



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN  
LA MANÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**RESPUESTAS AGRONÓMICAS DE CUATRO VARIEDADES DE FRÉJOL  
(*Phaseolus vulgaris*) ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE CAFÉ**

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

**AUTORES:**

Martínez Gaibor Robinson Danilo

Segovia Marmolejo Jefferson Gustavo

**TUTOR:**

MSc.Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián

**LA MANÁ – ECUADOR**

**AGOSTO-2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Martínez Gaibor Robinson y Segovia Marmolejo Jefferson , declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: RESPUESTAS AGRONÓMICAS DE CUATRO VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica*), siendo el Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Segovia Marmolejo Jefferson Gustavo  
C.I: 0503360836



Martínez Gaibor Robinson Danilo  
C.I: 1206500280

## 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: Martínez Gaibor Robinson Danilo con C.C. 1206500280 y Segovia Marmolejo Jefferson Gustavo con C.C. 0503360836 de estado civil solteros y con domicilio en Valencia y La Maná, a quien en lo sucesivo se denominará LOS CEDENTES; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará LA CESIONARIA en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - LAS CEDENTES es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “Respuestas agronómicas de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) asociadas con el cultivo de café (*Coffea arabica*)” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. octubre 2016 – septiembre 2021.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. MSc. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián

Tema: “Respuestas agronómicas de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) asociadas con el cultivo de café (*Coffea arabica*)”

**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, LOS CEDENTES 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 LOS CEDENTES, transfiere definitivamente a LA CESIONARIA y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) 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 LOS CEDENTES 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 LOS CEDENTES 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 las cedentes 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 24 días del mes de septiembre del 2021.



Segovia Marmolejo Jefferson Gustavo  
**EL CEDENTE**



Martínez Gaibor Robinson Danilo  
**EL CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez Ph. D  
**EL CESIONARIO**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban 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 los postulantes: Martínez Gaibor Robinson Danilo y Segovia Marmolejo Jefferson Gustavo, con el título de Proyecto de Investigación: RESPUESTAS AGRONÓMICAS DE CUATRO VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE CAFÉ, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

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

La Maná, Agosto 20 del 2021

Para constancia firman:



Ing. MSc. Luna Murillo Ricardo Augusto  
C.I: 0912969227

**LECTOR (PRESIDENTE)**



Ing.MSc. Espinosa Cunuhay Kleber  
C.I: 0502612740

**LECTOR 1 (MIEMBRO)**



Ing. MSc. Tapia Ramírez Cristian Santiago  
C.I: 0502784416

**LECTOR 2 (SECRETARIO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*En primera instancia agradecemos a Dios por ser el principal motor de nuestras vidas que nos permitió alcanzar una meta más, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por habernos dado la bienvenida como tal y habernos brindado muchas oportunidades, a mis formadores personas con grandes sabidurías quienes compartieron sus conocimientos experiencias, a nuestros seres queridos que de una u otra manera nos brindaron su apoyo su cariño incondicional y económico a lo largo de estos años, para formarnos como profesionales.*

**Jefferson**

*Agradezco a mi Dios todopoderoso por darme la vida y alcanzar mis sueños de cumplir una meta más en mi vida, por darme los conocimiento y experiencia, agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi “Extensión la Mana” por abrirme las puertas y a los docentes quienes me brindaron conocimientos para ser un profesional y a toda mi familia y amigos quienes me dieron el apoyo para culminar con este objetivo.*

**Danilo**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, quienes me han heredado el tesoro más grande y valioso que le pueden dar a un hijo: educación, amor y la vida. A ellos por ser el pilar fundamental siempre en cada momento más difícil de la vida para ser una persona de bien. A mi padre Gustavo Segovia Pincay a quien le debo toda mi vida por cada momento de esfuerzo y sacrificio sin ver día ni la hora para apoyarme en este largo camino para así cumplir con una más de mis metas. A mi madre María Del Carmen Marmolejo sin duda no tengo palabras para expresar todo lo que siempre haces por mí sé que no soy el mejor hijo del mundo, pero valoro todo tu esfuerzo que haces por mi doy gracias a dios por tener una madre que siempre me guía por el camino del bien y brindar todo su apoyo.*

### **Jefferson**

*A mis padres, quienes son mi pilar fundamental para seguir, quienes me dieron la vida con su esfuerzo y sacrificio supieron ayudarme y convertirme en lo que soy en mis tiempos más difíciles al cumplir esta meta que tanto lo añoraban y verlo realidad lo agradecer a mi Dios todopoderoso por permitir tenerlos con vida a mi lado y ver este triunfo logrado. A mi tía, Flor Gaibor y esposo Marcial Puente por abrirme las puertas de su humilde casa por el transcurso de mis estudios a realizar, agradecerles por ser mis segundos padres al no faltarme la alimentación y cuidados en mis momentos de llegada por brindarme el cariño hacia ellos como un hijo más.*

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

“RESPUESTAS AGRONÓMICAS DE CUATRO VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE CAFÉ” de los señores Martínez Gaibor Robinson Danilo y Segovia Marmolejo Jefferson Gustavo, de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 20 de Julio del 2021

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature appears to read "Eduardo Fabián".

Ing. MSc. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián

C.I: 1804011839

**TUTOR**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### TEMA: RESPUESTAS AGRONÓMICAS DE CUATRO VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE CAFÉ

#### Autores:

Martínez Gaibor Robinson Danilo

Segovia Marmolejo Jefferson Gustavo

#### RESUMEN

Las prácticas agroecológicas pueden mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición humanas, estas incluyen la diversificación de vegetales, cultivos intercalados, agroforestería, integrando cultivos y ganadería, y medidas de manejo del suelo. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la respuesta agronómica de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) asociadas con el cultivo de café. Para esto se realizó un experimento en las condiciones subtropicales del centro experimental “Sacha wiwa”. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar, cinco tratamientos por cuatro repeticiones. Las variables evaluadas en las variedades de frejol fueron altura de planta, diámetro del tallo, número de vainas/planta y peso de 100 semillas, en el cultivo de café se evaluó la altura de planta y número de ramas secundarias/ramas plagiotrópicas. Se encontró la mayor altura de planta en la variedad frejol canario a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, con valores de 16,38; 30,5; 46,50 y 85,5 cm. El mayor diámetro de tallo a los 15; 30; 45 y 60 días después de la siembra se encontró en la variedad frejol de palo con valores de 0,75; 1,35; 1,57 y 1,95 cm. En el cultivar frejol canario recayó el mayor número de vainas/planta y peso de 100 semillas, respectivamente valores de 31,00 vainas/planta y 51,75 g. Las plantas de café obtuvieron la mayor altura al ser asociadas con la variedad frejol canario y frejol de palo reflejándose valores de 164,50 y 160,25 cm. Los resultados evidenciaron que la variedad frejol canario es adaptable y compatible al ser asociada con el cultivo de café sobre las condiciones climáticas en las que se llevó a cabo el presente estudio.

**Palabras claves:** Agroecología, *Phaseolus vulgaris*, subtropical, suelo

## ABSTRACT

Agroecological practices can improve human food security and nutrition, these include diversification of vegetables, intercropping, agroforestry, integrating crops and livestock, and soil management measures. The present study aimed to evaluate the agronomic response of four bean varieties (*Phaseolus vulgaris*) associated with coffee cultivation. For this, an experiment was carried out in the subtropical conditions of the “Sacha wiwa” experimental center. A completely randomized block design was used, five treatments for four repetitions. The variables evaluated in the bean varieties were plant height, stem diameter, number of pods / plant and weight of 100 seeds. In coffee cultivation, plant height and number of secondary branches / plagiotropic branches were evaluated. The highest plant height was found in the Canarian bean variety at 15, 30, 45 and 60 days after sowing, with values of 16.38; 30.5; 46.50 and 85.5 cm. The largest stem diameter at 15; 30; 45 and 60 days after sowing, stick beans were found in the variety with values of 0.75; 1.35; 1.57 and 1.95 cm. In the Canarian bean cultivar, the highest number of pods / plant and weight of 100 seeds fell, respectively values of 31.00 pods / plant and 51.75 g. The coffee plants obtained the highest height when associated with the canary bean and stick bean variety, reflecting values of 164.50 and 160.25 cm. The results showed that the Canarian bean variety is adaptable and compatible as it is associated with the cultivation of coffee on the climatic conditions in which the present study was carried out.

**Keywords:** Agroecology, *Phaseolus vulgaris*, subtropical, soil



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

## CENTRO DE IDIOMAS

### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por los estudiantes Egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Robinson Danilo Martínez Gaibor y Jefferson Gustavo Segovia Marmolejo, cuyo título versa “RESPUESTAS AGRONÓMICAS DE CUATRO VARIEDADES DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*) ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE CAFÉ”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticiones hacer uso del presente certificado de la manera ética que considere conveniente.

La Maná, Agosto 20 del 2021

Atentamente,

MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando

**C.I: 050301668-5**

**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMA**

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xi
ÍNDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. General.....	5
6.2. Específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN LA RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	6
8.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
8.1 Origen y distribución del fréjol .....	6
8.2 Descripción Taxonómica.....	7
8.3 Características botánicas del fréjol .....	7
8.3.1 Sistema radicular .....	7

8.3.2 Tallo.....	7
8.3.3 Hojas.....	8
8.3.4 Flores.....	8
8.3.5 Fruto.....	8
8.4 Fases de crecimiento y desarrollo vegetativo.....	8
8.4 Requerimientos edafoclimáticos del fréjol.....	9
8.5 Cultivares de fréjol bajo estudio.....	9
8.5.1 Fréjol pata de paloma.....	9
8.5.2. Fréjol canario.....	10
8.5.3. Fréjol de palo.....	10
8.5.4. Fréjol Cuarentón.....	10
8.6. Agroecología.....	10
8.7. Sistema de producción del café.....	10
8.8. Importancia del café.....	11
8.9. Antecedentes de investigaciones.....	11
9. HIPÓTESIS.....	12
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	13
10.1 Localización de la investigación.....	13
10.2 Diseño experimental.....	13
10.3 Esquema del experimento.....	13
10.4 Análisis estadístico.....	13
10.4 Variables evaluadas.....	14
10.4.1 Altura de planta.....	14
10.4.2. Número de hojas.....	14
10.4.3. Diámetro del tallo.....	14
10.4.4. Número de ramas secundarias por ramas plagiotrópicas.....	14
10.4.5 Número de vainas.....	15
10.4.6 Peso de 100 semillas.....	15
11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
11.1. Fréjol.....	15
11.1.2 Altura de planta.....	15
11.2. Diámetro del tallo.....	16

11.3. Número de hojas.....	16
11.4. Número de vainas .....	17
11.5. Peso de 100 semillas.....	18
11.6 Café.....	18
11.6.1 Altura de planta .....	18
11.6.2 Número de ramas secundarias por ramas plagiotrópicas.....	19
12. COSTOS DEL MANTENIMIENTO DEL FRÉJOL EN ASOCIACION CON EL CAFÉ. .....	21
13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	22
14. PRESUPUESTO.....	23
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
15.1. Conclusiones.....	23
15.2. Recomendaciones .....	24
16. BIBLIOGRAFIA .....	25
17. ANEXOS .....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planeados. ....	6
Tabla 2: Etapas fenológicas del cultivo de frejol .....	9
Tabla 3: Tratamientos bajos estudios .....	13
Tabla 4: Tratamiento en estudio .....	13
Tabla 5: Esquema de análisis de varianza .....	14
Tabla 6: Altura de planta (cm) en la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café.....	16
Tabla 7: Diámetro del tallo (cm) en la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café.....	16
Tabla 8: Número de hojas en la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café.....	17
Tabla 9: Altura de plantas de café en la asociación con variedades de fréjol .....	19
Tabla 10: Número de ramas secundarias de plantas de café en la asociación con variedades de frejol.....	19
Tabla 11: Análisis de suelo al inicio y al final de la investigación. ....	20
Tabla 12: Costo para el mantenimiento de las leguminosas en asociación con café.....	21
Tabla 13: Presupuesto de la asociación de variedades de frejol con la asociación del cultivo de café.....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Número de vainas/plantas en la respuesta de variedades de frejol con la asociación del cultivo de café.....	17
Figura 2: Peso de 100 semillas en la respuesta de las variedades de frejol con la asociación del cultivo de café.....	18

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida del docente.....	29
Anexo 2: Hoja de vida del estudiante.....	30
Anexo 3: Hoja de vida del estudiante.....	31
Anexo 4: Fotografías de realización del proyecto en campo.....	32
Anexo 5: Análisis microbiológico al inicio de la investigación .....	33
Anexo 6: Análisis microbiológico al final de la investigación.....	33
Anexo 7: Analisis del anti-plagiò .....	34

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** Respuestas agronómicas de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) asociadas con el cultivo de café

**Fecha de inicio:** abril 2021

**Fecha de finalización:** agosto 2021

**Lugar de ejecución:** Centro Experimental Sacha wiwa

**Facultad que auspicia:** Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales De La Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Agronómica

**Proyecto de investigación vinculado:** Fomento Productivo

**Equipo de Trabajo:** Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián

Sr. Robinson Danilo Martínez Gaibor

Sr. Jefferson Gustavo Segovia Marmolejo

**Área de Conocimiento:** Agricultura, silvicultura y pesca

**Línea de investigación:** Desarrollo y Seguridad Alimentaria

**Sub línea de investigación:** Sistemas alternativos de producción agrícola.

**Línea de vinculación:** Gestión de recursos naturales, desarrollo humano y social

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La agroecología ha ganado cada vez más reconocimiento científico y político por su potencial para abordar problemas ambientales y sociales dentro de la producción de alimentos, las prácticas agroecológicas pueden mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición humanas, estas incluyen la diversificación de vegetales, cultivos intercalados, agroforestería, integrando cultivos y ganadería, y medidas de manejo del suelo (Van der Ploeg *et al.*, 2019).

El giro agroecológico ofrece a los agricultores que podría ser la base para la futura transformación de las políticas agrícolas ya que la agroecología no solo permite una producción más sostenible de alimentos más saludables, sino que también mejora considerablemente los ingresos de los agricultores (Mosonsieyiri *et al.*, 2020). También conlleva la promesa de volver a ampliar el empleo agrícola productivo y aumentar el ingreso total generado por el sector agrícola, tanto a nivel regional como nacional.

El cultivo de fréjol es la base de la dieta diaria de familias de escasos recursos económicos en países subdesarrollados, la producción de los granos de frejol se destina al consumo propio o comercialización en mercados locales. Por otra parte, la actividad cafetalera es una de las principales fuentes de trabajo en el sector agrícola ecuatoriano. En las diferentes regiones que tiene el Ecuador se cultiva ambos cultivos principalmente como monocultivos, poco se sabe de la compatibilidad entre la asociación del frejol con café. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar las respuestas agronómicas de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) asociadas con el cultivo de café.

El estudio se llevó a cabo en las condiciones subtropicales de la parroquia Guasaganda, específicamente en el centro experimental “Sacha wiwa” una de las propiedades del colegio Jatan Unanchi. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar, cinco tratamientos por cuatro repeticiones. Se estudiaron variables morfo-agronómicas y de producción. Los resultados fueron procesados en el software estadísticos Minitab, para determinar la diferencia entre las medias se empleó un análisis de varianza y prueba de Tukey con un nivel de significancia de 95%.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El fréjol es una de las plantas más importante a nivel mundial, es la base alimenticia de aproximadamente 300 millones de personas que habitan en países que se encuentran en vías de desarrollo (Torres *et al.*, 2013), es una fuente alta de proteína, vitaminas y minerales. Leguminosa que también se utiliza para remediar suelos degradados, también ayuda a solucionar los problemas alimenticios de los animales de corral, particularmente en la época seca.

Se estima que la mayor parte de la producción de fréjol a nivel global se concentran en el continente americano, basada por pequeños y medianos productores, con pequeñas áreas de producción menor a una hectárea, su productividad es destinada para consumo propio o mercados locales, esta actividad agrícola genera alta demanda de mano obrera (SICAMAG, 2002).

Según, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, en Ecuador la superficie cosechada del fréjol en grano seco es de 24.006 ha con una producción de 14.743 t/año, mientras que, el cultivo de café arábigo se colecta 18.936 ha con una productividad de 5.611 t/año, ambos cultivos son de importancia económica y social, cultivándose en todas las regiones del Ecuador generando empleos a más de 105.000 familias de productores (INEC, 2020). Particularmente, en el 2015 la caficultura le aportó al PIB agrícola USD 145.354.370,31 (Ponce *et al.*, 2018).

El fréjol es la principal fabácea más importante para los agricultores de la parroquia Guasaganda, del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, su actividad genera ingresos económicos, además, este producto es el sustento alimenticio diario de los habitantes de esta parroquia. Por otra parte, los productores de fréjol se dedican a otras actividades agrícolas como es la caficultura para aumentar sus rubros económicos. No obstante, se desconoce la compatibilidad de especies de fréjol con el cultivo de café y de los beneficios que se obtendría en la asociación de ambos cultivos, como un aumento en los ingresos económicos y reducción de la utilización de fertilizantes para el mantenimiento de los cafetales, debido a que a la principal característica de las leguminosas es de fijar nutrientes en el suelo, por la relación que tienen estas plantas con microorganismos benéficos del suelo, colateralmente la intercalación de ambos cultivos influye a una producción agrícola sostenible.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Como beneficiarios directos del proyecto está el equipo de investigación y quienes conforma la Facultad Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, estudiantes y docentes de la carrera de agronomía que podrán poner los conocimientos en prácticas que se generaron en el presente estudio.

Como beneficiarios indirectos se encuentran los agricultores del cantón la Maná y de zonas aledañas, comerciantes y consumidores de frejol, productores de café y agricultores basados en la producción agroecológica.

#### **5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En el mundo anualmente se incrementa el área productiva de cultivos de importancia económica, como son el café y el fréjol. Sin embargo, se lo realiza basado en el monocultivo, ocasionando deforestación, pérdida de la biodiversidad, desgastes físicos y químicos de los suelos (Rivera-Pedroza *et al.*, 2019). Sistemas agrícolas que no generan sostenibilidad, aumentando drásticamente los costos de producción.

El frejol se cultiva en todas las regiones del Ecuador, los principales problemas que enfrenta el cultivo es la susceptibilidad de variedades a factores abióticos como sequía, heladas y baja fertilidad de los suelos, esto ocasiona baja productividad del cultivo. Su sistema de producción está basado en el monocultivo o se asocia tradicionalmente con maíz, además, se emplea agroquímicos de manera irracional, tecnologías que elevan los costos de producción por su alto valor e inducen deterioro en los suelos. Por otra parte, se sabe poco de los beneficios del frejol en la asociación con otros cultivos de importancia comercial, como es el café (Curay, 2019).

En la parroquia Guasaganda, después de la actividad pecuaria, la caficultura y la producción de cultivos transitorios, como el fréjol son las principales actividades agrícolas de interés comercial y familiar. Sus sistemas de producción son pocos eficientes por el desconocimiento y el manejo de asociación de variedades de fréjol que sean compatibles con el cultivo de café. La intercalación de ambos cultivos podría mejorar los ingresos económicos de los agricultores de la zona, como ingresos extra a cortos y mediano plazo, también se mejorarían los componentes ecológicos dentro de las unidades de producción.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. General**

Evaluar la respuesta agronómica de cuatro variedades de fréjol asociadas con el cultivo de café

### **6.2. Específicos**

- Evaluar indicadores de crecimiento en plantas de fréjol.
- Determinar que variedad de fréjol mejor se adapta en la asociación con café.
- Conocer el comportamiento agronómico del café en asociación con las variedades del fréjol.
- Evaluar el contenido nutricional del suelo.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN LA RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1:** Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planeados.

<b>Objetivos</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>VERIFICACIÓN</b>
Evaluar indicadores de crecimiento en plantas de fréjol	Medir variables morfológicas en plantas de fréjol	Altura de planta, diámetro del tallo de las variedades de fréjol	Fotos, archivo Excel, libreta de campo
Determinar la variedad de fréjol que mejor se adapte en la asociación con café	Aplicación de los abonos. Medir las variables planteadas en cada uno de los tratamientos que se va aplicar.	Número de vainas y Peso de 100 semillas de las variedades de fréjol	Fotos, archivo Excel, libreta de campo
Conocer el comportamiento agronómico del café en asociación con las variedades del fréjol	Calcular el rendimiento de las plantas de fréjol mediante la asociación con el cultivo de café Medir variables morfo-agronómicas en plantas de café	Número de ramas secundarias y altura de plantas del cultivo de café	Fotos, archivo Excel, libreta de campo  el fin de determinar su factibilidad económica.
Evaluar el contenido nutricional del suelo	Muestreo del suelo	Análisis físico y químico del suelo	Fotos, archivo, Excel, reporte del laboratorio

**Elaborado por:** Martínez & Segovia (2021).

## 8.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 8.1 Origen y distribución del fréjol

El fréjol es una planta herbácea anual, endémica de México, desde ahí se distribuyó y se domesticó por todo Mesoamérica y Sudamérica (Hernández-López *et al.*, 2013). Adicionalmente, se considera que es un cultivo originario de clima tropical (FAO,2018). Sin embargo, en la actualidad existen cultivares que crecen y se desarrolla óptimamente tanto en climas cálidos como fríos.

## 8.2 Descripción Taxonómica

Para Valladares (2010) el fréjol botánicamente se clasifica en los siguientes taxones:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Tribu: Phaseoleae

Subtribu: Phaseolinae

Género: *Phaseolus*

Especie: *vulgaris*

## 8.3 Características botánicas del fréjol

El fréjol es una planta que presenta diferentes tipos de crecimientos: determinado arbustivo, indeterminado arbustivo, indeterminado postrado e indeterminado trepador, las cultivares con crecimiento determinado alcanzan alturas de 0.30 a 0.90 m, mientras que los de desarrollo indeterminado alcanzan alturas desde 0.50 a 3 m (FAO,2018).

### 8.3.1 Sistema radicular

La arquitectura radicular está formada por una raíz pivotante denominada como primaria de donde nacen las raíces secundarias y de estas se reproducen las raíces terciarias y pelos absorbentes, adicionalmente se desarrollan los nódulos cuando la planta entra en contacto y realiza simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* (FAO, 2018).

### 8.3.2 Tallo

El tallo está constituido de nudos y entrenudos, el primer nudo es considerado como cotiledonar, posteriormente aparece el segundo nudo donde se desarrollan las primeras hojas unifoliadas (Valladares 2010). Según el cultivar los tallos pueden ser postrados, erectos y semierecto, leñosos o herbáceos, pero generalmente tienen tricomas cortos y largos o pretende ser glabros.

### **8.3.3 Hojas**

En general, las hojas se encuentran incrustadas entre el nudo de los tallos y la rama, son trifoliadas con un tamaño de 3,2 a 11 cm de longitud y entre 3 a 8 cm de ancho, el foliolo central es ovoide y simétrico, los laterales asimétricos, (Valladares 2010). Sin embargo, la aparición de las primeras hojas va depender del cultivar y de las condiciones climáticas en las que crece la planta.

### **8.3.4 Flores**

Las flores son hermafroditas, por ende, autógamas, su color llega variar de blanco a morado esto depende del cultivar, la inflorescencia se presenta en racimos consta de pedúnculo, raquis, brácteas y botones florales, en su fase inicial están rodeadas por las bractéolas que tienen forma ovalada y en su etapa final la corola es cerrada sobresale y las bractéolas cubren solo el cáliz (FAO, 2018).

### **8.3.5 Fruto**

El fruto es una legumbre, con pequeños tricomas, presenta dos suturas que unen las dos valvas, la sutura dorsal o placentar y la sutura ventral, las semillas se unen a las valvas en forma alterna sobre la sutura placentar, además las legumbres poseen diferentes colores homogéneos o en línea trazas (FAO, 2018). El número de legumbres por planta es entre 18 a 25, la forma de su vaina es recta con un número de semillas que fluctúa entre 5 a 6.

## **8.4 Fases de crecimiento y desarrollo vegetativo**

**Tabla 2:** Etapas fenológicas del cultivo de fréjol

<b>Fase</b>	<b>Etapas</b>	<b>Duración (DDS)</b>
Vegetativa	Germinación	0-5
	Emergencia	5-7
	Hojas primarias	7-11
	Primera hoja trifoliada	11-16
	Tercera hoja trifoliada	16-23
Reproductiva	Prefloración	23-32
	Floración	32-36
	Formación de vainas	36-44
	Desarrollo de granos	44-62
	Maduración	62-77

**Fuente:** (García, 2009). DDS= Días después de la siembra.

## 8.4 Requerimientos edafoclimáticos del fréjol

Generalmente, el cultivo de fréjol predomina en suelos franco arcillosos y francos limosos, sueltos y porosos, con pH de 5,5 a 6,5 no tolera suelos drásticamente ácidos, prefiere también suelos con topografía ondulada y que tengan buen drenaje, los principales nutrientes que demanda el frijol son N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P (FAO, 2018).

En general, las temperaturas óptimas para el crecimiento y desarrollo del fréjol oscilan entre 15 a 27 °C; humedad relativa no mayor a 70 %; pluviometría por ciclo de vida de 228 mm; luminosidad de 5 h luz/día. Cabe de recalcar que a temperaturas superiores de 29 °C y con pocas precipitaciones las plantas de fréjol presentan estrés hídrico, humedad relativa por encima de 80 % se generan problemas fitosanitarios.

## 8.5 Cultivares de fréjol bajo estudio

### 8.5.1 Fréjol pata de paloma

Es la variedad de fréjol más cultivada en la región del litoral ecuatoriano, sus flores aparecen entre los 50 a 65 días después de haber germinado la semilla, sus granos son de color lila, es sensible al ataque de fitopatógenos e insectos plagas, sin embargo, es altamente productiva, se estima que su producción llega a las 5,6 toneladas por hectárea, además, sus granos posee óptimos valores bromatológicos; proteína (22, 18 %); humedad (11,92 %); carbohidratos (61,74 %) minerales (2,95) % y grasas (1,21 %) (Voysest, 2000 citado por Leal, 2016).

### 8.5.2. Fréjol canario

Es un cultivar de crecimiento indeterminado, su flor es blanca que brota entre los 85 a 95 después de la siembra, se adapta perfectamente entre los 2000 y 2800 msnm, posee resistencia a roya (*Uromyces phaseoli* Pers.), añublo de halo (*Burkholderia glumae*), mancha gris (*Colletotrichum lindemuthianum*) pero es sensible al virus mosaico común del frejol, los granos son de color rojo con valores de proteína (20,88%); grasa (1,16 %); carbohidratos; (44,00 %); fibra (5,07 %), llega alcanzar rendimientos de 3 t/ha (Peralta *et al.*, 2004).

### 8.5.3. Fréjol de palo

Esta especie también es denominada como gandul, es arbustiva perenne con una altura entre 1 a 3 m, su primera producción es a los 150 días de edad dependiendo el cultivar, es la principal fabácea que posee alta resistencia a sequía, sin embargo, es susceptible anegación, tiene un óptimo crecimiento desde 0 hasta 1000 msnm, sus granos son fuente alta de proteína, carbohidratos y minerales.

### 8.5.4. Fréjol Cuarentón

Es un cultivar comercial en Ecuador, sin embargo, poco estudiado, también es conocido como frejol de vaina o de costa. Es precoz su floración empieza a los 30 días, el color de flor es blanca, en cambio su grano tiene color rojo, se estima que su producción es aproximadamente 1.268 kg/ha, es susceptible a Roya y Mustia hilachosa (Garcés *et al.*, 2012).

## 8.6. Agroecología

El sistema agroecológico integra a la agricultura principios y técnicas relacionadas al medio ambiente, producir sin deteriorar los recursos naturales, explotar a estos de manera racional. Mejorar las funciones de los ecosistemas en las áreas productivas, beneficia la biodiversidad, también estimula la recuperación de recursos naturales que han sido deteriorados por la agricultura convencional (Restrepo, 2000).

## 8.7. Sistema de producción del café

El aumento de la superficie de café en monocultivo con la aplicación elevada de fertilizantes convencionales a degradado los suelos, también esto ha ocasionado la tala de árboles y pérdida de la biodiversidad, sino se mejora estos sistemas se provocará una reducción de

rendimientos de café a gran escala para los próximos 10 años (Ponce *et al.*, 2018). Una de las estrategias para reducir este problema es aplicar principios agroecológicos en las plantaciones de café (Granada *et al.*, 2013).

### **8.8. Importancia del café**

El consumo de café está en constante crecimiento gracias a sus efectos fisiológicos, sabor y aroma agradables. Las propiedades sensoriales de la bebida llevaron a una producción mundial récord de 158,5 millones sacos (60 kg) en 2017/2018 (Batista *et al.*, 2020). El aumento del consumo de café también se ha relacionado con sus beneficios para la salud, como la reducción del riesgo de padecer enfermedades hepáticas, cáncer de colon, cálculos biliares, cirrosis hepática y enfermedad de Parkinson, que se asocian frecuentemente con sus propiedades antioxidantes debido a los nutrientes orgánicos presentes (Quan *et al.*, 2020).

### **8.9. Antecedentes de investigaciones**

Baque, (2014) evaluó la adaptación de 26 líneas de fréjol, asociadas con maíz de la variedad mishca, donde en variedades de frejol se obtuvo como resultado que el mayor rendimiento fue de la línea 19 con 327.78 g/m<sup>2</sup> y 3.61 t/ha. El fréjol canario reflejo la mayor altura de planta con 215 cm. En maíz se encontró que el porcentaje de acame, se vio afectado por la altura, desarrollo foliar del fréjol y por fuertes vientos, también se evidencio un aumento en el número y peso de mazorcas/parcela, donde el fréjol no presentó un hábito de crecimiento muy agresivo.

Mientras tanto, Guevara (2014) realizó estudios en la adaptación y productividad de cultivares de fréjol andino en el cantón la Maná, donde evaluó días a la floración, circunferencia del tallo (mm), longitud del tallo (cm), vainas/planta y peso de granos (g). Encontrando la mayor altura de planta a los 15, 30 y 45 días después de la siembra en la variedad INIAP 425 con valores de 26,40; 47,50 y 53,60 cm. El mayor diámetro de tallo se mostró en la variedad INIAP 481 con un valor de 8,48 mm respectivamente. Mientras el mayor número de legumbres se observó en INIAP 480, la cual reflejo 16 vainas/planta, respecto al peso de granos se evidencio el mayor promedio en la variedad pata de paloma con 40,30 g.

Mientras tanto, Vinces (2020) evaluó el comportamiento morfo-agroproductivo de diferentes cultivares de fréjol común (boca negra, mantequilla, blanco Imbabura y bolón) en las condiciones edafoclimáticas de la granja santa Inés. Encontró como resultados que la variedad

Bolón fue la que presentó mayor longitud del tallo a los 30 y 60 días con valores de 103,80 y 221,60 cm respectivamente. A los 30 días sobre el número de ramas no se evidenció significancia estadística entre cultivares, sin embargo, 30 días después en el cultivar Bolón se evidenció el mayor número de ramas. Mientras que, en la variedad boca negra se presentó los mayores diámetros de tallo a los 30 y 60 días con valores de 1,89 y 3,15 cm respectivamente. En el número de vainas se evidenció diferencia entre cultivares recayendo los mejores promedios en la variedad boca negra y frejol mantequilla con valores de 16 y 13 vainas/planta.

Por otra parte, Reyes (2015) estudio la productividad de cultivares de fréjol con fertilizantes orgánicos. Donde evaluado la altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, número de vainas y peso de grano. Este autor encontró la mayor altura de planta en el fréjol canario a los 15 días con la aplicación de 50% humus + 50% gallinaza, respectivamente valores de 16,98 cm, en esta misma variedad a los 30 días, pero sin la aplicación de abonos se encontró la mayor altura de planta valores de 66,53 cm respectivamente. En la variable número de hojas a los 15 días se encontró sobre el fréjol canario sin la aplicación de abonos orgánicos el mayor índice de hojas (6,05), pero a los 60 días esto se reflejó con la aplicación del abono gallinaza al 100%. En el diámetro del tallo número de vainas, y peso de grano no se encontraron diferencia significativa entre tratamientos. Sin embargo, fluctuaron valores de 0,43 a 0,60 cm. Mientras en el número de vainas se registró valores de 18,52 a 23,05. Para el peso de granos se obtuvo un registro de 59,00 a 84,10 g, este último valor se obtuvo en el fréjol bolón blanco con la aplicación de gallinaza al 100%.

De forma similar, Bone y Martínez (2020) evaluaron la producción de tres variedades de fréjol en asociación con el cultivo de café, las variables que midieron fueron altura de planta del fréjol y café peso de 100 semillas, peso de granos (g). El fréjol cuarentón en las variables altura de planta, peso de 100 semillas y peso de granos fue el que más se destacó En la altura de plantas del café la variedad que sobresalió fue COF06 con 95,22 cm y con una tasa de crecimiento relativa de 0,18 cm día<sup>-1</sup>.

## 9. HIPÓTESIS

**Ha:** El cultivo de fréjol al ser asociado con café presenta adaptabilidad y compatibilidad así beneficiando las características agronómicas del cultivo de café.

**Ho:** El cultivo de fréjol al ser asociado con café no presenta adaptabilidad y compatibilidad ni mejora las características agronómicas del café.

## 10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 10.1 Localización de la investigación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “Sacha wiwa” perteneciente al colegio Jatan Unanchi. Situado geográficamente a Latitud 0°48'00.0"S, Longitud 79°10'01.2"W. A una altura de 549 msnm. Cuenta con una precipitación aproximada de 2 854 mm/año y una temperatura promedio de 21 °C (INAMHI, 2020).

### 10.2 Diseño experimental

Se empleó un diseño de bloques completamente al azar, cuatro tratamientos por cuatro repeticiones (tabla 2).

**Tabla 3:** Tratamientos bajos estudios

Tratamientos	Bloques	Plantas	Total
T1	4	15	60
T2	4	15	60
T3	4	15	60
T4	4	15	60
Total			240

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021).

### 10.3 Esquema del experimento

En la siguiente tabla se presenta el esquema del experimento para el cultivo del café en donde se utilizaron 4 tratamientos, con 4 repeticiones.

**Tabla 4:** Tratamiento en estudio

Tratamiento	Código	Descripción
T1	C + P	Café + frejol de palo
T2	C + C	Café + frejol canario
T3	C + P	Café + frejol pata de paloma
T4	C + C	Café + frejol cuarentón

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

### 10.4 Análisis estadístico

En la tabla 3 se visualiza el esquema de Varianza. Los datos fueron tabulados en Excel y procesados estadísticamente en el software Minitab® v.18 (Minitab Inc,2019), se empleó un

análisis de varianzas y la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad para determinar la diferencia entre las medias.

**Tabla 5:** Esquema de análisis de varianza

<b>Fuentes de variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos	(t-1)	4
Bloques	(n-1)	3
Error experimental	(t-1) (r-1)	12
Total	(t x r) -1	19

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

## **10.4 Variables evaluadas**

### **10.4.1 Altura de planta**

En plantas de fréjol se marcaron 10 plantas al azar por repetición y tratamiento para evaluar esta variable y con una cinta métrica se midió desde la base del tallo hasta el último meristemo apical aéreo, lo cual fue realizado a los 15, 30, 45, y 60 días después de la siembra, sus valores fueron reportados en cm. Mientras que, en plantas de café se lo realizó al inicio y final de la investigación.

### **10.4.2. Número de hojas**

En el mismo tiempo que se evaluó la variable anterior y sobre las mismas plantas marcadas se registró el número de hojas, que consistió en un conteo visual.

### **10.4.3. Diámetro del tallo**

El diámetro del tallo, igual que las variables anteriores se lo evaluó con una frecuencia de cada 15 días después de la siembra, para medir esta variable se utilizó un calibrador y se midió a 5 cm de la altura del tallo, resultados reportados en cm.

### **10.4.4. Número de ramas secundarias por ramas plagiotrópicas**

Esta variable se la midió en las cinco ramas plagiotrópicas que se encontraban en el tercer tercio de las plantas de café.

#### **10.4.5 Número de vainas**

Se determinó la media dividiendo número de vainas para el número de plantas en cada unidad experimental.

#### **10.4.6 Peso de 100 semillas**

Luego de haber calculado la variable anterior se extrajeron 100 semillas alzar por bloque y tratamiento, estas fueron pesadas en una balanza de precisión, resultados que son reportados en gramos (g).

### **11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **11.1. Fréjol**

##### **11.1.2 Altura de planta**

La variable altura de planta mostro diferencia significativa entre variedades, donde el fréjol canario, a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra obtiene los mayores promedios (tabla 4). Resultados que concuerdan con lo reportado por Baque (2014) quien evaluó la adaptación de 26 líneas avanzadas de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.), asociado con maíz, donde encontró que el frejol canario en asociación con el maíz presento la mayor altura de planta. Sin embargo, este comportamiento está influenciado por el hábito de crecimiento que presenta cada genotipo de frejol que puede ser trepador o arbustivo, indeterminado o determinado (Yero *et al.*, 2008). Lo que explica por qué el frejol canario presenta el mayor crecimiento, debido a que es una planta con habito de crecimiento indeterminado trepador, a diferencia del frejol cuarentón y pata de paloma que presenta un hábito tipo arbustivo determinado, donde la altura normal de estos cultivares fluctúa de 20 a 50 cm, mientras el frejol de palo posee un tipo de crecimiento arbustivo indeterminado superior a 170 cm (Leal, 2016).

**Tabla 6:** Altura de planta (cm) en la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café

Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	15 DDS	30 DDS	45 DDS	60 DDS
T1	16,38 a	30,5 a	46,50 a	85,5 a
T2	11,50 b	18,38 b	39,50 b	67,25 b
T3	6,50 c	11,38 c	16,50 c	20,63 c
T4	5,75 c	9,38 c	14,38 c	17,13 c
<b>CV (%)</b>	7,89	7,20	7,60	9,22

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

### 11.2. Diámetro del tallo

Respecto a la variable diámetro del tallo se encontró diferencia significativa entre cultivares, recayendo en la variedad fréjol de palo los mayores diámetros de tallos a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra (Tabla 5). De igual manera, Guevara (2014) al evaluar la adaptabilidad y producción de cuatro variedades de fréjol andino (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón La maná, detecto diferencia significativa entre variedades de frejol, pero este autor reporto diámetro de tallos de 7,03 y 6,93 mm en las variedades de pata paloma y frejol canario respectivamente, valores inferiores a los encontrados en el presente estudio. Mientras que, Vinces (2020) al evaluar en monocultivo el comportamiento morfo-agroproductivo de diferentes cultivares de fréjol común, encontraron a los 60 días después de la siembra diámetro de tallos de 2,80; 2,10 y 1,90 cm en las variedades Bolón, Mantequilla y Blanco Imbabura.

**Tabla 7:** Diámetro del tallo (cm) en la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café

Tratamientos	Diámetro del tallo (cm)			
	15 DDS	30 DDS	45 DDS	60 DDS
T1	0,75 a	1,35 a	1,57 a	1,95 a
T2	0,42 b	0,65 b	0,88 b	1,13 b
T3	0,33 b	0,65 b	0,95 b	1,23 b
T4	0,30 b	0,53 b	0,80 b	1,32 b
<b>CV (%)</b>	22,22	15,18	10,77	10,75

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

### 11.3. Número de hojas

En la tabla 6 se muestra el número de hojas de fréjol con la asociación del cultivo de café, donde se evidencia significancias estadísticas en los diferentes días de evaluación. Encontrándose el mejor promedio a los 15 días después de la siembra en el fréjol canario, respectivamente 12,25 hojas, valor que es superior a los encontrado por Reyes (2015) quien evaluó el efecto de abonos orgánicos sobre fréjol canario, donde obtuvo como resultados de 5,38 a 6,05 hojas con y sin la aplicación de abonos orgánicos. Por otra parte, a los 30, 45 y 60

días después de la siembra se obtuvieron los mayores promedios de hojas en el frejol de palo, respectivamente valores de 18,75; 32,25 y 35,50.

**Tabla 8:** Número de hojas en la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café

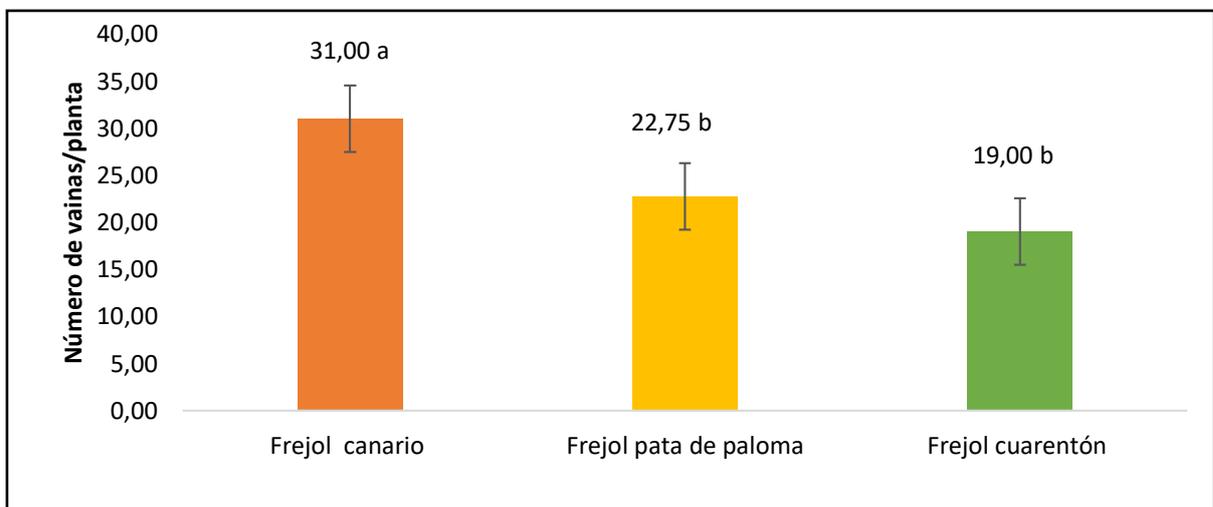
Tratamientos	Número de hojas			
	15 DDS	30 DDS	45 DDS	60 DDS
T1	12,25 a	17,75 ab	23,25 b	32,50 b
T2	11,50 a	18,75 a	32,25 a	39,00 a
T3	8,00 b	13,50 bc	18,75 c	22,25 c
T4	5,25 b	10,00 c	15,50 c	25,75 c
<b>CV (%)</b>	14,19	13,21	7,29	5,73

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

#### 11.4. Número de vainas

La variedad fréjol de palo alcanza su madurez a los 180 días, debido a ello en este cultivar no se corroboró el número de vainas por plantas. Sin embargo, en la figura 1 presenta los resultados de los otros tres cultivares, encontrándose diferencias estadísticas entre estos, recayendo el mejor promedio en fréjol canario con 31,00 vainas/planta. Mientras que, Reyes (2015) no evidencio diferencias significativas entre variedades, sin embargo, registro de 18,52 a 23,05 vainas/planta. Mientras tanto, Guevara (2014) en INIAP 480 obtuvo el mayor promedio con 16 vainas/planta. Resultados que son inferiores a los del presente estudio, esto evidencia que las variedades de fréjol no son afectadas por el cultivo de café. No obstante, la producción de los cultivos está influenciada por la carga genética, la época del año y el manejo integrado que se le realice a las plantaciones.

**Figura 1:** Número de vainas/plantas en la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café.

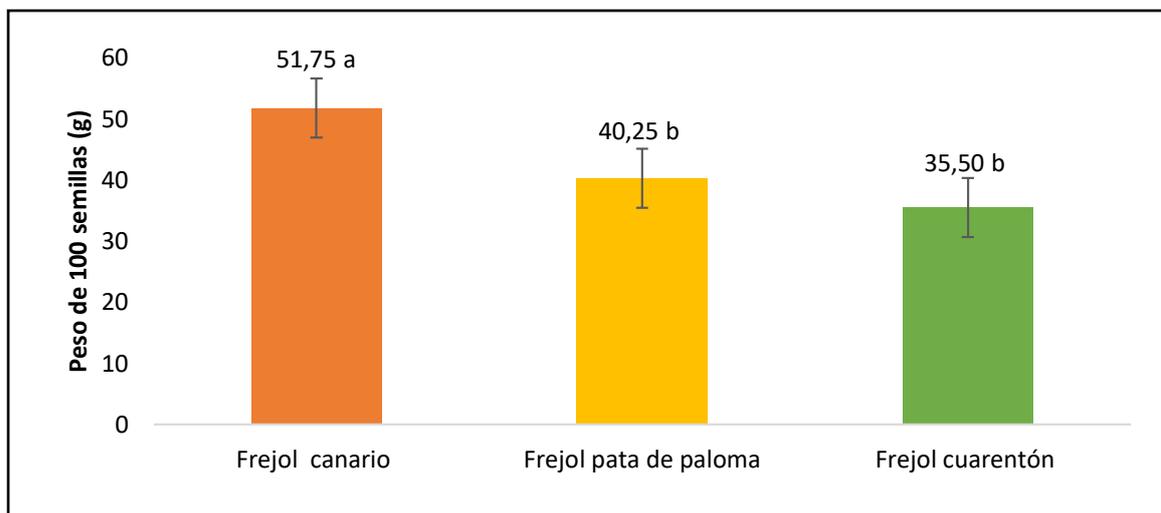


Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

### 11.5. Peso de 100 semillas

En la figura 2 se presente el peso de 100 semillas, donde se observa que hubo diferencia significativa entre variedades. El cultivar frejol canario se destacó en obtener el mayor peso de semillas con 51,75 g, seguido por el frejol pata de paloma con 40,25 g. Al respecto, Guevara (2014) en monocultivo encontró un comportamiento similar sobre la variedad pata de paloma peso de granos de 40,30 g. Mientras que, Reyes (2015) encontró en el frejol canario peso de granos entre 59,90 a 71,13 g, pero este último valor fue alcanzado con la aplicación de 50% humus + 50% gallinaza. Si se compara el resultado alcanzado por Reyes (2015) en la variedad frejol canario sin la aplicación de abonos orgánicos con el obtenido en el presente estudio, esto demuestra que el frejol canario tiene una óptima adaptabilidad en la asociación con café, debido a que su rendimiento no se deteriora. Por otra parte, cabe de recalcar que el rendimiento de los cultivos se ve también directamente influenciados por las condiciones edafoclimáticas en las que estos crecen.

**Figura 2:** Peso de 100 semillas en la respuesta de las variedades de frejol con la asociación del cultivo de café



Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

## 11.6 Café

### 11.6.1 Altura de planta

En la tabla 7 se muestra los resultados de la altura de plantas de café asociadas con variedades de frejol. Se evidencia que al inicio se obtuvo una altura de planta homogénea en cada asociación, pero al final se encontró que las variedades de frejol canario y frejol de palo aceleran el crecimiento de las plantas de café, siendo en estas asociaciones donde se detectó la

mayor altura respectivamente valores de (164,25 y 160,25 cm) para (frejol canario+ café y frejol de palo + café). Resultados que concuerda con lo reportado por Bone y Martínez (2020) quienes en las mismas condiciones climáticas donde se realizó el presente estudio evidenciaron que las plantas frejol estimulan el crecimiento del café.

**Tabla 9:** Altura de plantas de café en la asociación con variedades de fréjol

Tratamientos	Altura de planta (cm)	
	Inicio	Final
T1	135,25 a	150,75 b
T2	134,25 a	148,50 b
T3	133,75 a	160,25 a
T4	131,50 a	164,50 a
CV (%)	2,83	2,54

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

### 11.6.2 Número de ramas secundarias por ramas plagiotrópicas

En la tabla 8 se muestra el número de ramas secundarias/ramas plagiotrópicas de la asociación de cultivares de frejol con café. Donde se observar que en las diferentes asociaciones al inicio como al final no presentaron diferencias significativas. Sin embargo, se evidencia en la etapa final que la asociación del cafeto con las variedades fréjol de palo y fréjol canario fueron numéricamente superiores, respectivamente con valores de 2,27 y 2,63 ramas secundarias. De acuerdo los resultados descritos anteriormente con los obtenidos en la variable altura de plantas de café, se reafirma que las variedades de frejol canario y pata de paloma no presenta un comportamiento agresivo con el desarrollo del cultivo de café, además estos cultivares fueron los que obtuvieron mejor adaptabilidad y compatibilidad con las plantas de café, bajo las condiciones climáticas en las que se llevó a cabo el presente estudio.

**Tabla 10:** Número de ramas secundarias de plantas de café en la asociación con variedades de frejol

Tratamientos	Número de ramas secundaria/ramas plagiotrópicas	
	Inicio	Final
T1	1,25 a	2,27 a
T2	0,99 a	2,63 a
T3	0,92 a	1,57 a
T4	0,88 a	1,63 a
CV (%)	30,42	25,37

Elaborado por Martínez & Segovia (2021)

### 11.6.3 Análisis y Discusión de los Resultados

#### 11.6.4 Análisis de suelo antes de la investigación

Se muestra los resultados de los análisis de suelo al inicio y final de la investigación. Se observa que ninguna de las variedades sobresalió en cambiar las características físicas y químicas del suelo. Sin embargo, los cultivares fréjol canario y fréjol de palo mejoraron la concentración del zinc. Mientras que, el fréjol cuarentón y pata de paloma incrementa la concentración del azufre en el suelo.

**Tabla 11:** Análisis de suelo al inicio y al final de la investigación.

Parámetros	T1	T2	T3	T4
pH	5,90	5,40	5,80	5,60
NH4 ppm	12 B	19 B	17 B	14 B
P ppm	6 B	6 B	5 B	7 B
S ppm	19 M	15M	11 M	14 M
Zn	0,6 B	0,5 B	0,4 B	0,3 B
Cu	11,2 A	9,8 A	9,7 A	10,2 A
Fe	374 A	385 A	375 A	319 A
Mn	2 B	2,2 B	1,8 B	2 B
B	0,38 B	0,38 B	0,39 B	0,34 B
K	0,18 B	0,17 B	0,15 B	0,14 B
Ca	3 B	3 B	4 M	3 B
Mg	0,9 B	0,8 B	1 M	0,9 B

Elaborado por. Martínez & Segovia (2021)

Parámetros	T1	T2	T3	T4
Ph	6,00	5,80	5,80	5,90
NH4 ppm	16 B	19 B	12 B	9 B
P ppm	5 B	2 B	2 B	3 B
S ppm	19 M	13 M	25 M	25 M
Zn	3 M	2,2 M	1,5 B	1,6 B
Cu	6,8 A	6,00 A	5,6 A	4,8 A
Fe	158 A	183 A	144 A	138 A
Mn	3,4 B	2,7 B	2,2 B	9,9 B
B	0,2 B	0,18 B	0,19 B	0,15 B
K	0,25 M	0,2 M	0,15 B	0,22 B
Ca	5 B	5 B	4 M	5 B
Mg	0,5 B	0,2 B	0,1 B	0,2 B

Elaborado por. Martínez & Segovia (2021)

## 12. COSTOS DEL MANTENIMIENTO DEL FRÉJOL EN ASOCIACION CON EL CAFÉ.

En la tabla 8 se presenta los costos para el manejo de las leguminosas en asociación con café. Donde se visualiza un costo de 0,43 ctv por metro cuadrado, con un total de 87 USD en 200 metros cuadrados, esto garantiza que aparte de que las leguminosas en la cual se cosecho el frejol canario ya que el frejol de palo su tiempo de cosecha es a los seis meses y las otras dos variedades frejol para de paloma y frejol cuarento no se cosecho por la que no se adaptaron y son tecnologías ecológicas también son económicas para mejorar los sistemas de producción.

**Tabla 12:** Costo para el mantenimiento de las leguminosas en asociación con café

<b>Costos</b>	<b>Cuarentón</b>	<b>Pata de paloma</b>	<b>Fréjol de palo</b>	<b>Frejol canario</b>
Alquiler de terreno	15	15	15	15
Semillas	34	34	34	24
Carbonato de calcio	4,50	4,50	4,5.0	4,5
Pesticidas	8	8	8	8
Fertilizante convencional	10,5	10,5	10,5	10,5
Mano de obra	15	15	15	15
Total costos	87	87	87	69
metros cuadrados	200	200	200	200
Costo	0,435	0,435	0,435	0,435

**Elaborado por.** Martínez & Segovia (2021)

### **13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

**Impacto técnico.** – El presente trabajo genera técnicas de producción sostenible, conocimientos sistémicos entre la asociación de las plantas de fréjol con las de café, con el fin de que el agricultor mejore su sistema de producción amigablemente con el medio ambiente.

**Impacto Social.** – El presente proyecto, beneficia en la obtención de alimentos libres de sustancias tóxicas, estas que deterioran la salud de los consumidores.

**Impacto económico.** – La fijación nutriente al suelo por parte de las plantas de fréjol, genera reducción de la aplicación de fertilizantes convencionales, así como un bajo costo en el mantenimiento del cultivo de café. Además, este sistema de producción agrícola genera ingresos económicos a los agricultores a corto y mediano plazo.

## 14. PRESUPUESTO

Para el desarrollo del estudio de la respuesta de variedades de fréjol con la asociación del cultivo de café se requiere un montón de \$734,00 (Tabla 8).

**Tabla 13:** Presupuesto de la asociación de variedades de frejol con la asociación del cultivo de café.

<b>Recursos, materiales y suministros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Semillas de frejol	4	kilogramos	\$20,00	\$80,00
Bandejas de poliestireno	4	bandejas	\$4,00	\$16,00
Análisis de suelo	10	análisis	\$29,00	\$290,00
Fertilizantes	5	kilogramos	\$20,00	\$100,00
Fungicidas	1	kilogramos	\$25,00	\$25,00
Armurox	5	litros	\$8,00	\$40,00
Barreno	2	unidad	\$18,00	\$36,00
Cal agrícola	2	kilogramos	\$15,00	\$30,00
Cinta métrica	1	metros	\$4,00	\$4,00
Calibrador	1	milímetros	\$7,00	\$7,00
Pala	3	unidad	\$15,00	\$45,00
Rastrillo	4	unidad	\$10,00	\$40,00
Cuaderno	1	unidad	\$1,00	\$1,00
Mano obrera	12	unidad	\$20,00	\$240,00
<b>Total</b>				<b>\$734,00</b>

Elaborado por: Martínez & Segovia (2021)

## 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 15.1. Conclusiones

- Las variedades de fréjol canario y fréjol de palo fueron las que presentaron un mayor incremento en sus estructuras morfológicas.
- Respecto a los indicadores productivos en la variedad fréjol canario se evidenció el mayor número de vainas y peso de 100 semillas.
- El fréjol canario fue el que presentó mejor adaptabilidad en la asociación con café.

- El cultivo de café no es afectado por las leguminosas. Si no mas beneficiado al ser asociado con el frejol canario.
- Los cultivares de frejol en asociación con café mejoran las concentraciones de nutrientes en el suelo.

## **15.2. Recomendaciones**

- Trasmistir las presentes prácticas y conocimientos agroecológicos a los agricultores para incentivar que este tipo de manejo agrícola mejora la biodiversidad y persevera los recursos naturales en la explotación de los cultivos transitorios y perenes.
- Se recomienda a los productores de café que con la asociación de frejol canario se mejoran las características agronómicas del cafeto. Además, aumenta la concentración de nutrimentos en el suelo.

## 16. BIBLIOGRAFIA

- Baque Jaime, M. A. (2014). Adaptación de 26 líneas avanzadas de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.), asociado con maíz (*Zea mays* L.) en el campo docente experimental La Tola, Tumbaco, Pichincha, Quito. Tesis de pregrado de la Universidad Central del Ecuador.
- Batista dos Santos E. J., Von Brixen Montzel D. S., Branco Bastos, R., Badiale Furlong, E., y Carapelli, R. (2020). Evaluation of the influence of cultivation on the total magnesium concentration and infusion extractability in commercial arabica coffee. *Food Chemistry*, 127012.
- Bone Cabrera J. W., y Martínez Lalbay L. R. (2020). “Producción de tres variedades de fréjol *Phaseolus vulgaris* L. en asociación con el cultivo de Café.”. Tesis de pregrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.
- Curay Palate, J. D. (2019). Evaluación agronómica de tres variedades de Fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo las condiciones climáticas de la comunidad de Rumichaca del cantón Pelileo (Bachelor's thesis).
- Garcés Fiallos, F. R., Zabala Palacios, R. G., Díaz Coronel, T. G., y Vera Avilés, D. F. (2012). Evaluación agronómica y fitosanitaria de germoplasma de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el trópico húmedo Ecuatoriano. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12 (2): 230-240.
- García Mendoza, E. (2009). Guía técnica para el cultivo de frijol en los municipios de Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo del departamento de Boaco, Nicaragua. IICA, Managua (Nicaragua). Proyecto Red de Innovación Agrícola, Managua (Nicaragua). Cooperación Suiza en América Central, Managua (Nicaragua). 23 p.
- Granada, D., Moreno, A., García, J., y Mejía, J. W. (2013). Sistema fríjol relevo maíz intercalado en zocas de café: Una opción para diversificar la producción. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé).

- Guevara Moreno, D. L. (2014). Adaptabilidad y producción de cuatro variedades de fréjol andino (*Phaseolus vulgaris* L.), en el cantón La Maná, 2014. Tesis de pregrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.
- Hernández-López, Víctor M., Vargas-Vázquez, Ma. Luisa P., Muruaga-Martínez, José S., Hernández-Delgado, Sanjuana, & Mayek-Pérez, Netzahualcóyotl. (2013). Origen, domesticación y diversificación del frijol común: Avances y perspectivas. *Revista fitotecnica mexicana*, 36(2), 95-104.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) (2020). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2019.
- Leal Bermello, C. E. (2016). Evaluación del potencial de germinación y vigor de semillas de cultivares de frejol. Tesis de Pregrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Provincia de Los Ríos Ecuador.
- Minitab. User's guide: statistical software. State College, PA. Minitab Inc. 2021; Version 18.
- Mosonsieyiri Kansanga, M., Kangmennaang, J., Bezner Kerr R., Lupafya, E., Dakishoni, L., and Luginaah, I. (2020). Agroecology and household production diversity and dietary diversity: Evidence from a five-year agroecological intervention in rural Malawi. *Social Science & Medicine* 30(40):30.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO). (2018). Legumbres. Pequeñas semillas, grandes soluciones. Ciudad de Panamá. 292 p.
- Peralta I., E., Murillo I., A., Mazón, N., Pinzón Z., J. y Monar B., C. (2004). INIAP-426 Canario Siete Colinas: Variedad mejorada de frejol voluble. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. (Plegable no. 234).
- Ponce Vaca, Luciano Abelardo, Orellana Suarez, Kléber Dionicio, Acuña Velásquez, Isidro Rolando, Alfonso Alemán, Juan Luis, y Fuentes Figueroa, Tomas. (2018). Situación de la caficultura ecuatoriana: perspectivas. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina* , 6(1), 307-325.

- Quan, W., Qie, X., Chen, Y., Zeng, M., Qin, F., Chen, J., & He, Zhiyong (2020). Effect of milk addition and processing on the antioxidante capacity and phenolic bioaccessibility of coffee by using an in vitro gastrointestinal digestion model. *Food Chemistry*, 308, 125598.
- Restrepo, J. (2000). Actualización profesional en manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y pobreza rural. MJ Restrepo, SD Angel, & MM Prager, Agroecología (pág. 120). Santo Domingo, República Dominicana.:© Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.(CEDAF).
- Reyes J, C. A. (2014). Evaluar la adaptabilidad de cinco variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en eñ campo expiremtyal la playita UTC-La Maná. Tesis de grado. Universiodad Técnica de cotopaxi. La Maná: Recursos Naturales.
- 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. Tesis de pregrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.
- Rivera-Pedroza, L. F., Escobar, F., Philpott, S. M., & Armbrecht, I. (2019). The role of natural vegetation strips in sugarcane monocultures: Ant and bird functional diversity responses. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 284, 106603.
- Romero, J. A. (2015). Investigación y producción de frijol; Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Quito-Ecuador: INIAP.
- Torres Navarrete, E., Quisphe Caiza, D., Sánchez Laíño, A., Reyes Bermeo, M., González Osorio, B., Torres Navarrete, A., y Haro Chong, A. (2013). Caracterización de la producción de frijol en la provincia de cotopaxi ecuador caso: Comuna panyatug. *Ciencia y Tecnología.*, 6(1), 23-31.
- Torres Navarrete, E., Quisphe Caiza, D., Sánchez Laíño, A., Reyes Bermeo, M., González Osorio, B., Torres Navarrete, A., . . . Haro Chong, A. (2013). CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL EN LA PROVINCIA DE Cotopaxi Ecuador CASO COMUNA PANYATUG. *Ciencia y Tecnología.*, 6(1), 23-31.

- Valladares, C. (2010). Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano. Serie Lecturas Obligatorias: Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico. Departamento de producción vegetal.
- Valladarez, C. (2010). Taxonomía y Botánica de los cultivos de grano. Paraninfo. Thomson Learning.
- Van der Ploeg, J. D., Barjolle, D., Bruil, J., Brunori, G., Costa Madureira, L. M., Dessein, J., and Wezel, A. (2019). The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe. *Journal of Rural*, 30(40)30:30.
- Vinces Granda, R. A. (2020). Comportamiento morfo-agroproductivo de diferentes cultivares de fréjol común (*Phaseolus vulgaris*) en las condiciones edafoclimáticas de la granja Santa Inés. Tesis de pregrado de la Universidad Técnica de Machala, provincia de El Oro, Ecuador.
- Yero, y., Parets, E., Marín, L. R. y Soto, R. (2008). Caracterización de variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) prospectadas en la provincia de Cienfuegos. *Centro Agrícola*, 35(1): 41-47.
- Zamora L, F. R. (2015). Frijol guandul ( *Cajanus cajan* L) una alternativa de seguridad alimentaria y otros usos para un plan de fomento en la provincia de Santander Guanenta. San Gil.
- Zamora L, F. R. (2015). Frijol guandul (*Cajanus cajan* L.) una alternativa de seguridad alimentaria y otros usos para un plan de fomento en la provincia de Santander Guanenta. San Gil.

## 17. ANEXOS

### Anexo 1: Hoja de vida del docente

#### DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DEL DOCENTE

---

**APELLIDOS Y NOMBRES:** QUINATOA LOZADA EDUARDO FABIÁN

**FECHA DE NACIMIENTO:** 02 de febrero de 1985

**ESTADO CIVIL:** soltero

**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 1804011839

**CIUDAD DE RESIDENCIA:** Cevallos

**DIRECCIÓN DE DOMICILIO ACTUAL:** Cantón Cevallos, Barrio San Fernando

**CELULAR:** 0996385776

**CORREO ELECTRÓNICO:** queduardof@hotmail.com



#### ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

---

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución	Especialización	País
Profesional (Tercer Nivel)	Universidad Técnica de Ambato	Ingeniero Agrónomo	Ecuador
Maestría (Cuarto nivel)	Universidad Politécnica de Valencia	Master Universitario en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas	España

#### EXPERIENCIA LABORAL

---

DESDE (fecha)	HASTA (fecha)	Organización / Empresa	Denominación del Puesto
Octubre 2019	Febrero 2020	Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná	Docente-Investigador

**Anexo 2:** Hoja de vida del estudianteDATOS INFORMATIVOS PERSONAL DEL ESTUDIANTE

DATOS PERSONALES APELLIDOS: SEGOVIA MARMOLEJO

NOMBRES: JEFFERSON GUSTAVO

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050336083-6

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: Ninguna

FECHA DE NACIMIENTO: 25/02/1993

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: VALENCIA – AV. 2 DE AGOSTO

TELÉFONO CELULAR: 0994920505 - 0991171373

EMAIL INSTITUCIONAL: jefferson.segovia0836@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: NO

# DE CARNET CONADIS: NO

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

<b>SECUNDARIA</b>	BACHILLER EN AGROPECUARIO
<b>TERCER NIVEL</b>	TECNÓLOGO EN AGROPECUARIA

CERTIFICADOS OBTENIDOS

- SUFICIENCIA EN INGLÉS: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- 2019. III. CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA. AGROCALIDAD – LA MANÁ, ECUADOR.
- 2020. V. CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. UTC – LA MANÁ, ECUADOR.
- 2021. XII. CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGRONOMÍA. CIDE – QUITO.

REYBANPAC	AGROINDUSTRIA “ULLON”
CARGO	CARGO

**Anexo 3:** Hoja de vida del estudianteDATOS INFORMATIVOS PERSONAL DEL ESTUDIANTE

DATOS PERSONALES APELLIDOS: MARTÍNEZ GAIBOR

NOMBRES: ROBINSON DANILO

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 120650028-0

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: Ninguna

FECHA DE NACIMIENTO: 14/10/1992

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: LA MANÁ – BARRIO EL PRADO

TELÉFONO CELULAR: 0963149762

EMAIL INSTITUCIONAL: danilo.martinez0280@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: NO

# DE CARNET CONADIS: NO

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS



<b>SECUNDARIA</b>	<b>TÉCNICO EN COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN</b>
-------------------	---------------------------------------------

## CERTIFICADOS OBTENIDOS

- SUFICIENCIA EN INGLÉS: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- 2017. TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI. UTC – LA MANÁ, ECUADOR.
- 2018. III. CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. UTC – LA MANÁ, ECUADOR.
- 2018. III. SEMINARIO JORNADAS AGRONÓMICAS. UTC – LA MANÁ.
- 2021. IV. ASISTENTE EN LAS JORNADAS AGRONÓMICAS. UTC – LA MANÁ.

## REFERENCIAS PERSONALES

MESIAS ARMIJO	MIGUEL GAIBOR	PATRICIA LUCERO
<b>TELF.</b> 0960758141	<b>TELF.</b> 0986686377	<b>TELF.</b> 0996901563

**Anexo 4:** Fotografías de realización del proyecto en campo**Fotografía 1:** lugar de ejecución del proyecto  
De análisis de suelo.**Fotografía 2:** Primera toma de datos de**Fotografía 4:** frejol canario conteo de vainas**Fotografía 5:** Adaptación del cultivo

Anexo 5: Análisis Microbiológico al inicio de la investigación

**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>		<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>	
Nombre	: SEGOVIA MARMOLEJO JEFFERSON	Nombre	: S/N	Cultivo Actual	: Frejol
Dirección	: VALENCIA / LOS RIOS	Provincia	: Los Rios	N° Reporte	: 8184
Ciudad	: VALENCIA	Cantón	: Valencia	Fecha de Muestreo	: 27/03/2021
Teléfono	: 0994920505	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 30/03/2021
Fax	:	Ubicación	:	Fecha de Salida	: 09/04/2021

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm					meq/100ml					ppm				
	Identificación	Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B				
102588	Frejol de Palo		5,9 MeAc	12 B	6 B	0,18 B	3 B	0,9 B	19 M	0,6 B	11,2 A	374 A	2,0 B	0,38 B				
102589	Frejol Canario		5,4 Ac RC	19 B	6 B	0,17 B	3 B	0,8 B	15 M	0,5 B	9,8 A	385 A	2,2 B	0,38 B				
102590	Frejol Cuarenton		5,8 MeAc	17 B	5 B	0,15 B	4 M	1,0 M	11 M	0,4 B	9,7 A	375 A	1,8 B	0,39 B				
102591	Frejol Pata de Paloma		5,6 MeAc	14 B	7 B	0,14 B	3 B	0,9 B	14 M	0,3 B	10,2 A	319 A	2,0 B	0,34 B				
102592	Cultivo de café		5,6 MeAc	13 B	4 B	0,18 B	3 B	0,9 B	14 M	0,1 B	10,2 A	336 A	2,0 B	0,47 B				

<b>INTERPRETACION</b>				<b>METODOLOGIA USADA</b>		<b>EXTRACTANTES</b>	
pH	Elementos: de N a B	pH	= Suelo: agua (1:2,5)		Olsen Modificado		
Muy Acido	B = Bajo	N,P,B	= Colorimetría		N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn		
Acido	M = Medio	S	= Turbidimetría		Fosfato de Calcio Monobásico		
Medio Acido	A = Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica		B,S		

Anexo 6: Análisis Microbiológico al final de la investigación.

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>		<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>	
Nombre	: SEGOVIA MARMOLEJO JEFFERSON	Nombre	: S/N	Cultivo Actual	: Frejol
Dirección	: VALENCIA / LOS RIOS	Provincia	: Los Rios	N° de Reporte	: 8184
Ciudad	: VALENCIA	Cantón	: Valencia	Fecha de Muestreo	: 27/03/2021
Teléfono	: 0994920505	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 30/03/2021
Fax	:	Ubicación	:	Fecha de Salida	: 09/04/2021

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) <sup>1/2</sup>	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na									Are	Limo	Arcilla	
102588				4,0 M		3,3	5,00	21,67	4,08			48	48	4	Franco
102589				4,6 M		3,7	4,71	22,35	3,97			52	44	4	Franco-Arenoso
102590				4,6 M		4,0	6,67	33,33	5,15			58	40	2	Franco-Arenoso
102591				3,8 M		3,3	6,43	27,86	4,04			48	48	4	Franco
102592				3,5 M		3,3	5,00	21,67	4,08			48	48	4	Franco

<b>INTERPRETACION</b>			<b>ABREVIATURAS</b>		<b>METODOLOGIA USADA</b>	
Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl	C.E.	M.O.	C.E. = Conductímetro	
B = Bajo	NS = No Salino	B = Bajo	S = Salino	M.O. = Materia Orgánica	M.O. = Titulación de Welkley Black	
M = Medio	LS = Lig. Salino	M = Medio	MS = Muy Salino	RAS = Relación de Adsorción de Sodio	Al+H = Titulación con NaOH	
T = Tóxico		A = Alto				

**RESPONSABLE LABORATORIO**

**Anexo 7:** Analisis del anti-plagiò**Document Information**

---

<b>Analyzed document</b>	Tesis Segovia Y Danilo.docx (D111475268)
<b>Submitted</b>	8/19/2021 8:27:00 PM
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	kleber.espinosa@utc.edu.ec
<b>Similarity</b>	7%
<b>Analysis address</b>	kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com