



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**ESTUDIO DEL EFECTO AGRONÓMICO EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA
(MONOCULTIVO E INTERCALADO) DE TRES VARIEDADES DE FRÉJOL
ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*), EN EL BARRIO ANCHILIVÍ, CANTÓN SALCEDO-
2022”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Tello Luna Javier Andrés

TUTOR:

Marco Antonio Rivera Moreno Ing., Mg.

LATACUNGA-ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Javier Andrés Tello Luna, con cédula de ciudadanía N° 050333626-5, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Estudio del efecto agronómico en dos sistemas de siembra (monocultivo e intercalado) de tres variedades de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*), en el barrio Anchiliví, cantón Salcedo-2022”, siendo Ing. Marco Antonio Rivera Moreno Mg. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Tello Luna Javier Andrés

Estudiante

C.C. 050333626-5

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno Mg.

Docente Tutor

C.C. 050151895-5

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TELLO LUNA JAVIER ANDRÉS**, identificada con cédula de ciudadanía **0503336265** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “ESTUDIO DEL EFECTO AGRONÓMICO EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA (MONOCULTIVO E INTERCALADO) DE TRES VARIETADES DE FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*), EN EL BARRIO ANCHILIVÍ, CANTÓN SALCEDO-2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2017 - Marzo 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Marco Antonio Rivera Moreno

Tema: “Estudio del efecto agronómico en dos sistemas de siembra (monocultivo e intercalado) de tres variedades de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*), en el barrio Anchiliví, cantón Salcedo-2022”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 31 días del mes de agosto del 2022.

Javier Andrés Tello Luna

EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ESTUDIO DEL EFECTO AGRONÓMICO EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA (MONOCULTIVO E INTERCALADO) DE TRES VARIEDADES DE FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*), EN EL BARRIO ANCHILIVÍ, CANTÓN SALCEDO-2022” de Tello Luna Javier Andrés, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 31 agosto del 2022

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501518955

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Tello Luna Javier Andrés, con el título del Proyecto de Investigación: “ESTUDIO DEL EFECTO AGRONÓMICO EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA (MONOCULTIVO E INTERCALADO) DE TRES VARIEDADES DE FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*), EN EL BARRIO ANCHILIVÍ, CANTÓN SALCEDO-2022”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente/a)
Ing. Wilman Chasi Vizuete Mg.
CC: 0502409725

Lector 2
Ing. Guadalupe López Castillo Mg.
CC: 1801902907

Lector 3
Ing. Mercy Ilbay Yupa Ph.D.
CC: 0604147900

AGRADECIMIENTO

A Dios por formar parte de mi vida, por brindarme la sabiduría y fortaleza necesaria para vencer todos los obstáculos presentados en mi vida diaria, y de esta manera alcanzar las metas planteadas. Infinitas gracias a mis padres, que me han apoyado en las decisiones que he tomado en mi vida con amor, cariño y comprensión. A mis hermanos por darme su apoyo y fuerzas para salir adelante. De manera muy especial a Angie quien fue motivo de impulso a seguir adelante con amor, humildad, honestidad y paciencia. Agradezco a mi director de tesis Ing. Marco Rivera, por los conocimientos brindados, orientación, apoyo oportuno y la confianza entregada como docente y amigo durante todo el desarrollo de esta investigación.

Javier Andrés Tello Luna

DEDICATORIA

A mis queridos Padres Marcelo Tello y Mariana Luna por siempre brindarme su apoyo incondicional día a día durante mi vida, gracias a su sacrificio he logrado culminar mi carrera Universitaria, fueron ellos quienes me guiaron y me enseñaron a ser responsable en el diario vivir, haciendo de mí un hombre y profesional lleno de buenos valores. De manera muy especial a mi sobrino Emilio Sebastián el regalo más valioso que Dios me ha dado, él fue motivo que me impulso a seguir adelante. A quien desde el cielo me cuida y por quien ahora soy lo que soy.

Javier Andrés Tello Luna

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “ESTUDIO DEL EFECTO AGRONÓMICO EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA (MONOCULTIVO E INTERCALADO) DE TRES VARIEDADES DE FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*), EN EL BARRIO ANCHILIVÍ, CANTÓN SALCEDO-2022”,

Autor: Javier Andrés Tello Luna

RESUMEN

Este trabajo se realizó con la finalidad de evaluar el efecto agronómico en dos sistemas de siembra (monocultivo e intercalado) de tres variedades de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) en el barrio Anchiliví perteneciente al cantón Salcedo; se utilizó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con un arreglo factorial de 3x2 y 4 repeticiones, los datos obtenidos fueron ingresados al software estadístico InfoStat del cual se obtuvo el análisis de varianza (ADEVA) y se realizó una prueba Tukey al 5% para comparación de rangos, los resultados obtenidos por la variedad INIAP 484 “centenario” en las variables de incidencia de roya (17,5%), días a la floración (41,5 días; la variedad INIAP 425 “fanesquero” en las variables altura de la planta (48,74 cm)), número de vainas por planta (12 vainas), peso de 100 granos (92 g); la variedad INIAP 481 “rojo del valle” en las variables porcentaje de germinación (92,38%). En los sistemas de siembra los resultados obtenidos por el sistema monocultivo para las variables altura de la planta (48,37 cm), días a la floración (43,08), número de vainas por planta (11,33), número de granos por vaina (4,79 granos). Como conclusión se tiene que la variedad “centenario” es recomendable para el cultivo, en sistema de siembra monocultivo.

Palabras clave: variedades de fréjol, sistemas de siembra.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

THEME: “STUDY OF THE AGRONOMIC EFFECT IN TWO PLANTING SYSTEMS (MONOCULTURE AND INTERCROPPING) OF THREE VARIETIES OF BUSH BEAN (*Phaseolus vulgaris*), IN ANCHILIVÍ NEIGHBORHOOD, SALCEDO CANTON -2022”.

AUTHOR: Tello Luna Javier Andrés

ABSTRACT

This work was carried out with the purpose of evaluating the agronomic effect in two planting systems (monoculture and intercropping) of three varieties of bush beans (*Phaseolus vulgaris*) in the Anchiliví neighborhood belonging to the Salcedo canton; an experimental design of Completely Random Blocks (DCRB) was used, with a factorial arrangement of 3x2 and 4 repetitions, the data obtained were entered into the statistical software InfoStat from which the analysis of variance (ADEVA) was obtained and a 5% Tukey test was performed to compare ranges, the results obtained by the INIAP 484 "centenario" variety, in the variables of rust incidence (17.5%), days to flowering (41.5 days; INIAP 425 "fanesquero" variety, in the variables plant height (48.74 cm), number of pods per plant (12 pods), the weight of 100 grains (92 g); the variety INIAP 481 "red valley" in the variables germination percentage (92.38%). In the planting systems, the results obtained by the monoculture system for the variables plant height (48.37 cm), days to flowering (43.08), number of pods per plant (11.33), and number of grains per pod (4.79 grains). In conclusion, the "centenario" variety is recommended for cultivation, in a monoculture planting system.

Keywords: bean varieties, planting systems.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
INDICE DE CONTENIDO	xii
INDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE GRÁFICOS	xv
LISTA DE ANEXO	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
4. OBJETIVOS	4
4.1. Objetivo general.....	4
4.2. Objetivos Específicos	4
5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
6.1. Cultivo de Fréjol	6
6.2. Clasificación Taxonómica	7
6.3. Morfología	7
6.4. Sistema Radicular	8
6.5. FENOLOGÍA.....	9
6.6. Diversidad Genética.....	11
6.7. Hábito de Crecimiento	11
6.8. RENDIMIENTO DE CULTIVO.....	15
6.9. Fréjol Centenario	16
6.10. Fréjol Rojo del Valle	19
6.11. Fréjol fanesquero.....	21
6.12. Plagas y Enfermedades.....	24
7. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	26
7.1. Hipótesis Nula.....	26

7.2.	Hipótesis Alternativa	26
8.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
8.1.	Localización de la investigación.....	27
8.2.	Materiales y equipos utilizados en campo	28
8.3.	VARIABLES A TOMAR	28
9.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
9.1.	Factor de estudio.....	29
9.2.	Diseño experimental	29
9.3.	Tipo de estudio.....	30
9.4.	Análisis estadístico.	30
9.5.	Esquema de la (ADEVA).....	30
9.6.	Características de la unidad experimental.....	31
9.7.	VARIABLES DE ESTUDIO.....	31
10.	MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO	33
10.1.	Establecimiento del ensayo	33
10.2.	Obtención de semilla.....	33
10.3.	Identificación del área de estudio.....	34
10.4.	Labores culturales	34
10.5.	Implementación del diseño.....	34
10.6.	Manejo del cultivo.....	35
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	36
11.1.	Análisis de porcentaje de germinación.....	36
11.2.	Análisis de altura de fréjol.	38
11.3.	Incidencia de enfermedades	42
11.4.	Días a la floración.	44
11.5.	Número de vainas por planta.....	48
11.6.	Tamaño de vaina	51
11.7.	Numero de granos por vaina	52
11.8.	Peso de 100 granos tiernos.	54
12.	IMPACTOS	57
✓	Impactos ambientales	57
✓	Impactos económicos	57
13.	CONCLUSIONES.....	57
14.	RECOMENDACIONES	58
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	59
16.	ANEXOS.....	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. ADEVA para la variable de porcentaje de germinación a los 20 días en el fréjol.	36
Tabla 2. Prueba Tukey al 5% para la variable porcentaje de germinación para tratamientos.	36
Tabla 3. Prueba Tukey al 5% para porcentaje de germinación en variedades (Factor A)...	37
Tabla 4. ADEVA para la variable altura a los 20, 35, 50, 65, 80 días de implantación del cultivo.	38
Tabla 5. Prueba Tukey al 5% para la variable altura de planta entre variedades de fréjol en tratamientos.	39
Tabla 6. Prueba Tukey al 5% para altura de la planta de 20, 35, 50, 65 y 80 días en variedades (Factor A).	40
Tabla 7. Prueba Tukey al 5% para la variable altura de planta en sistemas de siembra (Factor B).	41
Tabla 8. ADEVA para la variable incidencia de roya.	42
Tabla 9. Prueba Tukey al 5% para la variable incidencia de Roya en tratamientos.	42
Tabla 10. Prueba Tukey al 5% para la variable incidencia de roya en variedades (Factor A).	43
Tabla 11. ADEVA para la variable “días a la floración”.	44
Tabla 12. Prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la Floración” en tratamientos.	45
Tabla 13. Prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la Floración” (FACTOR A).	46
Tabla 14. Prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la Floración” en sistemas de siembra (Factor B).	47
Tabla 15. ADEVA para número de vainas por planta.	48
Tabla 16. Prueba Tukey al 5% para la variable N° de vainas/planta entre variedades.	49
Tabla 17. Prueba Tukey al 5% para la variable número de vainas/planta entre variedades (Factor A).	50
Tabla 18. Prueba Tukey al 5% para la variable N° de vainas/planta en sistemas de siembra (Factor B).	51
Tabla 19. ADEVA para la variable tamaño de la vaina.	52
Tabla 20. ADEVA para la variable número de granos por vaina.	52
Tabla 21. Prueba Tukey al 5% para la variable número de granos por vaina en sistemas de siembra (Factor B).	53
Tabla 22. ADEVA para la variable peso de 100 granos tiernos.	54
Tabla 23. Prueba Tukey al 5% para el peso de 100 granos tiernos en tratamientos.	54
Tabla 24. Prueba Tukey al 5% para peso de 100 granos tiernos en variedades (Factor A).	55

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de Germinación. Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos en tratamientos.....	37
Gráfico 2. Porcentaje de germinación para variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos.	38
Gráfico 3. Altura de la planta. Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos en tratamientos.	39
Gráfico 4. Altura de la planta para variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	40
Gráfico 5. Altura de la planta en sistemas de siembra (Factor B). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	41
Gráfico 6. Incidencia de roya para tratamientos. Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos.....	43
Gráfico 7. Incidencia de roya entre variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	44
Gráfico 8. Días a la floración para tratamientos. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	45
Gráfico 9. Días a la Floración entre variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	47
Gráfico 10. Días a la floración en sistemas de siembra. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	48
Gráfico 11. Número de vainas por planta en tratamientos. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	49
Gráfico 12. Número de vainas por planta en variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	50
Gráfico 13. Número de vainas por planta en sistemas de siembra (Factor B). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	51
Gráfico 14. Número de granos por vaina para los sistemas de siembra (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	53
Gráfico 15. Peso de 100 granos tiernos en tratamientos. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	55
Gráfico 16. Peso de 100 granos tiernos entre variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.	56

LISTA DE ANEXO

ANEXO 1. Datos obtenidos de la variable porcentaje de germinación.....	66
ANEXO 2. Datos obtenidos de la variable altura de la planta (cm).	67
ANEXO 3. Datos obtenidos en la variable Incidencia de Roya (%).	68
ANEXO 4. Datos obtenidos de la variable días a la floración.....	69
ANEXO 5. Datos obtenidos para la variable número de vainas por planta.....	70
ANEXO 6. Datos obtenidos para la variable tamaño de la vaina.	71
ANEXO 7. Datos obtenidos para la variable número de granos por vaina.....	72
ANEXO 8. Datos obtenidos para la variable peso de 100 granos tiernos.....	73
ANEXO 9. Implementación del diseño.	74
ANEXO 10. Siembra	74
ANEXO 11. Deshierbe	74
ANEXO 12. Control de plagas y enfermedades.	75
ANEXO 13. Aporque y fertilización.	75
ANEXO 14. Floración.	76
ANEXO 15. Toma de datos.	76
ANEXO 16. Formación de vainas.	77
ANEXO 17. Madurez Fisiológica.....	77
ANEXO 18. Aval del Traductor	78
ANEXO 19. Hoja de vida de los investigadores.....	79

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

“Estudio del efecto agronómico en dos sistemas de siembra (monocultivo e intercalado) de tres variedades de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*), en el barrio Anchiliví, cantón Salcedo-2022”

Lugar de ejecución.

Barrio Anchiliví, Parroquia San Miguel, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Nombres de equipo de investigadores

Tutor: Ing. Marco Antonio Rivera Moreno Mg.

Lector 1: Ing. Wilman Paolo Chazi Vizuete Mg.

Lector 2: Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo Mg.

Lector 3: Ing. Mercy Ilbay Yupa Ph.D..

Coordinador del Proyecto: Tello Luna Javier Andrés

Teléfonos: 0987778927

Correo electrónico: javier.tello6265@utc.edu.ec

Área de Conocimiento.

Agricultura, silvicultura y pesca.

Línea de investigación:

Línea 1: Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a.- Producción agrícola sostenible

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), es la leguminosa de grano de consumo humano más importante del planeta, debido a que constituyen una de las principales fuentes de proteínas y carbohidratos, tiene gran importancia económica, pues genera ingresos para millones de pequeños agricultores (Viteri, 2021).

Según Matute, (2013) Ecuador siembra aproximadamente 113.212 ha/año de fréjol ya sea solo asociado o intercalado con maíz (casi un 45%) , para cosecha en tierno o seco.

En el Ecuador, el fréjol común es considerado la leguminosa para consumo humano directo más importante, no solamente por la superficie cultivada, sino también por ser un cultivo que garantiza la “Seguridad y Soberanía Alimentaria” de miles de familias de pequeños productores y consumidores (Guevara, 2018).

En el país el primer trimestre de 2018, la superficie sembrada de fréjol había crecido un 6% aproximadamente; sin embargo, se obtuvo bajos rendimientos por hectárea (Curay, 2016).

Las variedades mejoradas de fréjol arbustivo han dado un rendimiento notable, sin embargo, aún existen problemas de plagas y enfermedades y la escasa siembra de cultivo de fréjol en zonas no comunes, ha dado una alternativa como solución evaluar la adaptabilidad de 3 variedades de fréjol intercalado con maíz, para de esta manera evitar los problemas fitosanitarios que atacan al cultivo y al mismo tiempo buscar un mejor rendimiento.

3. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) es cultivado en regiones de clima templado y semitropicales, probablemente de México. El cultivo de fréjol es susceptible a condiciones extremas; exceso o falta de humedad lo cual hace recomendable sembrarlo en suelos de textura ligera con un pH de 6.7 a 7.5 y a una altitud de 1000 a 2500 m.s.n.m.

La producción mundial de fréjol alcanza según el dato estadístico de la Organización de Naciones Unidas (FAO), un total de 20,3 millones de toneladas. Aproximadamente el 30% de la producción está en América (Casanueva, 2014).

En Ecuador el fréjol es una de las leguminosas con mayor área de cultivo y consumo; actualmente se cosecha 89,789 hectáreas de las 105,127 ha, sembradas de esta leguminosa en grano seco y 15,241 ha en verde o tierno de las 16,464 ha, sembradas (SICA-MAG-INEC, 2002). A lo largo de la sierra ecuatoriana en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha; Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Cañar, Loja este cultivo tiene una importancia económica para sus productores (Ochoa, 2013).

El fréjol como alimento, es un cultivo de mucha importancia por su alto contenido de proteínas 21.8%, carbohidratos 55.4%, hierro 0.47%, calcio 13.8% y su gran valor energético alrededor de 322kcal; se le consume mayormente como menestras (grano maduro seco) y también como legumbre (vainitas). (Ochoa, 2013) La gran adaptabilidad que posee el cultivo de fréjol a todo tipo de suelo, ha constituido sin lugar a dudas que esta Fabácea haya trascendido de tal manera en el planeta, tanto así que según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) ocupa el octavo lugar entre las leguminosas más sembradas en el planeta y por ende una de mayor consumo, no solo por su rico sabor, sino por el grado ideal de nutrientes proteicos y calóricos (SICA, 2006).

El trabajo de investigación propone la evaluación y el efecto que causa en la producción del cultivo en dos sistemas de siembra monocultivo e intercalado, de tres variedades fréjol arbustivo con una variedad de maíz, ya que busca una alternativa para que los pequeños agricultores obtengan dos tipos de productos en su cultivo, además el remplazar al fréjol voluble en el asocio con el maíz.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto agronómico en dos sistemas de siembra (monocultivo e intercalado) de tres variedades de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) en el barrio Anchiliví-Salcedo.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico del fréjol arbustivo en dos sistemas de siembra monocultivo e intercalado con maíz.
- Determinar el comportamiento agronómico de tres variedades de fréjol arbustivo.

5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBEJTIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el comportamiento agronómico del fréjol arbustivo en dos sistemas de siembra monocultivo e intercalado con maíz. 	Receptar semillas de 3 variedades de fréjol (Centeno, Rojo del Valle y fanesquero) del banco de semillas del INIAP y las semillas de maíz blanco.	3 líneas de fréjol. 1 línea de maíz. seleccionadas con su respectiva identificación.	Libro de campo Fotografías Check list de requisitos de semillas Documento /plano con el área del terreno
	Establecer el ensayo con las líneas de fréjol y maíz en la parcela ubicada en el sector Anchiliví del cantón Salcedo	Delimitación del terreno	
	Implementar el diseño del cultivo a ser investigado.	Diseño y siembra	

	Preparar el suelo (arado y rastrado) con el fin de desmenuzar el suelo.		
<ul style="list-style-type: none"> Determinar el comportamiento agronómico de tres variedades de fréjol arbustivo. 	Control de malezas, fitosanitario del fréjol y fertilización del mismo.	Ensayo sin ningún tipo de malezas, plagas y enfermedades.	Libro de campo Fotografías Check list
	Registrar datos de las características agronómicas hasta llegar a la etapa de desarrollo.	Características agronómicas de las 3 líneas de fréjol y 1 línea de maíz en el Sistema de cultivo intercalado.	
	Toma de datos en el ciclo de cultivo hasta la cosecha en verde.	Mejor variedad de fréjol arbustivo en los dos sistemas de siembra.	Libro de campo Fotografías Check list

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1. Cultivo de Fréjol

El cultivo de fréjol es caracterizado por ser una especie sensible a la salinidad, se considera que su tolerancia a las sales es muy limitada. La salinidad es un gran problema en el sector agrícola debido a que afecta su metabolismo, el cual produce el crecimiento y rendimiento del cultivo del fréjol hasta en un 50%. Se estima que un 7% de suelos agrícolas en el mundo están afectados por sales (Servi-Agro, 2017)

El fréjol tiene mejor rendimiento en suelos con buen drenaje y ricos en materia orgánica ; los tipos de suelo que prefiere son: francos, arenosos y limosos, en su ciclo de cultivo necesita de 300 mm a 700 mm de precipitación, en cuanto a la temperatura este es susceptible a las heladas, lo que quiere decir que no resiste temperaturas inferiores a -2 °C, su rango óptimo oscila 13 y 26 °C; requiere de vientos moderados, en el caso de existir vientos demasiado fuertes conlleva a la caída de flores del cultivo, produciendo así bajos rendimientos al momento de cosecha; la humedad adecuada en el suelo es de 50% a 70% para un óptimo crecimiento, desarrollo de la planta, la formación y llenado del grano, el exceso de humedad relativa ocasiona la presencia de enfermedades y también dificultan el proceso de fecundación. Es una especie de días cortos, por lo general los días largos tienden a retardar la floración y la madurez, por cada hora más de luz en el día se retarda la madurez 2 a 6 días. (IICA-RED-SICTA, Guia Tècnica para el cultivo de fréjol, Santa Lucía, estudio de la producción y variedades del fréjol, 2014)

Etapas Fenológicas	Temperatura°		
	Minima	Màxima	Optima
Siembra - Emergencia	2	35	30
Emergencia – Botòn Floral	8	30	22
Botòn floral – Floraciòn	15	30	20
Floraciòn - Madurez	17	30	20

Fuente: Javier Tello

6.2. Clasificación Taxonómica

REINO:	PLANTAE
SUBREINO:	FRANQUEAHIONTA
DIVISIÓN:	ESPERMATOPHYTA
SUBDIVISIÓN:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	MAGNOLIATAE
ORDEN:	FABALES
FAMILIA:	FABACEAE
SUBFAMILIA:	PAPILIONÁCEAS
TRIBU:	FASEOLEAS.
GÉNERO:	<i>PHASEOLUS</i>
ESPECIE:	<i>VULGARIS.</i>
NOMBRE CIENTÍFICO:	<i>P. VULGARIS L.</i>

Fuente: Javier Tello

6.3. Morfología

El fréjol es una especie que presenta dos tipos de crecimiento, arbustivo o indeterminado. Su tamaño varía dependiendo el hábito de crecimiento, en el tipo arbustivo o también denominado crecimiento determinado su altura varía desde los 30 a 80 cm y en el crecimiento indeterminado o también llamado voluble, alcanza más de 1 m (Batista, 2017)

Al formarse la inflorescencia, también se detiene el crecimiento del tallo y de las ramas, el tallo es fuerte posee un número de entrenudos de 5 a 10 comúnmente cortos y su altura varía de entre 30 y 50 cm, aunque también existen casos de planta enanas de 15 a 25 cm. (FAOSTAT, 2020)

Es una planta arbustiva, anual con una gran cantidad de hojas, además es una planta relativamente erecta y su densidad poblacional depende de las condiciones ambientales. El fréjol es una especie que presenta dos tipos de crecimiento, arbustivo o indeterminado.

Su tamaño va dependiendo el hábito de crecimiento. En el tipo arbustivo o también denominado crecimiento determinado su altura varía desde los 30 a 80 cm y en el crecimiento indeterminado o también llamado voluble, alcanza más de 1 m (CALERO, 2018)

6.4. Sistema Radicular

La planta presenta raíz pivotante poco profunda y su desarrollo este distinguido en tres fases. La raíz principal o primaria se forma después de que la radícula del embrión se expande esto quiere decir que días después de haber emergido se logra visualizar las raíces secundarias, las cuales se forman en la parte superior de la raíz primaria, en la última fase se observa que las raíces terciarias y los pelos absorbentes se forman encima de las raíces secundarias (Acosta & Amador, 2016)

Tallo

El fréjol posee un tallo herbáceo, cilíndrico, principal y puede ser erecto, semierecto, postrado o semipostrado, el cual es considerado como el eje central de la planta, lo forman una sucesión de nudos y entrenudos; dependiendo de la variedad se pueden presentar dos tipos de crecimiento: determinado e indeterminado. Los tallos de crecimiento determinado terminan su desarrollo con la floración, en cambio los de crecimiento indeterminado pueden seguir desarrollándose después de la floración (Acosta & Amador, 2016).

Hojas

El tamaño de las hojas varía dependiendo de la variedad, crecen en las ramas y nudos del tallo. Estas pueden ser simples o compuestas; las primeras hojas que se forman en los cotiledones durante la embriogénesis se denominan hojas simples, las cuales se caen antes de que la planta se desarrolle completamente. Las hojas compuestas o definitivas son las hojas características del fréjol, el central es simétrico y ovoide, cuentan con tres folíolos, un raquis y un peciolo (Aldana, 2012).

Flores

Las flores son papilionáceas y el color varía del blanco al morado dependiendo de la variedad, se encuentra organizada en racimos, las cuales se originan en las axilas de las hojas. La flor se abre después de la antesis favoreciendo a su autopolinización. El fréjol presenta dos tipos de flores hermafroditas o completas.

Estas crecen en la parte inferior de la planta (Aldana, 2012).

Fruto

Puesto que es una leguminosa su fruto es una vaina o también conocida como legumbre, surgen del ovario comprimido, su tamaño, número de semillas y forma depende de la variedad. Las semillas son subcilíndricas o reniformes y las reservas nutritivas se encuentran en los cotiledones ya que no presentan albumen. También podemos encontrar una gran variedad de colores formas y tamaños (Acosta & Amador, 2016).

6.5. FENOLOGÍA

El fréjol se desarrolla en 10 etapas fenológicas, las cuales se dividen en dos fases sucesivas que son: vegetativa y reproductiva.

En la fase vegetativa se forma la estructura que la planta requiere para su reproducción, la cual comienza con la germinación de la semilla y termina cuando comienza aparecer la prefloración

La fase reproductiva comienza cuando aparecen los primeros botones florales, que se da a los 36 o 39 días y termina cuando el grano está completamente maduro para su recolección (Frijol, 2017).

Fase Vegetativa

- ✓ Germinación: absorción de agua por la semilla; emergencia de la radícula y la transformación de la raíz primaria.
- ✓ Emergencia: los cotiledones aparecen a nivel del suelo y empiezan a separarse. El epicótilo empieza su desarrollo.
- ✓ Hojas primarias: hojas primarias totalmente abiertas.
- ✓ Primera hoja trifoliada: se abre la primera hoja trifoliada y aparece la segunda hoja trifoliada.
- ✓ Tercera hoja trifoliada: se abre la tercera hoja trifoliada y las yemas de los nudos inferiores producen ramas.
- ✓ Prefloración: aparece el primer botón floral o el primer racimo. Los botones florales de las variedades determinadas se forman en el último nudo o en la última rama. En las variedades indeterminadas aparecen primero en los nudos más bajos.

- ✓ Floración: se abre la primera flor.
- ✓ Formación de las vainas: se forman las primeras vainas que miden 2,5 cm de longitud.
- ✓ Llenado de vainas: comienza a llenarse la primera vaina (crecimiento de semilla). Al final de la etapa pierden su color verde y empieza a mostrar las características de la variedad, se inicia la defoliación.
- ✓ Madurez fisiológica: las vainas pierden su pigmentación y comienzan a secarse. Las semillas desarrollan el color típico de la variedad.

Fase Reproductiva

Prefloración

Inicia a los 36 o 39 días después de haber realizado la siembra, en donde aparecen los primeros racimos florales en más del 50% de la población. El lugar de desarrollo de los botones florales depende del hábito de crecimiento. El racimo floral crece en el último nudo del tallo cuando la variedad es de crecimiento determinado. En cambio en las variedades de crecimiento indeterminado los botones se observan en los nudos inferiores (Fernando F, 2015).

Floración

En esta etapa ya se logra visualizar en el 50% de las plantas las primeras flores abiertas. Cuando la flor es fecundada, la corola se marchita y se desprende, iniciando el crecimiento de la vaina (Fernando F, 2015).

Formación de Vainas

Se puede dar por iniciada esta etapa cuando aparece la primera vaina con la corola desprendida, al igual que las etapas anteriores esto debe suceder en el 50% de las plantas. Dependiendo del hábito de crecimiento se observa la aparición de las vainas. En las de crecimiento arbustivo las primeras vainas se desarrollan en la parte superior del tallo. En cambio las de crecimiento voluble o indeterminado las primeras vainas aparecen en la parte inferior (Flores, 2016).

Llenado de Vainas

Inicia a los 50 o 55 días después de haber realizado la siembra. En esta etapa comienza el crecimiento de la semilla.

Las vainas alcanzan su máximo crecimiento hasta 12 días después de la floración, en cambio su peso máximo se da hasta los 35 días después de la floración (Flores, 2016).

Madurez Fisiológica

Esta es la última etapa de la fase reproductiva, la cual concluye el ciclo de vida del fréjol. En esta etapa las vainas van perdiendo su color y se secan. Las hojas también se tornan color amarillo para luego caerse. Al igual que las vainas las partes restantes de la planta se secan (Flores, 2016).

6.6. Diversidad Genética

Actualmente la diversidad genética se ha visto disminuida en un 75% a nivel mundial, por ello especialistas buscan nuevas alternativas para la conservación del germoplasma. Los bancos de semillas son una opción viable para hacer frente a esta problemática, cuya finalidad es asegurar la diversidad genética local mediante la aplicación de pruebas de calidad (Angamarca Curipom, 2015).

Tener conocimientos sobre la diversidad genética local es importante para identificar aquellas variedades que deben ser usadas y conservadas para los recursos filogenéticos. El uso fundamental de estos recursos es mejorar las plantas con genes de interés de diferentes poblaciones. Esto facilita la inclusión de la diversidad genética y así obtener diversos caracteres de valor agronómico. (Angamarca Curipom, 2015). Aumentar el rendimiento de fréjol ya es una necesidad para poder abastecer la demanda de la población por lo que investigadores buscan la implementación de nuevas alternativas como la incorporación de material genético forastero, obteniendo materiales con mejor respuesta agro-productiva.

6.7. Hábito de Crecimiento

Desde la siembra hasta la cosecha, la planta de fréjol pasa por varias etapas de desarrollo; la rapidez con la que pasa de una etapa a otra es variable y depende principalmente de la temperatura y del genotipo.

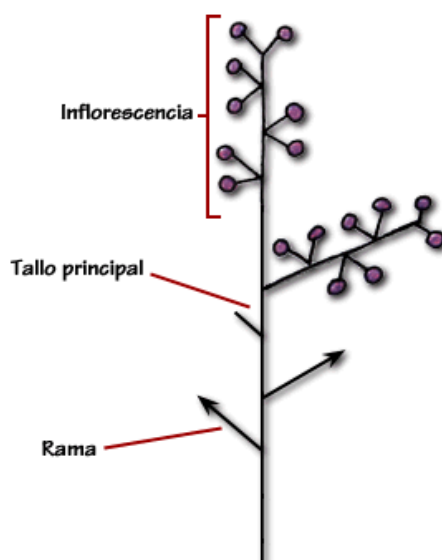
Cada etapa de desarrollo está asociada con cambios en tamaño, morfología, composición química, composición hormonal, etc.

Los cuales pueden influir de diferente forma en la respuesta de la misma y los factores ambientales; la reacción de la planta a problemas y prácticas como enfermedades, sequía, fertilización y defoliación entre otros, es distinta según sea la etapa de desarrollo en que se encuentre. (Batista, 2017)

El hábito de crecimiento es un carácter comúnmente usado en descripciones taxonómicas de plantas, la definición de hábitos de crecimiento se ha convertido en un aspecto complejo debido a la proliferación de términos.

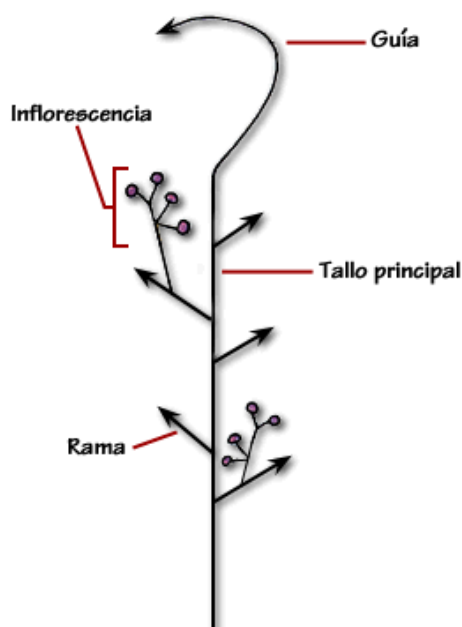
De acuerdo con el hábito de crecimiento que presentan sus plantas, los cultivares de fréjol son agrupados en cuatro tipos principales:

Hábito de crecimiento determinado arbustivo (Tipo I): el tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia; al expresarse estas inflorescencias, el crecimiento, ya sea del tallo principal o de las ramas, se detiene. El tallo principal es vigoroso y presenta 5 a 10 internudos comúnmente cortos, la altura de las plantas varía normalmente entre 30 y 50 cm, existiendo casos de plantas enanas (15 a 25 cm). La etapa de floración es rápida y la madurez de las vainas ocurre en forma bastante concentrada. (Domínguez, 2019)



Fuente: Hábitos de crecimiento, cultivos de leguminosas – fréjol

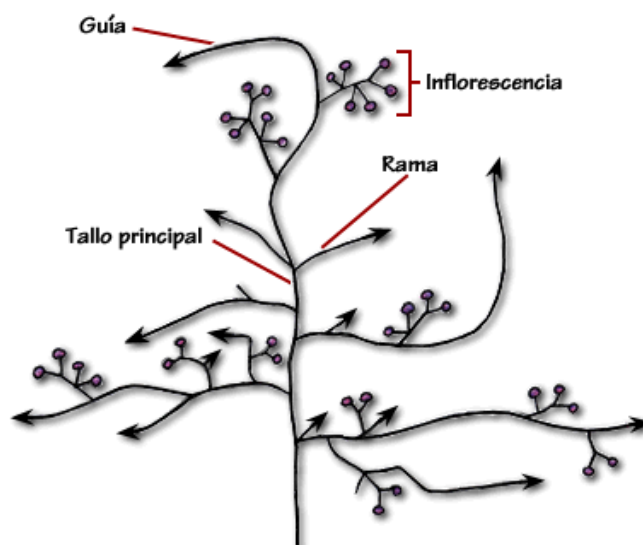
Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo (Tipo II): las plantas presentan un hábito indeterminado, continuando con su crecimiento en los tallos luego de ocurrida la floración, presentan un crecimiento erecto y un bajo número de ramas; el tallo principal normalmente desarrolla una guía de escaso crecimiento (Domínguez, 2019).



Fuente: Hábitos de crecimiento, cultivos de leguminosas – fréjol

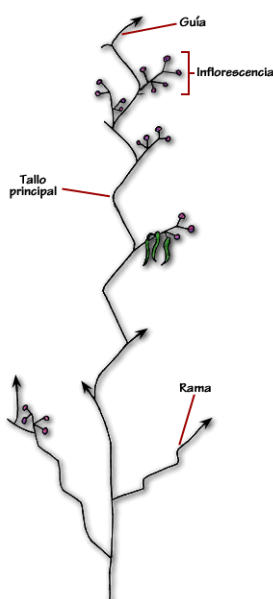
Hábito de crecimiento indeterminado postrado (Tipo III): las plantas presentan un hábito postrado o semipostrado, con un importante sistema de ramificación. El tallo principal y las numerosas ramas existentes pueden presentar aptitud trepadora a partir de las guías que presentan en su parte terminal, especialmente si cuentan con algún tipo de soporte, las guías, que corresponden a prolongaciones de los tallos que se aíslan de la cobertura del cultivo, comienzan a expresarse luego de iniciada la floración; los internudos de las guías son mucho más largos que los internudos de los tallos. (Domínguez, 2019).

La etapa de floración es más prolongada que en los hábitos Tipo I y Tipo II, y la madurez de sus vainas es bastante menos concentrada.



Fuente: Hábitos de crecimiento, cultivos de leguminosas - fréjol

Hábito de crecimiento indeterminado trepador (Tipo IV): el tallo principal, que puede tener de 20 a 30 nudos, alcanza hasta 2 o más metros de altura si es guiado, ya sea a través de tutores o de plantas de cultivo que le sirvan como soporte. La floración se prolonga durante varias semanas, pudiendo presentarse vainas casi secas en la parte basal de la planta, mientras en la parte alta continúa la floración. Las ramas, que son muy poco desarrolladas a consecuencia de la fuerte dominancia apical, se presentan además en baja cantidad (Domínguez, 2019).



Fuente: Hábitos de crecimiento, cultivos de leguminosas - fréjol

Los cuatro tipos de hábito descritos son muy definidos; sin embargo, hay cultivares cuyas características determinan que su ubicación sea intermedia entre un hábito y otro.



Fuente: Hábitos de crecimiento, cultivos de leguminosas - fréjol

6.8. RENDIMIENTO DE CULTIVO

Los cultivos transitorios en el Ecuador abarcan el 8,44% de la producción nacional. El fréjol seco durante el año 2010, en el nororiente del país, tuvo un rendimiento de 0,27 toneladas por hectárea (ton/ha), formando el 0,90% de la producción nacional esto lo manifiesta el Instituto Nacional de Estadística y Censos (SciELO, 2017).

En la actualidad el creciente cambio climático está modificando los rangos tanto ecológicos como geográficos, dentro de los cultivos es importante considerar que las variaciones térmicas a las que se encuentra expuesta una planta son de gran influencia sobre el desarrollo y procesos fisiológicos, siendo los grados de temperatura los que determinan el tiempo de cada etapa fenológica del cultivo (Lebaron, 2018).

Por ello cada vez se estrecha más la frontera agrícola; si tomamos en cuenta los factores antes mencionados se hace evidente la demanda de conocimientos sobre la adaptabilidad de los cultivos considerando la diversidad genética y los mecanismos fisiológicos que desarrollan las plantas al exponerse a distintos tipos de ambientes, según la zona donde se las plante.

Para dejar de lado las estimaciones de predicción de los cultivos y pasar a identificar las áreas actualmente indicadas, es preciso determinar el tipo de cultivo que se puede generar en la zona para obtener una producción de manera eficaz y amigable con el ambiente (Malla Lema, 2018).

Los rendimientos de un cultivo se ven afectados muchas veces debido al uso de semillas de mala calidad, incidencia de plagas y manejo inadecuado del cultivo, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2012). Otro aspecto de gran importancia es que generalmente se siembra sin considerar la ubicación y las condiciones climáticas donde está ubicado el terreno, lo cual afecta a la productividad del fréjol (Lebaron, 2018).

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto la presente investigación realizará una evaluación sobre la adaptabilidad de las tres variedades de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) en el barrio Anchiliví, Cantón Salcedo 2022.

Una de las cuestiones importantes del presente trabajo es tomar una referencia que pueda ser sustentada y permita ayudar a los agricultores de la zona, brindándoles de esta manera una nueva alternativa de producción de la siembra de fréjol en esta zona; permitiéndoles ser más eficientes al momento de realizar su cultivo con una variedad adecuada, al recomendar aquella que permita obtener buenos rendimientos y producir fréjol de calidad, lo que impulsa el uso de esta alternativa en las evaluaciones de campo.

6.9. Fréjol Centenario

Es una variedad generada por el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, es un aporte al agricultor, pues al tener resistencia genética a estas enfermedades, el productor utiliza menos productos químicos, preserva el ambiente y su salud. Otras ventajas de este nuevo material es que disminuye los costos de producción, tiene buena calidad de grano, que garantiza la demanda en el mercado y posee buenos rendimientos (Mazón, INIAP 424 Concepción. Variedad mejorada de fréjol arbustivo morado moteado. Programa Nacional de Estación Experimental Santa Catalina. INIAP Quito., 2013).

Se ha presentado que el proceso de generación de esta nueva variedad inició en el 2003, fecha que se hicieron las primeras cruza; en el 2006 se obtuvieron las primeras dos resistencias a Roya y Antracnosis; en el 2010 se seleccionaron las 10 primeras líneas con 3 resistencias genéticas y se incorporó una cuarta, en este mismo año se empezó a evaluar con los agricultores en diferentes sitios con la finalidad de seleccionar el mejor material (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2015).



Fuente: Catálogo de Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo

Origen

INIAP 484 Centenario, proviene de la cruza entre las líneas AMPR5 de grano rojo moteado resistente a roya (*U. appendiculatus*) y antracnosis (*C. lindemuthianum*) y CAL 143 resistente a mancha angular (*P. griseola*), realizada en el año 2006 en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, por el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos.

De esta cruza se generó la línea FMR3 (Fréjol Múltiple Resistencia), que luego fue seleccionada por agricultores de los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) de Chota, Mira y Urcuquí, en Imbabura y Carchi. Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fito genéticos con el código: ECU 18917 (Murillo Á. P., 2012).

Características Importantes

Es una variedad de fréjol de tipo arbustivo sin guía, de grano de color rojo con crema (moteado), de tamaño grande, de forma arriñonado. La variedad tiene resistencia a roya, mancha angular, antracnosis (algunas razas) y pudriciones de raíz. Es la segunda variedad de fréjol mejorada en INIAP con resistencia genética múltiple. Presenta buena adaptación en localidades de los valles de los ríos Chota y Mira y en Urcuquí.

Tiene potencial de adaptación en otras áreas productoras de fréjol arbustivo de la sierra ecuatoriana (Murillo Á. P., 2012).



Fuente: Catálogo de Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo

Descriptores de interés Morfológico y Agronómico

ALTURA DE LA PLANTA	45- 50 CM
COLOR DE LA FLOR	Rosado pálido
COLOR DEL GRANO SECO	Rojo moteado/ crema
FORMA DEL GRANO	arriñonado
PESO DEL 100 GRANOS	55- 58 g
PESO HECTOLITRICO	75 (kg/ hl)
TAMAÑO DEL GRANO	grande
DÍAS DE FLORACIÓN	42- 45
DÍAS A LA COSECHA EN TIERNO	75-95
DÍAS A LA COSECHA EN SECO	90 a 110
ADAPTACIÓN	1400 a 2400

Fuente: Javier Tello

Rendimiento Promedio

Grano seco: 2150 kg por hectárea / 47 qq por hectárea

Resistencia Genética a Enfermedades

- ✓ Antracnosis (razas: 0, 39, 259, 263, 295, 311, 387 y 391).
- ✓ Mancha angular (30:0, 31:3, 62:0 y 63:0).
- ✓ Roya y pudrición de raíz.



Fuente: Catálogo de Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo

6.10. Fréjol Rojo del Valle

La variedad de fréjol rojo está siendo fomentada por operadores norteamericanos de programas de seguridad alimentaria como los del AID, y como sustituto en algunas producciones en regiones de Nariño, Cundinamarca, Antioquía; por esta razón se considera que no es un producto tan especial o de interés para Estados Unidos (FENALCE, Administrador del: Fondo Nacional Cerealista y Fondo Nacional de Leguminosas Bogotá - Colombia., 2014).



Fuente: Catálogo de Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo

Origen

La variedad INIAP 481 Rojo del Valle se originó en la línea TP6 (Tipo Paragachi 6), proveniente de un cruzamiento realizado en la Universidad Estatal de Michigan (EEUU), entre las líneas SEL 1308/Red; Hawk/Red Hawk/Je.Ma./; Paragachi/ Paragachi, realizada en el año 2002.

Ingresó al INIAP en 2004 y fue liberada en el año 2012, en Tumbatú, valle del Chota. Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fito genéticos del INIAP con el código: ECU 17995 (Pinzón, 2015).

Características Importantes

Es una variedad de fréjol de tipo arbustivo indeterminado (con una guía pequeña) de grano grande, de color rojo moteado con crema y forma arriñonada.

La variedad presenta resistencia genética a enfermedades como roya y pudrición de raíz y plagas como empoasca (lorito verde) y trips.

Presenta buena adaptación en localidades del valle del Chota (Carchi, Imbabura), Pallatanga (Chimborazo), Chillanes (Bolívar) (Pinzón, 2015).



Fuente: Catálogo de Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo

Descriptores de interés Morfológico y Agronómico

ALTURA DE LA PLANTA	47 CM
COLOR DE LA FLOR	Blanco
COLOR DEL GRANO SECO	Rojo moteado/ crema
FORMA DEL GRANO	Arriñonado
PESO DEL 100 GRANOS	43 g
PESO HECTOLITRICO	78 (kg/ hl)
TAMAÑO DEL GRANO	grande
DÍAS DE FLORACIÓN	48
DÍAS A LA COSECHA EN SECO	105
ADAPTACIÓN	1400 a 2400

Fuente: Javier Tello

Rendimiento Promedio:

Grano seco: 1437 kg por hectárea / 32 qq por hectárea

Resistencia Genética a Enfermedades y Plagas

- ✓ Roya y pudriciones de raíz.
- ✓ Empoasca y trips.

6.11. Fréjol fanesquero

Esta variedad se caracteriza por tener el grano de color blanco y grande en estado tierno, además por su resistencia genética ante algunas enfermedades lo cual le garantiza un mejor rendimiento. Proviene del cruzamiento realizado en 1996 entre las líneas SUG 55 x INIAP-417 Blanco Imbabura. Luego del proceso de evaluación realizado en los años 1997 a 1999 se seleccionó la progenie ABE-4 (Arbustivo Blanco Ecuador - 4). Del 2001 al 2004 se evaluó de manera participativa y conjuntamente con los agricultores se decidió denominarle INIAP-425 Blanco Fanesquero, por su orientación al consumo en la fanesca.

Su calidad nutricional es alta en proteína, fibra, calcio, fósforo, hierro, zinc, La época de siembra para semilla es en septiembre (Murillo I, 2012).



Fuente: Catálogo de Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo

Origen:

La variedad INIAP 425 Blanco Fanesquero se originó de un cruzamiento realizado en 1996; fue liberada en el año 2004, en Tumbatú, Carchi. Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU 13053 (Peralta E. M., 2016).

Características Importantes

Es una variedad de fréjol de tipo arbustivo sin guía, de grano grande de color blanco. La variedad tiene resistencia genética a antracnosis y resistencia intermedia a roya.

Está orientada exclusivamente al consumo del grano en tierno. Presenta buena adaptación en localidades del valle del Chota (Peralta E. M., 2016).



Fuente: Catálogo de Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo

Descriptores de Interés Morfológico y Agronómico

ALTURA DE LA PLANTA	49 CM
COLOR DE LA FLOR	Blanco
COLOR DEL GRANO SECO	Blanco
FORMA DEL GRANO	Arriñonado
PESO DEL 100 GRANOS	54 g
PESO HECTOLITRICO	74 (kg/ hl)
TAMAÑO DEL GRANO	grande
DÍAS DE FLORACIÓN	40
DÍAS A LA COSECHA EN VERDE	77
DÍAS A LA COSECHA EN SECO	95
ADAPTACIÓN	1400 a 2400

Fuente: Javier Tello

Rendimiento Promedio:

Vaina verde: 8700 kg por hectárea, (160 bultos)

Grano seco: 2000 kg por hectárea, 44 qq por hectárea

Resistencia Genética a Enfermedades

- ✓ Antracnosis (razas: 0,387 y 391; susceptible a: 39, 259, 263, 295 y 311.
- ✓ Resistencia intermedia: Roya.

6.12. Plagas y Enfermedades

Roya (*Uromices appendiculatus*)

Es una de las enfermedades más importantes en el cultivo de fréjol en Ecuador. Comúnmente se presenta en áreas superiores a 1200 msnm. La infección del hongo es favorecido por periodos largos de lluvia con una humedad relativa mayor a 90% y temperatura moderada entre 17 a 27°C las pérdidas a causa de esta enfermedad puede alcanzar los 40 a 46% de la producción (CESAVEG, 2014).

Síntomas:

- ✓ Afecta principalmente a hojas y ocasionalmente vainas, tallos y ramas.
- ✓ La infección aparece en el envés de las hojas, puntos de color blanco.
- ✓ Al crecer forman pústulas de color café oscuras de 2 mm de diámetro.

Antracnosis (*Collectotrichum lindemuthianum*)

En Ecuador, se presenta con mayor frecuencia en zonas frijoleras superiores a los 2000 msnm. Temperaturas frías a moderadas (13 a 16°C, con humedad relativa mayor a 50%); con variedades susceptibles y sin un adecuado control las pérdidas pueden superar el 50% en la producción (IICA, Plagas del fréjol en Centroamérica, Guía de Identificación y Manejo Integrado, Managua - Nicaragua, 2013).

Síntomas

- ✓ Inicialmente se observa en el envés de la hoja a lo largo de la nervadura.
- ✓ Manchas de colores rojo ladrillo a púrpura.
- ✓ En las vainas aparecen manchas hendidas de color amarillo rojizo con bordes negros y cafés.

Trips

Esta especie ataca gran cantidad de plantas y se presenta con infestaciones fuertes, el adulto mide aproximadamente un mm, de largo y es de color gris oscuro. La larva tiene una coloración blanca cristalina. Los huevecillos son depositados en el envés de las pequeñas incisiones en forma de repliegues; unos cinco días después emergen las larvas que pasan por cuatro instares; en los dos primeros son bastante activas y se les encuentra en el follaje, luego se dejan caer al suelo donde viven el tercero y cuarto instar, este último estado de reposo es poso activo. El estado larvario tiene un período aproximado de 12 a 15 días (INIFAB, 2016).

La primera generación llega al cultivo y deposita sus huevecillos en el envés de las hojas y conjuntamente con las larvas que emergen dañan los tejidos de las plantas, las cuales se debilitan y retrasan su desarrollo. En la etapa de formación de vainas aceleran la madurez del cultivo; el daño inicial de este insecto se manifiesta por puntuaciones plateadas en las hojas y posteriormente el follaje adquiere un color café acartonado (INIFAB, 2016).

Mancha Angular (*Phaeoisariopsis griseola*)

La mancha angular es común en regiones con temperaturas intermedias (18-28 C), y períodos de lluvia alternados con días secos, la planta puede ser atacada desde dos semanas después de la siembra hasta el llenado de vaina (la enfermedad se nota más a partir de la sexta semana). La enfermedad se transmite por semilla. El hongo sobrevive en restos de cosechas anteriores y en el campo se disemina rápidamente por el viento. (Fernández, 2015).

Síntomas

- ✓ Ataca el follaje, las vainas y las semillas de fréjol. En las hojas la enfermedad se inicia como pequeñas manchas de color gris brillante las mismas que aumentan su tamaño y toman la forma de los ángulos en las venas.
- ✓ En estado avanzado la mancha toma un color café oscuro, en la parte inferior se puede observar pequeñas estructuras como bastones de color gris, en las vainas las manchas son de forma circular de color rojizo oscuro. Por lo general esta enfermedad se presenta alrededor de la cuarta semana después de la siembra (Fernández, 2015).

Pudrición de Raíz

Los agentes causales principales son varias especies de hongos que normalmente habitan en el suelo; son responsables de causar las pudriciones radicales en frèjol, entre los principales tenemos: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phyhium* y *Sclerotium*. (Fernàndez, 2015).

Síntomas:

- ✓ Las pudriciones radicales son frecuentes y su severidad varía de una región a otra dependiendo de las condiciones ambientales a las que este expuesto el cultivo; se presentan desde las primeras semanas de crecimiento de la planta, y se encuentran localizadas en el campo formando parches de diferentes tamaños.
- ✓ En estas áreas se observan plantas pequeñas y débiles, las hojas son de menor desarrollo y amarillentas, en ocasiones este color puede presentarse en plantas adultas en sus hojas inferiores, en este caso se puede observar el marchitamiento total de la planta o solamente de algunas hojas (Fernàndez, 2015).

7. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.

7.1. Hipótesis Nula

Ninguna de las tres variedades en los sistemas de siembra presenta un buen comportamiento agronómico.

7.2. Hipótesis Alternativa

Al menos una de las variedades en los sistemas de siembra presenta un buen comportamiento agronómico.

8. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

8.1. Localización de la investigación

Esta investigación se realizó en el barrio Anchiliví, perteneciente al cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

Ubicación geográfica del barrio Anchiliví-Salcedo



Ubicación Geográfica

Latitud: 1° 03'23,81" S

Longitud: 78° 34'08,00" O

Altitud: 2725msnm

Condiciones Climáticas:

Precipitación: 555,2 mm/añual

Temperatura media: 14°C

Características del suelo:

pH: 7.73

Textura: franco arenoso

Materia Orgánica: 1.3 %

8.2. Materiales y equipos utilizados en campo**Materiales**

- Azadas, rastrillos, martillo
- Estacas
- Piolas
- Plaguicidas (insecticidas, funguicidas)
- Cuaderno
- Lápiz
- Regla
- Metro
- Etiquetas por línea

Equipos

- Cámara fotográfica
- Celular
- Bomba (mochila)
- Computador
- pH metro
- Impresora

8.3. Variables a tomar

- Porcentaje de germinación
- Altura de la planta
- Días de floración
- Número de vaina por planta

- Largo de la vaina
- Incidencia de enfermedades
- Número de granos por vaina
- Peso de 100 granos tiernos

9. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. FACTOR DE ESTUDIO

FACTOR A (variedades)

V1= centenario

V2= rojo del valle

V3= fanesquero

FACTOR B (sistemas)

S1= monocultivo

S2= cultivo intercalado

9.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
T1	V1S2	Fréjol centenario (intercalado con maíz)
T2	V2S2	Fréjol fanesquero (intercalado con maíz)
T3	V3S2	Fréjol rojo del valle (intercalado con maíz)
T4	V1S1	Centenario(monocultivo)
T5	V2S1	Fanesquero (monocultivo)
T6	V3S1	Rojo del valle(monocultivo)

Fuente: Elaboración propia

9.3. Tipo de estudio

El tipo de método de estudio que se uso es inductivo deductivo hipotético experimental está constituido por 24 unidades experimentales de forma rectangular constituyéndose cada unidad con 4 hileras las cuales tiene 4 metros de largo cada hilera con 48 sitios en cultivo intercalado.

9.4. Análisis estadístico

Para analizar los factores se utilizó un Diseño de Bloques Completamente Alzar (D.B.C.A) con 6 tratamientos, con un arreglo factorial de 3 x 2 x 4 con 4 (cuatro) repeticiones

9.5. Esquema de la (ADEVA)

FV	GL
Total(n-1)	23
Tratamientos(t-1)	5
Bloques(repeticiones)(r-1)	3
Factor A(a-1)	2
Factor B(b-1)	1
A*B (a-1) (b-1)	2
Error experimental	15

Fuente: Elaboración propia

Se implementó un diseño experimental para la evaluación de tres variedades de fréjol, en monocultivo y cultivo intercalado; se realizará un diseño de bloques completamente a lazar (D.B.C.A.) con, 6 tratamientos en un arreglo factorial de 3x2x4 con 4 repeticiones. Para evaluar el comportamiento agronómico las diferentes variedades de fréjol, se realizó el análisis de varianza (ADEVA) y se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 5% para los factores.

9.6. Características de la unidad experimental

Área total del ensayo 750 m²

Número total de semillas x golpe 3

Número total de semillas en todo el ensayo 304 por variedad.

Área por parcela 4m x 4 surcos

Área de caminos 1m

Distancia entre plantas 0.30 m monocultivo

Distancia entre plantas 0.40 m cultivo intercalado con maíz

9.7. Variables de estudio

Los datos que se tomaron en esta investigación son: porcentaje de emergencia, altura, incidencia de plagas y enfermedades, días a la floración, días a la madurez fisiológica, número de vainas por planta, tamaño de las vainas, número de granos por vaina, rendimiento.

Porcentaje de emergencia

Determina la capacidad que una semilla tiene para originar plantas normales y vigorosas. Los resultados obtenidos de la prueba de germinación permiten determinar la cantidad de semilla que se utilizará en la siembra (Arteaga, 2016).

Se sembró 3 semillas por golpe teniendo 20 sitios con el sistema intercalado, con un total de 60 semillas por tratamiento en cada variedad y 56 sitios en sistema monocultivo, con un total de 168 semillas por tratamiento en cada variedad.

En total de 228 semillas para los dos sistemas por cada variedad; por las tres variedades nos da un total de 684 semillas por tratamiento y un total final de 2736 semillas en el en todo el ensayo haciendo relación a una germinación del 100%, en el ensayo se contó el número de plantas germinadas a los 20 días de la siembra. Y se aplicara la siguiente formula:

$$\% \text{ de germinación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de semillas germinadas}}{\text{N}^\circ \text{ de semillas sembradas}} * 100$$

Fuente: (Arteaga, 2016)

Altura de la Planta

Al formarse la inflorescencia, también se detiene el crecimiento del tallo y de las ramas. El tallo es fuerte posee un número de entrenudos de 5 a 10 comúnmente cortos. La altura varía de entre 30 y 50 cm, aunque también existen casos de planta enanas de 15 a 25 cm (Debouk, 2013).

En cada tratamiento con sus respectivas repeticiones se seleccionará un número de plantas al azar, para ello, con la ayuda de una regla se medirá desde la base del tallo hasta el último brote floral, la medición se realizará cuando la planta se encontró en estado de madurez fisiológica. (Debouk, 2013).

Días a la Floración

Es el número de días desde la siembra hasta el inicio de la etapa de desarrollo R6; es decir, el inicio de la floración. Se registraron datos cuando el 50% de las plantas presentó una o más flores (Fernandez, 2014).

Número de vainas por planta

Luego que ha ocurrido la fecundación de la flor, la corola se marchita y posteriormente la vaina empieza a crecer. Al aparecer la primera vaina en el 50% de las plantas del cultivo se considera como el inicio de la Etapa de Formación de las vainas; esta etapa culmina cuando las vainas han alcanzado su máxima longitud (Fernandez, 2014).

Es decir que de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones se seleccionará un número plantas al azar y se procederá a contar el número de vainas que tienen dichas plantas.

Número de granos por vaina

Inicia cuando en el 50% de las plantas del cultivo la primera vaina termina con su alargamiento y comienza a llenarse debido a que las semillas crecen. El inicio de la pigmentación es variable para las semillas y para las valvas; en las semillas ocurre en la etapa de llenado de vainas (R8), y en las valvas se presenta después de que se inicia la cimentación de las semillas (Fernandez, 2014).

Esto nos indica que se escogerá un número de plantas al azar, de las cuales se seleccionaran las que tengan el mismo número de vainas y se contará el número de granos por cada vaina. Cabe mencionar que este procedimiento se realizará para cada tratamiento y repetición.

Rendimiento en verde expresado en kg por ha

Para obtener una buena producción y altos rendimientos en el cultivo de fréjol la semilla debe poseer pureza genética, física, fisiológica y sanitaria; además se debe elegir sitios con condiciones agroecológicas ideales, tales como temperatura, humedad, tipo de riego y suelo fértil (Villareal, 2016).

Se tomarán datos específicos por ejemplo la fecha desde la siembra hasta la etapa R8 cuando el 50% de las vainas en la planta presentan vainas bien estructuradas, completamente llenas.

Incidencia de enfermedades

Para obtener la incidencia de enfermedades se utilizó la siguiente fórmula propuesta por (SENASA 2006)

$$\% \text{ INCIDENCIA} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades afectadas}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades evaluadas}} * 100$$

10. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO

10.1. Establecimiento del ensayo

Este proyecto se realizó con el cultivo de fréjol con las variedades INIAP 484 “centenario”, INIAP 482 “rojo del valle”, INIAP 425 “blanco fanesquero”, se realizó con dos sistemas de siembra, monocultivo y sistema intercalado.

10.2. Obtención de semilla

Las variedades de fréjol INIAP 484 “centenario”, INIAP 425 “blanco fanesquero”, INIAP 482 “rojo del valle”, semilla certificada de buena calidad se encontró en buenas condiciones asépticas la cual se obtuvo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, mediante la gestión del Ing. Marco Rivera.

10.3. Identificación del área de estudio

Para el área de estudio se seleccionó un terreno de 750m² ubicado en el barrio Anchiliví perteneciente al Cantón Salcedo.

10.4. Labores culturales

Rastrado

Con la ayuda de un tractor se realizó el mullido del terreno hasta que el suelo quede apto para realizar la siembra retirando los escombros y restos de malezas.

Surcado

Los surcos se realizaron de forma horizontal de 0.50m de distancia en contra la pendiente para evitar erosión hídrica con la ayuda de un tractor.

10.5. Implementación del diseño

Para la implementación de diseño se delimito los caminos y las parcelas con la ayuda de una piola y estacas de para marcar con claridad los tratamientos y las repeticiones, La parcela total tuvo las siguientes medidas de 19 m x 28 surcos, sin delimitar caminos entre tratamientos separando las repeticiones con un camino de 1 metro; cada surco cuenta con 56 sitios en sistema monocultivo y 20 sitios en sistema intercalado; con una distancia de 0.4m de sitio a sitio en intercalado y 0.3 en monocultivo.

Siembra

La siembra se realizó por golpe con tres semillas a 30 cm (monocultivo) y 40 cm (intercalado) de forma manual.

Deshierbe

Se realizó e de forma manual con ayuda de herramientas como azadas a los 30 días de la siembra para ayudar a mejorar la aireación de las plantas eliminando todo tipo de malezas para que la planta tenga mejor desarrollo, además evitar lugares hospederos para plagas y enfermedades.

Aporque

Se realizó de manera manual con ayuda de azadones a los 40 días de la siembra, la planta obtuvo un desarrollo normal, debido a que su tallo es muy delgado y no resistirán los excesivos vientos y para evitar el volcamiento es el objetivo de realizar el aporque de esta manera se coloca tierra en los alrededores de la planta para proteger la misma.

Manejo del cultivo

Después de los 30 días la planta lleva su desarrollo vegetativo normal y las plagas se encuentran presentes en cada estado fisiológico del cultivo además de los requerimientos nutricionales los cuales son necesarios según el crecimiento y desarrollo del cultivo; por ello se realizó la incorporación de fertilizante 15-15-15 más complementos de micronutrientes, los cuales impulsaran el desarrollo de la planta. Para controlar el ataque de plagas; mosca blanca, se aplicó productos como la Abamectina (0.1l/Ha), Azadirachtina (1.5 l/Ha); para enfermedades; lancha negra (*Phytophthora infestans*), se aplicó productos a base de mancozeb y propamocarb (0,5 g/l); roya, Azocytrobin (0.5 g/l), clorotalonil (2 cc/l).

Tabulación de datos

Los datos tomados en el porcentaje de germinación, altura de la planta, incidencia de plagas y enfermedades, días a la floración, número de vainas por sitio, promedio del largo de las vainas, promedio del número granos por vaina, promedio del número de granos por sitio y peso del grano por sitio los mismos que fueron ordenados en Excel para realizar el análisis de la varianza y comparar los factores en estudio.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de porcentaje de germinación.

Tabla 1. ADEVA para la variable de porcentaje de germinación a los 20 días en el fréjol.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
TRATAMIENTOS	2474,88	5	494,98	4,62	0,0095	**
FACTOR A	228,25	2	1114,13	10,3	0,0015	**
FACTOR B	3,38	1	3,38	0,03	0,8616	ns
REPETICIONES	92,13	3	30,71	0,29	0,8345	ns
A*B	243,25	2	121,63	1,13	0,3478	ns
ERROR	1608,63	15	107,24			
TOTAL	4175,63	23				
C.V.	12,13					

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°1 se puede observar que existen diferencias significativas para el porcentaje de germinación en los tratamientos y en factor A. En el cual se obtuvo un coeficiente de variación de 12,13.

Tabla 2. Prueba Tukey al 5% para la variable porcentaje de germinación para tratamientos.

VARIETADES	SISTEMA	MEDIAS	RANGOS
Rojo del valle	Monocultivo	97,25	A
Centenario	Intercalado	93,75	A B
Centenario	Monocultivo	90,25	A B
Rojo del valle	Intercalado	87,5	A B
Fanesquero	Intercalado	73,75	A B
Fanesquero	Monocultivo	69,75	B

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba Tukey al 5%, en la Tabla N° 2 se observa que las medias de los porcentajes de germinación para tratamientos, la variedad Rojo del valle obtuvo el mayor porcentaje de germinación con un valor de 97,25 en sistema monocultivo; mientras que la variedad fanesquero el menor porcentaje con una media de 69,75 en sistema monocultivo.

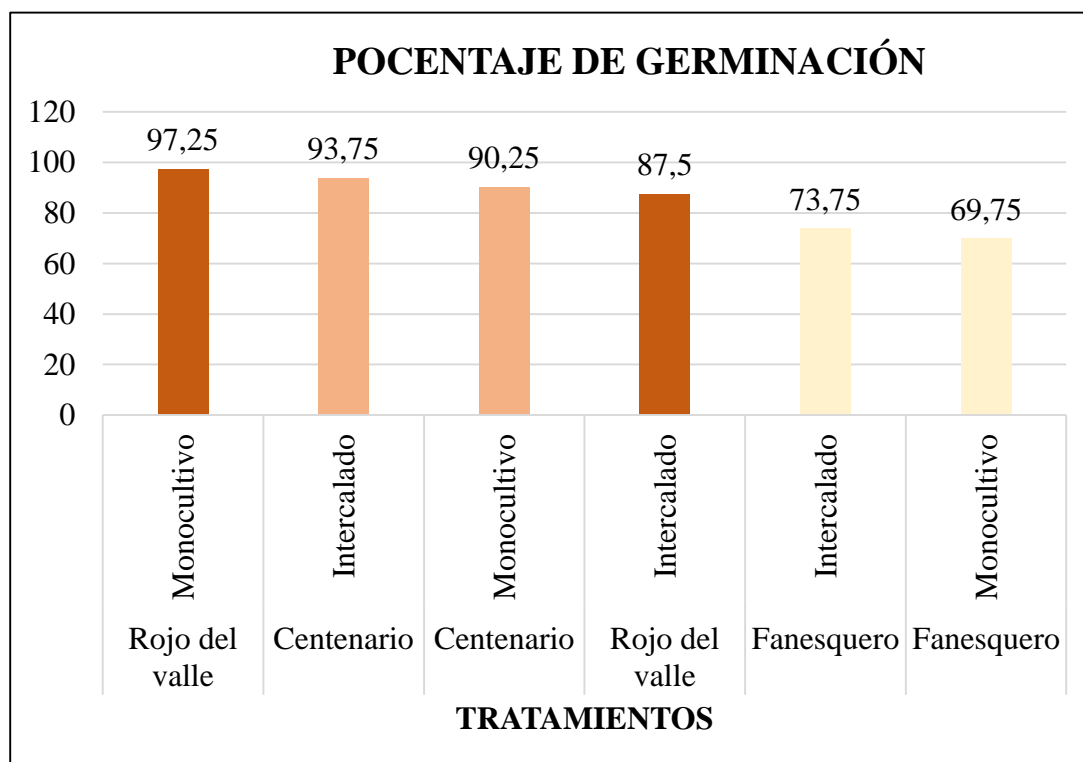


Gráfico 1. Porcentaje de Germinación. Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos en tratamientos.

Al realizar la prueba Tukey al 5%, en la Tabla N° 3 se observa que las medias de los porcentajes de germinación para el Factor A, la variedad Rojo del valle obtuvo el mayor porcentaje de germinación con un valor de 92,38; mientras que la variedad fanesquero el menor porcentaje con una media de 71,75.

Tabla 3. Prueba Tukey al 5% para porcentaje de germinación en variedades (Factor A).

FACTOR A	MEDIAS	RANGOS
Rojo del valle	92,38	A
Centenario	92,00	A
Fanesquero	71,75	B

Fuente: Elaboración propia

Para Astrid *et al.* (2013) el intercalado de plantas de diversas especies, permite optimizar los recursos, generar ventajas agronómicas, tienen impacto positivo en la conservación y recuperación de los recursos naturales tales como el uso intensivo de la tierra, la diversificación de cultivos y de fuentes de alimento.

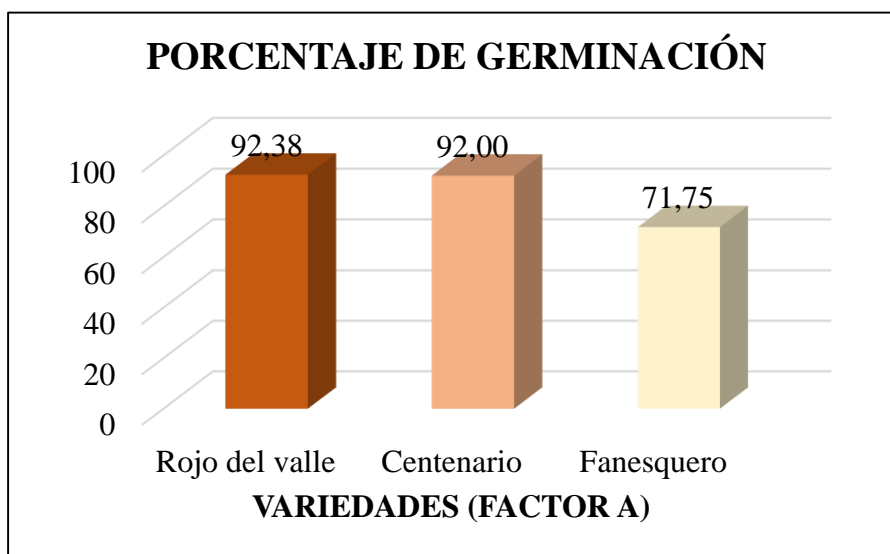


Gráfico 2. Porcentaje de germinación para variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos.

11.2. Análisis de altura de fréjol.

En la tabla N°4 se puede observar que existen diferencias significativas en el Factor A y en el Factor B en los días de toma de datos; en cuanto a las interacciones no existe diferencia significativa para AxB.

Tabla 4. ADEVA para la variable altura a los 20, 35, 50, 65, 80 días de implantación del cultivo.

F.V.	P-VALOR		P-VALOR		P-VALOR		P-VALOR		P-VALOR	
	20 DIAS		35 DIAS		50 DIAS		65 DIAS		80 DIAS	
TRATAMIENTOS	0,017	**	0,042	**	0,04	**	0,034	**	0,017	**
FACTOR A	0,015	**	0,0201	**	0,0443	**	0,0047	**	0,0024	**
FACTOR B	0,86	sn	0,0703	sn	0,0188	**	0,0027	**	0,0015	**
REPETICIONES	0,12	sn	0,17	sn	0,213	sn	0,37	sn	0,9233	sn
A*B	0,3478	sn	0,5455	sn	0,6742	sn	0,7252	sn	0,7798	sn
C.V.	5,01		2,47		2,53		1,91		1,71	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Prueba Tukey al 5% para la variable altura de planta entre variedades de fréjol en tratamientos.

VARIEDAD	SISTEMA	20 DÍAS		35 DÍAS		50 DÍAS		65 DÍAS		80 DÍAS	
Fanesquero	Monocultivo	12,8	A	24,99	A	36,72	A	48,76	A	49,46	A
Fanesquero	Intercalado	11,67	AB	24,39	AB	36,19	A	47,32	AB	48,02	AB
Rojo del valle	Monocultivo	11,3	AB	24,17	AB	36,03	A	47,32	AB	47,99	AB
Centenario	Monocultivo	11,65	AB	23,99	AB	35,9	A	46,94	AB	47,67	AB
Centenario	Intercalado	11,58	B	23,9	AB	34,83	A	46,04	B	46,71	B
Rojo del valle	Intercalado	11,15	B	23,44	B	34,71	A	45,72	B	46,51	B

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°5 al realizar la prueba Tukey al 5%; podemos observar que la variedad fanesquero en sistema monocultivo alcanza la mayor altura; con una media de 49,46 cm; mientras que la variedad rojo del valle en sistema intercalado, alcanzó una altura de 46,51 cm.

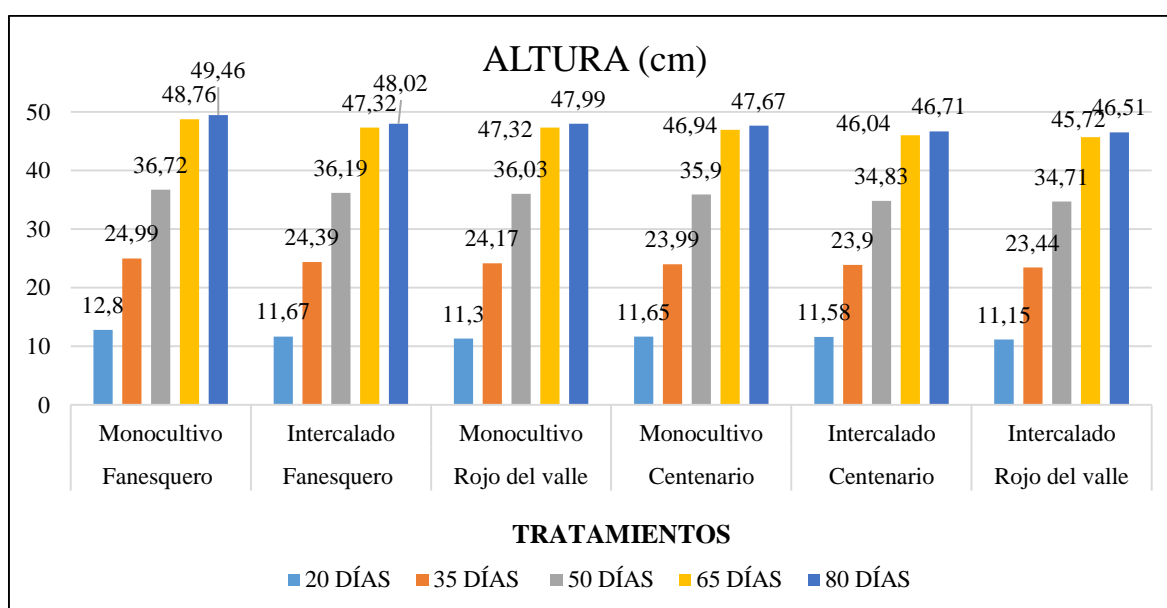


Gráfico 3. Altura de la planta. Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos en tratamientos.

Tabla 6. Prueba Tukey al 5% para altura de la planta de 20, 35, 50, 65 y 80 días en variedades (Factor A).

FACTO A	20 DÍAS		35 DÍAS		50 DÍAS		65 DÍAS		80 DÍAS	
Fanesquero	12,23	A	24,69	A	36,45	A	48,04	A	48,74	A
Rojo del valle	11,61	AB	23,94	AB	35,37	B	46,52	B	47,25	B
Centenario	11,22	B	23,8	B	35,37	B	46,49	B	47,19	B

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°6 se realizó una prueba Tukey del 5% para la variable altura de la planta en el Factor A en la cual se puede observar que en la variedad de fréjol fanesquero se obtuvo una media de 12,23 a los 20 días; 24,69 a los 35 días; 36,45 a los 50 días; 48,04 a los 65 días y 48,74 a los 80 días, siendo esta variedad la de mejor altura, mientras que la variedad centenario fue el de menor altura con una media de 11,22 a los 20 días; 23,80 a los 35 días; 46,49 a los 65 días y 47,19 a los 80 días.

En el manual de Murillo A. (2004), indica que la variedad de fréjol arbustivo con hábito de crecimiento tipo I, puede alcanzar una altura de 43 a 56 cm.

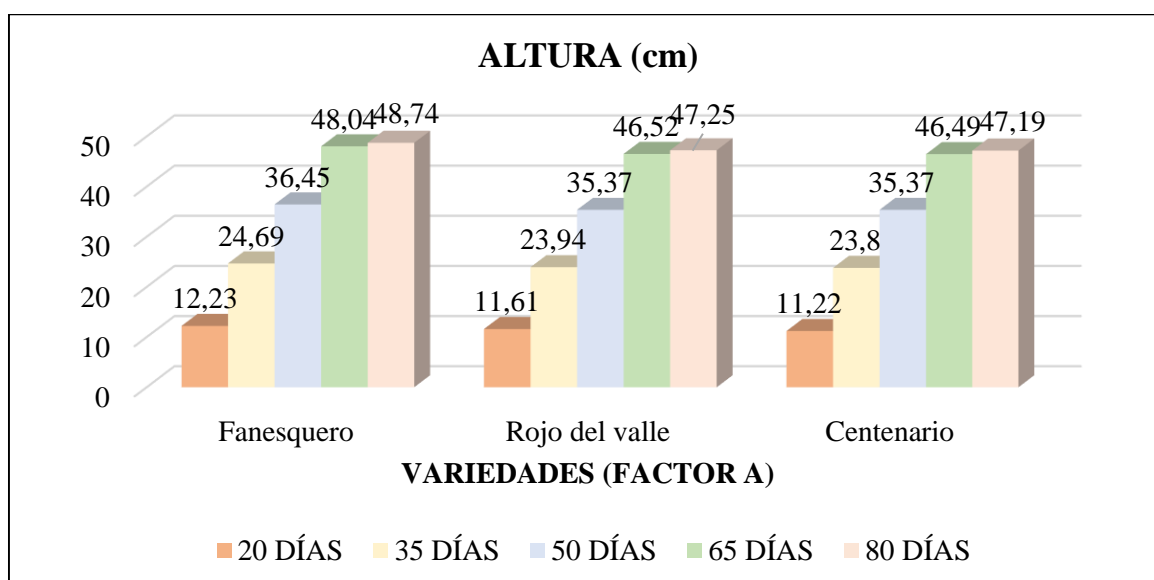


Gráfico 4. Altura de la planta para variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

En la tabla N°7 al realizar la Prueba Tukey al 5% para la variable “altura de planta” en los sistemas de siembra (FACTOR B), se observó que el sistema de siembra en monocultivo presento mayor altura con una media de 48,37 cm; mientras que en el sistema intercalado con maíz presento una altura con una media de 47,08 cm.

Tabla 7. Prueba Tukey al 5% para la variable altura de planta en sistemas de siembra (Factor B).

FACTOR B	50 DÍAS		65 DÍAS		80 DÍAS	
Monocultivo	36,21	A	47,67	A	48,37	A
Intercalado	35,24	B	46,36	B	47,08	B

En la investigación realizada por Astrid *et al.*,(2013), muestra como el sombreado disminuyó el crecimiento del fréjol, la distribución de los foto-asimilados hacía las vainas, los rendimientos y la radiación interceptada concluyendo que la competencia por recursos del suelo y luz puede ser intensa; Desir S. (2001) en su investigación asegura que el fréjol arbustivo tiende a tener mejor comportamiento con el maíz de bajo crecimiento.

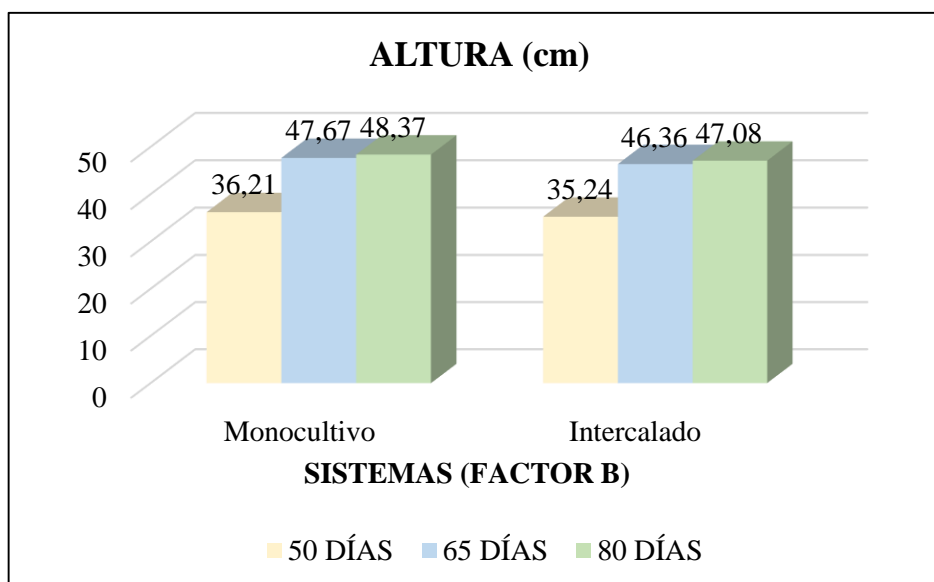


Gráfico 5. Altura de la planta en sistemas de siembra (Factor B). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

11.3. Incidencia de enfermedades

En la Tabla N° 8 se puede observar que existen diferencias significativas en tratamientos, factor A; en cuanto a las interacciones no existe diferencia significativa para AxB. El coeficiente de variación es de 21,34.

Tabla 8. ADEVA para la variable incidencia de roya.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
TRATAMIENTOS	2350	5	470	9,19	0,0001	**
FACTOR A	2100	2	1050	30,48	0,0001	**
FACTOR B	16,67	1	16,67	0,48	0,4973	sn
REPETICIONES	183,33	3	61,11	1,77	0,1952	sn
A*B	233,33	2	116,67	3,39	0,0611	sn
Error	516,67	15	34,44			
TOTAL	3050	23				
C.V.	21,34					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Prueba Tukey al 5% para la variable incidencia de Roya en tratamientos.

VARIETADES	SISTEMAS	MEDIAS	RANGOS
Centenario	Monocultivo	15	A
Centenario	Intercalado	20	A
Rojo del valle	Intercalado	20	A B
Rojo del valle	Monocultivo	30	B C
Fanesquero	Intercalado	40	B C
Fanesquero	Monocultivo	40	C

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°9 al realizar la Prueba Tukey al 5% para la variable “Incidencia de Roya” entre los tratamientos, se observó que la variedad centenario en sistema monocultivo, obtuvo mayor resistencia con un promedio de 15%; mientras que a variedad fanesquero en sistema monocultivo, obtuvo menor resistencia con un promedio de 40%.

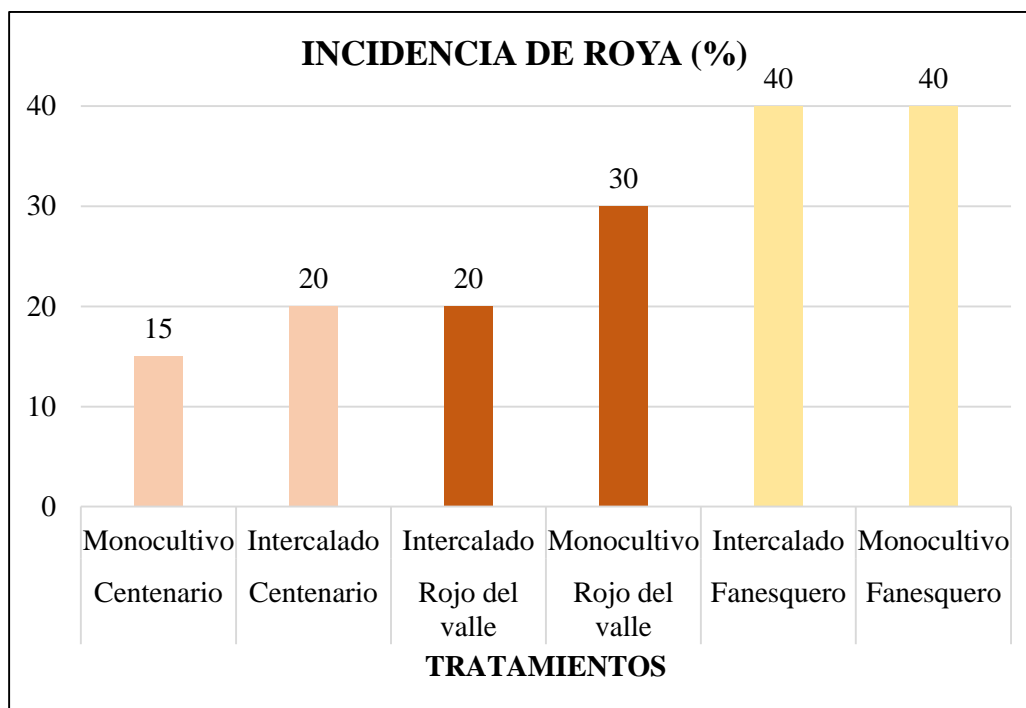


Gráfico 6. Incidencia de roya para tratamientos. Prueba Tukey al 5% para la comparación de rangos.

Tabla 10. Prueba Tukey al 5% para la variable incidencia de roya en variedades (Factor A).

FACTOR A	MEDIAS	RANGOS
Centenario	17,50	A
Rojo del valle	25,00	A
Fanesquero	40,00	B

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°10 al realizar la Prueba Tukey al 5% para la variable “Incidencia de Roya” entre las variedades (FACTOR A), se observó que la variedad centenario obtuvo mayor resistencia con un promedio de 17,50%; mientras que a variedad Fanesquero obtuvo menor resistencia con un promedio de 40%.

Esto concuerda con Murillo A. (2012) quien determina que la variedad centenario es resistente a roya; así pues, estas variedades resultan útiles como variedades comerciales ya que resisten a ciertos fitopatógenos. Por esta razón López A. *et al*, (2017) recalcan “que es importante contar con variedades comerciales que tengan resistencia a la enfermedad”.

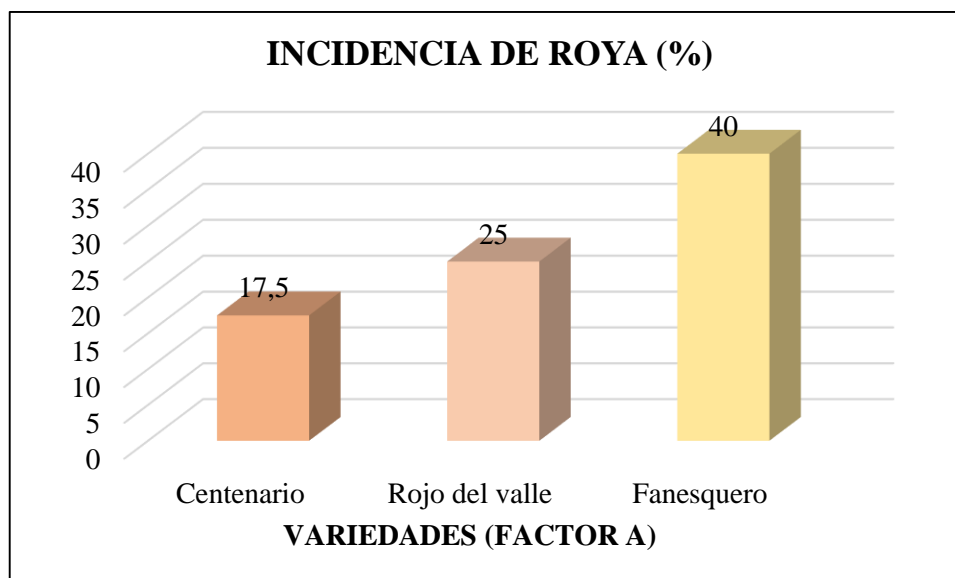


Gráfico 7. Incidencia de roya entre variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

11.4. Días a la floración.

En la Tabla N° 11 de la variable “días a la floración” se puede observar que existen diferencias significativas en el FACTOR B; en cuanto a las interacciones no existe diferencia para AxB. Se obtuvo un coeficiente de variación de 2,81.

Tabla 11. ADEVA para la variable “días a la floración”.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
TRATAMIENTOS	310,71	5	62,14	40,31	0,0001	**
FACTOR A	277,08	2	138,54	89,86	0,0001	**
FACTOR B	30,38	1	30,38	19,70	0,0005	**
REPETICIONES	2,12	3	0,71	0,46	0,7147	sn
A*B	3,25	2	1,62	1,05	0,3730	sn
ERROR	23,13	15	1,54			
TOTAL	335,96	23				
C.V.	2,81					

Tabla 12. Prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la Floración” en tratamientos.

VARIETADES	SISTEMAS	MEDIA	RANGOS
Centenario	Monocultivo	40,75	A
Centenario	Intercalado	42,25	A B
Fanesquero	Monocultivo	42,5	A B
Fanesquero	Intercalado	43,75	B C
Rojo del valle	Monocultivo	48	C
Rojo del valle	Intercalado	50	C

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°12, al realizar la prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la floración” Tratamientos, se puede observar que la variedad centenario es precoz con una media de 40,75 días a la floración en sistema de siembra monocultivo; mientras que la variedad rojo del valle con una media de 50 días en sistema de siembra intercalado.

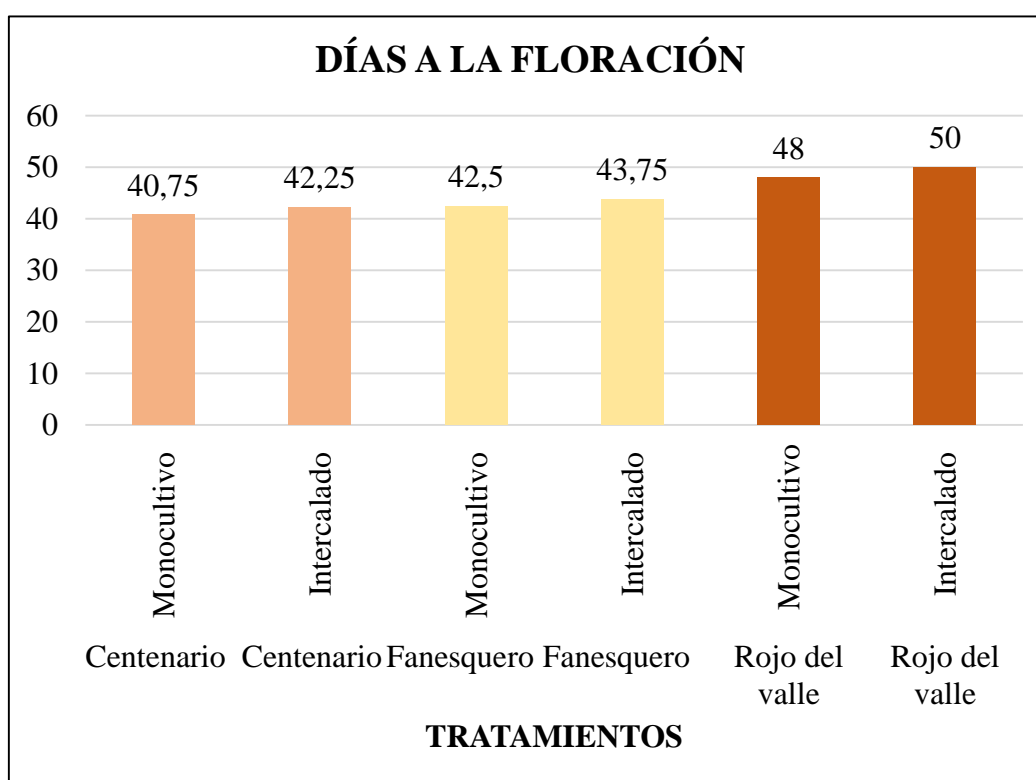


Gráfico 8. Días a la floración para tratamientos. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

Tabla 13. Prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la Floración” (FACTOR A).

FACTOR A	MEDIAS	RANGOS
Centenario	41,5	A
Fanesquero	42,13	A
Rojo del valle	49,00	B

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°13, al realizar la prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la floración” (FACTOR A), se puede observar que la variedad centenario es precoz con una media de 41,50 días a la floración; mientras que la variedad rojo del valle con 49 días.

Según Muñoz (2013) La diferencia presentada por los diferentes cultivares en días a la floración está relacionada directamente por el hábito de crecimiento; los genotipos de hábito II emiten guías lo que provoca que su periodo de floración se alargue y esto retarda la floración. Mientras que los genotipos de hábito I no emiten guías y terminan en una inflorescencia acortando así el periodo de floración.

Como nos indica Corrales Á. *et al.*, (2020) en su estudio con las variedades centenario, en la provincia del Azuay a una altitud de 1246 m.s.n.m. encontraron que la variedad centenario floreció en un promedio de 37,67 días, por lo tanto, podemos determinar que el hecho de encontrarse a diferentes pisos altitudinales demuestra que el ambiente determina los días en cada etapa fenológica del cultivo.

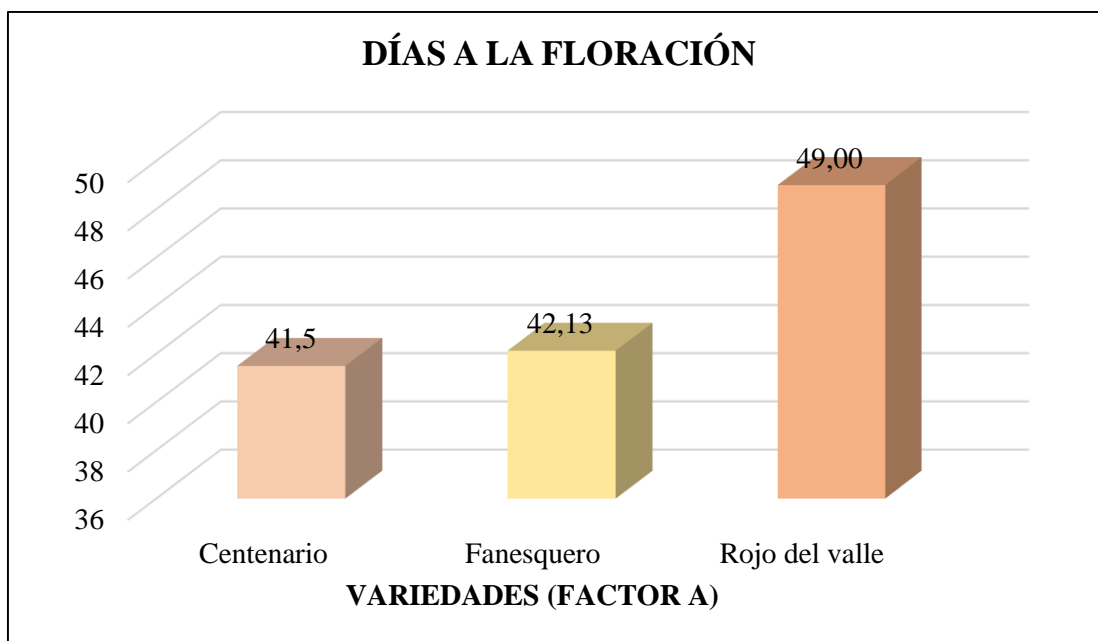


Gráfico 9. Días a la Floración entre variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

En la Tabla N°14; al realizar la prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la floración” en sistemas de siembra, se puede observar que en el sistema de siembra monocultivo presento menos días a la floración con una media de 43,08 días; mientras que en el sistema de siembra intercalado presento 45,33 días a la floración.

Tabla 14. Prueba Tukey al 5% para la variable “Días a la Floración” en sistemas de siembra (Factor B).

FACTOR B	MEDIAS	RANGOS
Monocultivo	43,08	A
Intercalado	45,33	B

Fuente: Elaboración propia

Para Astrid P. *et al*, (2013) en la parte vegetativa de fréjol con maíz, el sombreado disminuyó el crecimiento del fréjol, la distribución de los foto-asimilados hacía las vainas, los rendimientos y la radiación interceptada redujo en todas las etapas fenológica, presentándose la mayor reducción durante la floración (62,1%) concluyendo que la competencia por recursos del suelo y luz puede ser intensa.

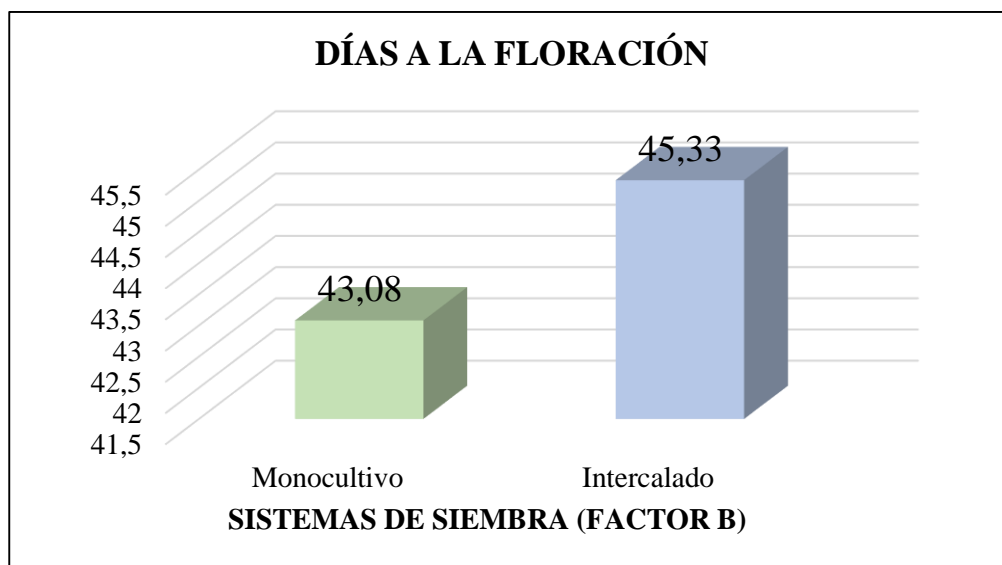


Gráfico 10. Días a la floración en sistemas de siembra. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

11.5. Número de vainas por planta.

En la (Tabla N°11) de la variable “número de vainas por planta” se puede observar que existen diferencias altamente significativas entre las variedades de fréjol (FACTOR A) y los sistemas de siembra (FACTOR B); en cuanto a las interacciones AxB no existe diferencia significativa. Se obtuvo un coeficiente de variación de 6,20.

Tabla 15. ADEVA para número de vainas por planta.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
TRATAMIENTOS	99,83	5	19,97	48,57	0,0001	**
FACTOR A	75,58	2	37,79	91,93	0,0001	**
FACTOR B	24,00	1	24,00	58,38	0,0001	**
REPETICIONES	3,33	3	1,11	2,70	0,0827	sn
A*B	0,25	2	0,12	0,30	0,7423	sn
ERROR	6,17	15	0,41			
TOTAL	109,33	23				
C.V.	6,20					

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°16 al realizar la prueba Tukey al 5%; podemos observar que la variedad INIAP 425 “fanesquero” alcanza el mayor número de vainas por planta en los tratamientos con un sistema de siembra monocultivo; siendo 13, por último, la variedad INIAP 481 “rojo del valle con 7 vainas en un sistema de siembra intercalado.

Tabla 16. Prueba Tukey al 5% para la variable N° de vainas/planta entre variedades.

VARIEDAD	SISTEMA	MEDIA	RANGOS
Fanesquero	Monocultivo	13	A
Centenario	Monocultivo	12,25	A B
Fanesquero	Intercalado	11	B C
Centenario	Intercalado	10	C D
Rojo del valle	Monocultivo	8,75	D
Rojo del valle	Intercalado	7	E

Fuente: Elaboración propia

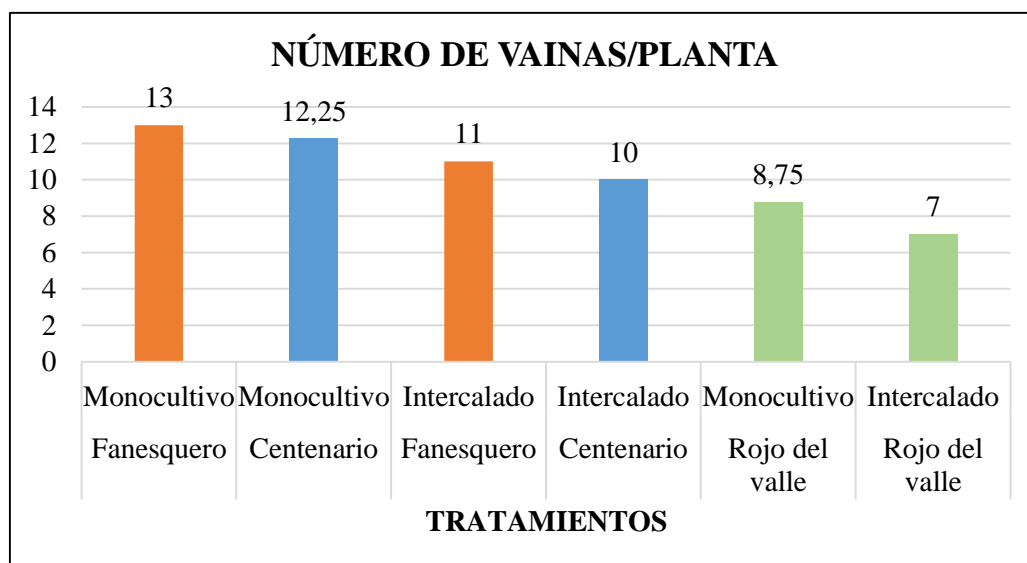


Gráfico 11. Número de vainas por planta en tratamientos. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

En la Tabla N°17 al realizar la prueba tukey al 5%; podemos observar que la variedad INIAP 425 “fanesquero” alcanza el mayor número de vainas por planta; siendo 12, por último la variedad INIAP 481 “rojo del valle con 7,88 vainas.

Tabla 17. Prueba Tukey al 5% para la variable número de vainas/planta entre variedades (Factor A).

FACTOR A	MEDIAS	RANGOS
Fanesquero	12,00	A
Centenario	11,13	B
Rojo del valle	7,88	C

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados tienen una variación a los encontrados por Oña M. (2022) quien “Evaluó la adaptación y rendimiento de ocho materiales de fréjol arbustivo en el CADET, Tumbaco, Pichincha”, el cual observo que la variedad INIAP 484 “centenario” y la variedad INIAP 425 “fanesquero” obtuvieron diferencias significativas; donde la variedad centenario obtuvo 13,20 vainas y la variedad fanesquero 14,31 vainas por planta. Cabe recalcar que según los catálogos de variedades mejoradas de fréjol arbustivo indican que el número de vainas para la variedad fanesquero es de 7 a 16, por lo que los datos obtenidos en la presente investigación se encuentran en el rango establecido por las fichas técnicas de Murillo A. (2004)

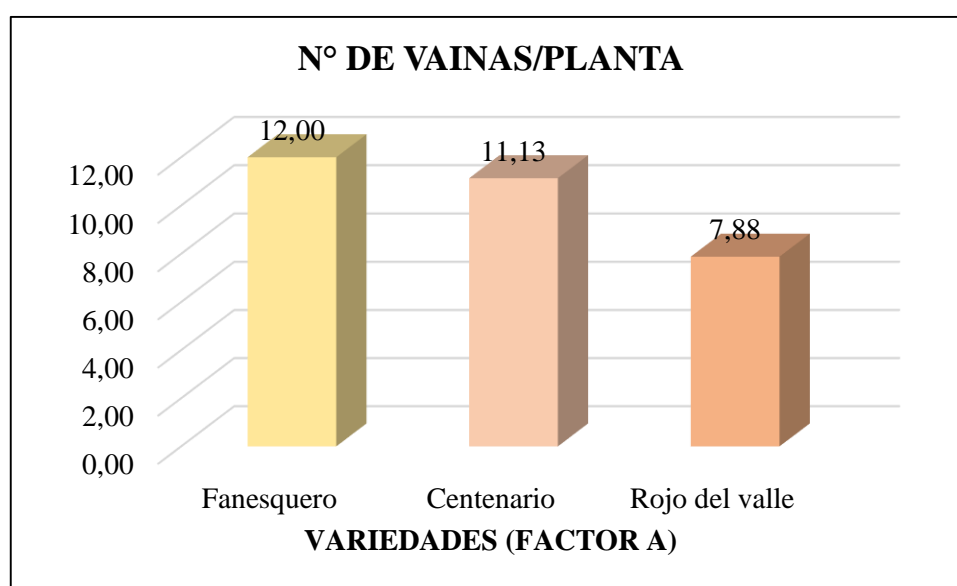


Gráfico 12. Número de vainas por planta en variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

En la Tabla N°18 al realizar la prueba Tukey al 5%; podemos observar que el sistema de siembra monocultivo obtuvo el mayor número de vainas por planta alcanzando las 11,33 vainas; mientras que el sistema de siembra intercalado alcanzo 9,33 vainas por planta.

Tabla 18. Prueba Tukey al 5% para la variable N° de vainas/planta en sistemas de siembra (Factor B).

FACTOR B	MEDIAS	RANGOS
Monocultivo	11,33	A
Intercalado	9,33	B

Fuente: Elaboración propia

Según indica Astrid P. *et al*,(2013), esta etapa coincide con la mayor tasa de crecimiento vegetativo del maíz, la competencia por recursos del suelo y luz puede ser intensa; la formación de vainas, es el componente del rendimiento más afectado por la competencia.

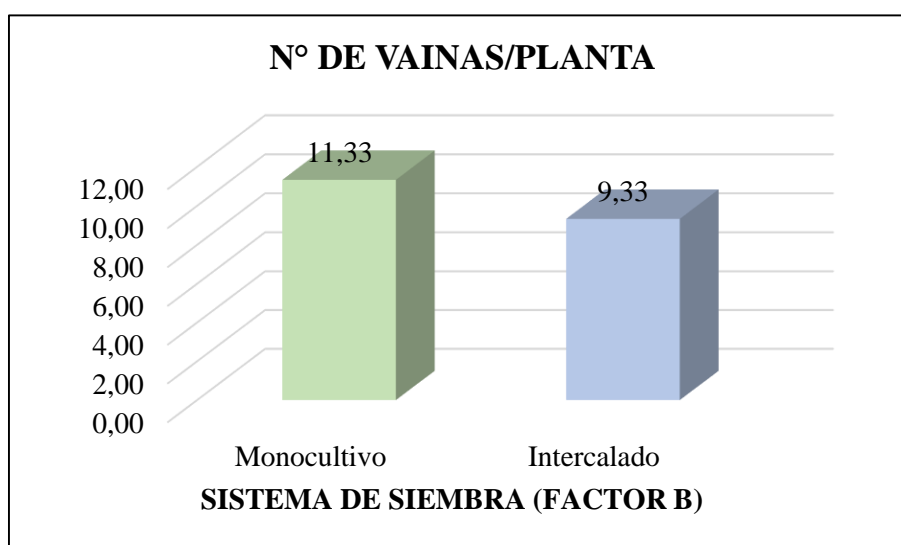


Gráfico 13. Número de vainas por planta en sistemas de siembra (Factor B). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

11.6. Tamaño de vaina

En la Tabla N°19 de la variable “**tamaño de la vaina**” se puede observar que no existen diferencias significativas para ninguna de las variables. Se obtuvo un coeficiente de variación de 7,63.

Tabla 19. ADEVA para la variable tamaño de la vaina.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
TRATAMIENTOS	7,26	5	1,54	1,46	0,2594	sn
FACTOR A	2,72	2	1,36	1,37	0,2837	sn
FACTOR B	3,19	1	3,19	3,21	0,0932	sn
REPETICIONES	4,47	3	1,49	1,50	0,2552	sn
A*B	1,35	2	0,67	0,68	0,5219	sn
ERROR	14,89	15	0,99			
TOTAL	26,62	23				
C.V.	7,63					

Fuente: Elaboración propia

Para Astrid P.*et al*, (2013) ,el llenado de vainas coincide con el periodo de reposo en maíz, cuyas tasas de crecimiento en la parte vegetativa y en grano son las más bajas; por lo cual no afecta de forma directa en el tamaño de la vaina.

11.7. Numero de granos por vaina

En la Tabla N°20 de la variable “número de granos por vaina” se puede observar que existen diferencias significativas en los sistemas de siembra (FACTOR B), en cuanto a las interacciones AxB no existe diferencia significativa. Se obtuvo un coeficiente de variación de 10,51.

Tabla 20. ADEVA para la variable número de granos por vaina.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
TRATAMIENTOS	2,33	5	0,47	2,05	0,1295	sn
FACTOR A	0,77	2	0,39	1,69	0,2174	sn
FACTOR B	1,5	1	1,50	6,59	0,0215	**
REPETICIONES	1,21	3	0,40	1,77	0,1963	sn
A*B	0,06	2	0,03	0,14	0,8729	sn
ERROR	3,42	15	0,23			
TOTAL	6,96	23				
C.V.	10,51					

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba tukey al 5%, para el número de granos por vaina (FACTOR B); donde el sistema de siembra monocultivo presentó un mayor número de granos por vaina con un promedio de 4,79 granos; mientras que el sistema de siembra intercalado presentó menor número de granos por vaina con un promedio de 4,29 granos.

Tabla 21. Prueba Tukey al 5% para la variable número de granos por vaina en sistemas de siembra (Factor B).

FACTOR B	MEDIAS	RANGOS
Monocultivo	4,79	A
Intercalado	4,29	B

Fuente: Elaboración propia

En la investigación de Astrid P. *et al*, (2013) señala que el llenado de vainas coincide con el periodo de reposo en maíz, cuyas tasas de crecimiento en la parte vegetativa y en grano son las más bajas. La competencia por luz puede ser intensa y baja por recursos del suelo.

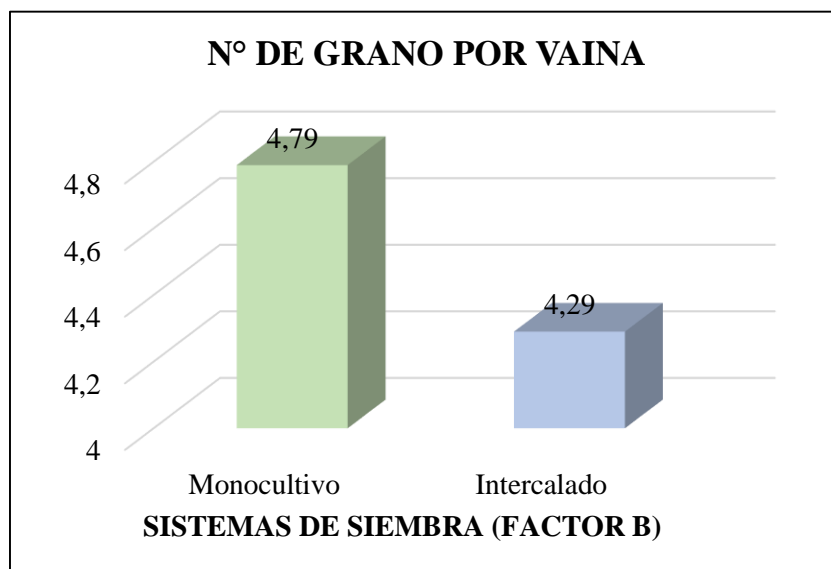


Gráfico 14. Número de granos por vaina para los sistemas de siembra (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.

11.8. Peso de 100 granos tiernos.

En la Tabla N°22 de la variable “**peso de 100 granos tiernos**” se puede observar que existen diferencias significativas en el factor variedades; mientras que para los demás factores no existe diferencias significativas. El coeficiente de variación es de 2,53.

Tabla 22. ADEVA para la variable peso de 100 granos tiernos.

F.V.	SC	GL	CM	F	P- VALOR	
TRATAMIENTOS	385,23	5	77,05	16,09	0,0001	**
FACTOR A	370,00	2	185,00	38,62	0,0001	**
FACTOR B	4,34	1	4,34	0,91	0,3565	sn
REPETICIONES	7,50	3	2,50	0,52	0,6738	sn
A*B	10,90	2	5,45	1,14	0,3468	sn
ERROR	71,85	15	4,79			
TOTAL	464,58	23				
C.V.	2,53					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Prueba Tukey al 5% para el peso de 100 granos tiernos en tratamientos.

VARIETADES	SISTEMAS	MEDIAS	RANGOS
Fanesquero	Monocultivo	92,45	A
Fanesquero	Intercalado	91,55	A
Rojo del valle	Intercalado	85,48	B
Rojo del valle	Monocultivo	84,65	B
Centenario	Monocultivo	84	B
Centenario	Intercalado	81,53	B

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 23; Al realizar la prueba Tukey al 5%, podemos observar que existen dos rangos, donde la variedad INIAP 425 “fanesquero” en sistema de siembra monocultivo, obtuvo un promedio de 92,45 g en peso de 100 granos tiernos y por último la variedad centenario con un peso de 84g en sistema de siembra monocultivo.

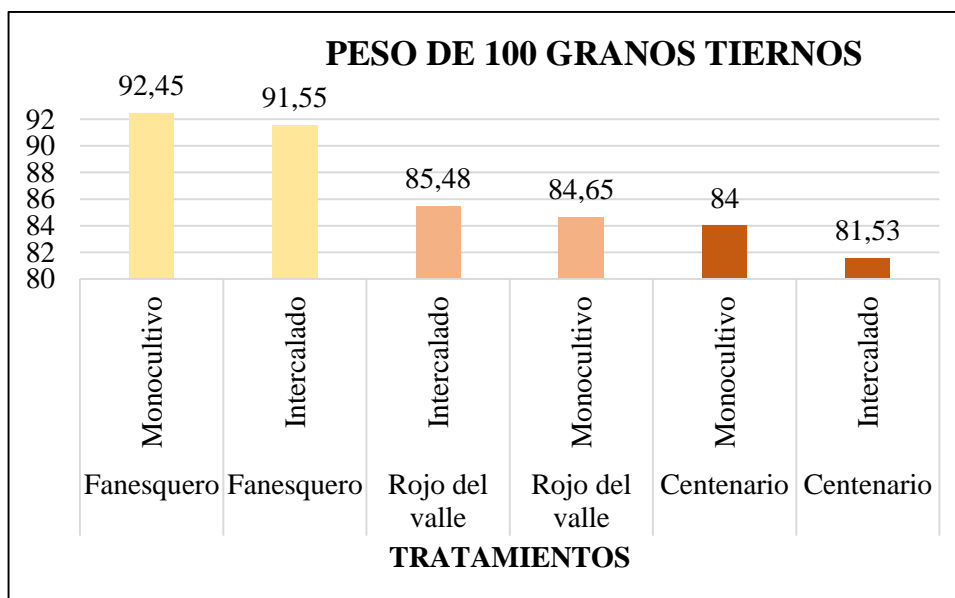


Gráfico 15. *Peso de 100 granos tiernos en tratamientos. Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.*

En la tabla 24; Al realizar la prueba tukey al 5%, podemos observar que existen dos rangos, donde la variedad INIAP 425 “fanesquero” obtuvo un promedio de 92 g en peso de 100 granos tiernos y por último la variedad centenario con un peso de 82,76g.

Tabla 24. Prueba Tukey al 5% para peso de 100 granos tiernos en variedades (Factor A).

FACTOR A	MEDIAS	RANGOS
Fanesquero	92,00	A
Rojo del valle	85,06	B
Centenario	82,76	B

Fuente: Elaboración propia

Según MUÑOZ, (2013) en su observación a la variedad INIAP 481 “rojo del valle” obtuvo un peso de 104,7 gramos para el peso de 100 granos tiernos; mientras que (Oña M. 2022) en su observación a la variedad INIAP 425 “fanesquero” obtuvo un peso de 58,33g y la variedad INIAP “centenario” con un peso de 61 gramos indicando nuevamente que el comportamiento agronómico depende de las condiciones agroclimáticas y edafoclimáticas de las zonas de cultivo.

El resultado obtenido nos indica que la variedad INIAP 425 “fanesquero” en sus dos sistemas de siembra es el que mayor peso ha obtenido y está dentro del rango que manifiesta (Murillo A. 2004a) que, el promedio del peso de 100 granos tiernos está en un rango de 90 a 95 gramos.

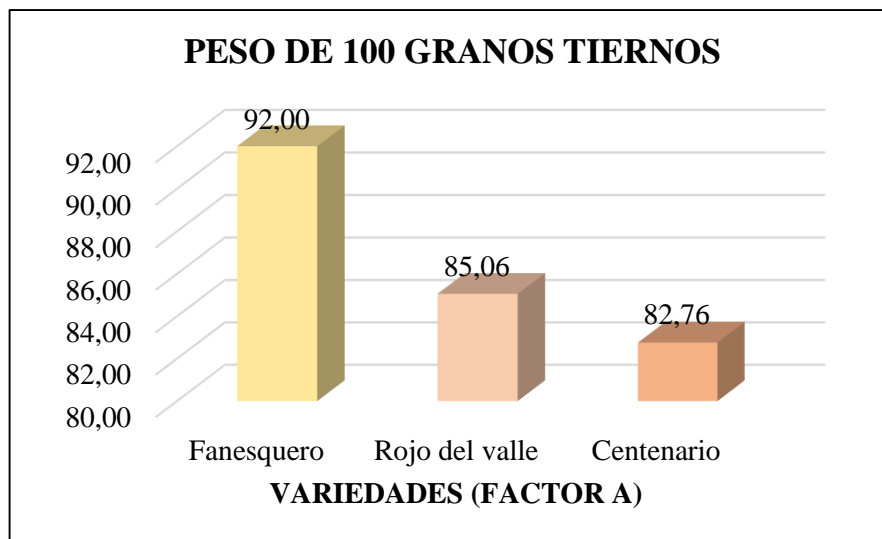


Gráfico 16. *Peso de 100 granos tiernos entre variedades (Factor A). Prueba Tukey al 5% para comparación de rangos.*

12. IMPACTOS

✓ Impactos ambientales

El sistema de siembra intercalado contribuye a un mejor control fitosanitario, reducción de recursos hídricos, disminución aplicaciones químicas y mejoramiento de los sistemas tradicionales de siembra que afectan de forma directa a los suelos. Además, es necesario indicar que todas estas ventajas agrícolas nos ayudan a obtener un mejor ecosistema que también determina un menor impacto ambiental que contribuye inclusive en la disminución de riesgos químicos biológicos para la salud humana.

✓ Impactos económicos

El aprovechamiento del espacio físico del suelo al momento de realizar un sistema de siembra intercalado contribuirá a pequeños y grandes agricultores a obtener dos productos; fréjol en cosecha precoz y maíz; utilizando los mismos como sustento de alimentación familiar sustentable. Además del bajo costo de implementación que este sistema representa, ya que existe un ahorro del 20% en costos de producción frente al sistema tradicional de siembra monocultivo.

13. CONCLUSIONES

- Una vez concluido el proyecto se determina que la variedad INIAP 484 “centenario” fue la de mejor comportamiento agronómico ya que presentó menor incidencia en roya, mayor precocidad en formación de flores y vainas frente a las otras variedades.
- Además, también se llega a la conclusión que el sistema de siembra monocultivo presentó mejor comportamiento agronómico; ya que demostró mejor altura, menor días a la floración, mayor número de vainas por planta y mayor número de granos por vaina.
- Finalmente concluyo que pese a que el sistema de siembra monocultivo demostró tener mejores resultados; el sistema de siembra intercalado nos indica resultados aceptables para la implementación del mismo en pequeños y grandes agricultores.

14. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar cultivos intercalados, los que ayudarán a la conservación y recuperación de suelos; siendo esta una alternativa que permitirá aprovechar mejor los espacios físicos de suelo, mejorando la alimentación sustentable de productores.
- Es necesario indicar como recomendación la utilización de variedades de fréjol arbustivo mejorado en diferentes sistemas de siembra, las mismas que presentan características con resistencia a diversas plagas y enfermedades que pueden afectar al cultivo.
- Finalmente debemos indicar la necesidad de continuar con este tipo de estudios, investigaciones y cultivos que nos ayudarán a seguir mejorando los métodos de siembra que utilizan los agricultores, sobre todo porque nos permiten obtener beneficios económicos, ambientales y agrícolas.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E., & Amador, M. (2016). *Biomasa y rendimiento del frèjol tipo flor de junio bajo riego y sequìa* , Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - Mèxico. Obtenido de Tesis-237%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20640.pdf
- Aldana, L. (2012). *Manual Técnico Agrícola Producción Comercial y de Semilla de frèjol* ,Proyecto “Establecimiento del Mecanismo de difusiòn agrícola - Guatemala . Obtenido de Tesis-237%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20640.pdf
- Angamarca Curipom, J. M. (2015). *Análisis de la producción de dos variedades de frèjol aplicando abonos orgánicos, en la hoya de Loja – Ecuador*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/14033>
- Araujo, J. (2008). *Botànica Sistemàtica* , Facultad de Recursos Naturales ESPOCH , *Comportamiento Morfo- Agro productivo de diferentes cultivares de frèjol en las condiciones edafoclimàticas de la granja Santa Inès*. Obtenido de TTUACA-2020-IA-DE00036.pdf
- Araya Fernàndez, C. M. (2006). *Guìa para la identificaciòn de las enfermedades del frèjol mäs comunes* . San Josè - Costa Rica. Obtenido de ISBN 9968-877-19-0: efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H20-5247.pdf
- Arteaga, F. B. (2016). *Comportamiento agronómico de dos variedades de fríjol arbustivo Phaseolus vulgaris L.*
- Barrios - Gomez, E. (2009). Temperatura base y tasa de extensiòn foliar en frijol , Agrociencia . *Scielo*, 29 - 35.
- Batista, L. V. (2017). *Variabilidad y relaciones fenotipicas en variables morfoagronòmicas en genotipos de frèjol* . Obtenido de Centro Agrícola.
- CALERO, A. Q. (2018). *Botànica Sistemàtica* , *Respuesta de dos cultivares de frèjol comùn a la aplicaciòn foliar de microorganismos - cultivos tropicales* . Obtenido de TTUACA-2020-IA-DE00036.pdf

- Casanueva, A. B. (14 de octubre de 2014). *tenga para que se entretenga*. Obtenido de <https://tengaparaqueseentretenga.wordpress.com/2014/10/14/la-historia-de-dos-frijoles-la-historia-de-todos-los-frijoles/#:~:text=El%20frijol%20tuvo%20un%20solo,en%20alguna%20parte%20de%20Am%C3%A9rica.&text=La%20domesticaci%C3%B3n%20fue%20la%20que,cantidad>
- CESAPEG. (Mayo de 2014). *Manual de Plagas y Enfermedades del frèjol , Irapuato - Mèxico*. Obtenido de PROAIN. Tècnologia Agrícola: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/manejo-integrado-de-plagas-en-la-produccion-de-frijol#:~:text=Trips%20Thrips%20sp%2C%20Caliothrips%20phaseoli,la%20muerte%20del%20tejido%20afectado>.
- Debouk, D. &. (2013). *Morfologia de la planta de frijol comun. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali - Colombia*.
- Domínguez, A. D. (2019). *Proyecto de Innovaciòn Agrícola. Etapas de desarrollo y crecimiento del frèjol - Hàbitos de crecimiento, Pàginas 22- 29*. Obtenido de http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frèjol/crecimie.htm
- FAOSTAT. (2020). *Cultivos . Organizaciòn de las Naciones Unidas para la alimentaciòn y la agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>
- FENALCE. (Noviembre de 2004). *Administrador del: Fondo Nacional Cerealista y Fondo Nacional de Leguminosas Bògota - Colombia*. Obtenido de efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fenalce.org/archivos/frijoldmlm.pdf
- FENALCE. (Noviembre de 2014). *Administrador del: Fondo Nacional Cerealista y Fondo Nacional de Leguminosas Bògota - Colombia*. Obtenido de efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fenalce.org/archivos/frijoldmlm.pdf
- Fernàndez, C. M. (2015). *Guìa para la identificaciòn de las enfermedades del frèjol màs comunes . San Josè - Costa Rica*. Obtenido de ISBN 9968-877-19-0: efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H20-5247.pdf

- Fernandez, F. G. (2014). *Etapas de desarrollo en la planta del frijol*. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/82106/etapas-1e4dab22.pdf?sequence=1&isAllowed>
- Fernando F, P. G. (2015). *Etapas de Desarrollo de la planta de frijol comun. Colombia ISBN*. Obtenido de TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000084.pdf
- Flores, U. M. (2016). *El cultivo del frijol en México .Cultura, patrimonio y futuro del frijol en México*. Obtenido de <http://cultivosdefrijol.blogspot.com/p/descripcion-de-las-etapas.html>
- Frijol, C. (2017). *Descripcion de las Etapas. Recuperado el 10 de 11 de 2017.*. Obtenido de <http://cultivosdefrijol.blogspot.com/p/descripcion-de-las-etapas.html>
- Ganaderia, M. d. (Mayo de 2015). *Ministerio de Agricultura y Ganaderia*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/iniap-entrego-nueva-variedad-de-frjol-arbustivo/#:~:text=%E2%80%9CINIAP%20488%20Centenario%E2%80%9D%20es%20una,el%20ambiente%20y%20su%20salud>.
- IICA. (2010). *Plagas del frèjol en Centroamerica , Guia de Identificaciòn y Manejo Integrado, Managua - Nicaragua*. Obtenido de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/manejo-integrado-de-plagas-en-la-produccion-de-frijol#:~:text=Trips%20Thrips%20sp%2C%20Caliothrips%20phaseoli,la%20muerte%20del%20tejido%20afectado>.
- IICA. (2013). *Plagas del frèjol en Centroamerica , Guia de Identificaciòn y Manejo Integrado, Managua - Nicaragua*. Obtenido de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/manejo-integrado-de-plagas-en-la-produccion-de-frijol#:~:text=Trips%20Thrips%20sp%2C%20Caliothrips%20phaseoli,la%20muerte%20del%20tejido%20afectado>.
- IICA-RED-SICTA. (2009). *Guia Tècnica para el cutlivo de frèjol, Santa Lucìa, estudio de la producciòn y variedades del frèjol* . Obtenido de TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000084.pdf

- IICA-RED-SICTA. (2014). *Guía Técnica para el cultivo de frèjol, Santa Lucìa, estudio de la producciòn y variedades del frèjol*. Obtenido de TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000084.pdf
- INEC, I. N. (2010). *Encuesta de Superficie y Producciòn Agropecuaria Continua. Quito: ESPAC.* . Obtenido de Scielo:
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-88502020000200070#:~:text=La%20variedad%20Centenario%20alcanz%C3%B3%20un,%2C8%20g%2C%20mientras%20F.
- INIFAB. (2016). *Panorama Agro. com , Revista de Agricultura, control de plagas del frèjol . Mèxico.*
- Lebaron, M. &. (2018). Temperatura base y tasa de extensiòn foliar en frijol , Agrocienza . Development stages of the common bean plant. *Scielo*, 29 - 35.
- Lòpez, & Marceliano. (2009). *Etapas de desarrollo y crecimiento del frèjol - Hàbitos de crecimiento*. Obtenido de
http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frèjol/crecimie.htm
- Malla Lema, J. G. (2018). *Evaluaciòn del rendimiento de frèjol (Phaseolus vulgaris L.) INIAP484 Centenario, en siembra directa bajo fertilizaciòn quìmica orgànica más Rhizobiumsp. Universidad Central del Ecuador*. Obtenido de
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-88502020000200070#:~:text=La%20variedad%20Centenario%20alcanz%C3%B3%20un,%2C8%20g%2C%20mientras%20F.
- Mazón, N. P. (2004). *INIAP 424 Concepciòn. Variedad mejorada de frèjol arbustivo morado moteado. Programa Nacional de Estaciòn Experimental Santa Catalina. INIAP Quito.*. Obtenido de Catàlogo de Variedades del Frèjol Arbustivo (Phaseolus vulgaris L.) PARA LOS VALLES Y ESTRIBACIONES: iniapscpm146%20(1).pdf
- Mazón, N. P. (2013). *INIAP 424 Concepciòn. Variedad mejorada de frèjol arbustivo morado moteado. Programa Nacional de Estaciòn Experimental Santa Catalina. INIAP Quito.*. Obtenido de Catàlogo de Variedades del Frèjol Arbustivo (Phaseolus vulgaris L.) PARA LOS VALLES Y ESTRIBACIONES: iniapscpm146%20(1).pdf

- Murillo I, P. A. (2012). *Iniap 425 - Blanco Fanesquero variedad mejorada del fréjol arbustivo para consumo en grano tierno, Quito - Ecuador , INIAP Estación Experimental Santa Catalina , Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2610#:~:text=Esta%20variedad%20se%20caracteriza%20por,que%20le%20garantizan%20mejores%20rendimientos.>
- Murillo, Á. P. (2004). *INIAP 425 Blanco Fanesquero. Variedad mejorada de fréjol arbustivo para consumo en grano tierno. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. Tríptico No. 252*. Obtenido de CATÁLOGO DE VARIEDADES MEJORADAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L.) PARA LOS VALLES Y ESTRIBACIONES DE LA SIERRA ECUATORIANA: iniapscpm146%20(1).pdf
- Murillo, Á. P. (2012). *INIAP 484 Centenario. Variedad mejorada de fréjol arbustivo con resistencia múltiple a enfermedades. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Santa Catalina INIAP. Quito, Ecuador. Díptico No. 421*. Obtenido de CATÁLOGO DE VARIEDADES MEJORADAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L.) PARA LOS VALLES Y ESTRIBACIONES DE LA SIERRA ECUATORIANA: iniapscpm146%20(1).pdf
- Ochoa, E. (2013). *Evaluación de las características agronómicas de 120 cultivares de la colección de germoplasma de fréjol. Guayaquil, Ecuador.*
- Peralta, E. M. (2012). *INIAP 481 Rojo del Valle Variedad mejorada de fréjol arbustivo. Programa Nacional de Leguminosas y granos Andinos Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. Díptico No.313*. Obtenido de CATÁLOGO DE VARIEDADES MEJORADAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L.) PARA LOS VALLES Y ESTRIBACIONES DE LA SIERRA ECUATORIANA: iniapscpm146%20(1).pdf
- Peralta, E. M. (2016). *INIAP 425 Blanco Fanesquero. Variedad mejorada de fréjol arbustivo para consumo en grano tierno. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. Tríptico No. 252*. Obtenido de CATÁLOGO DE VARIEDADES MEJORADAS DE

FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris* L.) PARA LOS VALLES Y
ESTRIBACIONES DE LA SIERRA ECUATORIANA: iniapscpm146%20(1).pdf

Pinzón, J. E. (2015). *INIAP 481 Rojo del Valle Variedad mejorada de fréjol arbustivo. Programa Nacional de Leguminosas y granos Andinos Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. Díptico No.313*. Obtenido de CATÁLOGO DE VARIETADES MEJORADAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris* L.) PARA LOS VALLES Y ESTRIBACIONES DE LA SIERRA ECUATORIANA: iniapscpm146%20(1).pdf

SciELO, I. N. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Quito: ESPAC*. Obtenido de SciELO:
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-88502020000200070#:~:text=La%20variedad%20Centenario%20alcanz%C3%B3%20un,%2C8%20g%2C%20mientras%20F.

Servi-Agro. (Diciembre de 2017). *Guía del Cultivo del Fréjol, Clasificación Taxonómica, Variedades- Ecuador*.

SICA. (2006). Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador. <http://www.sica.gov.ec/cadenas./fréjol/docs./reportes.htm>.

Villareal, L. (2016). *Adaptación y selección de cultivares de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris L.) Universidad Agraria del Ecuador. Milagro, Ecuador*. Obtenido de Tesis-237%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20640.pdf

Angel Murillo. 2012. *Variedad de Fréjol Arbustivo Con Resistencia Múltiple a Enfermedades*.

Arroba López, Klever Alejandro, and Segundo Melcor Gavilanes Romero. 2017. "Evaluación de La Resistencia de Líneas Mejoradas de Frijol Al Virus Del Mosaico Dorado Amarillo." 1.

Astrid Elena Pérez López¹; Enrique Martínez Bustamante²; León Darío Vélez Vargas³ y José Miguel Cotes Torres. 2013. "Revista Asocio de Maiz.Pdf."

Corrales Álvarez, Juan David, Oscar Eduardo Garavito Cantor, Fernando Nassar Montoya, Ernesto Andrés Dalmau, John Cristhian Fernández, John Alexander Umaña, and

- Liliana Chacón Jaramillo. 2020. "Facultad de Ciencias Agropecuarias." *Revista Universidad de La Salle* 1(86):103–23. doi: 10.19052/ruls.vol1.iss86.8.
- Curay, Jessica. 2016. "Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria Parque Nacional El Cajas Semestre :"
- Desir Sixto. 2001. "Produccion_de_maiz_y_frijol.Pdf."
- Guevara, Darwin. 2018. "Universidad Técnica de Cotopaxi." *Universidad Técnica De Cotopaxi Facultad* 1:101.
- Matute, Crisrian. 2013. "Evaluación Agronómica de Quince Cultivares de Arveja (*Pisum Sativum* L.), Mediante El Apoyo de Investigación Participativa Con Enfoque de Género En La Estación Experimental Del Austro Bullcay." *Tesis Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener El Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Riobamba* 118.
- MUÑOZ, S. R. 2013. "Evaluación Agronómica de Quince Cultivares de Arveja (*Pisum Sativum* L.), Mediante El Apoyo de Investigación Participativa Con Enfoque de Género En La Estación Experimental Del Austro Bullcay." *Tesis Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener El Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Riobamba* 118.
- Murillo A. 2004a. "BLANCO FANESQUERO."
- Murillo A. 2004b. "INIAP -Estación Experimental Santa Catalina." *Murillo A.*
- Oña M. 2022. "Adaptación y Rendimiento de Ocho Materiales de Fréjol Arbustivo En El CADET, Tumbaco, Pichincha." *γ787* (8.5.2017):2003–5.
- SENASA. 2006. "M a N U a L D E Procedimientos Para La Inspeccion." 1–23.
- Viteri, Doris. 2021. "Universidad Técnica de Cotopaxi."

16. ANEXOS

ANEXO 1. Datos obtenidos de la variable porcentaje de germinación.

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	%GERMINACIÓN
T1	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	98
T4	CENTENARIO	INTERCALADO	1	95
T2	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	100
T5	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	85
T3	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	79
T6	FANESQUERO	INTERCALADO	1	75
T1	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	86
T4	CENTENARIO	INTERCALADO	2	90
T2	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	98
T5	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	95
T3	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	61
T6	FANESQUERO	INTERCALADO	2	75
T1	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	93
T4	CENTENARIO	INTERCALADO	3	100
T2	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	98
T5	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	95
T3	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	66
T6	FANESQUERO	INTERCALADO	3	50
T1	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	84
T4	CENTENARIO	INTERCALADO	4	90
T2	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	93
T5	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	75
T3	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	73
T6	FANESQUERO	INTERCALADO	4	95

ANEXO 2. Datos obtenidos de la variable altura de la planta (cm).

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	ALTURA 20 DÍAS	ALTURA 35 DÍAS	ALTURA 50 DÍAS	ALTURA 65 DÍAS	ALTURA 80 DÍAS
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	1	12,78	24,98	34,92	46,08	46,58
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	12,86	24,54	37,1	48,34	48,68
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	11,44	24,68	35,86	45,66	46,2
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	12,12	24,66	36,9	47,74	48,1
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	1	12,28	24,88	37,44	47,2	47,64
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	14,38	25,5	36,74	49,92	50,34
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	2	13,36	26,18	36,06	45,62	46,2
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	13,62	26,1	37,66	47,82	48,28
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	12,18	24,1	34,44	45,28	45,9
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	13,14	25,72	36,4	46,82	47,38
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	2	13,28	25,84	35,8	47,64	48,02
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	14,88	27,2	39,1	49,68	50,16
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	3	10,56	22,64	34,36	46,44	46,96
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	10,26	22,36	34,62	45,84	46,8
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	9,9	21,68	33,54	45,56	46,32
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	10,48	23	35,06	46,92	47,94
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	3	10,5	23,26	35,34	47,2	48,16
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	11,26	23,96	36,12	48,96	49,68
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	4	9,6	21,78	33,98	46	47,1
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	9,86	22,96	34,22	45,76	46,92
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	11,06	23,28	34,98	46,36	47,6
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	9,44	23,28	35,74	47,78	48,54
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	4	10,6	23,58	36,18	47,24	48,26
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	10,66	23,3	34,9	46,46	47,66

ANEXO 3. Datos obtenidos en la variable Incidencia de Roya (%).

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	INCIDENCIA(ROYA)
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	1	20
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	0
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	20
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	20
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	1	40
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	40
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	2	20
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	20
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	20
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	40
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	2	40
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	40
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	3	20
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	20
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	20
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	20
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	3	40
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	40
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	4	20
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	20
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	20
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	40
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	4	40
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	40

ANEXO 4. Datos obtenidos de la variable días a la floración.

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	DÍAS FLORACION
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	1	43
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	42
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	48
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	46
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	1	44
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	41
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	2	44
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	41
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	50
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	48
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	2	44
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	40
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	3	41
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	40
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	52
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	49
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	3	44
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	41
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	4	41
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	40
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	50
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	49
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	4	43
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	40

ANEXO 5. Datos obtenidos para la variable número de vainas por planta.

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	NUMERO DE VAINAS/PLANTA
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	1	11
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	12
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	6
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	9
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	1	10
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	13
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	2	9
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	12
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	7
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	8
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	2	11
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	12
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	3	10
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	12
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	8
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	9
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	3	11
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	13
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	4	10
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	13
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	7
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	9
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	4	12
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	14

ANEXO 6. Datos obtenidos para la variable tamaño de la vaina.

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	TAMAÑO DE LA VAINA
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	1	13,5
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	12
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	12,5
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	12,25
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	1	13,25
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	13,5
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	2	13,5
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	12,75
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	12,75
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	12,25
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	2	13,25
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	14,25
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	3	11,5
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	13,25
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	12,75
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	12,5
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	3	10,5
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	14,75
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	4	12,25
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	15
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	12,25
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	14,25
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	4	14,25
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	14,25

ANEXO 7. Datos obtenidos para la variable número de granos por vaina.

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	PROMEDIO DEL NUMERO DE GRANOS VAINA/PLANTA
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	1	4,5
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	5
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	4
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	4,5
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	1	4,5
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	5
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	2	4
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	5
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	3,5
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	4
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	2	3,5
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	5
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	3	4,5
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	4
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	4,5
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	5
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	3	5,5
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	5
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	4	4
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	5,5
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	4,5
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	4,5
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	4	4,5
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	5

ANEXO 8. Datos obtenidos para la variable peso de 100 granos tiernos.

TRATAMIENTOS	VARIETADES	SISTEMAS	REPETICIONES	PESO DE 100 GRANOS
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	1	81,4
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	1	82,7
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	1	83,3
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	1	84,6
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	1	93,8
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	1	93,5
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	2	80,6
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	2	83,5
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	2	84,6
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	2	81,5
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	2	91,7
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	2	92,4
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	3	82,6
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	3	85,3
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	3	84,5
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	3	87,2
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	3	93,1
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	3	89,8
T1	CENTENARIO	INTERCALADO	4	81,5
T4	CENTENARIO	MONOCULTIVO	4	84,5
T2	ROJO DEL VALLE	INTERCALADO	4	89,5
T5	ROJO DEL VALLE	MONOCULTIVO	4	85,3
T3	FANESQUERO	INTERCALADO	4	87,6
T6	FANESQUERO	MONOCULTIVO	4	94,1

ANEXO 9. Implementación del diseño.**ANEXO 10. Siembra****ANEXO 11. Deshierbe**

ANEXO 12. Control de plagas y enfermedades.



ANEXO 13. Aporque y fertilización.



ANEXO 14. Floración.**ANEXO 15. Toma de datos.**

ANEXO 16. Formación de vainas.**ANEXO 17. Madurez Fisiológica.**

ANEXO 18. Aval del Traductor

CENTRO
DE IDIOMAS***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **ESTUDIO DEL EFECTO AGRONÓMICO EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA (MONOCULTIVO E INTERCALADO) DE TRES VARIEDADES DE FRÉJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*), EN EL BARRIO ANCHILIVÍ, CANTÓN SALCEDO-2022**" presentado por: Javier Andrés Tello Luna, egresado de la Carrera de: **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Septiembre de 2022

Atentamente,

CENTRO
DE IDIOMAS

Erika Cecilia Borja Salazar
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502161094

ANEXO 19. Hoja de vida de los investigadores.

HOJA DE VIDA**DATOS PERSONALES:**

TELLO LUNA	JAVIER ANDRÉS	0503336265
Apellidos Ciudadanía/pasaporte	Nombres	Cédula de

Lugar de Nacimiento:	LATACUNGA	COTOPAXI	ECUADOR
	CIUDAD	PROVINCIA	PAÍS

Nacionalidad: ECUATORIANA **Tiempo de Residencia en el Ecuador:** años meses

Dirección Domiciliaria:

PROVINCIA: COTOPAXI	CANTÓN: LATACUNGA
PARROQUIA: IGNACIO FLORES	BARRIO: EL NIAGARA
URBANIZACIÓN/CONJUNTO:	CALLE PRINCIPAL: AV. UNIDAD NACIONAL
Nro. S/N	INTERSECCIÓN:
MANZANA:	BLOQUE:
Nro. CASA/DPTO. SN	PISO:
TELEFONO CONVENCIONAL: 032664066	TELEFONO CELULAR: 0987778927
CORREO ELECTRÓNICO: 2javiand93@gmail.com	
TIENE DISCAPACIDAD SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	TIPO DE DISCAPACIDAD
NIVEL <input type="text"/> PORCENTAJE <input type="text"/>	Nº DE CARNÉ DEL CONADIS:
SUFRE DE ALGUNA ENFERMEDAD CATASTRÓFICA SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	CUÁL?

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Lugar (País y ciudad)	REGISTRO EN LA SENESCYT
Segundo nivel	Unidad Educativa Técnica Particular "Hermano Miguel"	Bachiller Ciencias Químicas	ECUADOR LATACUNGA	
Tercer Nivel	Universidad Técnica de Cotopaxi	Actualmente estudiante de Ingeniería Agronómica.	ECUADOR LATACUNGA	

TRAYECTORIA LABORAL (EXPERIENCIA LABORAL)


FECHAS DE TRABAJO		ORGANIZACIÓN / EMPRESA	PAÍS DÓNDE LABORÓ	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	RESPONSABILIDADES /ACTIVIDADES/FUNCIONES	MOTIVO DE SALIDA
DESDE	HASTA					
SEPTIEMBRE 2014.	LA ACTUALIDAD	DISTRITO PUJILISAQUISILI. UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL JATARI UNANCHA	Ecuador	DOCENTE	IMPARTIR CLASES A NIVEL SECUNDARIO Y LA ESPECIALIDAD DE AGROPECUARIA.	



FICHA SIITH

DATOS PERSONALES:

TIPO	CI/PAS	NACIONALIDAD	APELLIDO	APELLIDO M	NOMBRE	FNAC	EST CIVIL	SEXO	GENERO
C	0501518955	ECU	RIVERA	MORENO	MARCO ANTONIO	25/02/1967	CASADO/A	M	HETEROSEXUAL



SANGRE	DISCAPACIDAD	%	CONADIS	ETNIA	NACION INDIGENA
O+	NINGUNA		0 NOAPLICA	MESTIZO	NO APLICA

LUGAR NAC	RESIDENCIA	CONVENC	CELULAR	DIRECCION
LA MATRIZ	LA MATRIZ	032810712	0992521591	PADRE ALBERTO SEMANATE Y SIMON

MAIL PERSONAL	MAIL INST
MARANTORIMO@YAHOO.ES	MARCO.RIVERA@UTC.EDU.EC

DATOS ACADÉMICOS:

TITULO	NOMBRE	AREA	SUBAREA	PAIS	SENESCYT
MAESTRIA O EQUIVALENTE	MASTER OF SCIENCE IN GEOGRAPHICAL INFORMATION SCIENCE & SYSTEMS (UNIGIS MSC)	CIENCIAS FÍSICAS, CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICAS	MEDIO AMBIENTE	AUSTRIA	0401175247