



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE AGRONOMÍA

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN  
CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus  
Vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS  
CEASA 2023.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero  
Agrónomo.

**Autor:**

Almachi Quinatoa Jeremmy Aldair

**Tutora:**

Marín Quevedo Karina Paola

LATACUNGA – ECUADOR

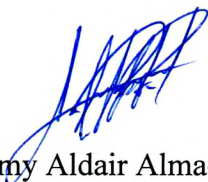
**Febrero 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jeremmy Aldair Almachi Quinatoa, con cédula de ciudadanía No. 0504349424, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus Vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023.”** siendo la Ingeniera Mg. Karina Paola Marín Quevedo Tutora 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, 15 de febrero del 2024



Jeremmy Aldair Almachi Quinatoa  
CC: 0504349424  
**ESTUDIANTE**

## 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 **ALMACHI QUINATO A JEREMY ALDAIR**, identificado con cédula de ciudadanía **0504349424** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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 de Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus Vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023.**”, 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 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2024

Tutor: Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

Tema: “**EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus Vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023.**”

**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 **EL 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.

- 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 15 días del mes de febrero del 2023.

  
Jeremmy Aldair Almachi Quinatoa  
**EL CEDENTE**

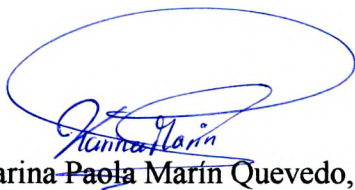
Dra. Idalia Pacheco Tigselema  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS METODOS DE PRODUCCION CON TRES VARIETADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023.”** de Almachi Quinatoa Jeremmy Aldair, 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, 15 de febrero del 2024



Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

C.C: 0502672934

**DOCENTE TUTORA**

## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

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: **Almachi Quinatoa Jeremmy Aldair**, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS METODOS DE PRODUCCION CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023.”** 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, 15 de febrero del 2023



Ing. Emerson Javier Jacome Mogro, PhD.

C.C: 0501974703

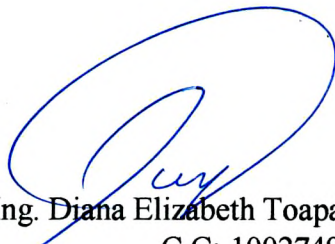
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

C.C: 0502409725

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. Diana Elizabeth Toapanta Gallegos, Mg.

C.C: 1002749800

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Las páginas de esta investigación, son el fruto de la dedicación, el esfuerzo y el sacrificio, que dedico a los que en verdad confiaron en que lo lograría.*

*A toda mi familia por el apoyo incondicional, no solo en esta etapa importante de mi vida, si no en el proceso de formación como persona, inculcándome buenos valores.*

*Doy gracias a mis hermanos porque en base a ellos me he incentivado a seguir siempre adelante para así ser siempre un buen ejemplo.*

*Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme facilitado el ingreso a estudiar en tan prestigiosa institución y lograr una meta que me trace como el de ser Ingeniero en Agrónomo.*

*A la ingeniera Karina Marín Quevedo, por su paciencia, colaboración y apoyo para que se pueda culminar de la mejor manera este proyecto. Con sus palabras positivas que han hecho hincapié en este proceso, para no desmayar y llegar a cumplir la meta.*

*Jeremmy Aldair Almachi Quinatoa*

## **DEDICATORIA**

*Dedico la presente investigación a mis padres Lidia Quinatoa y Orlando Almachi por su amor y apoyo incondicional, por sus palabras de aliento, día tras día por su esfuerzo y sacrificio, inculcándome que todo sacrificio tiene su recompensa, es por ello que hoy puedo decir con orgulloso que estoy a un paso de lograr una gran meta y quiero agradecerte por ser parte de ello.*

*Jeremmy Aldair Almachi Quinatoa*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus Vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023.”**

**Autor:**  
Almachi Quinatoa Jeremmy Aldair

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la parroquia Eloy Alfaro Cantón Latacunga. Los problemas que atraviesa el planeta con el cambio climático, el poco acceso a sistemas de riego, la escasa tecnificación en el cultivo, han acentuado los problemas en la producción agrícola, siendo así; que el fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los cultivos con baja producción en la sierra ecuatoriana. La presente investigación valida distintos métodos para incrementar la producción del cultivo con el objetivo de determinar el mejor método de producción, rendimiento y la mejor variedad, con el sistema de acolchado plástico con una fertilización a fondo basado en las recomendaciones del INIAP, el sistema de manejo convencional con surcos al aire libre y fertilización a fondo con recomendaciones del INIAP, y el testigo agricultor con surcos al aire libre sin fertilización en distintas variedades tales como; INIAP-420”Canario del Chota”, INIAP-425”Blanco Fanesquero” y INIAP-484”Centenario”, por lo cual se analizó las variables como; días de emergencia, altura de la planta, días de la floración, número de vainas por planta, días de la cosecha en seco, rendimiento peso en vaina, rendimiento de peso en grano seco y rendimiento total de cada tratamiento. De los datos ya obtenidos, se realizó un análisis estadístico Chi Cuadrado y se estableció tablas de datos y gráficas que nos demuestran las diferencias en las variables antes mencionadas. Como conclusión se determinó el método más eficiente y con mayor promedio de adaptabilidad fue el acolchado plástico y la variedad con buen comportamiento agronómico y mayor rendimiento fue el INIAP-484” Centenario”.

**Palabras clave:** métodos, rendimiento, acolchado plástico, alternativas, análisis, variables

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TOPIC: "EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus Vulgaris* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023."**

**Author:**  
Almachi Quinatoa Jeremmy Aldair

**ABSTRACT**

This research work was carried out on the Salache campus of the Technical University of Cotopaxi in the parish of Eloy Alfaro Canton Latacunga. The problems that the planet is going through with climate change, the lack of access to irrigation systems, and the scarce technification in cultivation, have accentuated the problems in agricultural production. Thus, bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the crops with low production in the Ecuadorian highlands. The present investigation validates different methods to increase the production of the crop with the objective of determining the best method of production, yield and the best variety, with the system of plastic mulching with a thorough fertilization based on the recommendations of INIAP, the conventional management system with open-air furrows and thorough fertilization with recommendations of INIAP, and the control farmer with open-air furrows without fertilization in different varieties such as; INIAP-420 "Canario del Chota", INIAP-425 "Blanco Fanesquero" and INIAP-484 "Centenario", for which variables such as: days of emergence, plant height, days of flowering, number of pods per plant, days of dry harvest, pod weight yield, dry grain weight yield and total yield of each treatment were analyzed. From the data already obtained, a Chi-square statistical analysis was carried out and data tables and graphs were established to show the differences in the variables mentioned above. In conclusion, it was determined that the most efficient method with the highest average adaptability was the plastic mulch and the variety with the best agronomic behaviors and the highest yield was INIAP-484 "Centenario".

**KEYWORDS:** Methods, Yield, Plastic mulch, Alternatives, Analysis, Variables.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ÍNDICE .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1 Beneficiarios directos .....	3
3.2 Beneficiarios indirectos .....	3
4. FORMULACION DE PROBLEMÁTICA .....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivos Específicos .....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	5
7. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
7.1 Frejol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	7
8. VALIDACION DE LAS PREGUNTA CIENTÍFICASO HIPOTESIS .....	21
8.1 Hipótesis nula (H <sub>0</sub> ).....	21
8.2 Hipótesis alternativa (H <sub>1</sub> ) .....	21
9. METODOLOGÍA.....	21
9.1 Localización.....	21
9.2 Diseño del ensayo en campo.....	23
9.3 Tipo de investigación.....	24

9.3.1	Investigación experimental.....	24
9.3.2	Cuali- cuantitativa.....	24
9.4	Modalidad básica de investigación .....	24
9.4.1	De campo.....	24
9.4.2	Bibliografía documental .....	24
9.5	Técnica e instrumentos para la recolección de datos .....	25
9.5.1	Observación de campo.....	25
9.5.2	Registro de datos .....	25
9.5.3	Análisis estadístico .....	25
9.6	Planteamiento del diseño experimental.....	25
9.6.1	Variables independientes .....	25
9.6.2	Acolchado plástico .....	25
9.6.3	Convencional INIAP .....	25
9.6.4	Testigo agricultor.....	25
9.7	Diseño Experimental .....	26
9.8	Variedades agronómicas y morfológicas .....	26
9.8.1	Días de emergencia.....	26
9.8.2	Altura de la planta.....	26
9.8.3	Días a la floración.....	26
9.8.4	Numero de vainas .....	26
9.8.5	Peso de campo .....	26
9.8.6	Desgrane .....	26
9.8.7	Rendimiento .....	27
9.9	Manejo específico del experimento.....	27
9.9.1	Implementación de la investigación .....	27
9.9.1.1	Selección del lote .....	27
9.9.1.2	Preparación del suelo .....	27
9.9.1.3	Siembra .....	27
9.9.1.4	Toma de datos .....	28
9.9.1.5	Fertilización .....	28
9.9.1.6	Rascadillo.....	28
9.9.1.7	Control de malezas.....	28
9.9.1.8	Control de plagas .....	28
9.9.1.9	Cosecha en seco .....	28

10. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS .....	29
10.1 DÍAS DE EMERGENCIA.....	29
10.2 ALTURA DE PLANTA .....	31
10.3 DÍAS A LA FLORACION .....	37
10.4 RENDIMIENTO.....	40
11. CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES .....	45
12. BIBLIOGRAFÍA.....	46
16. ANEXOS .....	50

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados .....	5
Tabla 2. Características taxonómicas del frejol.....	7
Tabla 3. Etapas fenológicas .....	9
Tabla 4. Características importantes de la variedad INIAP-420 “Canario del Chota” .....	11
Tabla 5. Calidad nutricional de la variedad INIAP-420 “Canario del Chota”. .....	12
Tabla 6. Siembra y densidad poblacional de la variedad INIAP-420 “Canario del Chota”.....	12
Tabla 7. Características importantes de la variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero”.....	13
Tabla 8. Calidad nutricional de la variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero”.....	14
Tabla 9. Siembra y densidad poblacional de la variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero”.....	14
Tabla 10. Características importantes de la variedad INIAP-484 “Centenario” .....	15
Tabla 11. Calidad nutricional de la variedad INIAP-484 “Centenario” .....	16
Tabla 12. Siembra y densidad poblacional de la variedad INIAP-484 “Centenario” .....	16
Tabla 13. Localización de la investigación.....	22
Tabla 14. Condiciones agroecológicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus CEASA.....	22
Tabla 15. Materiales para la siembra .....	27

Tabla 16. Análisis estadístico Chi cuadrado de los días de emergencia en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	29
Tabla 17. Análisis estadístico Chi cuadrado del promedio de crecimiento del cultivo de frejol a los 21 días en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	31
Tabla 18. Análisis estadístico Chi cuadrado del promedio de crecimiento del cultivo de frejol a los 41 días en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	33
Tabla 19. Análisis estadístico Chi cuadrado del promedio de crecimiento del cultivo de frejol a los 110 días en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	35
Tabla 20. Análisis estadístico Chi cuadrado de los días a la floracion en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	37
Tabla 21. Análisis estadístico del Chi cuadrado del rendimiento del cultivo de frejol peso en vaina en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	40
Tabla 22. Análisis estadístico del Chi cuadrado del rendimiento del cultivo de frejol peso en grano seco en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	42

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Etapas de desarrollo del cultivo de fréjol .....	10
Ilustración 2. Ubicación del cultivo .....	21
Ilustración 3. Ensayo de campo .....	23
Ilustración 4. Dimensiones de cada método de producción .....	23
Ilustración 5. Prueba estadística Chi cuadrado .....	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Días de emergencia en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” .....	29
Gráfico 2. Días de emergencia en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor. ....	30
Gráfico 3. Crecimiento del cultivo de frejol a los 21 días en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” .....	32
Gráfico 4. Crecimiento del cultivo de frejol a los 21 días en los métodos de producción de acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor. ....	33
Gráfico 5. Crecimiento del cultivo de frejol a los 41 días en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” .....	34
Gráfico 6. Crecimiento del cultivo de frejol a los 41 días en los métodos de producción de acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor. ....	35
Gráfico 7. Crecimiento del cultivo de frejol a los 110 días en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” .....	36
Gráfico 8. Crecimiento del cultivo de frejol del mes en los métodos de producción de acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor.....	37
Gráfico 9. Días de emergencia en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” .....	38
Gráfico 10. Días a la floración en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor. ....	39

Gráfico 11. Rendimiento en el cultivo de frejol peso en vaina en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”. .....	40
Gráfico 12. Rendimiento en el cultivo de frejol peso en vaina en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor. ....	41
Gráfico 13. Rendimiento en el cultivo de frejol peso en grano seco en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.....	42
Gráfico 14. Rendimiento en el cultivo de frejol peso en grano seco en los tratamientos de acolchado, convencional y agricultor.....	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Medición del terreno, medición de las hileras, realización de los huecos en el plástico y preparación de la semilla. ....	50
Anexo 2. Aplicación de fertilizante previo a la siembra. ....	50
Anexo 3. Distribución de la semilla para cada método de producción. ....	51
Anexo 4. Siembra. ....	51
Anexo 5. Toma de datos (altura base-ápice). ....	51
Anexo 6. Labores culturales (deshierbe y aporque) .....	52
Anexo 7. Etapa de madurez fisiológica. ....	53
Anexo 8. Cosecha .....	54
Anexo 9. Peso en vaina, desgranado y el peso en grano .....	55
Anexo 10. Datos informativos del estudiante.....	58
Anexo 11. Aval del traductor.....	59



## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“EVALUACIÓN DE TRES DISTINTOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN CON TRES VARIEDADES DE FREJOL ARBUSTIVO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) INIAP-420, INIAP-425 Y INIAP-484, EN EL CAMPUS CEASA 2023.”

**Fecha de inicio:**

Marzo 2023

**Fecha de finalización:**

Febrero 2024

**Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica de Cotopaxi Barrio Salache - Parroquia Eloy Alfaro - Cantón Latacunga - Provincia de Cotopaxi - zona 3.

**Unidad académica que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)- La Estación Experimental Santa Catalina.

**Carrera que auspicia:**

Carrera de Agronomía.

**Proyecto de investigación vinculado:**

Fortalecimiento de capacitaciones de empoderamiento de la Provincia de Cotopaxi

**Equipo de trabajo:**

**Tutora:** Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

**Cotutora:** Ing. Victoria Alicia López Guerrero, Mg.(Convenio Institucional Estación Experimental Santa Catalina INIAP).

**Lector 1:** Ing. Emerson Javier Jacome Mogro, MSc, PhD.

**Lector 2:** Ing. Chasi Vizúete Wilman Paolo, Mg.

**Lector 3:** Ing. Toapanta Gallegos Diana Elizabeth, Mg.

**Autor:** Almachi Quinatoa Jeremmy Aldair

**Teléfono:** 0979256429

**Correo electrónico:** jeremmy.almachi9424@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:**

Agricultura - Agricultura, Silvicultura y Pesca- Agricultora.

**Línea de investigación:**

**Línea 1:** Análisis, conservación y aprovechamiento de biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

la biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales

Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos naturales , basado en la caracterización agronómica ,morfológica ,genómica ,física ,usos ancestrales de los recursos naturales , la adecuada atención al cambio climático y de los ecosistemas frágiles , permitiendo el desarrollo de planes de manejo , producción ,equidad social y conservación del patrimonio natural ,así como el uso racional de los recursos naturales para reducir y mitigar riesgos naturales

**Línea de vinculación**

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El fréjol es la leguminosa más cultivada a nivel mundial, ocupa el octavo lugar en importancia por área de siembra. Constituye un alimento sano, de fácil digestión y de gran riqueza vitamínica; los granos secos se pueden reducir a harina sirviendo ampliamente en la alimentación del hombre y de los animales. Es una de las leguminosas de mayor consumo no solo por su rico sabor, sino por el grado de nutrientes proteicos, que es el doble de lo que posee la mayoría de los cereales.(Oña Muñoz et al., 2005)

La planta de fréjol es susceptible a condiciones extremas ; exceso o falta de humedad por ello se debe sembrar en suelos de textura ligera y bien drenado con un PH optimo entre los 6,5 a 7,5 con una altitud de 1000 a 2500 m.s.n.m(Malla Lema, 2018).

Un reto para la civilización actual es suministrar alimentos para una población mundial en permanente crecimiento, se ha logrado este propósito gracias a aplicaciones tecnológicas generadas en el último siglo, los mismos que están dentro del ámbito de la genética vegetal, el uso de insumos agrícolas sintéticos, el desarrollo de sistemas de riego, el uso indiscriminado de maquinaria agrícola y la expansión de la frontera agrícola. Esta tarea de incrementar la producción de alimentos ha provocado un uso irracional de los recursos naturales como el agua y el suelo lo que ha provocado su deterioro. (Miranda Yupanqui, 2023)

La presente investigación pretende evaluar tres métodos de producción en tres variedades de frejol en las condiciones climáticas del Campus CEASA, que es ver si es factible el acolchado plástico con un buen rendimiento y ver el comportamiento agronómico del cultivo de frejol. Si los resultados son satisfactorios, se recomendará como medias agro técnicas a ser aplicadas por los agricultores, y de esta forma la Universidad Técnica de Cotopaxi está cumpliendo un rol de buscar alternativas de desarrollo agropecuario en la zona de su influencia.

Ya que el frejol es un cultivo muy importante en muchas regiones del país, por lo que es muy importante el encontrar diversas formas de mejorar su rendimiento en beneficio a los agricultores. El acolchado plástico puede tener un beneficio hacia el contexto de agricultura sostenible, que de esta manera se puede hacer un estudio que minimice y se optimice el uso de recursos para la producción del mismo. Esto quiere decir que puede contribuir a la reducción del consumo de agua, disminuir el uso de herbicidas y preservar la salud del suelo.

## **2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1 Beneficiarios directos**

Los beneficiarios directos de la investigación son los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica y el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador INIAP.

### **2.2 Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos producto de esta investigación, son todos los productores de la sierra ecuatoriana.

## **3. FORMULACION DE PROBLEMATICA**

Dentro de Ecuador, el frejol está considerado como componente de la seguridad y soberanía alimentaria, debido a su aporte nutricional rico en proteínas, carbohidratos, hierro, fosforo, zinc y fibra, en comparación con otros alimentos de alto consumo. La explotación agrícola del frejol

en Ecuador está distribuida a lo largo de todo el callejón interandino, con variedades de tipo trepador en asociación con maíz y los de tipo arbustivo cultivados en los valles de las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja(Peralta I. et al., 2008).

Hasta hace poco, el Ecuador consumía únicamente el 20% de la producción, mientras que el 80% restante se destinaba a la exportación hacia Colombia; actualmente el Gobierno ecuatoriano adquiere 20% de la producción para sus programas de alimentación, lo que suma el 40% para el consumo nacional (Peralta & Mazón, 2016).La superficie cultivada en Ecuador supera las 120 000 ha/año, de las cuales cerca del 90% están ubicadas principalmente en la región Sierra(Malla Lema, 2018).

En la actualidad el creciente cambio climático está modificando los rangos ecológicos y geográficos donde se distribuye el fréjol y otros cultivos, debido a 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(Guamán et al., 2020a).

Al igual que otros cultivos, el frejol enfrenta problemas de carácter abiótico más destacado en las zonas de cultivo del Ecuador es el estrés hídrico, producido por la falta de disponibilidad de agua en el suelo, afectando en mayor o menor grado a las plantas de frejol dependiendo del nivel de resistencia del cultivar(Peralta I. et al., 2008).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

- Evaluar tres distintos métodos de producción con tres variedades de frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) Iniap-420, iniap-425 y iniap-484.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el mejor método de producción para el cultivo observando el comportamiento agronómico de cada variedad.
- Determinar cuál de las tres variedades presenta el mejor rendimiento.

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

**Tabla 1.**

*Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados*

<b>OBJETIVO 1</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el mejor método de cultivo al observar el comportamiento agronómico de cada variedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantación del cultivo de frejol de las tres variedades INIAP-420“Canario del Chota, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”, con la aplicación de tres métodos de producción: (manejo con el acolchado plástico, manejo convencional INIAP con fertilización de abono químico 18-46-0 y testigo agricultor sin nada de aplicación).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivo de frejol variedades INIAP-420”Canario del Chota”, INIAP-425”Blanco Fanesquero” y INIAP-484”Centenario”, utilizando tres métodos de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anexos.</li> <li>Tabla de datos.</li> <li>Cuaderno de campo.</li> </ul>

<b>OBJETIVO 2</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar cuál de las tres variedades presenta el mejor rendimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datos del crecimiento de las plantas.</li> <li>Datos del día de la emergencia, de la floración y del número de vainas por planta.</li> <li>Peso tomado de cada variedad y de cada método de producción.</li> <li>Cosecha del cultivo de frejol peso del grano en seco por metro cuadrado.</li> <li>Toma de datos del número de granos por vaina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La toma de datos nos ayudara en a interpretar cuál de las variedades es la mejor en rendimiento.</li> <li>Frejol arbustivo (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)</li> <li>La determinación de cuál de los tres métodos tiene el mejor rendimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anexos.</li> <li>Tabla de datos.</li> <li>Cuaderno de campo.</li> </ul>

**Fuente:** (Almachi, 2023)

## 6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 6.1 Frejol (*Phaseolus vulgaris* L.)

#### 6.1.1 Origen y Taxonomía

El fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un grano originario de América Latina, no obstante, se considera que tiene dos orígenes geográficos, México y Sur América. Gracias a datos botánicos y al hallazgo de restos arqueológicos se cree que es uno de los cultivos más antiguos, domesticado hace unos 7 000 u 8 000 años (Tituaña Tituaña, 2022).

**Tabla 2.**

*Características taxonómicas del frejol*

Denominación	Nombre
Reino	Plantae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	Phaseolus
Especie	Phaseolus vulgaris

**Fuente:** (Almachi, 2023)

#### 6.1.2 Descripción botánica

##### **Raíz**

El fréjol presenta una raíz pivotante, la cual se ramifica en distintos grados desde unas pocas raíces hasta un sistema radicular muy complejo pudiendo llegar a una profundidad de hasta 1 metro, la raíz de esta planta presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical, los cuales tienen forma poliédrica con un diámetro aproximado de 2 a 5 milímetros y son colonizados por la bacteria del género *Rhizobium*, que fijan nitrógeno atmosférico al suelo. (Flores Ortiz, 2023)

##### **Tallo**

Poseen un tallo principal, el cual, dependiendo del cultivar, puede presentar un hábito de crecimiento erecto, semierecto, semipostrado o postrado, pudiendo alcanzar de 30-90 cm. De longitud, en variedades determinadas, en variedades indeterminadas, puede alcanzar 2m o más, el tallo está conformado por nudos y entrenudos; al primer nudo se le denomina cotiledonar luego aparece el segundo nudo que es el de las hojas primarias unifoliadas, después de estas, el tallo continúa con una sucesión de nudos y entrenudos, los tallos pueden presentar pelos

cortos, pelos largos, una combinación de pelos cortos y largos, o ser glabros existen pequeños pelos en forma de gancho llamados uncinulados, incluso en los tallos glabros.(Flores Ortiz, 2023)

### **Hojas**

Las hojas del fréjol son de dos tipos: simples y compuestas, y están insertadas en los nudos del tallo, se forman en la semilla durante la embriogénesis y caen antes de que la planta esté completamente desarrollada, las hojas compuestas trifoliadas son las hojas típicas del fréjol, tienen tres folíolos, un peciolo y un raquis; en la inserción de las hojas trifoliadas hay un par de estipulas de forma triangular que siempre son visibles.(Flores Ortiz, 2023)

### **Inflorescencia**

Las inflorescencias pueden ser axilares o terminales, desde el punto de vista botánico se consideran como racimos de racimos; además, el mismo autor acota que la inflorescencia tiene tres partes principales: el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y de raquis, las brácteas primarias y los botones florales.(Flores Ortiz, 2023)

### **Flor**

La flor del fréjol es una típica flor papilionácea. En el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados; el botón floral y la flor completamente abierta. El botón floral, bien sea que se origine en las inserciones de un racimo o en el desarrollo completamente floral de las yemas de una axila, en su estado inicial está envuelto por las bractéolas que tienen forma ovalada o redonda. En su estado final, la corola que aún está cerrada sobresale y las bractéolas cubren solo el cáliz.(Flores Ortiz, 2023)

### **Fruto**

El fruto es una legumbre, con distintas formas, tamaños, colores, textura y número de semillas, que caracteriza a las distintas variedades. Deriva de un ovario unicarpelar, supero con placentación marginal(Flores Ortiz, 2023)

### **Semilla**

La semilla de fréjol se origina de un óvulo campilótropo, de tal forma que no posee albumen, por lo que sus reservas nutritivas se concentran en los cotiledones y con base en materia seca el 9% representa la testa, los cotiledones representan un 90% y el 1% correspondiente al embrión.(Flores Ortiz, 2023)



### 6.1.3 Importancia de la especie

El fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa altamente consumida por la población ecuatoriana, incluido entre los 22 productos del agro más comercializado en el país, fundamentalmente por personas con escasos ingresos, se caracteriza por ser un alimento muy nutritivo con un alto contenido en aminoácidos, carbohidratos y rico en calorías. Se consume en sopas y combinado con otros alimentos como harinas, arroz y tubérculos, su valor nutritivo es comparado con la carne roja (Flores Ortiz, 2023)

### 6.1.4 Producción

En el Ecuador se cultiva un total de 121 mil hectáreas de fréjol, cuando está seco, es un producto no perecible, por tal razón se lo puede almacenar durante todo el año ya sea para consumo alimenticio, semilla u otra finalidad; el consumo interno del fréjol es de un 40%, mientras que el 60% restante se lo destina a la exportación hacia Colombia. La producción de este cultivo, generalmente, la desarrollan los pequeños agricultores porque lo cultivan con la principal finalidad del autoconsumo, y si se producen excedentes lo destinan para la venta. (Miranda Yupanqui, 2023)

### 6.1.5 Etapas fenológicas

El desarrollo del cultivo de fréjol está dado en dos etapas consecutivas: vegetativa y reproductiva descritas a continuación. (Flores Ortiz, 2023)

**Tabla 3.**

*Etapas fenológicas*

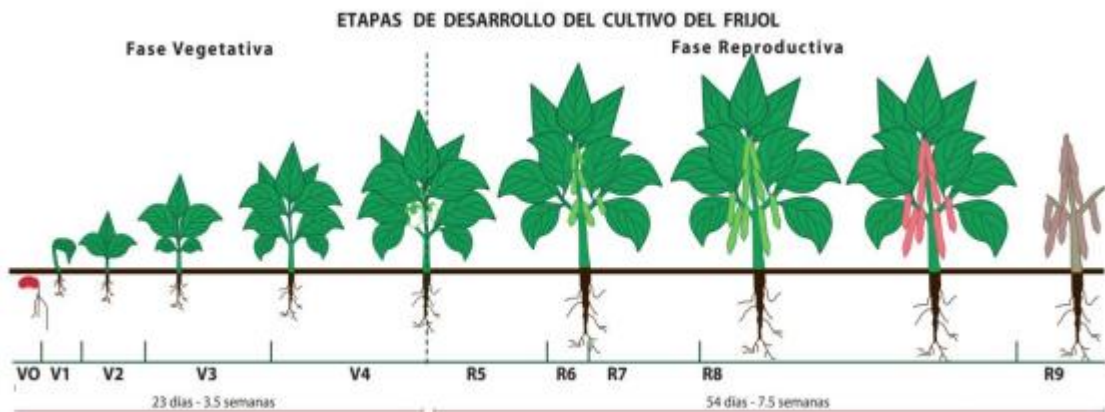
<b>Fase</b>	<b>Nombre</b>	<b>Evento en que inicia</b>
<b>Vegetativa</b>	Germinación	La semilla está en condiciones favorables para su germinación.
	Emergencia	Los cotiledones del 50% de las plantas aparecen a nivel del suelo.
	Hojas primarias	Las hojas primarias del 50% de las plantas están desplegadas.
	Primera hoja trifoliada	La primera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.
	Tercera hoja trifoliada	La tercera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.

<b>Reproducción</b>	Prefloración	Los primeros botones o racimos han aparecido el 50% de las plantas.
	Floración	Se ha abierto la primera flor en el 50% de las plantas.
	Formación de las vainas	Al marchitarse la corola, en el 50% de las plantas aparecen por lo menos una vaina.
	Llenado de las vainas	Llenado de semillas en la primera vaina en el 50% de las plantas.
	Maduración	Cambio de color en por lo menos una vaina en el 50% de las plantas (del verde al amarillo uniforme o pigmentado)

**Fuente:** (Flores Ortiz, 2023)

### Ilustración 1.

*Etapas de desarrollo del cultivo de fréjol*



**Fuente:** (Flores Ortiz, 2023)

## 6.2 Descripción de las Variedades

### 6.2.1 Variedad INIAP-420 “Canario del Chota”

#### Origen

La línea ACE 1 que dio origen a la variedad INIAP-420 “Canario Del Chota”, proviene de un cruzamiento realizado en 1996, en el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos

(PRONALEG-GA), entre las líneas CAP 9 x CANARIO BOLA (INIAP, 1997).(Murillo I. et al., 2005)

### **Importancia**

Esta variedad se caracteriza por tener el grano seco de color amarillo, por lo que se ubica dentro de los llamados tradicionalmente “canarios”. En los últimos años este color de grano ha cobrado mucha importancia en el mercado nacional; por lo que al ser de alto rendimiento y con resistencia a la roya ha tenido una alta adopción en el valle.(Murillo I. et al., 2005)

### **Tabla 4.**

*Características importantes de la variedad INIAP-420 “Canario del Chota”*

<b>Habito de crecimiento:</b>	Tipo 1
<b>Altura de planta:</b>	30 a 50 cm
<b>Color de la flor:</b>	Rosada
<b>Largo de la vaina:</b>	11 a 17 cm
<b>Color del grano tierno:</b>	Blanco
<b>Color del grano seco:</b>	Amarillo
<b>Forma del grano:</b>	Ovalado
<b>Tamaño del grano tierno y seco:</b>	Grande
<b>Días a floración:</b>	48 a 55
<b>Días a la cosecha en verde:</b>	85 a 95
<b>Días a la cosecha en seco:</b>	100 a 110
<b>N.º de vainas por planta:</b>	12 a 15
<b>N.º de granos por vaina:</b>	3 a 5
<b>Peso de 100 granos secos:</b>	52 a 62 g
<b>Adaptación:</b>	1400 a 2400 m.s.n.m

**Fuente:** (Murillo I. et al., 2005)

### **Rendimiento**

- Grano seco: 1206 a 2215 kg/ha

### **Reacción de enfermedades**

- Roya: Resistencia intermedia

**Tabla 5.**

*Calidad nutricional de la variedad INIAP-420 “Canario del Chota”.*

<b>Proteína:</b>	21,5%
<b>Fibra:</b>	10,07%
<b>Calcio:</b>	0,21%
<b>Fosforo:</b>	0,48%
<b>Hierro:</b>	98 ppm
<b>Zinc:</b>	36 ppm

**Fuente:**(Murillo I. et al., 2005)

### Manejo del cultivo

**Tabla 6.**

*Siembra y densidad poblacional de la variedad INIAP-420 “Canario del Chota”.*

<b>Época de siembra:</b>	febrero a marzo, septiembre a octubre
<b>Cantidad de semilla por ha:</b>	100 a 110 kg
<b>Distancia entre surcos:</b>	60 cm
<b>Distancia entre sitios:</b>	25 cm
<b>No de semillas por sitio:</b>	3
<b>Fertilización:</b>	2 a 4 sacos de 18-46-00/ha

**Fuente:** (Murillo I. et al., 2005)

### Control de plagas y enfermedades

Se recomienda realizar aplicaciones de pesticidas cuando se haya comprobado la presencia de plagas en niveles de población que pueda causar daño económico. La principal plaga en los valles es la mosca blanca o mariposa, se recomienda Buprotezín (Applaud), 300 g en 200 lt de agua en presencia de adultos y una o dos ninfas por hoja.(Murillo I. et al., 2005)

Esta variedad presenta susceptibilidad a antracnosis, para lo cual se recomienda aplica Benomyl o Carbendazín, 200 g o 200 cc por 200 lt de agua, cuando se presenta un 10% de infección. (Murillo I. et al., 2005)

## 6.2.2 Variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero”

### Origen

La variedad INIAP-425 Blanco “Fanesquero” proviene del cruzamiento ( 13 ibridación) realizado en el año de 1996 en el Programa Nacional de Leguminosas del INIAP, entre las líneas SUG 55 x INIAP- 417 Blanco Imbabura. (Murillo I. et al., 2004)

### Importancia

Las variedades con resistencia genética a enfermedades como roya y antracnosis garantizan mejores rendimientos, calidad del producto e ingresos económicos a los productores. Estas ventajas posee la nueva variedad de frejol INIAP 425- Blanco “ Fanesquero”.(Murillo I. et al., 2004)

### Tabla 7.

Características importantes de la variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero”

<b>Habito de crecimiento:</b>	Tipo 1
<b>Altura de planta:</b>	43 a 56 cm
<b>Color de la flor:</b>	Blanca
<b>Largo de la vaina:</b>	12 a 16 cm
<b>Color del grano tierno:</b>	Blanco
<b>Color del grano seco:</b>	Blanco
<b>Forma del grano:</b>	Arriñonado
<b>Tamaño del grano tierno y seco:</b>	Grande
<b>Días a floración:</b>	40 a 42
<b>Días a la cosecha en verde:</b>	75 a 85
<b>Días a la cosecha en seco:</b>	90 a 100
<b>N.º de vainas por planta:</b>	7 a 16
<b>N.º de granos por vaina:</b>	4 a 6
<b>Peso de 100 granos secos:</b>	54 g
<b>Peso de 100 granos tiernos:</b>	95 g
<b>Adaptación:</b>	1400 a 2400 m.s.n.m.

Fuente:(Murillo I. et al., 2004<sup>a</sup>)

### Rendimiento

- Vaina verde: 3915 a 6500 kg/ha
- Grano seco: 1092 a 2000 kg/ha

### Reacción de enfermedades

- Roya: Resistencia intermedia

- Antracnosis: Resistente

**Tabla 8.**

*Calidad nutricional de la variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero”*

<b>Proteína:</b>	25%
<b>Fibra:</b>	10,14%
<b>Calcio:</b>	0,21%
<b>Fosforo:</b>	0,58%
<b>Hierro:</b>	124 ppm
<b>Zinc:</b>	40 ppm

**Fuente:**(Murillo I. et al., 2004<sup>a</sup>)

### Manejo del cultivo

**Tabla 9.**

*Siembra y densidad poblacional de la variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero”*

<b>Época de siembra para semilla:</b>	Septiembre
<b>Época de siembra para grano tierno:</b>	75 a 85 días antes de la Semana Santa.
<b>Cantidad de semilla por ha:</b>	100 a 110 kg
<b>Distancia entre surcos:</b>	60 cm
<b>Distancia entre sitios:</b>	25 cm
<b>Nº. de semillas por sitio:</b>	3
<b>Fertilización:</b>	2 a 4 sacos de 18-46-00/ha

**Fuente:**(Murillo I. et al., 2004<sup>a</sup>)

### Control de plagas y enfermedades

Se recomienda realizar aplicaciones de insecticidas cuando se haya comprobado la presencia de plagas en niveles de población que pueda causar daño económico. La principal plaga en estos valles es la mosca blanca o mariposa, se recomienda Buprofezin (Applaud), 300 g en 200 lt de agua en presencia de adultos y una o dos ninfas por hoja.(Murillo I. et al., 2004<sup>a</sup>)

#### 6.2.3 Variedad INIAP-484 “Centenario”

##### Origen

La variedad INIAP-484 Centenario proviene de la cruce entre las líneas AMPR5 de color de grano rojo moteado resistente a roya ( *Uromyces appendiculatus*) y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y CAL 143 resistente a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) realizada

en el año 2006 en la Granja Experimental Tumbaco (GET) por el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA) del INIAP.(Murillo I. et al., 2012)

### **Importancia**

Se utilizó el método de mejoramiento genético por hibridación. El manejo y selección de poblaciones segregantes, familias y líneas fue mediante la metodología pedrgree. En el año 2006 se realizó el cruzamiento simple entre las líneas AMPR5 generada por el PRONALEG-GA desde los años 2002 al 2006, de grano rojo moteado con resistencia a roya y antracnosis y la línea CAL143 (generada en CIAT) de grano rojo moteado resistente a mancha angular.(Murillo I. et al., 2012)

### **Tabla 10.**

*Características importantes de la variedad INIAP-484 “Centenario”*

<b>Habito de crecimiento:</b>	Determinado tipo 1 (sin guía)
<b>Altura de planta (cm):</b>	45 a 50
<b>Color de flor:</b>	Rosado pálido
<b>Color de grano seco:</b>	Rojo moteado con crema
<b>Tamaño de grano seco:</b>	Grande
<b>Forma del grano:</b>	Arriñonado
<b>Días a floración (dds):</b>	42 a 45
<b>Largo de la vaina (cm):</b>	12 a 14
<b>Días a cosecha en seco (dds):</b>	90 a 110
<b>N.º de vainas por planta:</b>	8 a 23
<b>N.º de granos por vaina:</b>	4 a 7
<b>Peso hectolitrito(kg/ha):</b>	75
<b>Peso de 100 granos secos (g):</b>	55 a 58
<b>Adaptación (m.s.n.m.):</b>	1400 a 2400

**Fuente:**(Murillo I. et al., 2012)

### **Rendimiento**

- Grano seco: 2150 kg/ha (47,3 qq/ha)

### **Reacción de enfermedades foliares**

Resistente a diferentes razas de:

- Roya (*Uromyces appendiculatus*)
- Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*)
- Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*)

- Pudrición de raíces (*Fusarium oxysporum*)

**Tabla 11.**

*Calidad nutricional de la variedad INIAP-484 “Centenario”*

<b>Proteína (%):</b>	26,77
<b>Carbohidratos (%):</b>	63,67
<b>Fibra (%):</b>	4,79
<b>Grasa (%):</b>	1,06
<b>Calcio (%):</b>	0,04
<b>Fosforo (%):</b>	0,50
<b>Zinc (pmm):</b>	30
<b>Hierro (pmm):</b>	52
<b>Manganeso (pmm):</b>	9
<b>Cobre (pmm):</b>	8

**Fuente:**(Murillo I. et al., 2012)

### Manejo del cultivo

**Tabla 12.**

*Siembra y densidad poblacional de la variedad INIAP-484 “Centenario”*

<b>Época de siembra:</b>	Febrero a marzo y agosto a septiembre
<b>Cantidad de semilla por hectárea:</b>	90 kg
<b>Distancia entre surcos:</b>	60 cm
<b>Distancia entre sitios:</b>	30 cm
<b>N.º de semillas por sitio:</b>	3
<b>Fertilización:</b>	200 kg de 11-52-00 de N Y P2O5 o 4 a 5 t de gallinaza por ha y un kg/ha de quelato de zinc a la floración y llenado de vainas.

**Fuente:**(Murillo I. et al., 2012)

### Control de plagas y enfermedades

Se recomienda realizar aplicaciones de pesticidas cuando se haya comprobado la presencia de otras enfermedades que afectan a la variedad (ascochyta, ceniza, bacteriosis común, añublo de halo y mustia hilachosa) o plagas en niveles que puedan causar daño económico, siempre con criterio técnico y tomando en cuenta las precauciones de uso seguro de plaguicidas.(Murillo I. et al., 2012)



## **Manejo del cultivo**

### **Preparación del suelo**

Arado, cruza y surcado: en suelos más pesados siempre es necesario arar, cruzar y rastrar con tractor y el surcado con animales o tractor.(Peralta I., Murillo I., et al., 2013)

### **Siembra**

En época de febrero a abril y septiembre a noviembre, en cantidades de 90 a 110 kg/ha para granos grandes y medianos, y su sistema es recomendado en el monocultivo la distancia entre surcos es de 60 a 70 cm, la distancia entre sitios de 25 a 30 cm, semillas por sitio de 3 a 4 y hileras por surco es 1.(Peralta I., Murillo I., et al., 2013)

### **Fertilización**

Aplicar al fondo del surco a chorro continuo todo el N, P, K, S, cubrir el fertilizante y sembrar. (Peralta I., Murillo I., et al., 2013)

Una recomendación general es aplicar a la siembra, 200 kg por hectárea de 18-46-00 (4 sacos), que equivale a 36 y 92 kg/ha de N y P<sup>2</sup> O<sup>5</sup>. (Peralta I., Murillo I., et al., 2013)

El frejol tiene una excelente respuesta al uso de Quelatos de Zinc, aplicados en floración y llenado de vainas; en dosis de 2 kg/ha en cada estado de desarrollo.(Peralta I., Murillo I., et al., 2013)

### **Control de malezas**

Manual: Una deshierba y un aporque

Química: En pre emergencia se recomienda el uso del herbicida Zeus (Imazetapir), sistémico de alto poder residual. Se debe aplicar 2 cc por litro de agua, entre dos y cinco días después de la siembra(Peralta I., Murillo I., et al., 2013).

En monocultivo y en post emergencia, usar Fomesafen (Flex), 250 cc/ha, para malezas de hoja ancha ( con 2 a 3 hojas verdaderas)(Peralta I., Murillo I., et al., 2013).

### **Riegos**

Los surcos deben trazarse siguiendo las curvas de nivel y la pendiente debe estar entre el 1 y 2% para no producir arrastre del suelo. El volumen de entrada del agua para riego (caudal) no debe ser abundante y debe distribuirse simultáneamente en varios surcos; el alcance a lo largo del surco debe ser moderado (no mayor a 20 m de largo). En el número y frecuencia de riegos

varia con el tipo de suelo, la variedad, las condiciones climáticas y en ausencia de la lluvia puede ser necesario de 10 a 13 riegos por ciclo, es decir un riego cada 8 días aproximadamente; con énfasis en floración y llenado de vainas(Peralta I., Murillo I., et al., 2013).

No se recomienda riego por aspersion porque deja el ambiente muy húmedo, convirtiéndolo en medio propicio para el desarrollo de algunas enfermedades(Peralta I., Murillo I., et al., 2013).

### **Cosecha**

La cosecha en vaina seca debe realizarse cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica, es decir, cuando están completamente defoliadas, las vainas secas de color amarillo y con un contenido aproximado de 18 a 20% de humedad en las semillas.(Peralta I., Murillo I., et al., 2013)

Para producir semilla de buena calidad, se debe utilizar el sistema manual de “varas” o “marimba”. La práctica tradicional de pisoteo con camión, daña la semilla por aplastamiento y la calidad del grano se reduce significativamente.(Peralta I., Murillo I., et al., 2013)

### **Almacenamiento**

El grano para consumo y la semilla se deben almacenar en lugares frescos (10 a 12°C) y secos (<70% de humedad relativa), libres de gorgojo y con humedad en el grano inferior al 13%.(Peralta I., Murillo I., et al., 2013).

### **Tipos de acolchado**

#### **Acolchado reflectivo**

Estas películas plásticas tienen color aluminio en la parte superior reduciendo el ataque de plagas y refleja la luz para que las plantas tomen la luz solar por la parte inferior de las hojas. El material aluminizado presenta al igual que el negro un total control de malezas bajo el film, se calienta menos que el negro porque su coloración brillante permite que parte de la radiación incidente se refleje(infoagronomo, 2020).

#### **Acolchados color blanco**

Este color tiene poco efecto en la temperatura, pero eficientiza la difusión de la luz provocando que las porciones inferiores de las hojas también realicen la fotosíntesis(infoagronomo, 2020).

### **Acolchado transmisor de infrarrojos**

Trasmite solo los rayos infrarrojos para el incremento de la temperatura en el suelo, pero no la luz visible que es la que utilizan las plantas para realizar la fotosíntesis. Por lo tanto, no hay desarrollo de malezas, pero eleva la temperatura del suelo (infoagronomo, 2020).

### **Acolchados vegetales**

Son productos orgánicos con producción local generalmente se utilizan forrajes de cereales como: zacate de maíz, paja de cebada, paja de trigo o de avena y triticale, además de paja de frijol. Se debe utilizar material que no represente un gasto económico significativo que permita reducir los costos de producción y que no genere competencia como forraje para los animales. Acolchados orgánicos, se utilizará rastrojo de cebada en los cajetes de las hileras de durazno. El uso de acolchados orgánicos en durazno y pera mejora las características del suelo e incrementa el crecimiento y rendimiento de las plantas, el beneficio tal vez se da porque el acolchado protege a las plantas de fluctuaciones extremas de temperatura, conserva humedad y reduce evaporación en el suelo; favoreciendo el desarrollo de microorganismos y fauna con lo que se beneficia el suelo y los cultivos (infoagronomo, 2020).

### **Acolchados vegetales vivos**

El uso de cubiertas vegetales vivos también es una buena opción de manejo de cultivos para evitar la erosión de los suelos, se puede realizar con pastos o con cultivos de porte bajo que no compitan con el cultivo principal, se aprovecha mejor el espacio ya que se pueden obtener dos cultivos, como ventaja se puede observar ahorro de agua, menor incidencia de plagas como el caso de araña roja en ciruelo, manzano y durazno. Se puede considerar como una asociación de cultivos, pero que no deja de ser un acolchado, incluso el residuo de la cosecha secundaria se utiliza como fuente de nutrimentos y se incorpora al cultivo primario. La asociación de cultivos permite una mayor intercepción de luz (fotosintéticamente activa) en comparación con los monocultivos, encontrando en algunos casos de cultivo intensivo que los rendimientos de las asociaciones es de 38 % más que los obtenidos en monocultivo ya que aprovechan mejor el ambiente, principalmente la luz, para evitar el agotamiento de la fertilidad de los suelos, es recomendable la rotación de cultivos o el establecimiento de cultivos intercalados con el objeto de que al conjugar dos o más especies determinadas, haya un mejor aprovechamiento del suelo e incluso una aportación de nutrimentos. (infoagronomo, 2020).

## **Ventajas del acolchado**

- Reduce la evaporación del agua de suelo debido a que el material plástico es impermeable a los líquidos; impide la evaporación, quedando el agua disponible únicamente para el cultivo(Jorge, 2019).
- Aumenta la temperatura del suelo durante el día (el plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol, haciendo el efecto de invernadero) y la mantiene durante la noche (el plástico retiene el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera) y esto sirve como un medio de defensa para la planta contra las bajas temperaturas de la noche, asientan que el acolchado incrementa la temperatura del suelo, estimula la producción temprana con mayor posibilidad de aprovechar los mejores precios en el mercado(Jorge, 2019).
- Controla la maleza, ya que la utilización de láminas de plástico limita considerablemente el desarrollo de plantas no deseadas excepto el coquillo, debido al incremento de las temperaturas debajo del plástico y, en caso de plásticos opacos, por la imposibilidad de que se realice la fotosíntesis(Jorge, 2019).
- Los acolchados plásticos además de utilizarse para controlar las malezas, ayudan a disminuir las infestaciones de insectos(Jorge, 2019).
- El acolchado ayuda a la conservación de la fertilidad del suelo debido a que eleva la temperatura y se mantiene por más tiempo la humedad del mismo; estos factores favorecen la nitrificación y como consecuencia la disponibilidad de nitrógeno para la planta. Además, por la protección dada al suelo se evita el lavado de nutrientes en el suelo como consecuencia de la lluvia o de riegos pesados(Jorge, 2019).

## **Métodos de producción**

### **Acolchado plástico**

El acolchado o “mulching” es una práctica agrícola en la cual se cubre el suelo con un material generalmente orgánico o con películas plásticas, con el propósito de protegerlo y eventualmente de mejorar su fertilidad. Numerosos estudios han demostrado que la práctica de cubrir el suelo o acolchar muestra algunas ventajas: la cubierta protege el suelo principalmente de la pérdida de humedad y la mantiene uniforme, ayuda a mantener estable la temperatura, protege de la erosión y controla la emergencia de hierbas no deseadas.(Jorge, 2019)

## Método Convencional INIAP

El cultivo de frejol fue usando la forma convencional, sin acolchado y con el uso de surcos sembrado a una distancia recomendada, con una fertilización de igual manera recomendada por el protocolo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

## Método Testigo Agricultor

El cultivo de frejol fue sembrado de forma manual, en surcos, la siembra al paso, realizando labores culturales como deshierbe, aporque y aplicando productos químicos que los agricultores acostumbran a aplicar según se vaya desarrollando el cultivo.

## 7. VALIDACION DE LAS PREGUNTA CIENTÍFICASO HIPOTESIS

### 7.1 Hipótesis nula (HO)

Los tres distintos métodos de producción acolchado, convencional INIAP y testigo agricultor, y las tres variedades INIAP 420, 425 y 484, presentan el mismo comportamiento agronómico y rendimiento.

### 7.2 Hipótesis alternativa (HI)

Los tres distintos métodos de producción, acolchado, convencional INIAP y convencional agricultor, y las tres variedades INIAP 420, 425 y 484, no presentan el mismo comportamiento agronómico y rendimiento.

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1 Localización

#### Ilustración 2.

*Ubicación del cultivo*



**Fuente:** (Almachi,2024)

La presente investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus CEASA) está dentro del perímetro rural del cantón Latacunga, ubicada al suroeste de la cabecera cantonal, junto a la E35 en el Km 7.53 vía Salache.

## 10.2 Ubicación.

### Tabla 13.

*Localización de la investigación*

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Altitud (msnm)	Longitud: Latitud:
<b>Cotopaxi</b>	Latacunga	Eloy Alfaro	Salache	2.750	78°37'14" Oeste 00°59'57" Sur

**Fuente:** (Almachi,2024)

### Condiciones Agro meteorológicas

### Tabla 14.

*Condiciones agroecológicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus CEASA.*

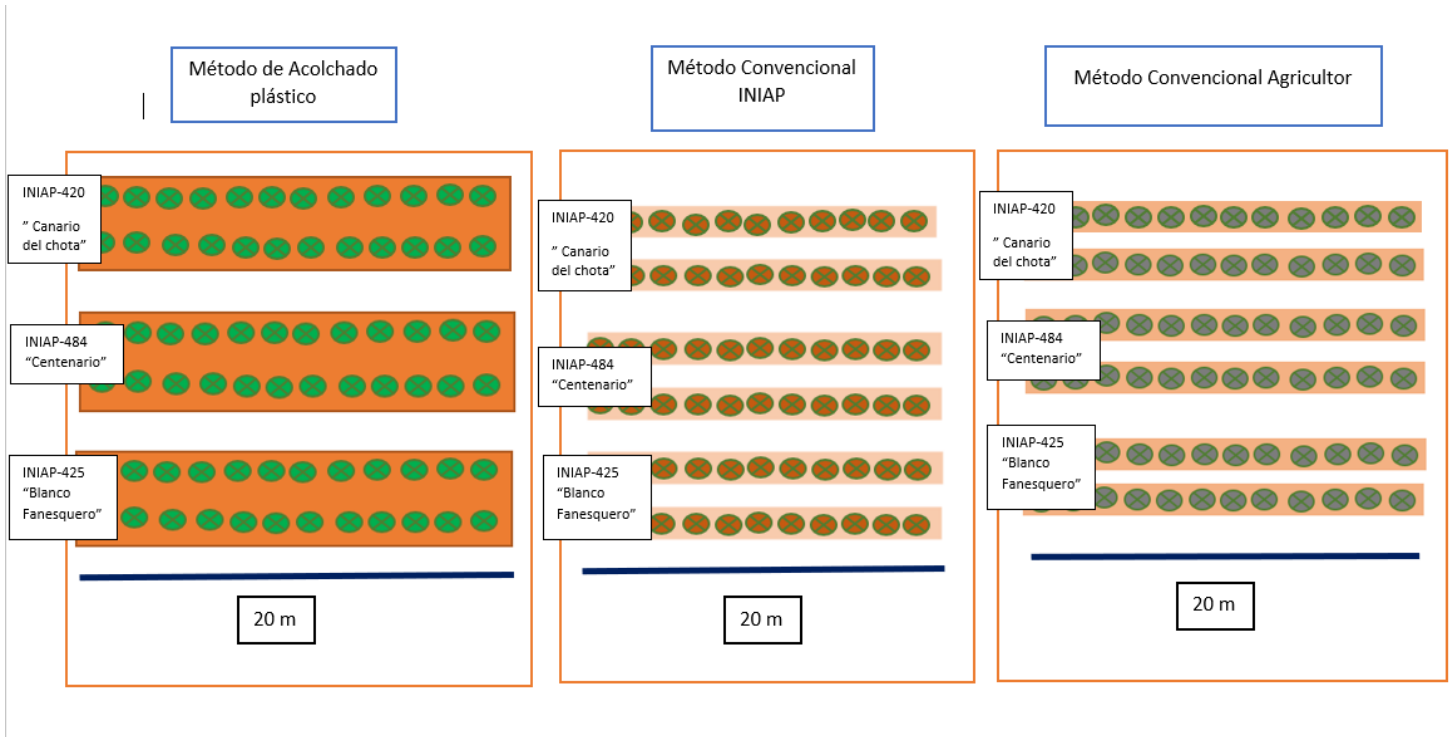
Clima:	<b>Seco templado frio</b>
Altitud:	2757 m.s.n.m
Humedad relativa:	70%
Temperatura promedio anual:	13.5 °C
Heliofania mensual:	120 horas
Velocidad del viento:	2.5 m/s
Viento dominante:	S.E.
Pluviosidad:	550 mm. Anuales
Suelo:	Franco Arenoso
Ph:	6,5

**Fuente:** (Almachi,2024)

## 8.2 Diseño del ensayo en campo

### Ilustración 3.

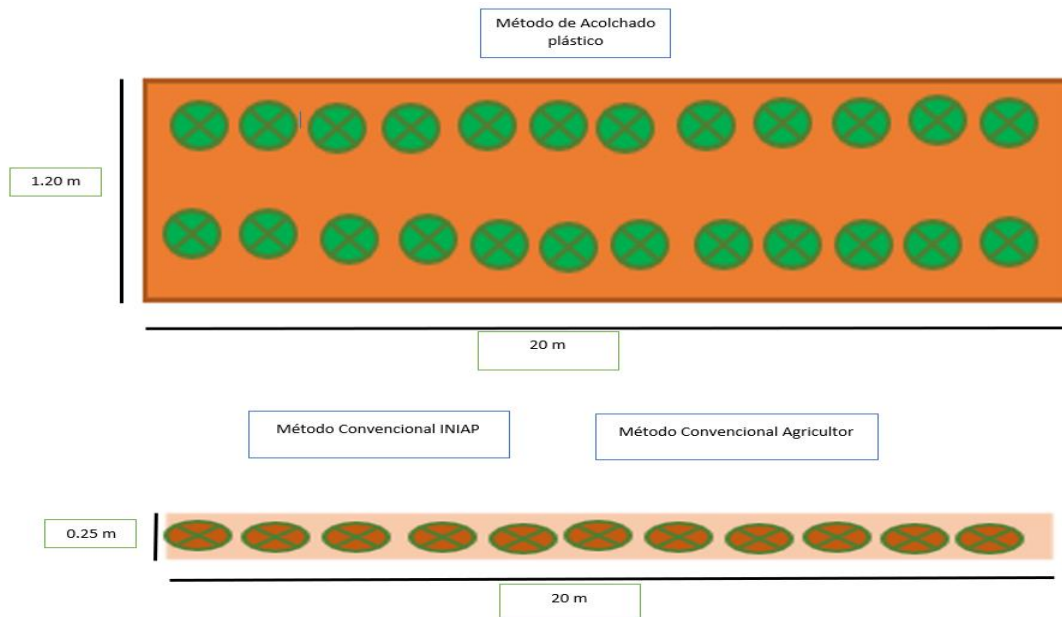
*Ensayo de campo*



Fuente: (Almachi,2024)

### Ilustración 4.

*Dimensiones de cada método de producción*



Fuente: (Almachi, 2024)

### Densidad de cada método de producción

<b>Variabes</b>	<b>Estadística</b>	<b>Acolchado plástico</b>	<b>Convencional INIAP</b>	<b>Testigo Agricultor</b>
Área (m2)	Área	92	92	92
Plantas/Área	Total	420	420	420
Plantas/Área/Vivas	Total	405	280	190

**Fuente:** (Almachi, 2024)

### 8.3 Tipo de investigación

#### 8.3.1 Investigación experimental

Es una investigación de tipo experimental, ya que se evaluó el comportamiento agronómico como: Días de emergencia, altura, floración, en la cosecha el peso de la semilla en vaina y en grano, y rendimiento del cultivo de frejol INIAP-420"Canario del Chota", INIAP-425"Blanco Fanesquero" y INIAP-484"Centenario" en los tres métodos de producción (manejo con acolchado plástico, manejo convencional INIAP, manejo convencional agricultor) y se aplicara un diseño experimental del CHI Cuadrado con un total de 3 variedades y 3 tratamientos.

#### 8.3.2 Cuali- cuantitativa

La investigación es cuantitativa porque recopila datos numéricos de las diversas variables en estudio. El análisis estadístico se realiza utilizando el programa Infostat.

### 8.4 Modalidad básica de investigación

#### 8.4.1 De campo

Es una investigación de campo que interviene la recolección de datos de las diversas variables para evaluar directamente en el lugar donde se llevó a cabo la investigación.

#### 8.4.2 Bibliografía documental

El contexto del marco teórico y la discusión de los resultados están relacionados con la recolección bibliográfica de artículos científicos, libros, páginas web y tesis.



## **8.5 Técnica e instrumentos para la recolección de datos**

### **8.5.1 Observación de campo**

Para la recopilación de datos, esta técnica permitió mantener un contacto directo con el desarrollo del cultivo de frejol y la producción.

### **8.5.2 Registro de datos**

Los datos fueron registrados en un libro de campo junto con las actividades.

### **8.5.3 Análisis estadístico**

Se utilizó hojas de cálculo Excel y el programa Infostat para tabular los datos obtenidos de cada una de las variedades y tratamientos en la investigación.

## **8.6 Planteamiento del diseño experimental**

### **8.6.1 Variables independientes**

Métodos de producción: Acolchado plástico, convencional INIAP, convencional agricultor.

### **8.6.2 Acolchado plástico**

Cultivo de frejol con las variedades INIAP-420” Canario del Chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” con acolchado plástico y fertilización de acuerdo a las recomendaciones del INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).

### **8.6.3 Convencional INIAP**

El cultivo de frejol con las variedades INIAP-420” Canario del Chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” se llevó a cabo mediante la aplicación de métodos de producción, sin acolchado y utilizando surcos sembrados a una distancia de 0.40 m entre hilera y 0.20 m entre planta, la fertilización fue según el protocolo del INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).

### **8.6.4 Testigo agricultor**

El cultivo de frejol con las variedades INIAP-420” Canario del Chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario” se llevó a cabo utilizando métodos de producción, sin acolchado y utilizando surcos sembrados a una distancia de 0.40 m entre hilera y 0.20 m entre planta, no se aplicó ningún tipo de fertilización.

## 8.7 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de Chi Cuadrado con un test para tablas de contingencia para determinar la dependencia o independencia de caracteres cualitativos en función de las siguientes variables evaluadas: días de emergencia altura de la planta, días a la floración, número de vainas por planta, peso en vaina y peso en grano seco. Para el procesamiento de variables que fueron evaluadas a escala se procedió con una tabla de datos la cual se ingresó en una hoja de Excel y luego pasarlo por el software estadístico Infostat.

### Ilustración 5.

*Prueba estadística Chi cuadrado*

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Fuente:** (Almachi,2024)

## 8.8 Variedades agronómicas y morfológicas

### Días de emergencia

Se realizó un conteo de cuántos días le tomó la planta emerger de la tierra hasta aparecer sus dos primeras hojas.

#### 8.8.1 Altura de la planta

Se utilizó un flexómetro para medir desde la base del tallo hasta la última hoja, y los resultados se expresaron en cm.

#### 8.8.2 Días a la floración

Se realizó el conteo desde la siembra hasta la floración.

#### 8.8.3 Número de vainas

Se contabilizó el número de vainas por planta.

#### 8.8.4 Peso de campo

Con la ayuda de una balanza manual reloj plato elíptico se pesaron las vainas el resultado fue en kg.

#### 8.8.5 Desgrane

Desgrane de las vainas

### 8.8.6 Rendimiento

Con la fórmula propuesta por el Chi Cuadrado se procedió a calcular el rendimiento el resultado expresado es Kg.

## 8.9 Manejo específico del experimento

### 8.9.1 Implementación de la investigación

#### 8.9.1.1 Selección del lote

En el lote donde se implementó el ensayo fue seleccionado para poder evaluar los métodos de producción ya planteados en el campus CEASA.

#### 8.9.1.2 Preparación del suelo

Consistió en hacer el arado con el uso del tractor, luego se hizo dos pases de rastra con la finalidad de igualar el suelo y romper cualquier tipo de maleza que allá quedado en el suelo. Seguido se tomaron las mediciones de las parcelas, se las dividió en 3 tratamientos en la primera se ha incorporo el acolchado platico con ayuda de maquinaria desarrollada de film plástico automática proporcionada por el INIAP con un ancho de 140 cm. Los otros 2 tratamientos se realizó 6 surcos en cada uno de los tratamientos se los realizo de forma manual de 80 cm de ancho.

#### 8.9.1.3 Siembra

Para la siembra se desinfecto la semilla con Fertibacter en 1lts de agua, para después sumergir la semilla durante un tiempo estimado de 5 min, la cantidad de semilla ocupada fue de 4 kg de cada variedad, la semilla fue sembrada a cada 35 cm (2 semillas por sitio) y esto se lo hace en los 3 tratamientos de manera manual.

### Tabla 15.

#### *Materiales para la siembra*

Producto	Cantidad
<b>Semilla de una variedad</b>	4 kg
<b>Fertilbacter</b>	500 ml
<b>Agua</b>	1 lts
<b>Balde</b>	1

**Fuente:** (Almachi,2024)

#### **8.9.1.4 Toma de datos**

Los datos fueron tomados de las 3 camas de acolchado se escogió de cada hilera 20 plantas y de los surcos se escogió 20 plantas al azar de a cada tratamiento y variedad para la evaluación de las variables agronómicas y morfológicas, y así poder tener resultados necesarios.

#### **8.9.1.5 Fertilización**

Se aplicaron 150 kg de nitrógeno por ha, 80 kg de fosforo por ha y 60 kg de potasio por ha en suelos con una fertilidad intermedia. En las parcelas sin acolchado, se aplicó fertilizante en la siembra a chorro continuo y en el fondo del surco. La fertilización del acolchado se aplicó en la línea de siembra de la cama antes de colocar el recubrimiento plástico con la misma dosis. En el caso de acolchado, la fertilización se debe realizar por golpes juntos.

#### **8.9.1.6 Rascadillo**

La rascadillo se lo realizo en los tratamientos de los surcos, se limpió las hierbas arvenses que rebrotaron en las primeras etapas del crecimiento del cultivo, con el fin de que no allá competencia de nutrientes para el cultivo de frejol.

#### **8.9.1.7 Control de malezas**

Se realizo un control de malezas 15 días después de la siembra cuando las plantas ya germinaron se realizó una limpieza y se aplicó un control de maleza (ATRAPAC 900) y se las aplico en las parcelas con surcos abiertos y también en los caminos alrededor del acolchado, ya que las malezas no permitían el desarrollo de la planta por la competencia de nutrientes.

#### **8.9.1.8 Control de plagas**

Para el control de plagas se realizó un monitoreo para observar que plaga afectaba al cultivo, se utilizó un insecticida para controlar la plaga mosca blanca (*Bemisa tabaci*), todo esto se realizó en base a manuales recomendados por el INIAP.

#### **8.9.1.9 Cosecha en seco**

Para el proceso de la cosecha se realizó 15 días después aproximadamente de su madurez fisiológica en el cual se evaluaron diferentes tipos de variables tales como: Peso promedio de grano con vaina, peso promedio del grano seco de a cada variedad y tratamiento.

## 9. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 9.1 DÍAS DE EMERGENCIA

Los datos de los días a la emergencia de los tres métodos de producción y tres variedades se midieron desde los 15 días después de la siembra.

**Tabla 16.**

*Análisis estadístico Chi cuadrado de los días de emergencia en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*

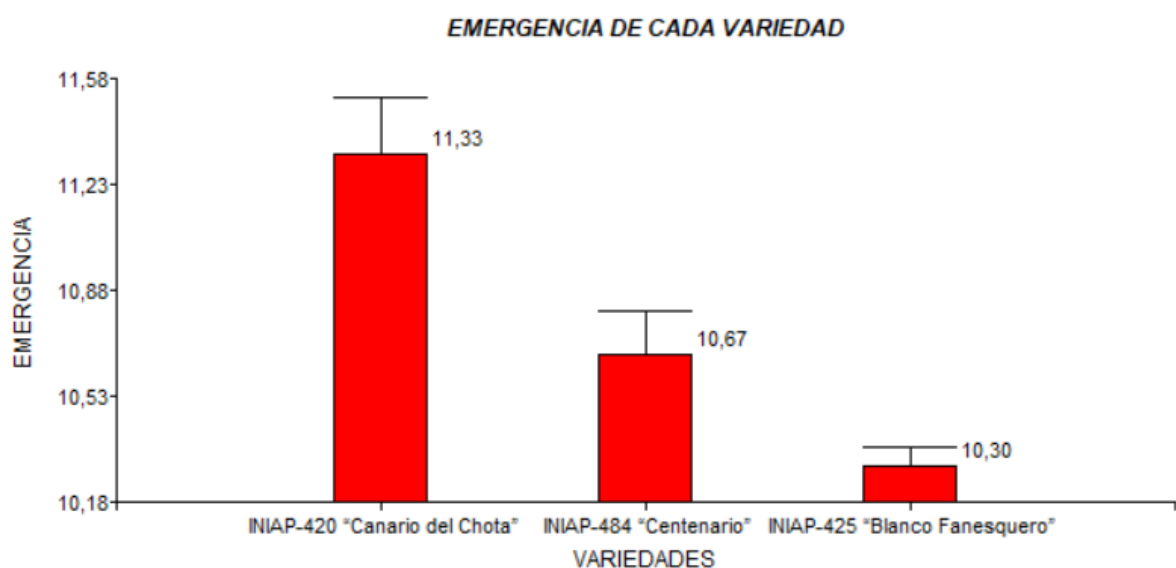
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,06	4	0,9996
Chi Cuadrado MV-G2	0,06	4	0,9996
Coef.Conting.Cramer	0,01		
Kappa (Cohen)	6,5E-04		
Coef.Conting.Pearson	0,02		

**Fuente:** (Infostat,2024)

En la (Tabla 16) según el análisis estadístico realizado para la variable días de la emergencia en los tres métodos de producción y las tres variedades, se observa resultados con diferencias en los tratamientos, el valor (p) indica que es mayor a 0.05 y afirma que la hipótesis nula es falsa y por ende se acepta la hipótesis alternativa.

### Gráfico 1.

*Días de emergencia en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*

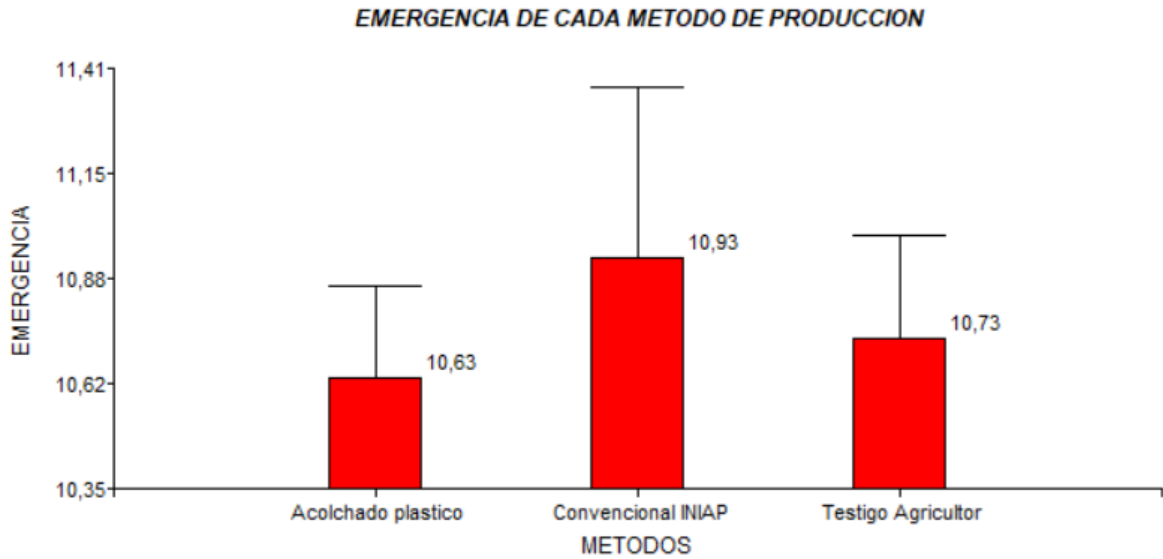


**Fuente:** (Infostat,2023)

En la (Grafica 1) se puede interpretar que la variedad con mayor tiempo en emerger es la INIAP-420” Canario del Chota” con 11.33 días y con menor tiempo en emerger son las variedades INIAP-484” Centenario” con 10.67 días y de la variedad INIAP-425” Blanco Fanesquero” con 10.30 días pero esto se debe ya que según (Ulcuango Lanchango, 2018) indican que la emergencia frejol está ligada a la viabilidad de la semilla, condiciones climáticas del suelo y del ambiente. y según (Peralta I. et al., 2014) Los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) de los valles Chota, Mira y Urcuquí mantienen un proceso no convencional de producción de semilla de buena calidad de estas variedades. De otra parte, el MAGAP junto con el INIAP están propiciando la producción de semilla certificada de algunas variedades, por lo que se hace necesario disponer de un catálogo de las variedades mejoradas vigentes para las zonas productoras de fréjol del país, con sus principales características; que permitan su fácil diferenciación y manejo, tanto en campo como en el procesamiento y distribución de semilla de buena calidad.

**Gráfico 2.**

*Días de emergencia en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor.*



**Fuente:** (Infostat,2023)

En la (Grafica 2), la emergencia de los métodos de producción muestra detalladamente que el acolchado plástico germino más rápido con 10.63 días que le convencional INIAP a los 10.93 días y el testigo agricultor con 10.73 días. Esto se debería ya que según (Jorge, 2019) Numerosos estudios han demostrado que la práctica de cubrir el suelo o acolchar muestra algunas ventajas: la cubierta protege el suelo principalmente de la pérdida de humedad y la

mantiene uniforme, ayuda a mantener estable la temperatura, protege de la erosión y controla la emergencia de hierbas no deseadas.

## 9.2 ALTURA DE PLANTA

La altura se la mido desde la semana dos después de emerger, se lo midió desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta en centímetros con una cinta métrica.

### Altura de la planta a los 21 días

#### Tabla 17.

*Análisis estadístico Chi cuadrado del promedio de crecimiento del cultivo de frejol a los 21 días en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420" Canario del chota", INIAP-425" Blanco Fanesquero" y INIAP-484" Centenario".*

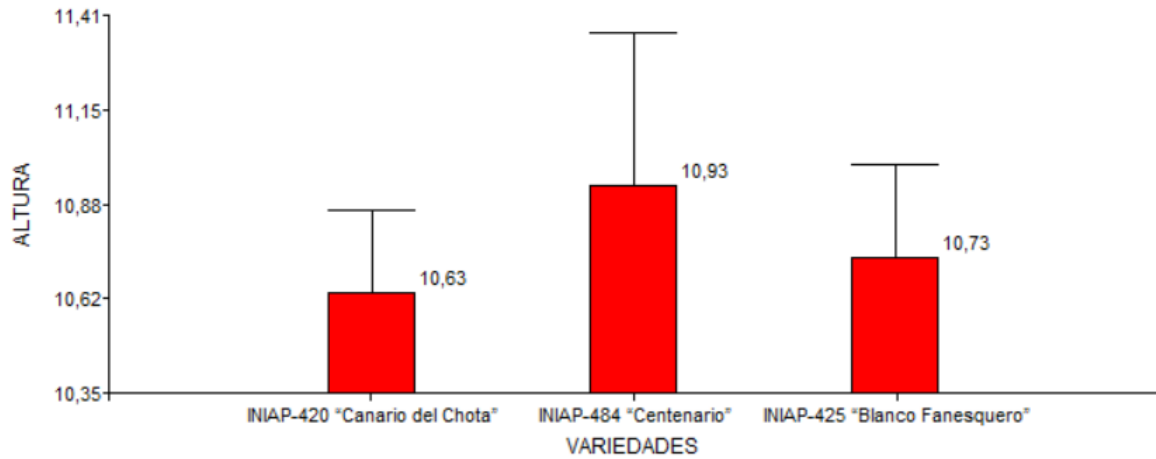
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,06	4	0,9996
Chi Cuadrado MV-G2	0,06	4	0,9996
Coef.Conting.Cramer	0,01		
Kappa (Cohen)	6,5E-04		
Coef.Conting.Pearson	0,02		

**Fuente:** (Infostat,2023)

A partir de los resultados del análisis estadístico en la (Tabla 17) para la variable altura de la planta a los 21 días con los tres métodos de producción y las tres variedades, se puede interpretar que existen diferencias en los tratamientos, dado que el valor (p) indica que es mayor a 0.05, lo que significa que la hipótesis nula es falsa y se acepta la hipótesis alternativa.

### Gráfico 3.

*Crecimiento del cultivo de frejol a los 21 días en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*



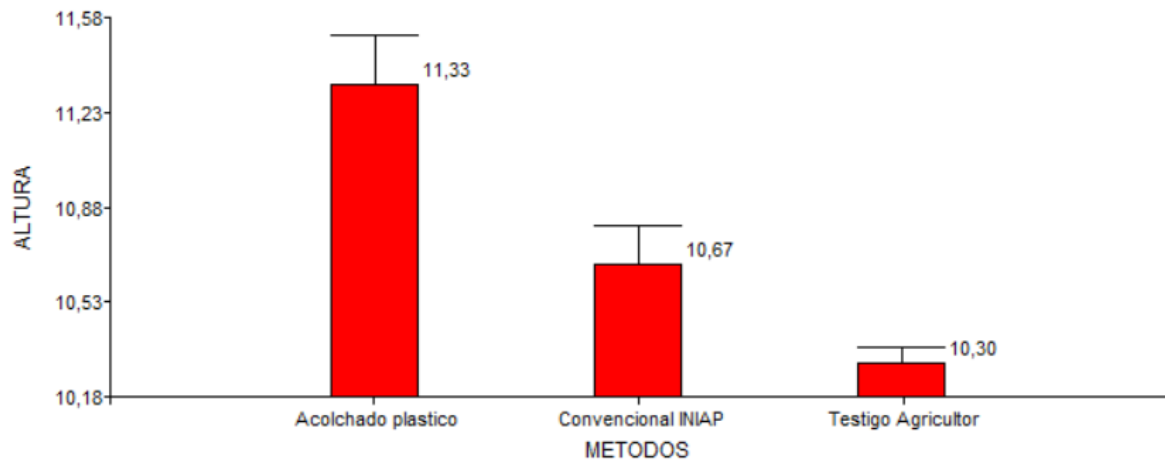
**Fuente:** (Infostat, 2023)

Con la prueba de contingencia al 0.05% para la variable altura a los 21 días, establece que las variedades son diferentes al observar detalladamente la (Grafica 2), ya que el INIAP-484 “Centenario” tiene una altura de 10.93 cm, la de INIAP-425” Blanco Fanesquero” con una altura de 10.73 cm y la de INIAP-420” Canario del chota” con 10.63 cm. Pero se ratificar que (Reyes Pacheco, 2015) A los 15 días la mayor altura de planta se presentó en el testigo con 15,58 cm, seguido por el tratamiento gallinaza con 15,50 cm, mientras que los valores bajos se presentaron en los tratamientos humus y 50% de humus + 50% de gallinaza con 14,45 y 14,63 cm, respectivamente por la variedad canario. y según (Peralta I., Mazón, et al., 2013) En el año 2012, el INIAP decide fortalecer al programa de investigación en Leguminosas y Granos Andinos en la E.E. del Austro (E.E.A), (Bullcay, Gualaceo, Azuay), contando con el apoyo del Programa Nacional con sede en la Estación Experimental Santa Catalina en Quito. Con recursos económicos del Gobierno Nacional a través de los proyectos de Fortalecimiento y de la SENESCYT al INIAP, se retoma la investigación aplicada, adaptativa y participativa de los cultivos de fréjol arbustivo y arveja, para lo cual se provee semilla genética de las variedades vigentes de estos cultivos para sus evaluaciones en los diferentes ambientes del austro ecuatoriano.



**Gráfico 4.**

*Crecimiento del cultivo de frejol a los 21 días en los métodos de producción de acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor.*



**Fuente:** (Infostat, 2023)

Con los resultados de la prueba de contingencia al 0.05% con la variable altura a los 21 días, (Grafica 4) muestra que el método de producción más factible es el acolchado plástico con una altura de 11.33 cm en cambio el método convencional INIAP con una altura de 10.67 cm y el testigo agricultor con 10.30 cm de altura, ya que según (Jorge, 2019) El suelo desnudo absorbe menor radiación y conserva una menor temperatura dentro del suelo y emite o refleja menor radiación y por tanto menor temperatura del dosel.

**Altura de la planta a los 41 días**

**Tabla 18.** *Análisis estadístico Chi cuadrado del promedio de crecimiento del cultivo de frejol a los 41 días en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*

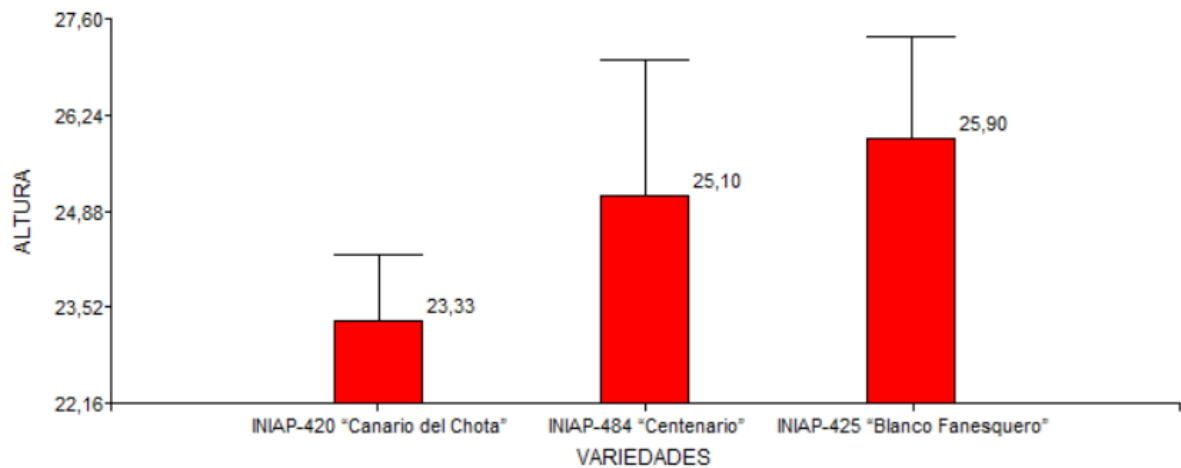
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,15	4	0,9973
Chi Cuadrado MV-G2	0,15	4	0,9973
Coef.Conting.Cramer	0,01		
Kappa (Cohen)	-0,01		
Coef.Conting.Pearson	0,03		

**Fuente:** (Infostat,2023)

Mediante el análisis estadístico chi cuadrado, la (Tabla 18) realizado con la variable altura de la planta a los 41 días, los métodos de producción y las variedades muestran que ahí diferencia entre ellos ya que el valor (p) indica que es mayor a 0.05 y por ende la hipótesis nula es falsa y se acepta la hipótesis alternativa que nos da a entender que cada variedad y cada método de producción no presentan el mismo comportamiento agronómico y rendimiento.

### Gráfico 5.

*Crecimiento del cultivo de frejol a los 41 días en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*

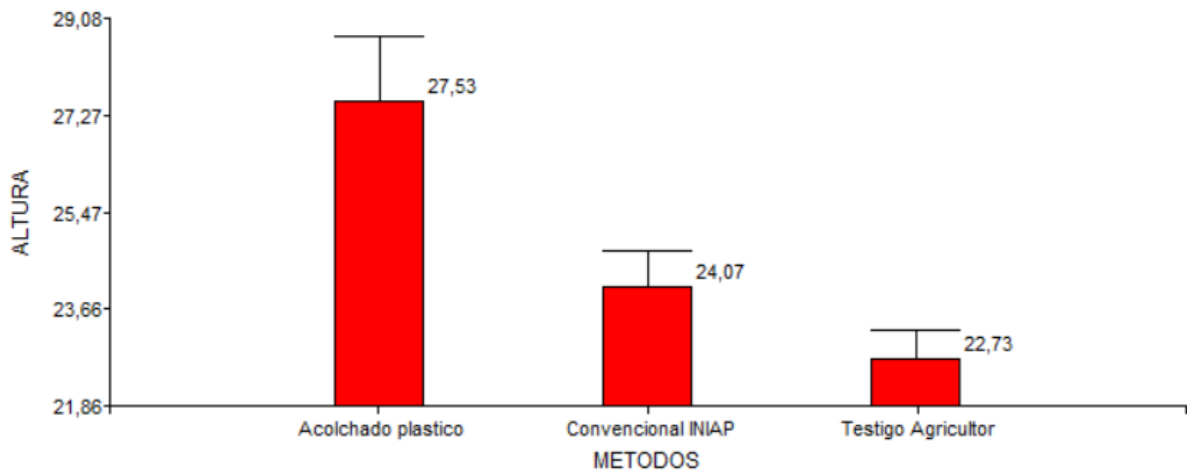


**Fuente:** (Infostat, 2023)

Según la (Grafica 5) y la tabla de contingencia al 0.05% con la variable altura de la planta a los 41 días muestra que la variedad con una mayor altura de 25.90 cm es la INIAP-425” Blanco Fanesquero”, de ahí la variedad INIAP-484” Centenario” con una altura de 25.10 cm y la altura más baja de 23.33 cm es la variedad INIAP-420” Canario del chota”. Ratifica (Guamán et al., 2020b) La variedad INIAP 425 presentó una mayor altura a los 15 y 30 días (26,40 y 47,50 cm. respectivamente), sin embargo, a los 45 días fue el INIAP 481 la variedad que alcanzó la mayor altura (53,85 cm); siendo la variedad INIAP 480 la de menor altura a los 30 y 45 días; no obstante, a los 15 días, el testigo (Pata de Paloma) fue la variedad que demostró una menor altura (18,65 cm).

**Gráfico 6.**

*Crecimiento del cultivo de frejol a los 41 días en los métodos de producción de acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor.*



**Fuente:** (Infostat, 2023)

Con los resultados en la (Grafica 6) con la variable altura de la planta a los 110 días que muestra que el acolchado plástico tiene una altura de 27.53 cm, el convencional INIAP con una altura de 24.07 y el testigo agricultor con una altura de 22.73 cm. Según (Zribi, Wided et al., 2011) Confirma que el acolchado disminuye la evaporación directa de agua desde el suelo, por lo que aumenta el contenido de agua del suelo y disminuye la concentración de sales en la solución del suelo, lo que reduce la absorción de sales por las plantas de vid.

**Altura de la planta a los 110 días****Tabla 19.**

*Análisis estadístico Chi cuadrado del promedio de crecimiento del cultivo de frejol a los 110 días en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*

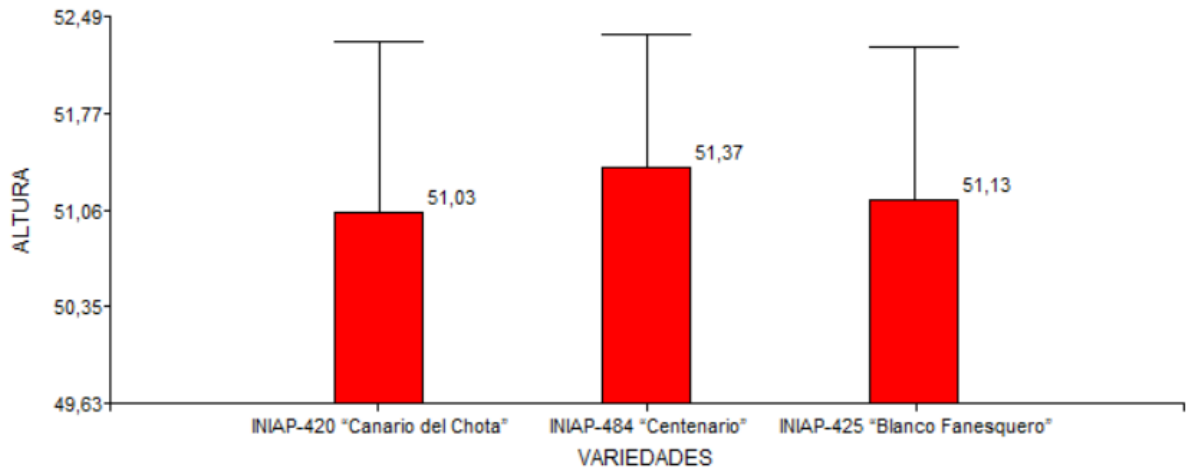
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,01	4	>0,9999
Chi Cuadrado MV-G2	0,01	4	>0,9999
Coef.Conting.Cramer	2,6E-03		
Kappa (Cohen)	-2,2E-03		
Coef.Conting.Pearson	4,5E-03		

**Fuente:** (Infostat, 2023)

En la (Tabla 19), se observa que existen diferencias en los tratamientos debido al análisis estadístico chi cuadrado que se realizó con la variable altura de la planta en los 110 días en los métodos de producción y las variedades. El valor (p) indica que es mayor a 0.05, lo que permite entender que la hipótesis nula es incorrecta y se acepta la hipótesis alternativa.

### Gráfico 7.

*Crecimiento del cultivo de frejol a los 110 días en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*

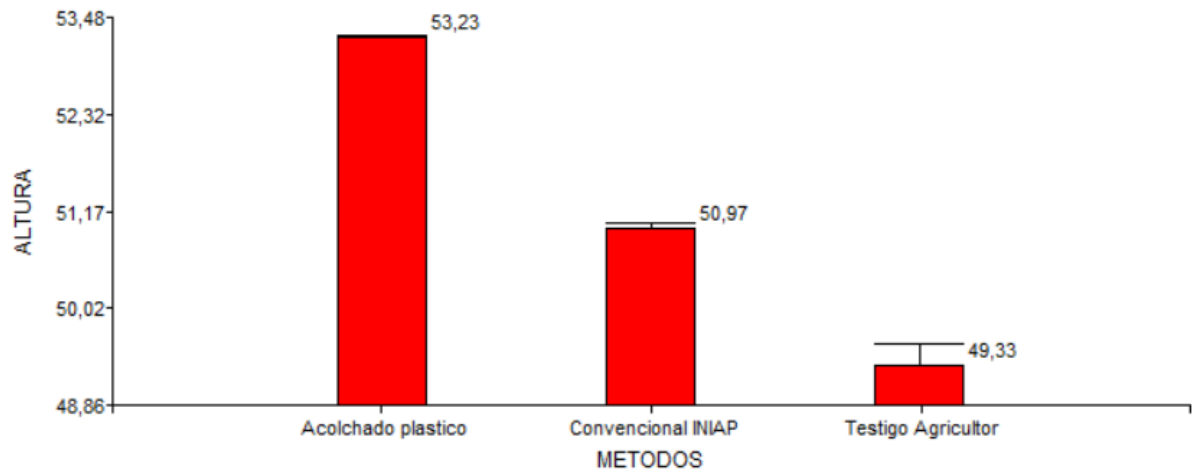


**Fuente:** (Infostat, 2023)

Dados los resultados en la (Grafica 7) con la variable altura de la planta en los 110 días muestra que la variedad INIAP-484” Centenario” tuvo una altura mayor de 51.37 cm, en la variedad INIAP-425” Blanco Fanesquero” con una altura de 51.13 cm y la variedad INIAP-420” Canario del chota” con una altura muy baja de 51.03 cm. Pero ratifica (Guevara Moreno, 2014) Indica valores de altura a la cosecha de 56,00 cm a los 111 días, de igual manera Cevallos (2007) registra valores inferior de 36,67 cm de altura en la variedad INIAP 420 a los 88 días.

**Gráfico 8.**

*Crecimiento del cultivo de frejol del mes en los métodos de producción de acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor.*



**Fuente:** (Infostat, 2023)

En la (Grafica 8) muestra que, en los métodos de producción, el más factible es el acolchado plástico con una altura de 53.23 cm, en diferencia con el convencional INIAP con una altura de 50.97 cm y el testigo agricultor con una altura de 49.33 cm. (Jorge, 2019) menciona que la luz desempeña un papel fundamental para el crecimiento y desarrollo vegetativo de las plantas verdes, puesto que estas dependen de la energía que les suministra la radiación solar para la fotosíntesis. Menciona también que está comprobado que plásticos de polietileno con aditivos, especialmente diseñados para filtrar la luz UV, inhiben la esporulación de *Botrytis cinerea*. Al cambiar la composición espectral de la luz cuando atraviesa un plástico, se puede influir en el desarrollo de una planta, en algunos casos para incrementar el rendimiento y calidad de la producción.

### 9.3 DÍAS A LA FLORACION

**Tabla 20.** *Análisis estadístico Chi cuadrado de los días a la floracion en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420” Canario del chota”, INIAP-425” Blanco Fanesquero” y INIAP-484” Centenario”.*

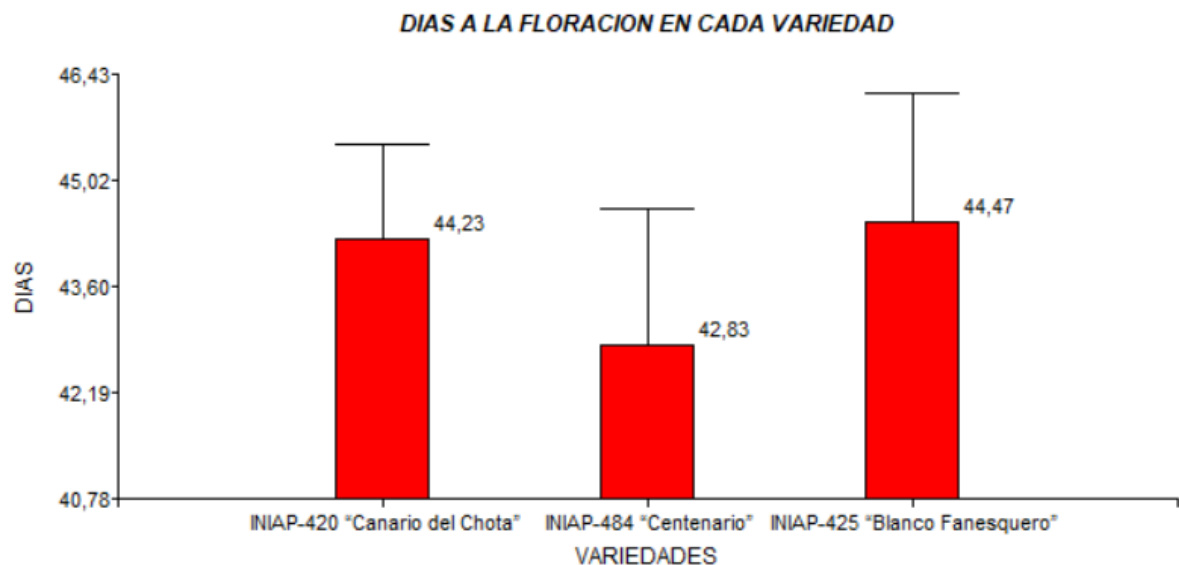
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,03	4	0,9999
Chi Cuadrado MV-G2	0,03	4	0,9999
Coef.Conting.Cramer	0,01		
Kappa (Cohen)	-4,1E-03		
Coef.Conting.Pearson	0,01		

**Fuente:** (Infostat, 2023)

En la (tabla 20) según el análisis estadístico realizado para la variable Días a la floración en los tres métodos de producción y las tres variedades, se observa resultados con diferencias en los tratamientos ya que el valor (p) indica que es mayor a 0.05 y por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

### Gráfico 9.

*Días de emergencia en las variedades INIAP-420 "Canario del chota", INIAP-425 "Blanco Fanesquero" y INIAP-484 "Centenario".*



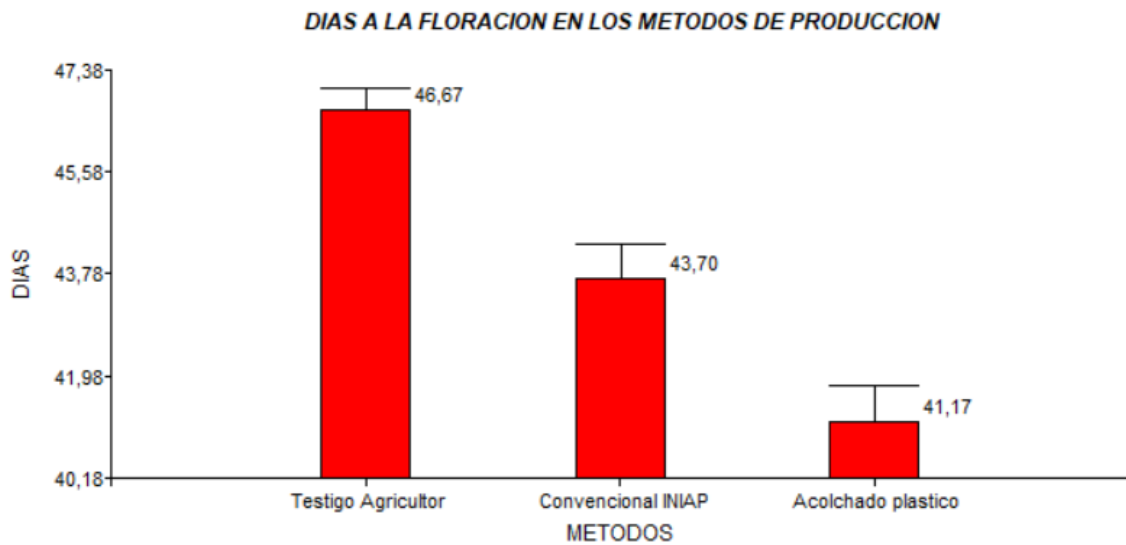
**Fuente:** (Infostat, 2023)

En la presente (Gráfica 9) la variedad INIAP-484 "Centenario" fue la primera en tener su floración a los 42 días, en cambio el INIAP-420 "Canario del chota" y INIAP-425 "Blanco Fanesquero" la tubo a los 44 días, (Ulcuango Lanchango, 2018) menciona en su investigación que presentó un valor mínimo de 53 días para la variedad INIAP-484 (arbustivo) y un valor máximo de 124 días para la accesión ECU-15528 (voluble), el valor medio fue de 75.38 días

con un coeficiente de variación de 23.58 % y resalta que las condiciones meteorológicas del ambiente en que se desarrollaron tales como, temperatura y radiación solar son los reguladores principales en la floración.

### Gráfico 10.

*Días a la floración en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor.*



**Fuente:** (Infostat, 2023)

En los métodos de producción en la (Grafica 10), la floración llegó a los 41 días en el acolchado plástico en cambio en el método convencional INIAP fue a los 43 días y en el testigo agricultor fue a los 46 días, se ratifica en base a la investigación (Tabango Méndez, 2021) existen factores que afectan y causan variaciones dentro de cada etapa de desarrollo del fréjol; el clima, condiciones de fertilidad, características físicas del suelo, la sequía, la luminosidad e incluso el genotipo, hábito de crecimiento y precocidad. Estos factores afectan de manera diferente según las características de cada variedad.

## 9.4 RENDIMIENTO

### RENDIMIENTO PESO EN VAINA

**Tabla 21.**

*Análisis estadístico del Chi cuadrado del rendimiento del cultivo de frejol peso en vaina en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor; en las variedades INIAP-420 "Canario del chota", INIAP-425 "Blanco Fanesquero" y INIAP-484 "Centenario".*

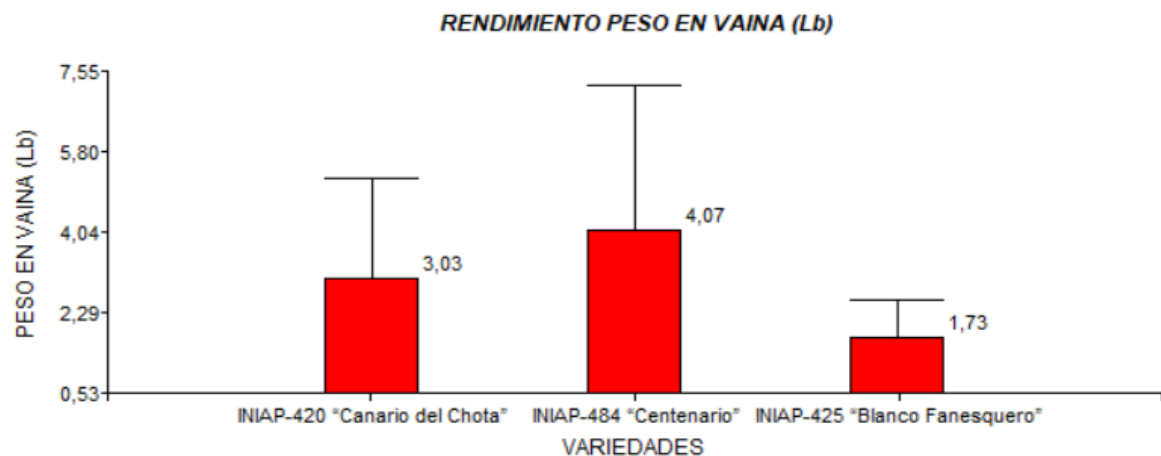
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,17	4	0,7049
Chi Cuadrado MV-G2	1,98	4	0,7388
Coef.Conting.Cramer	0,17		
Kappa (Cohen)	0,08		
Coef.Conting.Pearson	0,28		

**Fuente:** (Infostat,2023)

En la (tabla 21) según el análisis estadístico realizado para la variable rendimiento peso en vaina en los tres métodos de producción y las tres variedades de frejol, se puede observar que presenta diferencias significativas en los tratamientos, el p-valor no muestra un nivel de significancia por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

**Gráfico 11.**

*Rendimiento en el cultivo de frejol peso en vaina en las variedades INIAP-420 "Canario del chota", INIAP-425 "Blanco Fanesquero" y INIAP-484 "Centenario".*



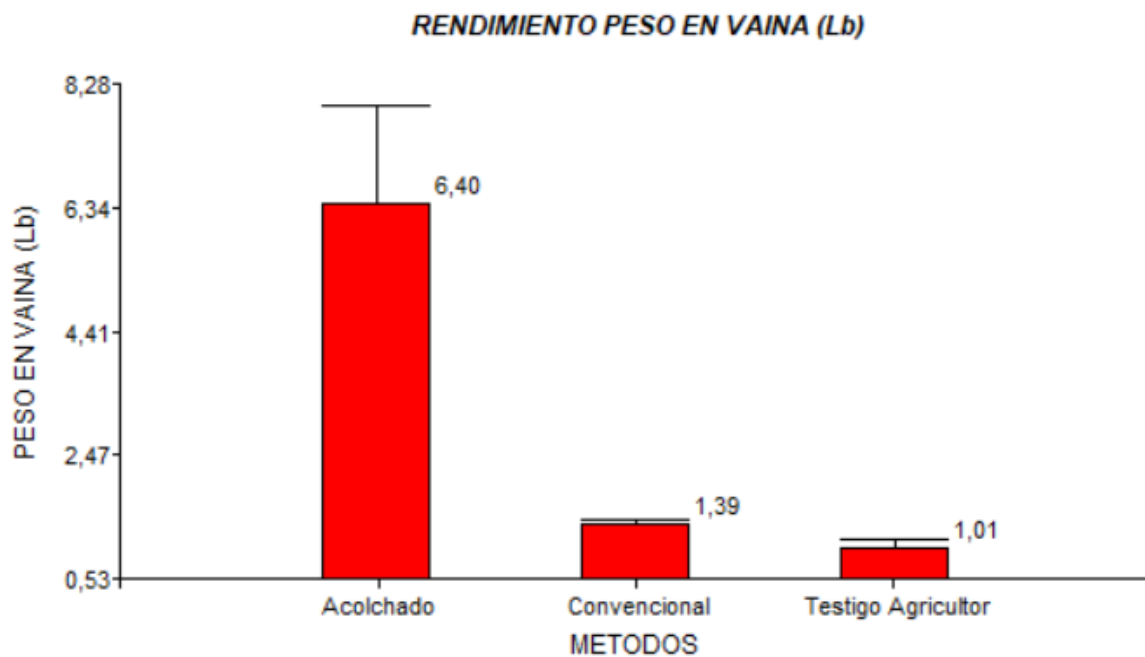
**Fuente:** (Infostat,2023)



La prueba de contingencia al 0.05 % resalta que la variable rendimiento peso en vaina, en las distintas variedades presenta los siguientes resultados: la variedad INIAP-420 "Canario del chota" con un peso de 3,03 lb mientras que la variedad INIAP-484 "Centenario" con un peso de 4,07 lb y la variedad INIAP-425 "Blanco Fanesquero" un peso de 1,73 lb, pero se manifiesta según (Ulcuango Lanchango, 2018) que su investigación la variedad mejorada INIAP-428 (arbustivo) el cual presenta 4-5 semillas por vaina de forma redonda y un rendimiento de 63.20 gramos/planta y la variedad mejorada INIAP-421 (voluble) con 6 semillas por vainas de tamaño grande de color rojo y forma ovalada, el cual presenta un rendimiento de 224 gramos/planta.

### Gráfico 12.

*Rendimiento en el cultivo de frejol peso en vaina en los métodos de producción acolchado plástico, convencional INIAP y testigo agricultor.*



**Fuente:** (Infostat,2023)

En la presente (Grafica 12) de la prueba de contingencia al 0.05% resalta que la variable rendimiento peso en vaina, en los distintos métodos de producción presenta los siguientes resultados: el acolchado plástico con un peso de 7.07 lb mientras que el convencional INIAP con un peso de 0.93 lb y el testigo agricultor con un peso de 0.83 lb según la investigación de

(Jorge, 2019) resalta que el rendimiento de grano se incrementó hasta en 42 % con el acolchado, aumento equivalente a 920 kg/ha; con respecto al tratamiento de suelo desnudo.

## RENDIMIENTO EN GRANO SECO

**Tabla 22.**

*Análisis estadístico del Chi cuadrado del rendimiento del cultivo de frejol peso en grano seco en las variedades INIAP-420 "Canario del chota", INIAP-425 "Blanco Fanesquero" y INIAP-484 "Centenario".*

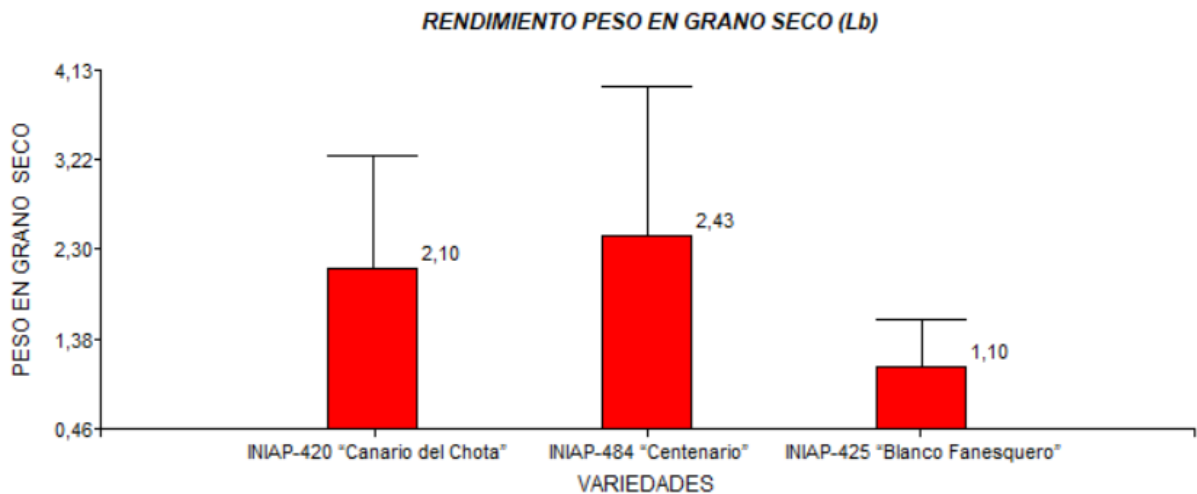
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,06	4	0,9002
Chi Cuadrado MV-G2	1,33	4	0,8567
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Kappa (Cohen)	-0,03		
Coef.Conting.Pearson	0,24		

**Fuente:** (Infostat,2023)

En la (tabla 22) según el análisis de varianza realizado para la variable peso en grano seco en las tres variedades y tres métodos de producción, se puede observar que presentaron diferencias significativas en los tratamientos, el p-valor no muestra un nivel de significancia por lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

**Gráfico 13.**

*Rendimiento en el cultivo de frejol peso en grano seco en las variedades INIAP-420 "Canario del chota", INIAP-425 "Blanco Fanesquero" y INIAP-484 "Centenario".*

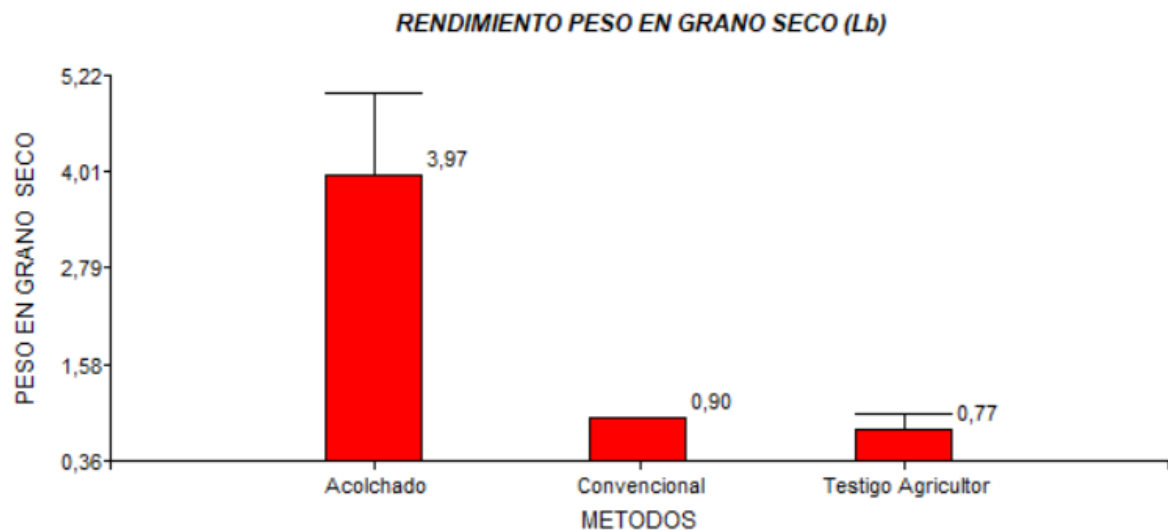


**Fuente:** (Infostat,2023)

La prueba de contingencia al 0.05 % resalta que la variable rendimiento peso en grano seco en las tres variedades presenta los siguientes resultados: la variedad INIAP-420” Canario del chota” con un peso de 2,10 lb mientras que la variedad INIAP-484 “Centenario” con un peso de 2,43 lb y la variedad INIAP-425” Blanco Fanesquero” un peso de 1,10 lb.(Madera Mena, 2018) en su investigación reportó mayor promedio en producción en la variedad Centenario con un peso de 20,8 kg por unidad experimental, superior y estadísticamente diferente al resto de variedades como Rojo del valle y Cargabello que registro el menor rendimiento de 16,1 kg.

#### Gráfico 14.

*Rendimiento en el cultivo de frejol peso en grano seco en los tratamientos de acolchado, convencional y agricultor.*



**Fuente:** (Infostat,2023)

La prueba de contingencia de 0.05 % resalta que la variable rendimiento peso en grano seco en los tres métodos de producción presenta los siguientes resultados: acolchado plástico con un peso de 3,97 lb mientras que el método convencional INIAP con un peso de 0,90 lb y el método testigo agricultor con un peso de 0,77 lb. Según (Jorge, 2019) manifiesta que en su proyecto de investigación en producción de frijol, los acolchados de color negro y rojo, inducen una mayor acumulación de fotosintatos (cualquier compuesto que es producto de la fotosíntesis, en especial azúcares) en los frutos, proceso que está determinado por la acción del fitocrom, o en cambio (Jorge, 2019) sugieren que las características espectrales de la película de polietileno utilizada en el acolchado afectan significativamente el balance de radiación de onda corta y

larga que incrementa la radiación neta sobre el cultivo, manifestándose en un mayor flujo de calor sensible en el acolchado plástico de color negro.

#### TABLA DE INTERPRETACION DEL RENDIMIENTO

	<b>Acolchado plástico</b>	<b>Convencional INIAP</b>	<b>Testigo Agricultor</b>
<b>Variedad INIAP-420” Canario del chota”</b>	Peso en vaina: 2.40 lb. Peso en grano seco: 1.60 lb.	Peso en vaina: 1.25 lb. Peso en grano seco: 0.9 lb.	Peso en vaina: 1.23 lb. Peso en grano seco: 1 lb.
<b>Variedad INIAP-425” Blanco Fanesquero”</b>	Peso en vaina: 1.80 lb. Peso en grano seco: 1.40 lb.	Peso en vaina: 1.05 lb. Peso en grano seco: 0.9 lb.	Peso en vaina: 0.8 lb. Peso en grano seco: 0.4 lb.
<b>Variedad INIAP-484” Centenario”</b>	Peso en vaina: 3.85 lb. Peso en grano seco: 2.40 lb.	Peso en vaina: 1.4 lb. Peso en grano seco: 0.9 lb.	Peso en vaina: 1 lb. Peso en grano seco: 0.9 lb.

**Fuente:** (Almachi,2024)

#### 10. CONCLUSIONES

- Según los resultados el método de acolchado plástico presentó los mejores resultados en cuanto a días a la emergencia a los 10.63 días, altura de la planta con 53.23 cm, días a la floración a los 41.17 días, peso en vaina de 6.40 lb y peso en grano seco de 3.97 lb, seguido por el método convencional INIAP que presenta datos de días a la emergencia a los 10.93 días, altura de la planta con 50.97 cm, días a la floración a los 43.70, peso en vaina de 1.39 lb y peso en grano seco de 0.90 lb, y el método agricultor que va siendo el método con más bajo comportamiento agronómico en cuanto a días a la emergencia a los 10.73 días, altura de la planta con 49.33 cm, días a la floración a los 46.67 días, peso en vaina de 1.04 lb y peso en grano seco de 0.77 lb.
- Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados, se llegó a la conclusión de que la variedad con el mejor comportamiento agronómico y rendimiento es la variedad INIAP-484” Centenario”, debido a que presentó los mejores resultados en cuanto a: días a la emergencia con 10.67 días, altura de la planta con 51.37 cm, días a la floración con 42.83 días, peso en vaina de 4.07 y peso en grano seco de 2.43, mientras que la variedad INIAP-420 “Canario del chota” los días a la emergencia fue a los 11.33, altura de la planta con

51.03 cm, días a la floración con 44.23 días, peso en vaina de 3.03 lb y peso en grano seco de 2.10 lb, y la variedad INIAP-425 “Blanco Fanesquero” fue la que tuvo el más bajo rendimiento y comportamiento agronómico, ya que sus días a la emergencia fue a los 10.30 días, altura de la planta con 51.13 cm, días a la floración con 44.47 días, peso en vaina de 1.73 lb y peso en grano seco de 1.10 lb.

### **RECOMENDACIONES**

- En una futura investigación se recomendaría añadir las mismas cantidades de fertilizantes y compuestos en los tres métodos de producción que ayudan al cultivo para tener unos datos más relevantes y profundizar la investigación.
- Se recomienda hacer un estudio con una mayor densidad de siembra en los métodos, para de esta manera poder tener una mejor comparación estadística y tener un mayor porcentaje de mismas condiciones.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Flores Ortiz, A. C. (2023). Evaluación de plagas en fréjol (*Phaseolus Vulgaris* L.) variedad mixturiado bajo un sistema de manejo agroecológico en la Granja Experimental La Pradera, Chaltura [bachelorThesis]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14003>
- Guamán, R. N. G., Vera, T. X. D., Abril, Á. F. V., Cortázar, S. M. U., & Salguero, E. J. R. (2020a). Adaptabilidad de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la parroquia Luz de América—Ecuador. *Siembra*, 7(1), 001-011.
- Guamán, R. N. G., Vera, T. X. D., Abril, Á. F. V., Cortázar, S. M. U., & Salguero, E. J. R. (2020b). Adaptabilidad de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la parroquia Luz de América—Ecuador. *Siembra*, 7(1), 001-011.
- Guevara Moreno, D. L. (2014). Adaptabilidad y producción de cuatro variedades de fréjol andino (*Phaseolus vulgaris* l.), en el cantón La Maná, 2014 [bachelorThesis, LA MANÁ / UTC / 2014]. <http://localhost/handle/27000/3532>
- infoagronomo. (2020, agosto 12). Acolchados vegetales y plásticos, manual de uso (PDF)—InfoAgronomo. <https://infoagronomo.net/acolchados-vegetales-y-plasticos-manual-de-uso-pdf/>
- Jorge, S. M. (2019). Efectos del color del acolchado y producción en tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/6077>
- Madera Mena, V. A. (2018). Estudio de la aplicación de zinc en el desarrollo y producción de variedades mejoradas de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la

- zona de La Portada, Provincia del Carchi [bachelorThesis, El Angel: UTB, 2018]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/4370>
- Malla Lema, J. G. (2018). Evaluación del rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) INIAP 484 Centenario, en siembra directa bajo fertilización química, orgánica más *Rhizobium* sp [bachelorThesis, Quito: UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15389>
- Miranda Yupanqui, S. S. (2023). Efecto de labranzas, niveles de nitrógeno y rotaciones en la formación de nódulos, fertilidad y rendimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). [bachelorThesis, Quito : UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/30448>
- Murillo I., A., Peralta I., E., Mazón, N., & Pinzón Z., J. (2004). INIAP-425 Blanco Fanesquero: Variedad mejorada de frejol arbustivo para consumo en grano tierno. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2610>
- Murillo I., A., Peralta I., E., Mazón, N., & Pinzón Z., J. (2005). INIAP-420 Canario del Chota: Variedad mejorada de frejol arbustivo de color amarillo. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2612>
- Murillo I., A., Peralta I., E., Mazón, N., Rodríguez Ortega, D. G., & Pinzón Z., J. (2012). INIAP-484 Centenario: Variedad de fréjol arbustivo con resistencia múltiple a enfermedades. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/384>
- Oña Muñoz, L. T., Castillo Pozo, M. Á., & Pozo Pozo, C. D. R. (2005). Evaluación de tres poblaciones y cinco densidades de siembra en el rendimiento de fréjol *Phaseolus vulgaris* variedad INIAP 473-Boliche en la comuna Sinchal—Barcelona, cantón Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/905>

- Peralta I., E., Mazón, N., Minchala G., L., & Guamán I., M. (2013). Frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) y arveja (*Pisum sativum* L.) en las provincias de Cañar, Azuay y Loja: Cultivo, varieades y costos de producción. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2722>
- Peralta I., E., Murillo I., A., & Dávila, A. (2008). Selección de líneas de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) con resistencia a sequía y pudriciones de raíz mediante el uso de marcadores moleculares y métodos convencionales. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/877>
- Peralta I., E., Murillo I., A., Mazón, N., Pinzón Z., J., & Villacrés, E. (2013). Manual agrícola de frejol y otras leguminosas: Cultivos, variedades, costos de producción. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2705>
- Peralta I., E., Murillo I., A., Mazón, N., & Rodríguez Ortega, D. G. (2014). Catálogo de variedades mejoradas de frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) para los valles y estribaciones de la Sierra Ecuatorina: Incluye huella digital y razas. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2712>
- Reyes Pacheco, J. P. (2015). Producción de dos variedades de fréjol (*phaseolus vulgaris*), bolón blanco y canario con dos abonos orgánicos, en la finca San Vicente de Chaca del cantón Pangua, año 2013 [bachelorThesis, LA MANÁ / UTC / 2015]. <http://localhost/handle/27000/3549>
- Tabango Méndez, E. E. (2021). Caracterización de variedades nativas de fréjol (*Phaseolus Vulgaris* L.), procedentes del banco nacional de germoplasma del Iniap, en el cantón Cotacachi provincia de Imbabura [bachelorThesis]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11168>



- Tituaña Tituaña, J. G. (2022). Tolerancia a la oxidación de 10 genotipos de fréjol arbustivo en grano tierno en Malchinguí, Pichincha [bachelorThesis, Quito : UCE]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/28855>
- Ulcuango Lanchango, R. E. (2018). Evaluación morfoagronómica de variedades locales de fréjol arbustivo (*phaseolus vulgaris* l.) de la parroquia Chaltura, en la granja “La Pradera”, cantón Antonio Ante [bachelorThesis]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8122>
- Zribi, Wided, Faci González, José María, & Aragués Lafarga, Ramón. (2011). Repositorio citaREA: Efectos del acolchado sobre la humedad, temperatura, estructura y salinidad de suelos agrícolas. <https://citarea.cita-aragon.es/handle/10532/1796>