,86	3	1	5	11057,14	1437,007
2	5	10	77,77	83	8,70	133	3,18	182	1,32	16,48	24,50	4,00	5,20	170,48	198	49,75	101,2	70,08	97,69	1103	42	1,44	1,1	3	1	4	14914,29	1628,4416
2	6	10	80,24	88	7,50	132	3,05	175	1,20	15,15	26,40	4,80	5,40	122,17	192	48,2	130,6	103,8	84,13	1206	51	1,4	1,04	2	1	4	10285,71	2101,9376
2	7	10	85,18	87	8,00	135	3,04	175	1,36	16,65	26,80	6,00	4,80	156,12	192	55,9	142	91,42	84,86	1198	44	1,48	1,1	4	1	5	12600,00	1524,4027
2	8	7	77,77	88	7,70	130	2,92	175	1,58	17,65	23,60	5,00	5,10	166,16	204	50,69	98	82,67	86,06	1129	55	1,68	1	3	1	5	10285,71	2623,1083
3	1	10	58,02	81	8,50	128	3,12	160	1,32	16,75	20,40	4,50	5,60	170,65	185	58,38	124,2	68,16	83,33	1250	41	1,34	1,06	3	1	4	16200,00	1361,5032
3	2	8	61,72	82	8,10	137	3,01	182	1,64	20,75	17,60	6,80	6,80	141,34	201	70,77	191,4	78,75	95,05	1154	43	1,44	1,14	3	1	5	10800,00	1615,1255
3	3	8	69,13	85	7,70	138	2,77	175	1,54	19,35	24,20	5,60	6,50	175,53	197	74,94	150,4	83,06	93,47	1174	40	1,32	1,06	3	1	4	11571,43	2087,5868

3	4	11	62,96	78	9,50	120	2,99	160	1,54	15,80	41,40	6,20	5,70	123,97	186	43,65	191	107,2	60,68	1867	37	1,24	0,94	3	1	4	13371,43	1664,3663
3	5	10	53,08	85	7,20	133	3,05	182	1,26	14,90	25,20	4,60	4,70	165,46	200	50,86	107,8	83,92	84,75	1101	43	1,46	1,1	2	1	5	13371,43	2251,5244
3	6	8	76,54	85	8,50	122	2,74	160	1,42	16,50	26,40	4,90	4,40	162,23	198	47,44	122	91,87	101	1200	57	1,36	1,1	2	1	4	17485,71	3102,5987
3	7	6	85,19	81	8,10	132	3,04	160	1,72	15,90	27,6	5,40	4,50	134,00	203	43,8	175,6	64,14	83,38	1186	48	1,44	1,08	2	1	5	9154,29	2066,3949
3	8	10	79,01	82	1,08	131	2,97	160	1,34	16,35	26,2	4,50	4,50	131,61	199	44,52	145,2	51,31	94,33	1298	64	1,72	1,02	4	1	5	8742,86	2996,8581

Variables agronómicas. Localidad 2 Pallatanga 2021

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29
1	1	11	8700%	74	0,44	92	3,05	134	0,97	14	29	5	4	81,01	163	49	138	0,218	166	1280	47	1,32	1,01	5	3	1	2443	18000,00
1	2	8	7030,00%	63	0,45	83	2,9	134	1,2	19	32	6	5	107,92	151	63	192	0,177	176	1105	38	1,4	1,06	3	3	1	2635,6	19542,86
1	3	9	6290,00%	63	0,35	83	2,6	134	1,25	18,5	30	6	7	87,3	149	78	109	0,097	144	1150	34	1,36	1,06	2	1	1	2128	24428,57
1	4	8	7220,00%	58	0,35	74	2,3	113	1,36	15,5	27	6	6	66,89	122	58	134	0,083	144	1458	39	1,24	0,92	1	3	1	1402	21600,00
1	5	8	9070,00%	66	0,52	83	2,85	134	0,89	13	28	5	5	97,04	157	48	100	0,094	184	950	49	1,42	1,3	2	2	1	1974	25714,29
1	6	9	6660,00%	66	0,41	83	2,75	126	1,28	14	25	7	6	85	151	60	123	0,086	146	1210	36	1,34	1,02	4	4	1	1545	24994,29
1	7	10	9250,00%	74	0,4	92	3,15	174	1,24	14	36	6	5	90,81	160	48	189	0,151	176	1050	50	1,36	1,1	6	3	1	2435,3	21960,00
1	8	8	7960,00%	66	0,4	92	2,8	126	1,22	18	26	7	6	82,36	149	67	146	0,235	164	1320	42	1,31	1,02	3	2	1	1960	17485,71
2	1	11	9250,00%	74	0,5	92	2,9	134	0,98	14	27	4	4	81,35	163	53	154	0,157	140	1310	50	1,38	1,02	4	1	1	2079	20828,57

2	2	8	7960,00%	64	0,38	84	2,7	135	1,12	19	25	5	6	90,86	152	59	127	0,114	186	1045	43	1,5	1,08	1	1	1	1887,3	20314,29
2	3	9	7770,00%	63	0,4	83	2,7	134	1,25	18,3	27	7	7	92,8	149	66	140	0,243	142	1105	41	1,32	1,02	3	3	1	2841,9	22525,71
2	4	8	6110,00%	59	0,36	75	2,3	114	1,36	15	32	6	6	63,4	123	62	226	0,148	156	1561	33	1,15	0,88	2	3	1	1495,9	22294,29
2	5	9	7770,00%	67	0,47	84	2,7	135	1,3	13,5	28	5	5	98,12	158	51	208	0,203	164	1010	41	1,5	1,1	2	2	1	2659,7	15428,57
2	6	8	7960,00%	66	0,43	83	2,6	126	1,24	14,2	25	6	6	84,16	151	67	137	0,118	154	1165	42	1,36	1,06	4	4	1	1279,8	23142,86
2	7	11	7770,00%	74	0,42	92	3,1	174	1,28	14	38	5	5	92,79	160	49	161	0,116	155	1103	42	1,28	0,96	5	4	1	2410,8	22988,57
2	8	9	4810,00%	67	0,41	93	2,8	127	1,24	17,5	29	8	7	97,15	150	91	203	0,199	186	1222	26	1,4	1,12	3	2	1	1026	18514,29
3	1	11	7770,00%	74	0,49	92	3,1	134	0,96	13	40	4	4	87,62	163	50	171	0,134	146	1295	42	1,28	1,02	4	2	1	2910,3	22114,29
3	2	8	8330,00%	64	0,43	84	2,9	134	1,22	19,8	31	6	6	99,1	152	68	143	0,142	190	1075	45	1,42	1,1	2	1	1	2364,1	20828,57
3	3	9	8880,00%	63	0,41	83	2,7	134	1,29	17,8	28	6	6	75,93	149	60	124	0,153	146	1127	46	1,14	1,06	3	3	1	1543,5	24428,57
3	4	7	8880,00%	59	0,37	75	2,4	114	1,3	15,5	22	7	7	64,42	123	54	119	0,065	145	1509	48	1,12	0,95	3	3	1	1274,3	19542,86
3	5	9	9070,00%	67	0,49	83	2,8	134	0,94	13,5	25	5	5	98,64	158	54	178	0,166	172	980	49	1,48	1,04	2	2	1	2438,3	13371,43
3	6	9	7220,00%	66	0,4	83	2,7	126	1,37	14	24	6	7	79,2	151	86	128	0,1	135	1187	37	1,25	0,97	6	4	1	1240,1	21600,00
3	7	10	7220,00%	74	0,41	92	3,2	174	1,3	14,5	31	5	5	99,1	160	36	168	0,154	140	1076	39	1,42	1,1	4	4	1	2330,2	22011,43
3	8	9	6660,00%	67	0,45	93	2,9	127	1,28	18,3	28	7	6	86,92	150	62	172	0,142	168	1271	35	1,3	1,02	1	2	1	1240	21600,00

Código de variables de la base de datos:

V1= Repetición

V2= Tratamiento

V3= Días a la emergencia

V4= Porcentaje de emergencia

V5= Días a la floración

V6= Diámetro del tallo

V7= Días a la formación de vainas

V8= Altura de plantas

V9= Días a la cosecha en tierno

V10= Longitud de peciolo

V11= Longitud de vaina

V12= Número de vainas por planta

V13= Número de granos por vaina en tierno

V14= Número de granos por vaina en seco

V15= Peso de cien granos secos

V16= Días a la cosecha en seco

V17= Peso de vainas por planta

V18= Número de granos por planta

V19= Peso de grano seco por planta

V20= Peso de cien semillas secas

V21= Número de semillas por kilogramos

V22= Número de plantas cosechadas

V23= Diámetro polar

V24= Diámetro ecuatorial

V25= Incidencia de mancha angular


V26= Incidencia de antracnosis

V27= Incidencia de virosis


V28= Rendimiento en tierno por hectárea

V29= Rendimiento en seco por hectárea

Anexo N° 3 Análisis químico y físico del suelo (Localidad 1, Guaranda)



**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE
SUELOS AGRÍCOLAS**



MUESTRA DE SUELO

Nombre del propietario: Freddy Espinoza Fecha: 2022/07/15

Fecha de ejecución del análisis: 2022/07/18 Fecha de entrega de análisis: 2022/07/19

Análisis Físico

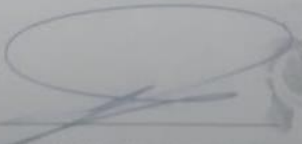
% Materia Orgánica	2,73 % Bajo
Textura	Franco Arenoso
Estructura	En Bloques
% de Humedad	15,10 % Medio
Densidad Aparente	1,00 gr/ml

Análisis Químico

Nutrientes	Nomenclatura			Unidad	Nivel
	NH3	NH3-N	NH4		
Amonio	4	5	5		
Nitrato	NO3-N	NO3			
	0	0			
Nitrógeno	4			ppm	Bajo
Fósforo	P	PO4-3	P2O5		
	1,5	5	4	ppm	Bajo
Potasio	K	K2O			
	14	16		ppm	Bajo
Calcio	Ca				
	210			ppm	Alto
Magnesio	Mg				
	5			ppm	Bajo
Sulfato	S				
	0			ppm	Bajo
pH	7,46			Neutro	
C.E	0,1837			Inapreciable	

NH3: Amoníaco
 NH3-N: Nitrógeno amoniacal
 NH4: Amonio
 P: Fósforo
 PO4-3: Anión Fosfato
 P2O5: Óxido de Fósforo

NO3-N: Nitrato Nitrógeno
 NO3: Nitrato
 K: Potasio
 K2O: Óxido de potasio



Ag. Agr. Andrés Clavijo Campoverde
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS AGRÍCOLAS

Análisis químico y físico del suelo (Localidad 2, Pallatanga)

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: AFF-290721

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
Tipo de Muestra:	Suelo
Cultivo:	Frejol
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	Lote 1

Contenido de macro- y microelementos en mg / kg de suelo seco

	Análisis	Unidades	*Método de Extracción	*Niveles Óptimos para Frejol.	Resultado
Características del Suelo	Materia Orgánica	%	-	5 - 12	10,2
	Conductividad (CE)	mS/cm	Vol. 1:2	0,2 - 0,5	0,05
	pH (en H ₂ O)	-	Vol. 1:2	-	6,5
	pH (en KCl)	-	Vol. 1:2	5,5 - 7,0	5,5
Macronutrientes	Nitrato (NO ₃ -N)	mg/kg	Extracto Agua	-	3,7
	Amonio (NH ₄ -N)	mg/kg	NaCl 0.05 M	-	6,3
	(NO ₃ +NH ₄)-N	mg/kg	-	25 - 40	10,0
	Fósforo (P)	mg/kg	NaHCO ₃ 0.5M	20 - 30	17,5
	Potasio (K)	mg/kg	NaCl 0.05 M	100 - 180	123
	Magnesio (Mg)	mg/kg	NaCl 0.05 M	40 - 80	107
	Calcio (Ca)	mg/kg	NaCl 0.05 M	400 - 1000	453
Azufre (SO ₄ -S)	mg/kg	Extracto Agua	10 - 15	3,6	
Micronutrientes	Hierro (Fe)	mg/kg	DTPA/CaCl ₂	10 - 40	175
	Manganeso (Mn)	mg/kg	DTPA/CaCl ₂	6 - 30	18,4
	Cobre (Cu)	mg/kg	DTPA/CaCl ₂	1,0 - 4,0	7,7
	Zinc (Zn)	mg/kg	DTPA/CaCl ₂	1,2 - 6,0	4,9
	Boro (B)	mg/kg	Extracto Agua	0,15 - 0,60	0,23
Peligro de Salinidad	Sodio (Na)	mg/kg	Extracto Agua	< 140	3,2
	Cloruro (Cl ⁻)	mg/kg	Extracto Agua	< 210	4,6
	Sales Totales	mg/kg	Extracto Agua	< 2000	40,8

* Fuente: Soil Science Society of America Inc. (Ed.). 2001. Methods of Soil Analysis. 1390 pp.

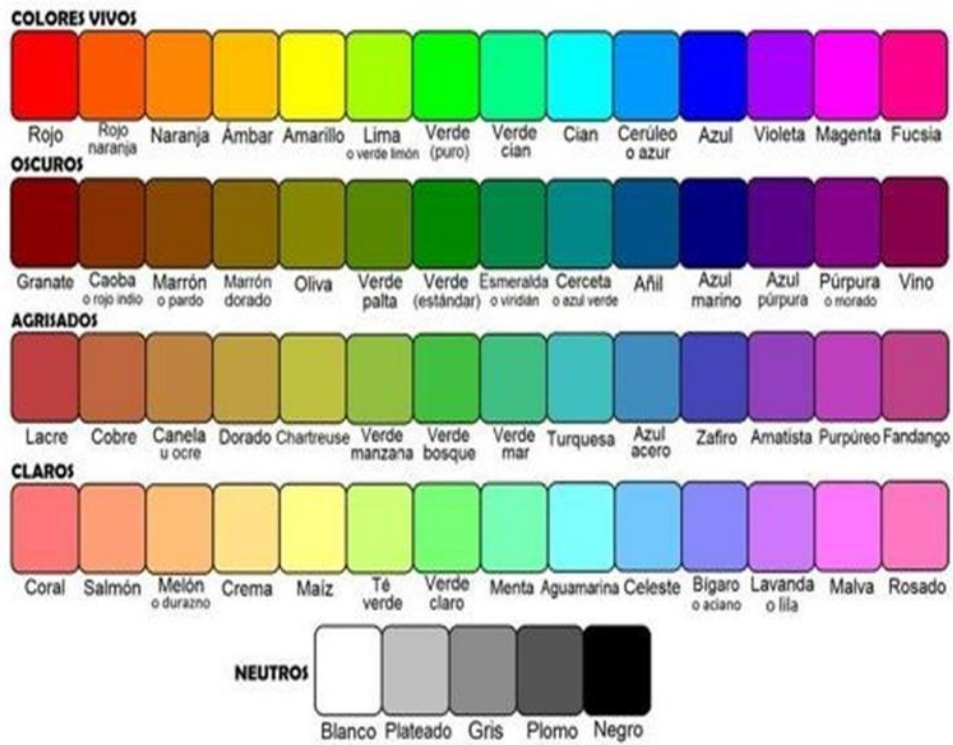
- = No Aplica

Nota: - Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregadas por el cliente para quien se ha realizado este informe de manera exclusiva y confidencial.
 - La fecha de ensayo y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.
 - El Laboratorio no realizó el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.
 - Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados. No procede copia.

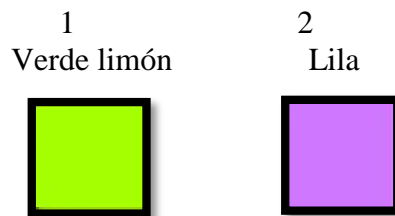
Karl Sponagel

Agrarprojekt S.A.
 Dr. Karl Sponagel
 Director del Laboratorio

Anexo N° 4 Índices de descriptores morfológicos



Color del botón floral

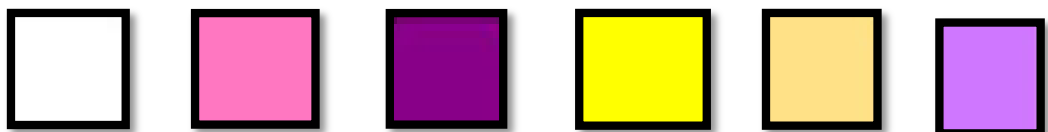


Color de la flor

1 2 3 4 5 6

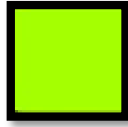
Blanco Rosado Púrpura Amarillo Crema

Otros/Lila

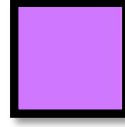


Color del botón floral

1
Verde limón



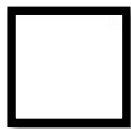
2
Lila



Color de la flor

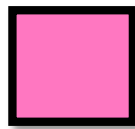
1 2

Blanco
Otros/Lila



3

Rosado



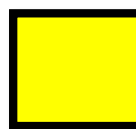
4

Púrpura



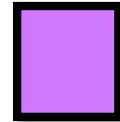
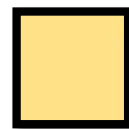
5

Amarillo



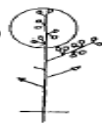
6

Crema



Habito de crecimiento

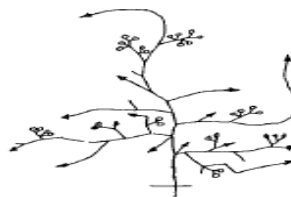
racimo



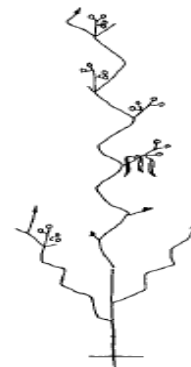
Tipo I
arbustivo
determinado



Tipo II
arbustivo
indeterminado



Tipo III
postrado
indeterminado



Tipo IV
trepador
indeterminado

Color del tallo

1

2

3

Verde

Verde claro

Verde/Morado

Color de las hojas

1

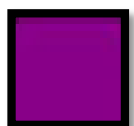
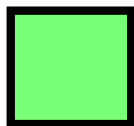
2

3

Verde

Verde claro

Verde/Morado



Forma de la semilla

1 redonda; 2 = oval; 3 = cuboide; 4 = reniforme; 5 = estiramada truncada



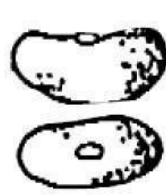
1



2



3



4

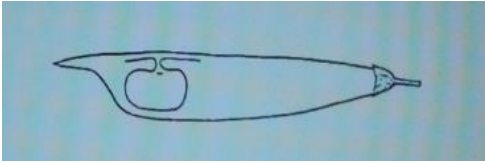


5

Forma de la vaina

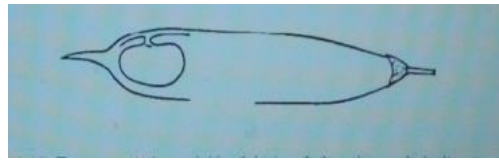
1

Plana



2

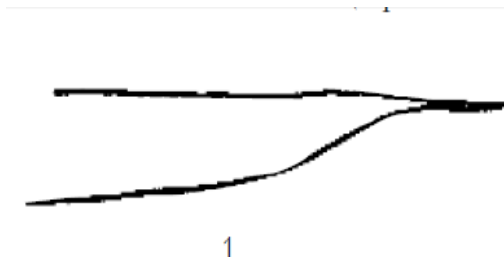
Redonda



Posición del ápice de la vaina

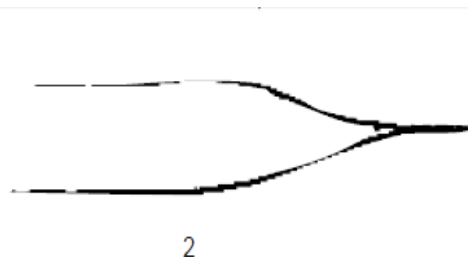
1

Marginal



2

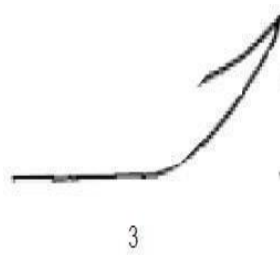
no marginal



Orientación del ápice de la vaina

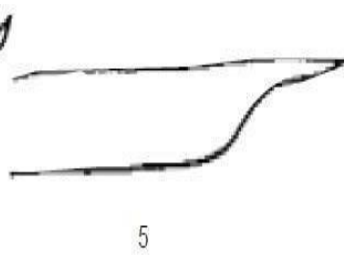
3

Arriba (en el sentido dorsal)



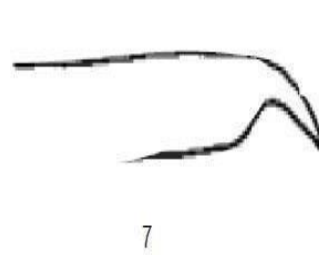
5

Derecho

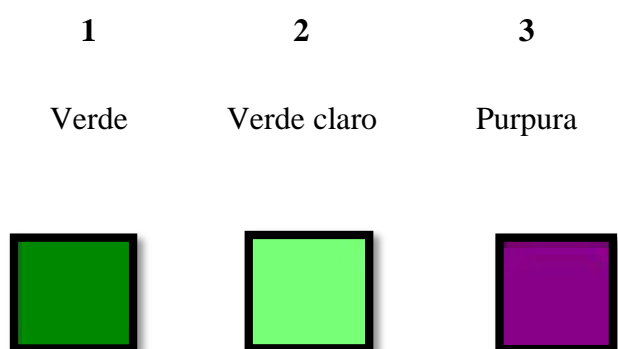


7

Abajo (en el sentido ventral)



Color de las vainas tiernas






Escala de evaluación de enfermedades

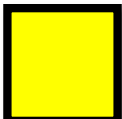
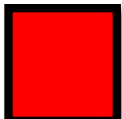
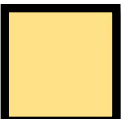
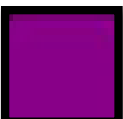
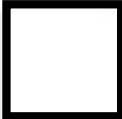


Clasificación	Categoría	Descripción	Comentarios
1,2,3	Resistente	Síntomas no visibles o muy leves	Germoplasma útil como progenitor o variedad comercial
4,5,6	Intermedio	Síntomas visibles y conspicuos que solo ocasionan un daño económico limitado	Germoplasma utilizable como variedad comercial o como fuente de resistencia a ciertas enfermedades
7,8,9	Susceptible	Síntomas severos a muy severos que causan pérdidas considerables en rendimiento o la muerte de la planta	En la mayoría de los casos, germoplasma no útil, ni aun como variedad comercial

(CIAT. 1988 e INIAP. 2010)

Color de las vainas secas

1	2	3
Amarillo	Crema	Café
		

Color del grano seco

1	2	3	4	5	6	7
Amarillo	Rojo crema/Bayo	Morado	Blanco		Negro	Marrón
						

Anexo N° 5 Manejo agronómico del ensayo



Preparación del suelo (surcado)



Trazado de la unidad experimental



Semillas de fréjol



Guiado y tutorado



Guiado y tutorado



Control de malezas



Fertilización



Toma de variable



Cosecha en tierno
Localidad 2



Cosecha en tierno
Localidad 1



Cosecha en seco



Desgrane



**Selección de grano
Localidad 2**



**Selección de grano
Localidad 1**



Toma de variable kg/ha



Toma de variable kg/ha



Contenido de humedad



Almacenamiento



Anexo N° 6 Glosario de términos

Accesiones: En términos agrícolas se refiere a cada uno de los materiales en estudio, ya sean líneas, variedades o híbridos que se van a evaluar dentro de un ensayo es decir se refiere a cada uno de los métodos en estudio.

Análisis del Suelo: Es una actividad previa a la preparación del suelo. Sirve para determinar la cantidad de nutrientes que tiene el suelo o disponible para las plantas.

Arvenses: Plantas que crecen en forma silvestre en campos cultivados, su presencia puede tener efectos negativos o no sobre el cultivo.

Cultivares: Un cultivar es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas caracteres de importancia para el obtentor que se mantengan tras la reproducción.

Dehiscencia: Ruptura abierta de vainas maduras o cápsulas en la líneas definidas o suturas.

Fenotipo: Son las propiedades observables de un organismo incluyendo la morfología, fisiología y conducta a todos los niveles de descripción.

Fertilización: Tipo de sustancia o mezcla química natural o sintética para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.

Floema: en cambio esta estructura transporta savia elaborada por las células y por fotosíntesis

Genotipo: La clase de la que es miembro según el estado de los factores hereditarios internos de un organismo, sus genes y por extensión de su genoma. El contenido genético de un organismo.

Germoplasma: Es el elemento de los recursos genéticos que manejan la variabilidad genética entre y dentro de la especie, con fines de utilización para la investigación en genética, entre y dentro de la especie, con fines de utilización para la investigación en genética, especialmente para el mejoramiento genético inclusive la biotecnología.

Gorgojo: Insecto que ataca las semillas de los cereales y leguminosas provocando daños graves si no hay control.

Híbrido: Procede de la unión de dos individuos de un mismo género pero de diferentes especies.

Hilium: Cicatriz presente en la superficie de cualquier tipo de semilla, resultante de la separación del fruto dentro del cual se encontraba. El hilo es un auténtico ombligo y se caracteriza por ser muy pequeño y por poseer un color diferente del resto de la semilla.

Hormona: Producto de la secreción de ciertos órganos del cuerpo de plantas que son transportados por los jugos del vegetal, excita, inhibe o regula la actividad de los otros órganos.

Línea: Grupo de individuos que mantienen entre sí un parentesco muy cercano y tienen características comunes que los diferencian del resto de la especie o variedad.

Madurez fisiológica: Estado de la planta en que su grano ya terminó su formación.

Monocultivo: Se llama monocultivo al cultivo único o aquel que resulta preponderante en un cierto territorio, se trata de la especie vegetal que acapara la totalidad o la mayor parte del terreno cultivado en una región.

Productividad: Describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficie de tierras cultivadas de trabajo.

Raíz Pivotante: La raíz primaria, también llamada raíz pivotante, raíz fusiforme es la raíz que crece verticalmente hacia abajo. Forma un centro del cual otras raíces pueden brotar lateralmente.

Seguridad Alimentaria: Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana.

Soberanía Alimentaria: La soberanía alimentaria promueve relaciones de equilibradas entre seres humanos y naturaleza, suelo, agua, aire para garantizar la producción actual y la futura de alimentos adecuados para todas y todos.

Variedad: Es una población con caracteres que le hacen reconocible a pesar que híbrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

Vigor: Es la capacidad que tiene la semilla para germinar y desarrollarse como plántula.

Voluble: Se denomina voluble cuando las plantas forman ramas desde la base del tallo

Xilema: Es una estructura que transporta a través de la planta agua y sales minerales disueltas

