

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de bioinsumos en la producción del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) var. Cargabello en el cantón Bolívar -Carchi”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTORA: Coral Chandi Vanessa Liseth

TUTOR: Ing. Mora Quilismal Segundo Ramiro, MSc.

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Coral Chandi Vanessa Liseth con el número de cédula 0401760970 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de bioinsumos en la producción del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) var. Cargabello en el cantón Bolívar -Carchi”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Firmado electrónicamente por:
SEGUNDO RAMIRO
MORA QUI LISMAL

f.....

MSc. . Mora Quilismal Segundo Ramiro

TUTOR



Firmado electrónicamente por:
PAUL SANTIAGO
ORTIZ TIRADO

f.....

MSc. Ortiz Tirado Paul Santiago

LECTOR

Tulcán, septiembre de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de ingeniería en desarrollo integral agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Coral Chandi Vanessa Liseth con cédula de identidad número 0401760970 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Coral Chandi Vanessa Liseth

AUTORA

Tulcán, septiembre de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Coral Chandi Vanessa Liseth declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de bioinsumos en la producción del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) var. Cargabello en el cantón Bolívar –Carchi” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Coral Chandi Vanessa Liseth
AUTORA

Tulcán, septiembre de 2021

AGRADECIMIENTO

A Dios en quien he puesto mi vida y me ha llevado por el camino del bien, manteniéndome en pie para el avance de mis estudios y mi vida profesional.

Con mucho cariño a mi mamá y papá por todas sus enseñanzas, esfuerzos y sacrificios que me han brindado para lograr uno de mis grandes sueños de ser una profesional.

A mi esposo, gracias por apoyarme continuamente, por confiar en mí y estar a mi lado en situaciones de felicidad y tristeza.

Gracias a mis docentes que han estado allí prestos para enseñarme en todo instante con una sonrisa, brindándome todos sus conocimientos y formarme profesionalmente.

Coral Chandi Vanessa Liseth

DEDICATORIA

Al terminar una meta más en mi vida y reflejar el fruto de arduo trabajo propuesto en esta investigación, quiero dedicar con mucho amor:

A mis queridos papás Milton Coral y Rosa Chandi quienes con su cariño y amor mantuvieron siempre sus esperanzas en mí, apoyándome en las buenas y en las malas situaciones, dedicando su tiempo, enseñándome cada uno de los caminos para continuar adelante y ser una persona de bien.

A mi esposo Mauro Manosalvas quien me brindo la ayuda incondicional y respaldo para continuar hacia adelante en mis estudios universitarios.

A mis hermanos: David y Maciel, dedico incondicionalmente dicho trabajo mostrando que con esfuerzo y perseverancia tenemos la posibilidad de ser mejores.

A mis queridos hijos, Sherman y Neyb, quienes fueron mi mayor motor para no rendirme y seguir adelante

Coral Chandi Vanessa Liseth

ÍNDICE

I. PROBLEMA	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos.....	17
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	18
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	18
2.2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.2.1. El cultivo de fréjol	20
2.2.2. Bioinsumos	29
2.2.2.1. Vermicompost	29
2.2.2.1.1. Función del Vermicompost.....	29
2.2.2.2. Gallinaza	30
2.2.2.2.1. Uso y contenido	30
2.2.2.2.2. Importancia del suelo.....	30
2.2.2.3. Biol.....	31
III. METODOLOGÍA	34
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	34
3.1.1. Enfoque	34
3.1.2. Tipo de Investigación.....	34
3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER	34

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	35
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	39
3.4.1. Localización del experimento	39
3.4.2. Tratamientos	39
3.4.3. Análisis Estadístico	40
3.4.4. Características de la Unidad experimental.....	40
3.4.4.1. Tratamientos propuestos en el diseño de bloques completamente al azar	41
3.4.5. Selección de las unidades experimentales (Plantas)	41
3.4.7. Variables evaluadas	42
3.4.8. Manejo del ensayo	44
3.4.9. Análisis estadístico.....	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	46
4.1. Resultados	47
4.2. Altura de planta.....	48
4.2.1. Altura de planta a los 30 días después de la siembra	48
4.2.2. Altura de planta a los 60 días después de la siembra	49
4.2.3. Altura de planta a los 90 días después de la siembra	50
4.3. Flores(n/ sitio).....	51
4.4. Vainas(n/sitio).....	52
4.4.1. Número de vainas a los 90 días.....	52
4.5. Granos(n/sitio)	53
4.6. Granos (gr/sitio)	55
4.6.1. Peso de granos de cinco vainas al azar	55
4.7. Relación costo – beneficio	56
4.2. DISCUSIÓN	56

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1. CONCLUSIONES	59
5.2. RECOMENDACIONES	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
VII. ANEXOS	65
7.1. Costo de producción del cultivo de fréjol	65
7.2. Análisis del suelo	68
7.3. Estudio de Abonos Orgánicos.....	69
VII ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tratamientos propuestos en diseños completamente al azar	41
Figura 2. Diseño de la parcela experimental y ubicación de las plantas evaluadas	41
Figura 3. Emergencia de plantas (%) a los 15 días post siembra	48
Figura 4. Altura de planta a los 30 días después de la siembra.....	49
Figura 5. Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 60 días.....	50
Figura 6. Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 90 días.....	51
Figura 7. Prueba de Tukey al 5% para número de flores por sitio a los 60 días	52
Figura 8. Prueba de Tukey al 5% para número de vainas por sitio a los 90 días	53
Figura 9. Prueba de Tukey a los 5% para número de granos de cinco vainas al azar por sitio....	54
Figura 10. Prueba de Tukey a los 5% para peso de granos de cinco vainas al azar por sitio	55
Figura 11. Arada del suelo	73
Figura 12. Medición del area experimental y surcada	73
Figura 13. Siembra de las semillas de fréjol	73
Figura 14. Germinación y registro	74
Figura 15. Aplicación de los fertilizantes a utilizarse	74

Figura 16. Plantas libres de malezas	74
Figura 17. Plantas aporcadas.....	75
Figura 18. Cosecha.....	75
Figura 19. Recolección de vainas verdes por sitio.y tratamiento.....	75
Figura 20. Conteo y pesaje de los granos.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de fréjol	21
Tabla 2. Características generales de la variedad	24
Tabla 3. Fenología del fréjol	24
Tabla 4. Contenido nutricional del vermicompost	30
Tabla 5. Contenido nutricional de la Gallinaza	31
Tabla 6. Composición del Biol.....	33
Tabla 7. Operacionalización de las variables	35
Tabla 8. Tratamientos del ensayo experimental	39
Tabla 9. Características del ensayo	40
Tabla 10. Aplicación de bioestimulantes y biofertilizantes.....	44
Tabla 11. Fertilizante químico.....	44
Tabla 12. Representación del análisis de la varianza	46
Tabla 13. Emergencia de plantas a los 15días después de la siembra.....	47
Tabla 14. Análisis de la varianza altura 1(30 días) después de la siembra	48
Tabla 15. Análisis de la varianza altura 2(60 días)	49
Tabla 16. Análisis de la varianza altura 3(90 días)	50
Tabla 18. Análisis de varianza número de vainas por sitio	53
Tabla 19. Análisis de varianza número de granos de cinco vainas al azar por sitio	54
Tabla 20. Análisis de varianza peso de granos de cinco vainas al azar por sitio	55
Tabla 21. Relación costo – beneficio de cada tratamiento con un precio de \$20 el saco.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	70
Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas	71

RESUMEN

La presente investigación se hizo en el barrio San Francisco de Chután, cantón Bolívar provincia del Carchi ubicada a tres kilómetros al sur de la ciudad de Bolívar. Los objetivos fueron: Evaluar el efecto de tres bioinsumos (vermicompost, gallinaza y biol) sobre el desarrollo del cultivo del mismo modo determinar el mejor tratamiento que produce el mayor rendimiento en el cultivo de fréjol, llevando a cabo el estudio económico en el cultivo. En esta investigación se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 7 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 28 unidades experimentales. Cada unidad tenía 312 plantas de las cuales se tomaron 18 como muestra, con un total de 504 plantas. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de emergencia, altura de planta, número de flores, número de vainas por sitio, número de granos por sitio, peso de grano por sitio y análisis económico. Los biofertilizantes (vermicompost y gallinaza) y el bioestimulante (biol) fueron alternativas evaluadas en unidades y combinadas respectivamente en cantidades propuestas para comparar la producción y costos del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*), importante en la zona. El T2 (gallinaza) fue el que mejores resultados obtuvo con una media de 34.46 vainas/sitio, T3 (biol) con un promedio de 22,25 granos por sitio y T5 (vermicompost +biol) con un promedio de peso en grano del 25,46 (gr/sitio). Los resultados conseguidos afirman que la utilización de abonos orgánicos mejoran el consumo de nutrientes presentes y adicionados en el suelo. En relación al costo beneficio en el cultivo de fréjol pudimos determinar que el tratamiento T2 (gallinaza) es el mejor ya que se obtiene una ganancia de 1,99 dólares por cada dólar invertido al momento de la cosecha.

Palabra clave: Cultivo de fréjol, Biofertilizantes, Bioestimulantes, Tratamientos

ABSTRACT

This investigation was made in San Francisco de Chutan, Bolivar Canton in the Carchi Province, located 3 km far from the Bolivar city. The objectives were: Evaluate the three bioinsum effects (vernicompost, gallinaza and biol) about the development of crops and at the same time determine the best treatment that produce the highest performance in the bean production. In this research there was completely random block designed (DBCA), with seven treatments and four repetitions with 28 experimental units in total. Every unit had 312 plants which were taken as samples of 18 model with 504 plants in total. The evaluated variables were: percentage of emergency. Height of plants, numbers of flowers, numbers of pods, number of grains, weight of grain per site and economic analysis. The biofertilizers (vernicompost y gallinaza) biostimulant (biol) were evaluated alternatives in unities and respectively combined in proposal quantities to compare the production and crops cost of beans (*Phaseolus vulgaris*) important in the zone. The T2 (gallinaza) was wich the better result got with a media of 34.46 pods/site, T3 (biol) with 22.25 grains per site in promedy and T5 (vernicompost) with a weight grain promedy of 25,46 (gr/site). The obtained results confirm that using organic fertilizers improve consumption of nutrients presented and added on the soil. In the relation of cost and benefit in the bean cultivation we find that the T2 (gallinaza) is the best in view of it gets a gain of 1,99 USD for each invested dollar in the time of harvest.

Key words. Vean cultivation, Biofertilizers, Biostimulants, Treatments

INTRODUCCIÓN

El fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) es nativo de América, primordialmente de México en donde se obtiene cerca del 35% de la producción mundial. Se desarrolla en climas cálidos y templados, bajo condiciones ecológicas bastante cambiantes, de las cuales ha resultado la selección y desarrollo de una enorme proporción de genotipos cultivados con características muy diferentes (Mazón, 2009)

Conforme el artículo publicado por el GADP-Carchi el 18 de mayo del (2015) representantes de la corporación de frejoleros de Pallatanga, Chimborazo y Cotopaxi arribaron hasta la parte de la cuenca del río Mira en Carchi e Imbabura zonas estratégicas donde se produce fréjol de alta calidad. La visita tuvo como fin el intercambio de experiencias sobre los procesos de asociatividad, cultivo, tecnificación y cosecha del grano seco que lleva adelante la COPCOLES (Corporación de productores y comercializadores de leguminosas de la zona centro –norte de la sierra).

En la actualidad en nuestro país y de forma bastante especial en el cantón Bolívar Provincia del Carchi, los agricultores afrontan una secuencia de inconvenientes en los que se puede encontrar el decrecimiento destacable la materia orgánica que existe en el suelo, las malas prácticas culturales; en medio de las que tenemos la posibilidad de citar como el mal manejo del agua de riego, rotación de cultivos inadecuados, uso incorrecto de agroquímicos para controlar plagas y patologías, cantidades elevadas de fertilizantes químicos, el monocultivo, por tal razón han provocado un aumento exagerado de los costos de producción (Ibujes, 2017)

Ante a este gran problema se necesita buscar alternativas para trabajar con abonos orgánicos cómo es el caso del vermicompost, gallinaza y biol para que de una u otra forma compense los nutrientes perdidos en el suelo y hacer que los agricultores obtengan mejores rendimientos con menos costos de producción.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La relación del ser humano con el desmesurado uso de productos químicos en el cultivo y producción de fréjol ha creado un desequilibrio en los ecosistemas ocasionando de esta forma degradación y contaminación de los suelos, la primordial causa de los problemas socioeconómicos que se generan en el establecimiento de los cultivos asociados

La falta de información y conocimiento en la mayoría de los agricultores sobre el manejo de los productos orgánicos no les permite implementar nuevas estrategias para mejorar su producción. Los productos químicos no solo son nocivos para la salud del ser humano además elevan los costos de producción incidiendo en que los cultivos disminuyan su rentabilidad (Carriel, 2017)

El suelo esta empobrecido por el desgaste de los nutrientes propios lo cual supone que a corto, mediano o largo plazo se presentara la erosión del mismo por las malas prácticas agrícolas, producto al monocultivo donde el ser humano es el principal causante que está llevando a la destrucción de su primordial soporte natural, la tierra, debido a que tenemos la posibilidad de mirar que el exceso de agua o riegos innecesarios, las altas dosis de fertilizantes y pesticidas químicos inciden perjudicialmente en la salud de los productores.

La aparición y resistencia de nuevas plagas y enfermedades obligan al campesino a que aumente las dosis de las aplicaciones, disminuyendo los intervalos entre aplicaciones, y que recurra a la mezcla de insecticidas y fungicidas por lo cual se generan inconvenientes de pérdidas económicas, bajos rendimientos en la producción del fréjol, así como a la contaminación del ambiente (Vásquez, 2018).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La utilización de fertilizantes químicos incurre en altos costos y a la contaminación del ambiente lo que determina que su uso implica una inversión considerable, y hace que estos productos sean más peligrosos, tanto para el productor como para los consumidores.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Sin la utilización desmesurada de productos químicos en el cultivo y producción de fréjol, se crea un equilibrio en los ecosistemas controlando de esta forma la degradación y contaminación de los suelos, incrementando los ingresos económicos que se generan en el establecimiento de los cultivos asociados (Carriel, 2017)

El mismo autor nos manifiesta que, a través de los conocimientos por parte de los agricultores sobre el manejo de los productos orgánicos, permite implementar nuevas estrategias para mejorar la rentabilidad en el cultivo de fréjol, reduciendo los costos de producción incidiendo en que los cultivos aumenten su rentabilidad.

El suelo con buenas prácticas agrícolas se está enriquecido por el incremento de los nutrientes y a el decrecimiento de la tendencia hacia la erosión, producto al policultivo donde el ser humano es el principal causante que está llevando a la recuperación de su principal sustento natural, la tierra, debido a que tenemos la posibilidad de mirar que, con el riego necesario, las bajas dosis de fertilizantes y pesticidas químicos mejora la salud de los productores

La debilidad y la desaparición de plagas y enfermedades permiten que el agricultor reduzca las dosis de aplicación, incrementando los intervalos entre aplicaciones y que no recurra a la mezcla de insecticidas y fungicidas, por lo cual se ha culminado con los problemas de pérdidas económicas incrementando los rendimientos en la producción del fréjol, reduciendo tal cual la contaminación del ambiente (Vásquez, 2018).

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar bioinsumos en la producción del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) var. Cargabello en el cantón Bolívar

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de tres bioinsumos (vermicompost, gallinaza y biol) sobre el desarrollo del cultivo.
- Determinar el mejor tratamiento que produce el mayor rendimiento en el cultivo de fréjol.
- Realizar el análisis económico en el cultivo de fréjol.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuál es el efecto de tres bioinsumos (vermicompost, gallinaza y biol) sobre el desarrollo del cultivo?

¿Cuál es el mejor tratamiento que produce el mayor rendimiento en el cultivo de fréjol?

¿Qué tratamiento mejora la rentabilidad en el cultivo de fréjol?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la universidad Técnica de Babahoyo, Itás M, (2017), realizó un estudio en la comunidad de San Joaquín del cantón Bolívar, provincia del Carchi titulado “Efectos de la aplicación de tres dosis de compost en dos variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L). Con el propósito de evaluar la respuesta del comportamiento agronómico de fréjol Cargabello seleccionado y Rojo del Valle, al efecto de tres dosis de compost.; 25 kilogramos, 35 kilogramos y 45 kilogramos. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial (A x B)+2 con ocho tratamientos y tres repeticiones, en el que se evaluó porcentaje de germinación, altura de planta, diámetro de tallo, días a la floración, número de vainas por planta, número de granos por vaina, y rendimiento por área neta de la unidad experimental; donde Los resultados concluyeron que el cultivo de fréjol variedad Rojo del Valle con 35 kilogramos de compost, alcanzó el más alto de los rendimientos económicos según el trabajo experimental que se lo realizó en campo.

En la Pontificia Universidad Javeriana, Ortiz A, (2010), realizó una evaluación en la ciudad Bogotá, titulado Evaluación del efecto de tres fertilizantes orgánicos a tres dosis diferentes sobre la tasa de crecimiento y rendimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris*) l. var. cerinza, en condiciones de agricultura urbana, mediante el uso de tres fertilizantes orgánicos (Té de Compost, Té de Humus de lombriz y Caldo Súper Cuatro) a tres dosis diferentes 100ml, 200ml, 300ml y un tratamiento control, formando diez tratamientos en total con seis repeticiones cada uno demostró diferencias significativas entre los fertilizantes evaluados, arrojando al Té de Humus de lombriz como el fertilizante que presentó un efecto superior sobre la tasa de crecimiento y rendimiento del fréjol, seguido del fertilizante Té de Compost y Caldo súper Cuatro respectivamente. De la misma manera se presentaron diferencias significativas entre las plantas a las que se les aplicó fertilizantes orgánicos y las plantas control, siendo los tratamientos de los fertilizantes orgánicos los que obtuvieron los mejores resultados; en contraste, no se presentaron diferencias significativas entre las dosis evaluadas de los fertilizantes orgánicos. Sin embargo se presentó una alta correlación entre las variables tasa de

crecimiento y rendimiento del fréjol. Razones por las cuales se recomienda el uso del fertilizante Té de Humus de Lombriz para el cultivo de fréjol ya que se obtuvo un óptimo rendimiento en las plantas a las que se les aplicó este fertilizante.

En la universidad Nacional Agraria, Gutiérrez M, (2004), realizó un estudio en Managua Nicaragua, titulado Evaluación de dos tipos de fertilizante orgánico Gallinaza, estiércol y un mineral en el crecimiento y rendimiento del cultivo de fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad, DOR-364, Postrera 2001. Se empleó un arreglo unifactorial en diseño de bloques completos al azar (DBCA), definiendo siete tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo conformada por un área de 20 m², los tratamientos consistieron en dosis media y alta de cada material fertilizante. La dosis media se calculó basada en los requerimientos del cultivo por hectárea. La dosis media y alta usadas de la fertilizante orgánica gallinaza fueron 3181 kg ha-1 y 6362 kg ha-1 respectivamente, para el estiércol vacuno (5286 kg ha-1 como dosis alta y 2643 kg ha-1 como dosis media). La fórmula empleada como fertilizante mineral fue la 18-46-00 con aplicaciones media de 130 kg ha-1. Los resultados obtenidos indicaron estadísticamente iguales la fertilización mineral y gallinaza en dosis alta, superando a todos los tratamientos con rendimientos promedios de 2823.27 kg ha-1 y 2712.82 kg ha-1 respectivamente, seguido por los tratamientos estiércol vacuno alto con rendimiento de 2528.47 kg ha-1 y gallinaza media con 2505.58 kg ha-1

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. El cultivo de fréjol

2.2.1.1. Origen e importancia del fréjol

El fréjol es oriundo del continente americano. Viene de México y Perú, donde se comenzó a cultivar 7000 años a.C. tuvo un gran desarrollo en las culturas Aztecas, Incas y Mayas. De acuerdo con la historia ha sido llevada a Europa por los colonizadores, debido a ellos las judías llegaron a hacer un alimento de primer orden en Europa (Zhispción, 2013)

El valor de este producto radica en que la venta se realiza a nivel de pequeños productores, lo cual amplía el incentivo para el cultivo y mejora su calidad de vida. El fréjol, por contar con alrededor de un 22% de proteínas, es considerado fundamental elemento insustituible en la alimentación, es subjetivamente económico si se lo compara con las proteínas de procedencia animal, especialmente la carne. Además, es una leguminosa que mejora los suelos debido a las bacterias nitrificantes que se adhieren a sus raíces (Ocha, 2013)

2.2.1.2. Fréjol en el Ecuador

En el Ecuador, el fréjol común es considerado la leguminosa para consumo humano directo de mayor relevancia, no sólo por la superficie cultivada, sino además por ser un cultivo que garantiza la “Seguridad y Soberanía Alimentaria” de una cantidad enorme de familias de pequeños productores y consumidores.

La producción de fréjol es una de las principales actividades económicas realizadas en los valles de las provincias de Carchi, Imbabura y Loja. De la misma manera, es un cultivo de trascendencia en las estribaciones de la cordillera de las provincias de Imbabura, Chimborazo y Bolívar, hay productores agropecuarios que, gracias a la necesidad planteada por la escasa área eficaz de sus predios, han experimentado con pequeñas parcelas una sustentación para su diario vivir, tal cual une y diversifican distintos rubros de producción (Cevallos, 2016).

La zona de Intag ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, muestra una enorme pluralidad de microclimas, situación que ha hecho posible al cultivo de una extensa gama de productos agrícolas. Uno de dichos cultivos es el fréjol común, el que constituye una de las primordiales fuentes de ingresos económicos para sus habitantes que lo cultivan, que es más o menos cerca del 95 % de los agricultores de esta zona. En este valle se siembran anualmente entre 1 500 a 2 000 ha de fréjol arbustivo en el período Mayo – Septiembre (Arcos, 2016).

2.2.1.3. El cultivo de fréjol en la región del Carchi

El área cultivada corresponde alrededor de 225 000 ha., de las cuales el mayor porcentaje (84 %) es designado para grano seco y lo demás para consumo del grano tierno. Los principales problemas del cultivo se deben a pérdidas causadas por factores climáticos (lluvia, sequía, granizo, helada), plagas y a la carencia de uso de semilla certificada (Caiza, 2015).

Clasificación Taxonómica de cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*)

Tabla 1. Taxonomía de fréjol

Nombre científico	<i>Phaseolus vulgaris</i> L
Nombre común	Fréjol
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
Clase	Magnoliopsida
subclase	Rosidae
Orden	Fabales
familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i> L.

Fuente: (Valladares C. , 2010). Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano.

La planta de fréjol, es herbácea, arbustiva y bastante abundante en hojas; de estación cálida, más o menos erecta, con ramas que proceden del tallo principal, las que están sujetas a las condiciones del medio ambiente, siendo de gran trascendencia la densidad de la población, puesto que además incide en la altura y dureza del tallo; tiene hojas, tallos y vainas pubescentes (Valladares C. , 2010)

2.2.1.4.Descripción botánica

La raíz

Los frejoles poseen un sistema de raíces fibrosas propias que lo fortalecen. Las raíces de los frejoles y otras legumbres generan su propio nitrógeno en el suelo las mismas que al exponerse a las diversas bacterias son resistentes por lo previamente dicho. El nitrógeno es el nutriente primario en las plantas primordial para cultivar el fréjol, en consecuencia la función de las raíces para hacer esto constantemente ayudara a garantizar su bienestar en la planta mientras va madurando.

El tallo

El tallo aguanta el peso de las ramificaciones, sus hojas, sus flores y al final sus frutos. El tallo del arbusto de fréjol crece recto, con ramas laterales pequeñas durante su longitud. El poste y otras variedades de fréjol de enredadera no únicamente generan ramas laterales, sino además conforman pequeños zarcillos entrelazándose entre sí que se envuelven cerca de los enrejados y otros soportes para ayudar a trepar al tallo

Follaje

Los fréjoles generan hojas demasiado amplias que son anchas en la base y puntiagudas en su punta. Estas enormes hojas recogen los nutrientes suficientes que genera el sol, sombreando paralelamente con el fin de que sus vainas se desarrollen bien y evitar que se dañen.

Las flores

Varias flores de fréjol son ornamentales que embellecen al medio ambiente a lo extenso de su floración, tales como por ejemplo las floraciones de color carmesí que genera el fréjol guía escarlata. Las floraciones coloridas además son blancas, rosadas y amarillas, dependiendo de la variedad de fréjol específico que se encuentre cultivando.

Las vainas

Las vainas varían en su tamaño y color, que van a partir del verde al rojo y casi al negro. Dependiendo de la variedad de fréjol, las vainas tienen la posibilidad de mantener en sí, de dos a cinco semillas de fréjol (y algunas veces más). Las vainas crecen de las flores polinizadas en toda su plenitud. Varias clases de fréjoles son cultivados por sus vainas comestibles, como por ejemplo los ejotes, que son cosechados una vez que su vaina está aún verde y tierna la cual es consumida por la población por su exquisitez. Otros se cultivan por el grano maduro al interior de sus vainas, de la misma forma que las habichuelas, que son cosechadas luego de que mucho el fréjol como la vaina se han secado en la planta en el 100% (Sacsá, 2015).

2.2.1.5. Variedades

Según, Chitalogro, (2016) hay bastante más de 50 especies de fréjol en el país entre ellas: el Cargabello, Rojo Moteado, Canario, Calima Negro, Calima Rojo, Jema, Toa y Blanco Panamito. La variedad que se va usar para la investigación es el fréjol Cargabello que a continuación damos a conocer.

2.2.1.6. Características de la variedad Cargabello

Es una variedad de fréjol arbustivo proveniente de la selección masal hacia altas plantas de hábito de crecimiento determinado, tipo I, de alto rendimiento buena sanidad de planta, vainas y buen color de grano (INIAP, 2018).

Tabla 2. Características generales de la variedad

Habito de crecimiento	Determinado tipo I
Color de flor	Blanca
Color de grano	Rojo con crema
Peso de 100 semillas	45 g
Número semillas/vaina	4
Longitud de semilla	13 mm
Diámetro de semilla	8 mm
Forma de semilla	Oblonga
Porcentaje de proteína	22
Rendimiento promedio	1556 kg/ha
Ciclo vegetativo	
Días a la floración	50
Días a la madurez fisiológica	100
Días a la madurez de cosecha	110
Pisos altitudinales	1600 a 2500 msnm

(Villasis et al., 2010). Manejo del fréjol INIAP 404.variedad arbustiva. Cargabello seleccionado. Quito - Ecuador.

Etapa fenológica de crecimiento en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Tabla 3. Fenología del fréjol

V0 germinación	Absorción del agua por las semillas; emergencia de la radícula y la transformación de la raíz primaria a la principal.
V1 emergencia	Los cotiledones aparecen a nivel del suelo y empiezan a separarse conforme va creciendo. El epicotilo empieza su desarrollo y por ende al crecimiento de la planta.
V2 hojas primarias	Hojas primarias totalmente abiertas
V3 primera	Se abre la primera hoja trifoliada y aparece la segunda hoja trifoliada
V4 tercera hoja trifoliada	Abre la tercera hoja trifoliada y las yemas de los nudos inferiores producen ramas

R5 prefloración	sostenidas por su tallo tierno Al ir creciendo el fréjol aparece el primer botón floral o el primer racimo. Los botones florales de las variedades determinadas se forman en el último nudo o en la última rama. En las variedades indeterminadas aparecen primero en los nudos más bajos
R6 floración	Se abre la primera flor la cual dará inicio a la formación de la vaina
R7 formación de las vainas	Se forman las primeras vainas que miden 2,5cm de longitud
R8 llenado de vainas	Comienza a llenarse la primera vaina (crecimiento de la semilla). Al final de la etapa pierde su color verde y empieza a mostrar las características de la variedad de fréjol, se inicia la defoliación
R9 madurez fisiológica	Las vainas pierden su pigmentación y comienzan la fase final de maduración secarse. Las semillas desarrollan el color tipo de la variedad la que pertenecen

Fuente: (Zhispón, 2013). Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de fréjol.

2.2.1.7.Prácticas culturales.

Siembra

Para la siembra antes se debería hacer la preparación del suelo, esto se basa en pasar un arado en el sentido de la profundidad dejando un mes para su calentamiento del suelo con anticipación a la siembra, después dos pases de rastra que consiste en pulverizar el suelo y luego el surcado para la siembra; no obstante debería tomarse presente que la preparación del suelo va a depender del tipo de suelo con el objetivo de no compactar, ni dañar la estructura el suelo.

Fertilización

La fertilización debería fundamentarse primordialmente en el estudio y análisis del suelo, con la intención de cubrir los requerimientos necesarios para el cultivo con base a los elementos que requiere, manteniendo un balance nutricional entre el suelo y la planta, es decir anterior a

la siembra habrá que hacer correcciones y aplicaciones del suelo sobre la acidez y de la materia prima orgánica en sí.

Además se puede tener en cuenta las sugerencias que sean necesarias de la fertilización según los manuales o guías del manejo de los cultivos, basados en la absorción o extracción de los diferentes nutrientes existentes para el cultivo en funcionalidad de las etapas fenológicas, que han sido determinadas por medio de las curvas de crecimiento de los cultivos (Morales, 2015)

2.2.1.7.1. Plagas y Enfermedades del cultivo de fréjol

2.2.1.7.1.1. Plagas en el cultivo de fréjol

Insectos o plagas que atacan los cultivos de fréjol, la verdadera magnitud de los daños, varían según las condiciones ambientales y climáticas de la época de siembra, cultivares usados y el medio geográfico o ecosistema natural en el cual se desarrollan los sembríos, en esta situación se puede deducir que las plagas que están afectando son más severas en la Costa que en la Sierra (Bermello, 2016)

Gusano trozador (*Helicoverpa armigera*) Es de color oscuro, se desarrolla principalmente en el suelo, las larvas en la más grande parte de los casos mastican y trozan el tallo, destrozan las plántulas, algunas veces trabajan como devoradores del follaje, principalmente de las hojas bajas. Los daños se muestran en las primeras semanas después de la siembra, la planta se marchita y muere repentinamente; se controla con la aplicación de riegos y una buena medida preventiva es la preparación del suelo. (Lema, 2018)

Mosca blanca (*Aleyrodidae*) follaje se torna de color amarillento moteado, síntomas que refieren a la defoliación y muerte de las plantas. Además, ninfas y adultos de la mosquita blanca secretan una sustancia azucarada (mielecilla) que posibilita el desarrollo de un hongo llamado *Aleyrodidae* disminuyendo la actividad fotosintética de las plantas dañadas. Los adultos de la anteriormente mencionada mosquita son considerados como transmisores de enfermedades dañinas producidas por este virus. La hembra adulta en la mayor parte de los casos pone los huevecillos en el envés de las hojas, después surgen las ninfas o estados inmaduros que son de color pálido o amarillo pálido pasando por cuatro estadios. Las ninfas y

adultos sobreviven alimentándose en el envés de las hojas donde succionan la savia (Cardona, 2005).

Lorito verde o mosquilla (*Empoasca kraemeri*.) Esta plaga en grandes cantidades de ellas influye en el crecimiento y desarrollo de la planta. Aun cuando su verdadero daño no es mucho por el número, sino más bien es por la saliva que le inyecta a la planta en el proceso de alimentación, ya que es Fito tóxica y el fréjol es bastante delicado a ello. Estos efectos causados son parecidos a los síntomas de los geminivirus. Como consecuencia del ataque el rendimiento se disminuye y si no se controlan a tiempo se puede perder el cultivo completamente. Inmediatamente después de la germinación. Causa un encorvamiento de las hojas hacia abajo o hacia arriba que más adelante se encrespan y los márgenes de las hojas primarias se vuelven amarillos. La planta retrasa su crecimiento y presenta síntomas parecidos a los provocados por el virus. (Lardizábal, 2013).

Trips (*Frankliniella occidentalis*.) Los trips se alimentan raspando la epidermis de las hojas, generan, deformaciones y cambio de color en el área foliar, comúnmente muestra un color bronceado. Las hojas deformadas proporcionan el aspecto de haber sido atacadas por un virus; este tipo de daños pueden ser causados por la saliva tóxica de los trips, En los brotes hay proliferación de yemas, caída de flores y cambios de apariencia en las vainas (Peralta & Garcés, 2018).

2.2.1.7.2. Enfermedades en el cultivo de fréjol

La clave para un conveniente control de enfermedades comienza con el conocimiento y la adecuada identificación de la enfermedad para realizar un manejo integrado, que consiste en adoptar diferentes labores o prácticas agronómicas en el tiempo oportuno para prevenir y eludir daños y pérdidas que provocan las enfermedades (Peralta M. F., 2007).

Roya (*Uromyces phaseoli*.) La roya o chahuixtle como además se le conoce es provocada por un hongo denominado *Puccinia graminis*, este está extensamente compartido en cada una de las superficies productoras de fréjol, es más común en zonas tropicales y subtropicales. Una vez que se muestran ataques tempranos de esta enfermedad las pérdidas en el rendimiento tienen la posibilidad de alcanzar el 100% (Velázquez, 2010).

Antracnosis (*Colletotrichum Lindemuthianum*) En las hojas se forman pequeñas lesiones púrpuras durante las nevaduras que lentamente van oscureciéndose hasta tornarse negras, y en caso de que la enfermedad sea bastante severas se deforman las vainas, las semillas resultan deformes y pequeñas con manchas semi redondas y oscuras (Ramón, 2007).

Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) En lo últimos años se ha fijado que en algunas áreas de producción la mancha angular está ocasionando pérdidas en rendimiento más grandes al 40%. Los residuos de cosecha son el medio primario de sobrevivencia del hongo de una siembra a otra (Peralta & Murillo, 2007)

2.2.1.8. Características edafoclimáticas y económicas de la zona del Carchi

En la provincia del Carchi pudimos encontrar una zona de clima templado y frío con duros y ventosos pajonales y trópicos cálidos. Si realizamos una comparación con lo demás de provincias serranas, tenemos la posibilidad de mirar una secuencia de similitudes como que los más grandes asentamientos humanos se hallan en la zona andina, montañosa y templada en la que permanecen los más relevantes centros urbanos en los cuales se centra la dirección política y administrativa como resultado de que, previo a la llegada de los españoles, estaba la mayor parte poblacional indígena y que después los de Europa se asentaron en aquellas áreas, ya que las condiciones climáticas y agrícolas eran más parecidas a las de la nativa España para conservar, en lo importante, los mismos tipos de cultivo, crianza y explotación de animales (Villavicencio, 2005)

El Carchi, como muchas otras regiones del Ecuador, se caracteriza por ser una provincia especialmente agrícola, productora primordialmente de papa y de leche (en la zona alto andina), así como además de fréjol (en la zona cálida y cálida seca) y de ciertos frutales propios de las zonas cálida seca y subtropical del noroccidente y suroccidente de la provincia. No es de extrañarse, que el 42.6% de su población económicamente activa es (mayor de 12 años) y se dedique a la actividad agropecuaria, tanto a pequeña y mediana escala. La producción a gran escala en las pocas haciendas que se hallan en el sector, la provincia se caracteriza por ser una zona agrícola por excelencia, se muestra además en la utilización del suelo carchense, que es el 59% del suelo a nivel provincial está designado a la actividad agropecuaria, con la existencia

de cultivos permanentes, transitorios, áreas cultivables en reposo, y con pastizales cultivados o naturales (Naranjo, 2005)

2.2.2. Bioinsumos

La utilización de abonos orgánicos como una fuente de materia orgánica para mantener y optimizar la disponibilidad de nutrientes en el suelo y obtener mayor rendimiento en el cultivo y al instante de la cosecha, entre los abonos orgánicos tenemos los estiércoles, compost, vermicompost, abonos verdes, residuos de cosechas, entre otros. Los abonos orgánicos suelen variar en sus propiedades físicas y estructura química principalmente por el contenido de macro y micro nutrientes, la aplicación regular de los mismos puede llegar a mejorar con el tiempo las características físicas, químicas y biológicas del suelo (SAGARPA , 2011).

2.2.2.1. Vermicompost

Según Emission (2010), el vermicompost es el mejor abono orgánico debido a que esta compuesto primordialmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, donde al igual hay una gran cantidad de microorganismos. El vermicompost es abono rico en fitohormonas, sustancias producidas por el metabolismo de las bacterias que estimulan los procesos biológicos de la planta.

Muslera (2001), apunta que el vermicompost es un fertilizante producto de la descomposición de materia orgánica utilizando diversos anélidos principalmente lombrices rojas y microorganismos, la cual crea una mezcla heterogénea de descomposición vegetal o residuos alimenticios.

2.2.2.1.1. Función del Vermicompost

El vermicompost podría no reducirse por sí solo sino ayudado meramente de los agentes externos físicos y/o químicos que señalan la viable vida de mecanismos biológicos de estimulación del crecimiento vegetal el patrón de crecimiento de las plantas, que integraba alteraciones en el desarrollo foliar, en el alargamiento de la raíz, del tallo, y floración, apunta a la posible existencia de cualquier elemento biológico diferente al del aporte de nutrientes, como la producción de sustancias capaces de influenciar el crecimiento vegetal (ácidos

húmicos, enzimas libres), como causantes de dichos efectos. (Domínguez, Lazcano, & Gómez, 2010)

Tabla 4. Contenido nutricional del vermicompost

Nutriente	Contenido	Nutriente	Contenido
Materia orgánica	65 – 70%	pH	6,8 – 7,2
Humedad	40 – 45%	Carbono orgánico	14 – 30%
Nitrógeno (N ₂)	1,5 – 2%	Calcio	2 – 8%
Fosforo (P ₂ O ₅)	2 – 2,5%	Potasio (K ₂ O)	1 – 1,5%
Sodio	0,02%	Ácidos húmicos	3,4 – 4%
Magnesio	1 – 2,5%	Cobre	0,05%

Fuente: Emision (2010)

2.2.2.2. Gallinaza

Excretas de gallinas ponedoras que se acumulan a lo largo de la etapa de producción de huevo o bien durante períodos de desarrollo de esta clase de aves, mezclado con desechos de alimento y plumas. Puede o no considerarse la mezcla con los materiales de la cama. Es fundamental diferenciarlo de la pollinaza que tiene como primordial elemento el estiércol de los pollos que se crían para el consumo de su carne. Además muestra un elevado contenido en nitrógeno, por lo cual se necesita mezclarlo con otros materiales o dejarlo descomponer previo a utilizarlo en el campo (Monzote, 2014)

2.2.2.2.1. Uso y contenido

La gallinaza se usa como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado gracias a la riqueza química y de nutrientes que tiene. Los nutrientes que se hallan en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo cual provoca que su estiércol estén el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que muchos animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas (Caballeros, 2012)

2.2.2.2.2. Importancia para el suelo

Los suelos sufren en la actualidad un desgaste debido a la utilización de los químicos, para tratar de reducir tal daño el estiércol de la gallina se puede utilizar como abono orgánico pues

tiene un óptimo complemento de nutrientes, mejora la propiedad de fertilidad del suelo con sus nutrientes, ejemplificando el nitrógeno es indispensable para que animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. El carbono es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células.

En la situación de la gallinaza usada como abono orgánico, se necesita fermentar el excremento de las gallinas para cambiar los químicos que tiene, como el fósforo, potasio, nitrógeno y el carbono. Se hace el proceso además para minimizar la proporción de bacterias debido a que bastante concentrada pueden ser dañino, los microorganismos contenidos en el estiércol de gallina sin tratar pueden incluso competir por los nutrientes de las plantas lo que resulta un daño y resultados adversos (Castellanos, 2012).

Tabla 5.Contenido nutricional de la Gallinaza

Nutrientes	Gallinaza Kg/ton
Nitrógeno	34.7
Fósforo (P ₂ O ₅)	30.8
Potasio (K ₂ O)	20.9
Calcio	61.2
Magnesio	8.3
Sodio	5.6
Sales solubles	56
Materia orgánica	700

Fuente: (INIA, 2008)

2.2.2.3. Biol

“El Biol es un abono orgánico líquido que se origina desde la de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros, en ausencia de oxígeno. Es una especie de vida (biol), bastante fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. Tiene nutrientes que son asimilados de forma sencilla, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para obtener biol es por medio de biodigestores.

El Biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua por medio de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. Tras salir del

biodigestor, este material ya no huele y no atrae insectos una vez usado en los suelos. El biol como abono es una fuente de fitoreguladores que ayudan a las plantas a tener un buen desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos.

El biol es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos. El biol tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados.

El biol tiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40,48%, y en el de porcino 22,87%. El biol añadido al suelo provee materia orgánica que resulta importante en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, especialmente la de textura fina. La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos. La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo. La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol compostado debido a que el nitrógeno es convertido a amonio (NH_4), el cual es transformado a nitratos (Biobolsa, 2012).

Según, INIA, (2008) El biol es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un micro clima conveniente para las plantas. Gracias a su contenido de fitoreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, favorece su enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejora la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Todos estos factores resultaran en mayor productividad de los cultivos y generación de material vegetal. El biol puede aumentar la producción de un 30 hasta un 50%, además que protege de insectos y recupera los cultivos dañados por heladas.

Tabla 6. Composición del Biol

COMPONENTE	CANTIDAD
Sólidos Totales	5,6%
Materia Orgánica	38%
Fibra	20%
Nitrógeno	1,6%
Fósforo	0,2%
Potasio	1,5%
Calcio	0,2%
Azufre	0,2%
Giberelinas	9,7 ng/g
Tiaminas	9,3 ng/g
Riboflavina	83,3 ng/g

Fuente: (Suquilanda, 2017) Manejo agroecológico de suelos. ed.1era . Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP). Quito – Ecuador.

Dosis

- Para hortalizas 1 litro de biol por 19 litros de agua.
- Para frutales 2 litros de biol en 18 litros de agua.
- En plantas perennes puede tolerar hasta 3 litros de biol por 17 litros de agua.
- Aplicación directa al suelo 250-500 ml de biol sin diluir.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Cuantitativo: La presente investigación es de tipo cuantitativa ya que se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, basado en la medición numérica y el análisis estadístico, para implementar patrones de comportamiento y probar teorías, con el de averiguar cuál de los tres abonos orgánicos influye mejor en la producción del cultivo de fréjol.

3.1.2. Tipo de Investigación

Bibliográfica.- Tomando de referencia a distinta documentación como: artículos científicos, libros revistas, páginas web, blogs, etc., afianzado el conocimiento de las variables propuestas.

Campo.- Se enfoca dentro del desarrollo del área de la producción en el campo agrícola, teniendo presente las condiciones adversas de la zona.

Aplicada.- Con la intención de obtener resultados, en los distintos tratamientos propuestos en el ensayo, se usó un diseño de bloques completamente al azar.

Experimental.- Se llevó a cabo en el barrio San Francisco de Chután en el cantón Bolívar.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Hipótesis alternativa:

Los bioinsumos (vermicompost, gallinaza, biol) mejoran la productividad del cultivo de fréjol variedad Cargabello?

Hipótesis nula:

Los bioinsumos (vermicompost, gallinaza, biol) no mejoran la productividad del cultivo de fréjol variedad Cargabello.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 7. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE : -Biofertilizantes, Vermicompost, Gallinaza -Bioestimulantes Biol -Fertilizante químico(8-20-20)	Biofertilizantes: Son productos a base de microorganismos benéficos del suelo, en especial bacterias y/o hongos, que viven asociados o en simbiosis con las plantas y ayudan de manera natural a su nutrición y crecimiento, además de ser mejoradores de suelo.	Biofertilizantes: Vermicompost	Se incorporó dosis recomendadas por el productor de 100g por sitio a la siembra	Aplicación manualment e una sola vez a la siembra	Mano de obra
		Biofertilizantes: Gallinaza	Se incorporó dosis recomendadas por el productor de 100g por sitio a la siembra	Aplicación manualment e una sola vez a la siembra	Mano de obra
	Bioestimulantes: Son microorganismo diseñado para ser aplicado solo o en mezcla sobre plantas de cultivo, semillas o raíces (rizosfera) con el objetivo de	Bioestimulante: Biol	Se aplicó en dosis recomendadas por el comercializador de 5ml/ 1 litro de agua cada 15 días	Aplicación y observación de desarrollo del cultivo	Equipos de fumigación

	estimular procesos biológicos		desde el desarrollo hasta la floración		
	Fertilizante: Son productos que contienen elementos necesarios que la planta requiere para el ciclo de su vida	Fertilizante químico: 8-20-20	Se incorporó dosis recomendadas por el productor de 50g por sitio a la siembra	Aplicación manualment e una sola vez a la siembra	Mano de obra
VARIABLE DEPENDIENTE: Desarrollo morfológico y productividad del cultivo de fréjol(<i>Phaseolus vulgaris</i>)	El cultivo de fréjol(<i>Phaseolus vulgaris</i>) Este producto radica en que la comercialización se realiza a nivel de pequeños productores, lo que amplía el incentivo para el cultivo y mejora su calidad de vida.	Porcentaje de emergencia	A los 15 dds se realizó el conteo de plantas emergidas y su resultado es expresado en porcentaje.	Se observó y se realizó el conteo manual con registro	Libro de campo, registro
		Altura de planta	Se tomó los datos a los 30, 60 y 90 días después de la siembra ,realizando la clasificación del mejor tallo desarrollado y colocando una liga para poder identificar el	Se realizó la medición manual	Flexómetro, ligas, libro de campo, registro

			tallo que fue medido en cm, con la ayuda de un flexómetro, se mide desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja, hasta la floración en cada tratamiento		
		Número de flores	A los 60 días después de la siembra, en las 18 plantas de cada parcela neta, se realiza el conteo del número de flores	Se observó y se realizó el conteo manual con registro	libro de campo
		Número de vainas por sitio	A los 90 días después de la siembra ,en las 18 plantas de cada parcela neta ,se cuenta el número de vainas en verde	Se observó y se realizó el conteo manual con registro	libro de campo
		Número de granos por sitio	Se tomó cinco vainas al azar por sitio en la unidad	Se observó y se realizó el conteo manual con	libro de campo

			experimental	registro	
		Peso de grano por sitio	Se pesó los granos de cinco vainas al azar por cada unidad experimental	Se observó y se pesó manualmente e con registro (gr/sitio)	Balanza y registro
		Análisis económico	Se tomó en cuenta los ingresos y egresos durante el desarrollo de la investigación	Por cada uno de los siete tratamientos, se elaboró un costo de producción relacionando los a quintales por hectárea y así poder obtener el costo beneficio	Microsoft Excel

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Localización del experimento

La presente investigación se implanto en el barrio San Francisco de Chután, cantón Bolívar provincia del Carchi ubicada a tres kilómetros al sur de la ciudad de Bolívar, se hizo en condiciones de campo abierto. A una altitud de 2516 m.s.n.m con una temperatura promedio 14°C, ambiente y la humedad relativa promedio anual de 70% y su precipitación de 850mm. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA).



3.4.2. Tratamientos

A continuación, se presenta los tratamientos utilizados en el ensayo.

Tabla 8. Tratamientos del ensayo experimental

Tratamientos	Descripción
T1	VERMICOMPOST
T2	GALLINAZA
T3	BIOL
T4	VERMICOMPOST+ GALLINAZA
T5	VERMICOMPOST+BIOL
T6	GALLINAZA+ BIOL
T7	FERTILIZACIÓN QUÍMICA(8-20-20)

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

3.4.3. Análisis Estadístico

Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 7 tratamientos y 4 repeticiones dando un total de 28 unidades experimentales, cada unidad experimental con 312 plantas con una densidad de siembra 0,25m entre planta y 0,30m entre surco.

Tabla 9. Características del ensayo

Diseño de bloques completo al azar	Dimensiones
Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	4
Área total del experimento	448 m ²
Área experimental	16 m ²
Área neta experimental	0,92 m ²
Número de plantas a analizar/ parcela	18
Número de unidades experimentales	28
Distancia entre plantas	0,20 m
Distancia entre surco	0,30 m
Semilla por sitio	3

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

3.4.4. Características de la Unidad experimental

La población está representada en 448 m² con un total de 8736 plantas. La muestra se constituye en una parcela neta de 0,92 m² y una parcela experimental de 16 m² comprendido en un total de 312 plantas, la cual se respalda con el efecto borde, por ello se escogerá las 18 plantas del medio que será la muestra de cada parcela, en definitiva, las plantas a analizarse llegaran a un total de 504.

3.4.4.1. Tratamientos propuestos en el diseño de bloques completamente al azar

28

R1	T5	T2	T4	T7	T1	T6	T3
R2	T3	T6	T1	T5	T2	T4	T7
R3	T7	T4	T2	T5	T3	T6	T1
R4	T2	T7	T6	T5	T4	T1	T3

Figura 1. Tratamientos propuestos en diseños completamente al azar

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

3.4.5. Selección de las unidades experimentales (Plantas)

Las unidades experimentales estaban conformadas por 312 plantas, de las cuales 18 de ellas centrales fueron destinadas para la toma de datos (parcela neta), tomando en cuenta el efecto del borde.

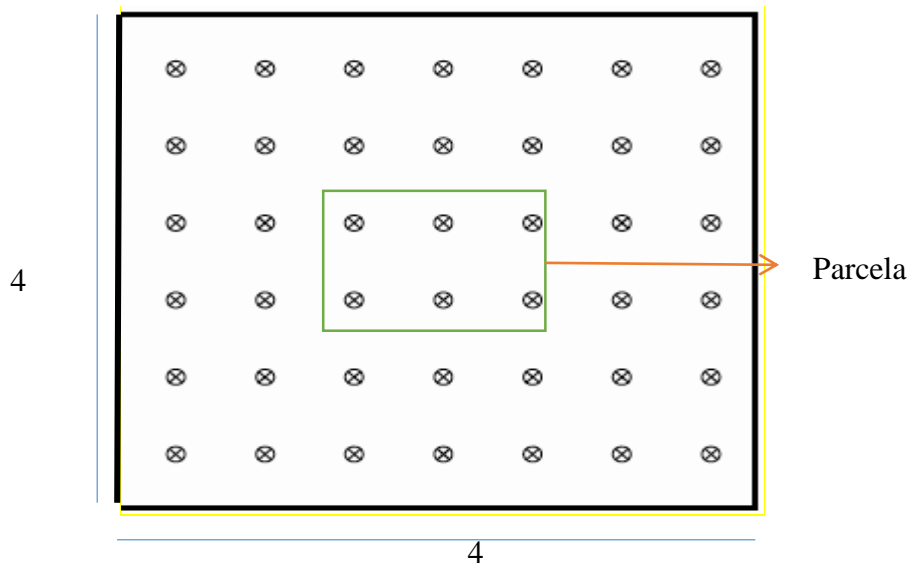


Figura 2. Diseño de la parcela experimental y ubicación de las plantas evaluadas

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

3.4.6. Manejo de la investigación

3.4.6.1. Materiales y equipos

- Semilla de fréjol variedad “Cargabello”
- Bioestimulante: Biol
- Biofertilizantes: Vermicompost, Gallinaza
- Fertilizante químico: NPK (8-20-20)
- Fundas plásticas
- Costales
- Herramientas de trabajo:(azadón,ratrillo)
- Piola
- Estacas
- Rótulos
- Bomba de fumigación manual de 20 litros
- Balanza digital
- Metro
- Libreta de campo
- Esfero
- Computadora
- Flash memory

3.4.7. Variables evaluadas

3.4.7.1. Variables dependientes: Desarrollo morfológico y productividad del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*)

a) Porcentaje de emergencia de la planta

A los 15 días luego de la siembra, se observó meticulosamente la germinación de las plantas de todas las parcelas, llegando a obtener datos de la variable del número de plantas emergidas, llevándolas a porcentaje de germinación

b) Altura de planta

A los 30 días luego de la siembra, se hace la clasificación del tallo mejor desarrollado en la planta y tratamiento, colocando una liga para lograr identificar en posteriores mediciones, llevadas a cabo cada mes a partir desarrollo hasta la floración, mediante un flexómetro se mide desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja, el registro se lo lleva a cabo en una libreta de campo expresándola en centímetros (cm), para luego meter los datos en el computador.

c) Número de flores

A los 60 días luego de la siembra, en las 18 plantas de cada parcela neta, se hace el conteo del número de flores

d) Número de vainas por planta

A los 90 días luego de la siembra, en las 18 plantas de cada parcela neta, se cuenta el número de vainas en verde. Subsiguiente al conteo se calculó el respectivo promedio.

e) Número de granos por planta

El número de granos por planta ha sido registrado en el instante de la cosecha. Para eso se tomó 5 vainas al azar de las 18 plantas de cada parcela neta para su respectivo conteo. Los promedios que corresponden a cada parcela fueron calculados más adelante.

f) Peso de grano por planta

Se hace la cosecha a los 90 días posteriores a la siembra, para obtener la producción de cada planta y de cada tratamiento, se llevó a cabo pesando los granos (g/planta), por medio del apoyo de una báscula, para después llevar a un registro computarizado

g) Costo Beneficio

Ha sido obtenido en todos los tratamientos propuestos basándose a los egresos e ingresos a lo largo del desarrollo de dicha investigación, trasladando a un análisis de cuál será el mejor tratamiento y cual obtendrá mayor rentabilidad.

3.4.7.2. Variables independientes: Implementación de biofertilizantes (vermicompost, gallinaza), Bioestimulantes (biol) y fertilizante químico (8-20-20)

a) Aplicación de bioestimulantes (biol) y biofertilizantes (vermicompost, gallinaza)

Se realizó las aplicaciones con su respectiva dosis propuestas por el productor (vermicompost, gallinaza) y comercializador (biol) presentado en la tabla 10, ejecutando una fumigación para el follaje de la planta todos los tratamientos, a partir del desarrollo hasta la floración

Tabla 10. Aplicación de bioestimulantes y biofertilizantes

Producto	Dosis	Nº de aplicaciones
Bioestimulantes (biol)	5ml/ 1litro de agua	cada 15 días desde el desarrollo hasta la floración
Biofertilizantes (vermicompost)	100g a la planta	una sola vez a la siembra
(Gallinaza)	100g a la planta	una sola vez a la siembra

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

b) Fertilizante químico (8-20-20)

Se realizó la aplicación del fertilizante utilizado como lo indica en la tabla 11, en este caso 8-20-20 la aplicación fue manualmente una sola vez a la siembra.

Tabla 11. Fertilizante químico

Producto	Dosis	Nº de aplicaciones
Fertilizante químico (8-20-20)	50g a la planta	una sola vez a la siembra

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

3.4.8. Manejo del ensayo

a) Análisis del suelo

Se tomó 20 submuestras en diversas partes del área a sembrar en forma de zigzag, para después poner en un saquillo y mezclarlas, obteniendo de esta forma una muestra madre de toda el área que se propuso el ensayo en el cantón Bolívar-barrio San Francisco de Chután.

b) Preparación del terreno

Se hizo la preparación del lote por medio de maquinaria agrícola, procediendo a efectuar la labor del rastrado

c) Instalación del ensayo

Se estableció el ensayo a campo abierto con un área total de 448 m², midiendo el lote en parcela de 4m x 4m con un área total de la parcela de 16 m² que tenía dentro 312 plantas, el experimento se instala por medio de un bloques completos al azar, donde se distribuyeron los 7 tratamientos propuestos con vermicompost, gallinaza y biol comparativamente con la fertilización química y las 4 repeticiones.

d) Siembra

Se realizó los surcos con azadón a una a una distancia 25cm, la siembra se hizo de forma manual con semilla de buena calidad, se colocó 3 frejoles por golpe de la variedad Cargabello por cada sitio de siembra en este caso cada 20cm.

e) Emergencia

A los 15 días se vio el grado de germinación en todos los tratamientos y repeticiones, llevándolos a un registro, para luego analizar los respectivos análisis.

f) Fertilización

Se colocaron los fertilizantes químicos al instante de la siembra, considerando cada tratamiento propuesto

g) Deshierbe

Labor que se efectuó a los 15 días luego de la siembra, se basa en retirar la maleza por medio del apoyo de una pala o azadón, despejando la planta de cualquier tipo de maleza que logre impedir el desarrollo

h) Aporque

El aporque se lo efectuó manualmente a los 30 días a partir del deshierbe, donde gracias a un azadón se eleva aproximadamente de 20 a 25 centímetros del suelo a los tallos, esto se hace para dar mayor sostenimiento a las plantas.

i) Cosecha

Desarrollada de manera manual a los 90 días de haber implantado el ensayo, se extrae las vainas de las plantas maduras. La labor se la ejecuto con el fin de analizar el rendimiento y calidad de producción de todos los tratamientos establecidos, considerando los datos que son en número y el peso de las vainas de cada planta muestra, identificada con ligas.

3.4.9. Análisis estadístico

Se hizo el respectivo análisis de las variables evaluadas en la investigación, con el apoyo del programa estadístico InfoStat, el estudio se llevó a cabo con ANAVA por medio de la prueba de Tukey al nivel de significancia del 5 %, debido a que el trabajo está basado en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), que consta de 7 tratamientos y 4 repeticiones, dando un total de 28 unidades experimentales, después de haber llevado a cabo el análisis se procedió a interpretar los datos conseguidos según las diferentes variables que se estudiaron.

Tabla 12. Representación del análisis de la varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	FÓRMULA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	$T-r-1$	27
Tratamientos	$T-1$	6
Repeticiones	$r-1$	3
Error experimental	$(T-1)(r-1)$	18

Fuente: Elaborado por:(Coral, V., 2020)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Porcentaje promedio de emergencia de planta a los 15 días después de la siembra

En la variable de porcentaje de emergencia se hizo el ANAVA, el cual se muestra en la tabla 13, en donde se observa que el valor $p > 0,1886$ es mayor al nivel de significación de la prueba ($\alpha = 0,05$) entre tratamientos e indica que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, el coeficiente de variación (CV) para esta variable es de 1,93%.

Tabla 13. Emergencia de plantas a los 15 días después de la siembra

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	54,21	9	6,02	1,66	0,1713
Tratamientos	36,06	6	6,01	1,66 ns	0,1886
Repeticiones	18,15	3	6,05	1,67 ns	0,2089
Error	65,20	18	3,62		
Total	119,41	27			

CV: 1,93
E.E: 0,95

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

Al aplicar la prueba de Tukey al 5% (FIG. 3) entre tratamientos se obtuvo un solo rango (A), dos tratamientos alcanzaron un porcentaje de 100%, los tratamientos T3 (biol) y T7 (fertilización química) obtuvieron valores de 97,11%, esto se debería a las condiciones desmesuradas de humedad que se presentaron en esa época afectando a las plantas de dicho tratamiento.

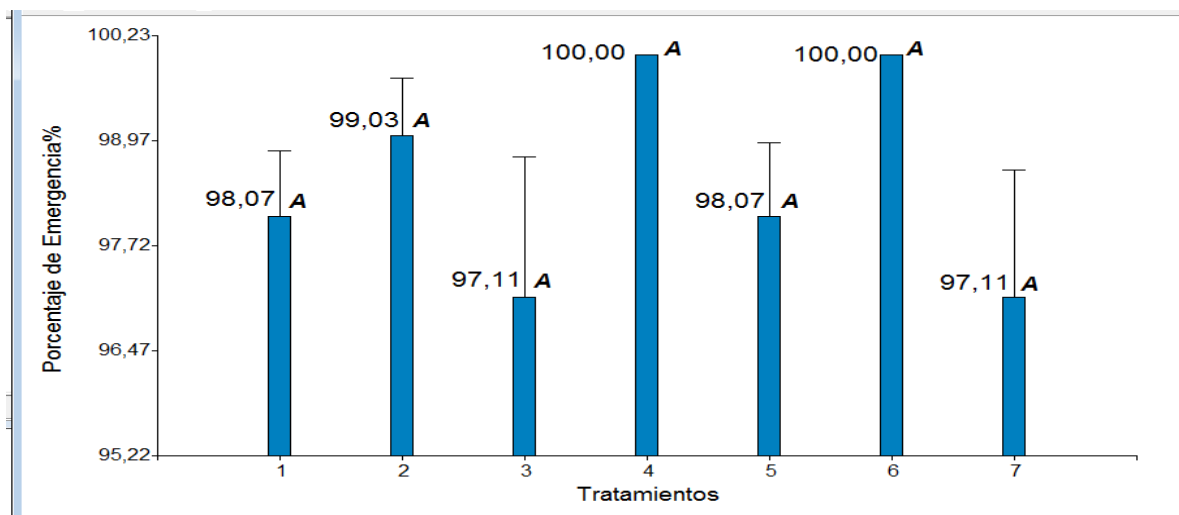


Figura 3. Emergencia de plantas (%) a los 15 días post siembra

4.2. Altura de planta

4.2.1. Altura de planta a los 30 días después de la siembra

En la variable altura de planta a los 30 días se hizo el ANAVA (tabla 14), donde se puede mirar que existe una diferencia significativa $p=0.0152$ entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 17.84%, mostrando que la investigación se realizó correctamente; y un error experimental de la media de 0.68

Tabla 14. Análisis de la varianza altura 1(30 días) después de la siembra

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	288.55	9	32.06	2.88	0.0035
Tratamientos	181.95	6	30.33	2.72	0.0152
Repeticiones	106.60	3	35.53	3.19	0.0152
Error	1758.57	158	11.13		
Total	2047.12	167			

CV: 17.84

E.E: 0.68

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

Al hacer la interpretación gráfica de la altura de planta a los 30 días (FIG.4) se vio que el tratamiento T2 (gallinaza) alcanzó el valor máximo con un promedio de 20,83 cm, seguido por el T6 (gallinaza+biol) con 19 cm, no obstante, la menor altura la presentó el T3 (biol) con 17,38 cm.

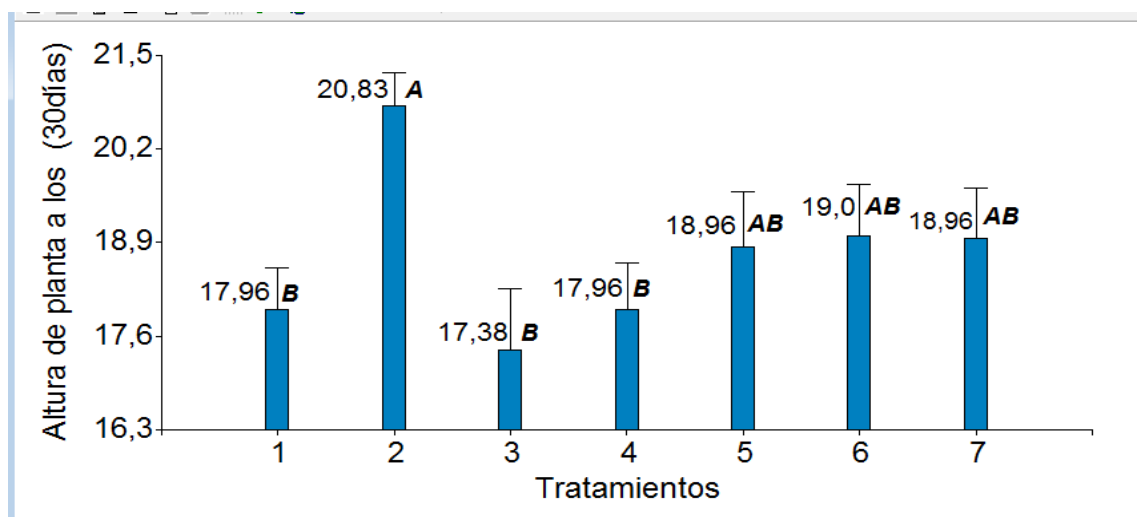


Figura 4. Altura de planta a los 30 días después de la siembra

4.1.2. Altura de planta a los 60 días después de la siembra

En la variable altura de planta a los 60 días se hizo el ANAVA, donde se puede observar que existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.02$) entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 11.78%, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y un error experimental de la media de 0.90

Tabla 15. Análisis de la varianza altura 2(60 días)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	668.18	9	74.24	3.79	0.0002
Tratamiento	546.56	6	91.09	4.65*	0.0002
Repeticiones	121.62	3	40.54	2.07*	0.1066
Error	3096.96	158	19.60		
Total	3765.14	167			

CV: 11.78
E.E: 0.90

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para altura de planta, se muestran que el tratamiento T5 (vermicompost+biol) fue el que mejores resultados obtuvo con una media de 40.04 cm, seguido del tratamiento T2 (gallinaza) con una media de 39.96 cm; los tratamientos con las respuestas menos favorables fueron T4 (vermicompost +gallinaza), T7 (fertilización química) y T3 (biol) con los valores 37.33 cm, 35.50 cm y 35.00cm comparativamente.

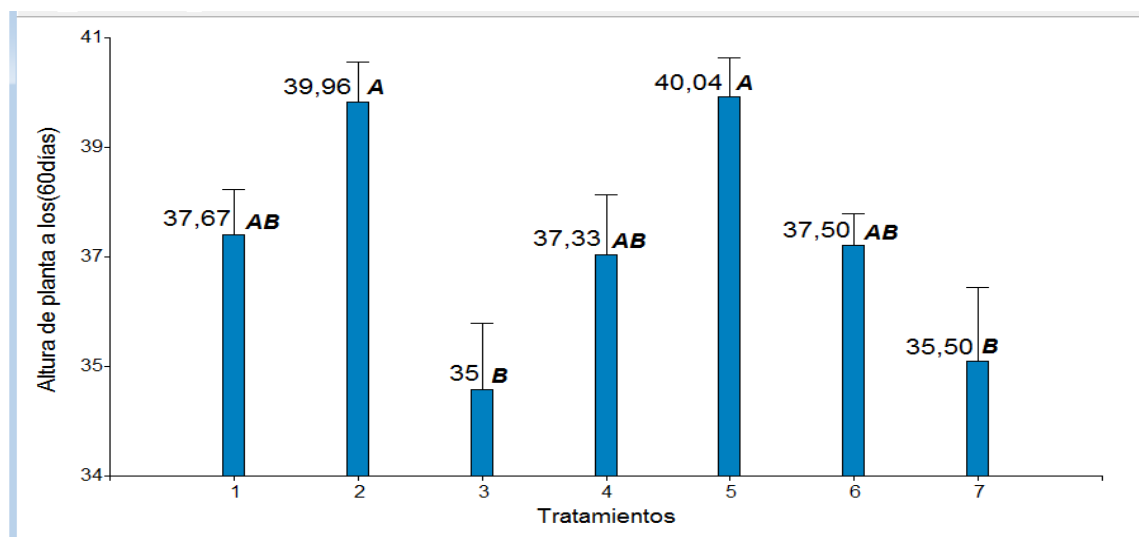


Figura 5. Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 60 días

4.1.3. Altura de planta a los 90 días después de la siembra

En la variable altura de planta a los 90 días se realizó el ANAVA, donde se puede observar que existe una diferencia significativa ($p=0.0240$) entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 10.39 %, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y un error experimental de la media de 0.98

Tabla 16. Análisis de la varianza altura 3(90 días)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	459.05	9	51.01	2.20	0.0245
Tratamiento	348.31	6	58.05	2.51 *	0.0240
Repeticiones	110.74	3	36.91	1.59 *	0.1929
Error	3657.60	158	23.15		
Total	4116.64	167			
CV:	10.39				
E.E:	0.98				

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

Al realizar la interpretación gráfica de la altura de planta a los 90 días se observó que el tratamiento T5 (vermicompost+biol) alcanzó el valor más alto con un promedio de 47,88 cm, seguido por el T7 (fertilización química) con 47,63 cm, sin embargo, la menor altura la presentó el T3 (biol) con 43,92 cm.

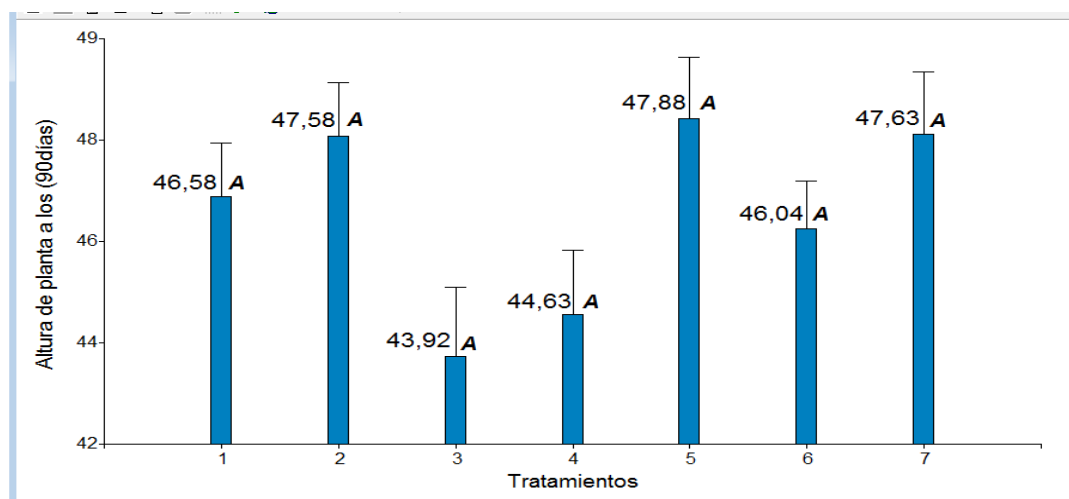


Figura 6. Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 90 días

4.3. Flores(n/ sitio)

4.3.1. Número de flores a los 60 días

En el análisis de la varianza número de flores por sitio se puede observar que existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.0071$) entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 18.39 %, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y un error experimental de la media de 1.30

Tabla 17. Análisis de varianza número de flores por sitio

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	796.63	9	88.51	2.17	0.0268
Tratamiento	753.32	6	125.55	3.08 **	0.0071
Repeticiones	43.30	3	14.43	0.35 **	0.7865
Error	6446.32	158	40.80		
Total	7242.95	167			

CV: 18.39
E.E: 1.30

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

Al emplear la prueba de Tukey al 5% para número de flores por sitio a los 60 días, se observa que el tratamiento T2 (gallinaza) fue el que mejores resultados obtuvo con una media de 37.92 flores, seguido del tratamiento T4 (vermicompost+gallinaza) con una media de 36.42 flores; los tratamientos con las respuestas menos favorables fueron T1 (vermicompost), T6 (gallinaza+biol) y T7 (fertilización química) con los valores 33.50, 32.83 y 31.29 flores respectivamente.

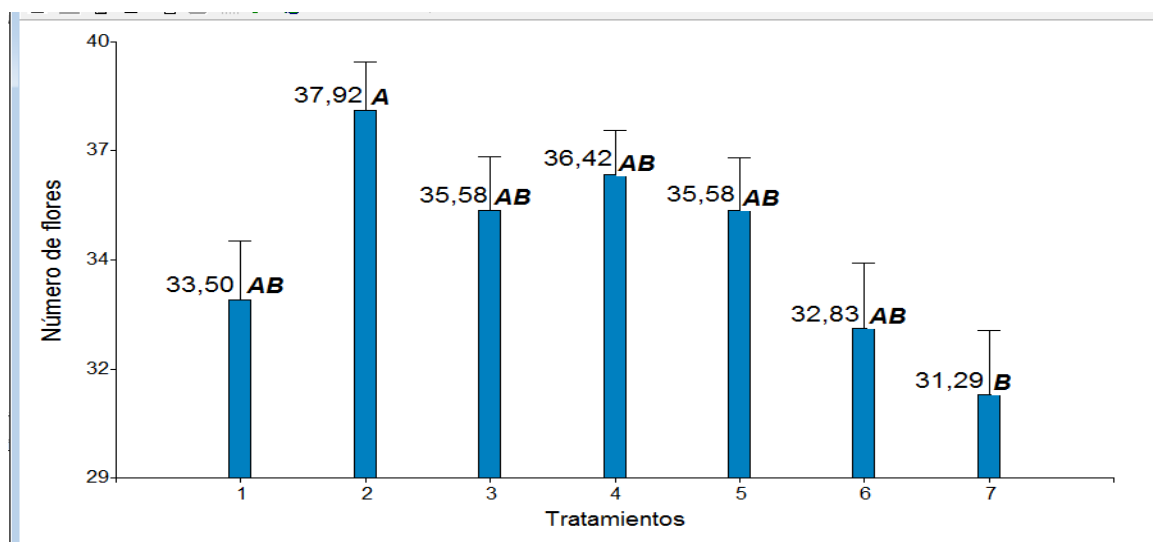


Figura 7. Prueba de Tukey al 5% para número de flores por sitio a los 60 días

4.4. Vainas(n/sitio)

4.4.1. Número de vainas a los 90 días

En la tabla 18 Análisis de la varianza número de vainas por sitio se puede observar que existe una diferencia significativa ($p= 0.0174$) entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 20.19 %, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y un error experimental de la media de 1.30

Tabla 18. Análisis de varianza número de vainas por sitio

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	694.25	9	77.14	1.91	0.0534
Tratamiento	643.06	6	107.18	2.66 *	0.0174
Repeticiones	51.19	3	17.06	0.42 *	0.7364
Error	6364.89	158	40.28		
Total	7059.14	167			

CV: 20.19
E.E: 1.30

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para número de vainas por sitio a los 90 días, se muestran que el tratamiento T2 (gallinaza) fue el que mejores resultados obtuvo con una media de 34.46 vainas, seguido del tratamiento T4 (vermicompost+gallinaza) con una media de 33.46 vainas; los tratamientos con las respuestas menos favorables fueron T1 (vermicompost), T6 (gallinaza+biol) y T7 (fertilización química) con los valores 29.96, 29.29 y 28.96 vainas respectivamente.

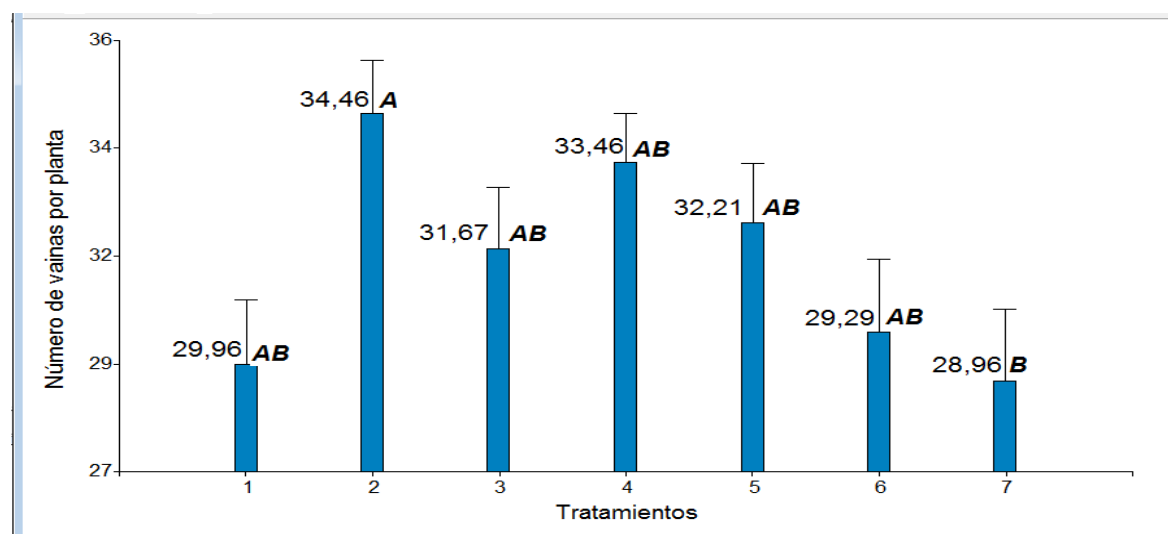


Figura 8. Prueba de Tukey al 5% para número de vainas por sitio a los 90 días

4.5. Granos(n/sitio)

4.5.1. Número de granos de cinco vainas al azar

En la tabla 19 Análisis de la varianza número de granos de cinco vainas al azar por sitio se puede observar que no existe diferencia significativa ($p > 0.6766$) entre los tratamientos, con

un coeficiente de variación de 9.73%, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y un error experimental de la media de 0.43

Tabla 19. Análisis de varianza número de granos de cinco vainas al azar por sitio

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	19.89	9	2.21	0.49	0.8773
Tratamiento	17.92	6	2.99	0.67 ns	0.6766
Repeticiones	1.98	3	0.66	0.15 ns	0.9314
Error	707.61	158	4.48		
Total	727.50	167			
CV: 9.73					
E.E: 0.43					

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

El tratamiento que generó mayor número de granos de cinco vainas al azar por sitio fue el T3 (biol) con un promedio de 22,25 granos por sitio, seguido del T7 (fertilización química) con 21,96 granos por sitio, mientras que el menor número de granos por sitio lo obtuvo el T6 (gallinaza+biol) con 21,25 granos.

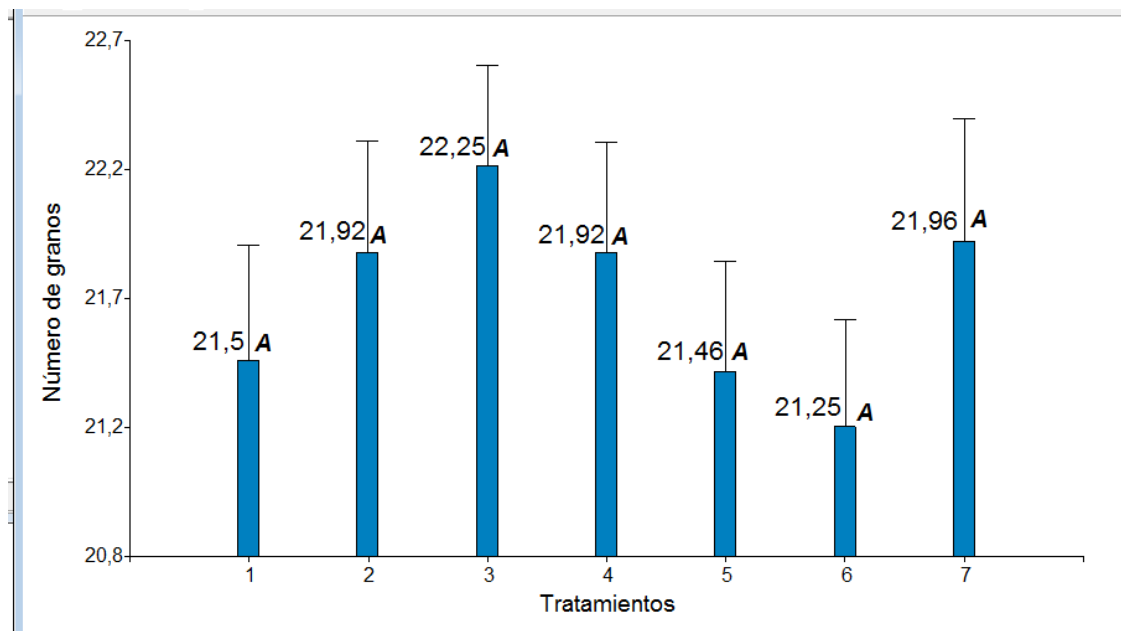


Figura 9. Prueba de Tukey a los 5% para número de granos de cinco vainas al azar por sitio

4.6. Granos (gr/sitio)

4.6.1. Peso de granos de cinco vainas al azar

En la tabla 20 Análisis de la varianza se puede observar que no existe diferencia significativa ($p>0.7$) entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 13.55 %, demostrando que la investigación se realizó adecuadamente; y un error experimental de la media de 0.69

Tabla 20. Análisis de varianza peso de granos de cinco vainas al azar por sitio

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	61.39	9	6.82	0.60	0.7919
Tratamiento	41.20	6	6.87	0.61 ns	0.7232
Repeticiones	20.19	3	6.73	0.60 ns	0.6182
Error	1782.89	158	11.28		
Total	1844.29	167			
CV: 13.55					
E.E: 0.69					

ns= No significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo

El tratamiento que generó mayor peso de granos de cinco vainas al azar por sitio fue el T5 (vermicompost +biol) con un promedio de 25,46 gr por sitio, seguido del T6 (gallinaza+biol) con 25,21gr por sitio, mientras que el menor número de vainas por sitio lo obtuvo el T3 (biol) con 23,79gr.

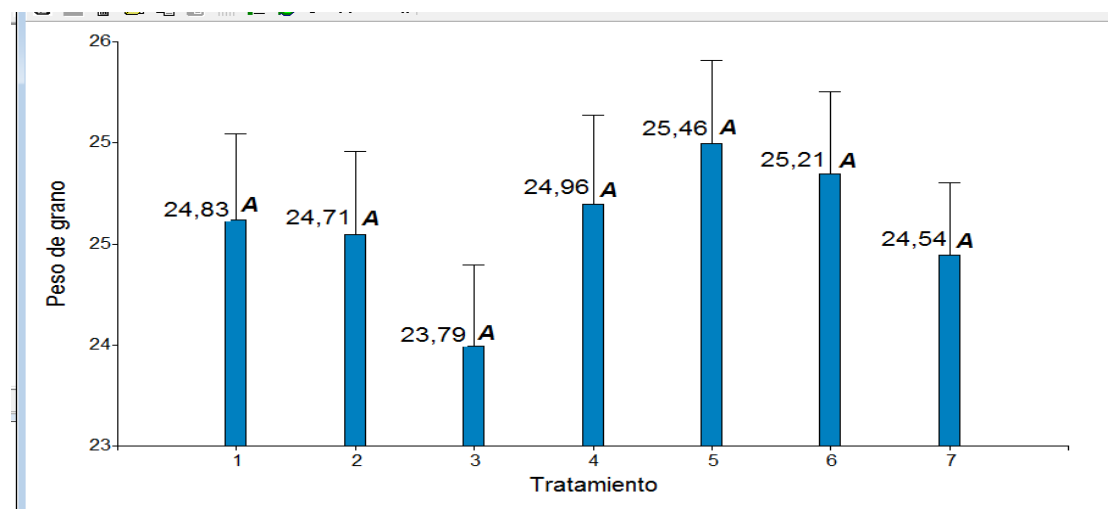


Figura 10. Prueba de Tukey a los 5% para peso de granos de cinco vainas al azar por sitio

4.7. Relación costo – beneficio

En la Tabla 21 se muestra el análisis económico, en el que se detalla: costos de producción de los siete tratamientos que están relacionados a quintales por hectárea (qq ha-1), el precio de venta de la producción, la utilidad neta por tratamiento y el costo beneficio. Para este análisis se consideró un precio mínimo promedio de 20 dólares por saco (precio al cual se vendió el producto). Como se muestra a continuación todos los tratamientos crean una rentabilidad independientemente de la producción, de tal manera que el tratamiento T2 (Gallinaza) con un valor de \$1,99 y el tratamiento T4 (Vermicompost+Gallinazal) con un valor de \$1,88 son los que generan mayor utilidad, ósea que por cada dólar invertido se genera una ganancia de \$0,99 y \$0,88 respectivamente. Por otro lado, el tratamiento que genero la menor rentabilidad fue el T7 (Fertilización química) con un valor de \$1,40 del cual se obtiene un beneficio de 0,40 dólares por cada dólar invertido.

Tabla 21. Relación costo – beneficio de cada tratamiento con un precio de \$20 el saco

Tratamientos	Costo de producción/tratamiento	Producción qq ha*1	Venta (\$)	Utilidad neta (\$)	Costo/Beneficio (\$)
T1	1551,42	193,82	3876,46	2466,08	1,59
T2	1531,62	221,86	4437,20	3044,82	1,99
T3	1507,42	196,30	3926,08	2555,70	1,70
T4	1561,32	217,60	4351,99	2932,61	1,88
T5	1567,92	213,67	4273,33	2847,95	1,82
T6	1555,82	192,39	3847,77	2433,39	1,56
T7	1603,67	185,17	3703,31	2245,43	1,40

4.2. DISCUSIÓN

El porcentaje de emergencia a los 15 días luego de la siembra no mostró diferencias estadísticamente significativas, no obstante, el tratamiento T4 (vermicompost +gallinaza) y T6 (gallinaza +biol), obtuvieron mayor poder germinativo. Dichos resultados se deben primordialmente a la nutrición que han tenido dichos tratamientos, como la gallinaza, en combinación con vermicompost y biol.

Los resultados obtenidos para la variable altura de planta a los 30,60 Y 90 días muestran que existe una diferencia significativa entre los tratamientos determinado que el mejor tratamiento ha sido el T5 (vermicompost+biol) mostrando efectos positivos en el crecimiento de las plantas como apunta (Bautista, Zamora, Rodríguez, & Zambrano, 2017), la capacidad de los fertilizantes orgánicos de incrementar la disponibilidad de agua y nutrientes, lo que posibilita a la planta mantener mayor turgencia y aumentar su altura, este podría ser producido por el aumento de la disponibilidad de fósforo gracias a los ácidos orgánicos del fertilizante vermicompost, y al biol que estimulan a la altura de planta y desarrollo, debido a su contenido de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Sodio, y Zinc, altamente accesibles y asimilables para el adecuado crecimiento de plantas de fréjol (Alvarez, 2010).

El mayor número de flores se encontró en el tratamiento T2 (gallinaza) con una media de 37.92 flores, seguido del tratamiento T4 (vermicompost+gallinaza) con una media de 36.42 flores, esto indica que los tratamientos donde se empleó gallinaza alcanzaron valores superiores a los otros, esto se debería a que la gallinaza es un biofertilizante subjetivamente concentrado y de instantánea acción, el lapso transcurrido a partir de aplicación hasta la floración del cultivo, es el tiempo suficiente para que se produzca una mineralización y por lo tanto una aportación de nutrimentos que pueden coincidir con el período de mayor demanda de nutrientes (Estrada, 2004). Ciertos estudios indican que no es la proporción de nutrientes en el suelo la que establece la productividad, sino la capacidad de suelo para renovar la existencia de nutrientes cuando fueron movidos de la solución del suelo (Arzola et al., 1986)

Para la variable número de vainas. El T2 (gallinaza) ha sido el mejor que dio resultado, obteniendo una media de 34.46 vainas, seguido del tratamiento T4 (vermicompost+gallinaza) con una media de 33.46 vainas, mostrando la capacidad de transportar nutrientes acumulados por la planta ,constando de mayor cantidad de vainas por planta, esto explica que donde hay mayor demanda de nutrientes por parte del cultivo, existe mayor demanda de fósforo, elemento importante en la etapa reproductiva de fréjol.(Moreno (2003) tomado de Peralta (2004))

Los resultados adquiridos para la variable número de granos presentan que el tratamiento que generó mayor número de granos de cinco vainas al azar por planta ha sido el T3 (biol) con un promedio de 22,25 granos por sitio debido al contenido de nutrientes que este tiene producto de la fermentación, esto coincide con lo cual nos menciona (Aguirre & Gutiérrez, 2017) el período transcurrido a partir su aplicación hasta el llenado de vainas, ha sido suficiente para que se produjera una mineralización del mismo y por lo tanto una aportación de nutrientes, esto sumado a los que nos dice (Gallardo & Jiménez, 2003), el comportamiento de la producción de semilla por vaina está ligado a condiciones de alta intensidad de radiación solar debido al crecimiento del área foliar, incrementando la capacidad fotosintética de la planta, formando de esta manera nutrimentos que estimulan la formación de la semilla.

Para peso de granos de cinco vainas al azar por sitio, se observa los resultados obtenidos donde se presentan, que el mejor tratamiento es el T5 (vermicompost +biol) con un promedio de 25,46 gr por sitio, seguido del T6 (gallinaza+biol) con 25,21gr, mostrando que el biol mejora la calidad del producto, esto tenemos la posibilidad de verificar con lo manifestado por (Hernández, 2014) donde explica que el biol genera un incremento en el peso del grano gracias a su contenido de fitoregulador donde promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas.

En cuanto al beneficio económico de cada tratamiento investigado, el T2 (Gallinaza) generó mayor rentabilidad, seguido del T4 (vermicompost +gallinaza), dichos resultados están estrechamente relacionados entre precio y rendimiento de fréjol. Al analizar el costo-beneficio por tratamientos se puede deducir que, si el precio del bulto de fréjol está por debajo de los \$20,52 valor obtenido de la base de datos del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA), tomando en cuenta los registros marzo del 2020, genera pérdidas al productor, pero si alcanza o supera los \$20,52 (dependiendo de la calidad del producto y la variedad), época bastante beneficiosa para los productores, debido a que llegan a obtener ganancias, por lo cual puede decir que el valor de \$20 es un precio mínimo sustentable para el productor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Según los resultados que enseñó esta investigación la utilización de abonos orgánicos tienen la posibilidad de constituir opciones viables en el cultivo de fréjol variedad Cargabello, debido a que promueve un mejor desarrollo foliar y productivas, convirtiéndose en una opción sustentable y perdurable de las propiedades biológicas del suelo.
- El tratamiento que presentó superiores resultados con relación a la producción es el T2 con la utilización de gallinaza, obteniendo de esta forma 34,46 vainas por sitio observando que alcanzó una mayor productividad que los otros tratamientos propuestos.
- En relación al costo beneficio en el cultivo de fréjol pudimos encontrar que el tratamiento T2 (Gallinaza) es el mejor debido a que se obtiene una ganancia de 1,99 dólares por cada dólar invertido al momento de la cosecha, obteniendo de esta forma mayores beneficios que con la fertilización química.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de abonos orgánicos como la gallinaza que permite la disminución de costos de producción; además son amigables con el ambiente.
- Se sugiere ampliar las investigaciones sobre este tipo de fertilizaciones en otros cultivos ya que estos le pueden aportar al suelo nutriente como nitrógeno, potasio, fósforo, y la planta puede obtener de forma fácil dichos nutrientes y de esta manera se desarrollarse mejor.
- El cultivo de fréjol es una excelente fuente de ingresos y de rotación de cultivos por lo cual es una gran ayuda a la economía familiar en la cual se puede aplicar el uso de fertilizantes orgánicos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J., & Gutiérrez, R. (2017). *tnf04a284f.pdf*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04a284f.pdf>
- Alvarez, F. (2010). *Njc0.pdf*. Obtenido de <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/Njc0.pdf>
- Arcos, C. (2016). *articulo*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5339/2/03%20AGP%20201%20ARTICULO.pdf>
- Arzola et al. (1986). *Redalyc.Evaluación de abono organo-mineral de cachaza en la producción*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57322312.pdf>
- Bautista, D., Zamora, C., Rodríguez, J., & Zambrano, S. (junio de 2017). *9Jun_RevCCH_11(1) (2), corr. G.F..pdf*. Obtenido de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1813/1/PPS_557_Efecto_fertilizacion_edafica.pdf
- Bermello, C. E. (2016). *T-UTEQ-0042.pdf*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1937/1/T-UTEQ-0042.pdf>
- Biobolsa, S. (2012). *SISTEMA BIOBOLSA s.f. Manual del BIOL.pdf*. Obtenido de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf
- Caballeros, R. (2012). *EcuRed*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Gallinaza>
- Caiza, E. L. (2015). *T-UCE*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5915/1/T-UCE-0004-01.pdf>
- Cardona, R. y. (2005). *CIAT*. Obtenido de http://ciat-library.cgiar.org/articulos_ciat/books/Manejo%20de%20la%20mosca%20blanca%20o%20palomilla%20en%20los%20cultivos%20de%20habichuela%20y%20frijol.pdf
- Carriel, A. (2017). *T-UTEQ-0125.pdf*. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3291/1/T-UTEQ-0125.pdf>
- Castellanos, J. (2012). *intagri*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>
- Cevallos, R. (2016). *articulo*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5339/2/03%20AGP%20201%20ARTICULO.pdf>
- Chitalogro, W. J. (diciembre de 2016). *T-UCE*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8324/1/T-UCE-0004-55.pdf>
- Domínguez, J., Lazcano, C., & Gómez, M. (19 de Mayo de 2010). *Influencia del vermicompost en el crecimiento de las plantas: Aportes para la elaboración de un*

- concepto objetivo*. Obtenido de Acta zoológica mexicana:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0065-17372010000500027&script=sci_arttext&tlng=pt
- Emission . (2010). *Vermicompost*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2020, de emison.com:
<https://www.emison.com/5105.htm>
- Estrada, J. P. (Diciembre de 2004). *Microsoft Word - TESIS MARVIN Y JUAN.doc*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/1923/1/tnf04e82.pdf>
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>
- Gallardo, J., & Jiménez, O. (2003). *pdf59.pdf*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/437/43714101.pdf>
- Gutiérrez, E. (2004). *RepositorioInstitucional*. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/1923/>
- Hernández. (2014). *tnf04r457b.pdf*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3800/1/tnf04r457b.pdf>
- hora, D. I. (18 de mayo de 2015). *issuu*. Obtenido de https://issuu.com/la_hora/docs/imbabura180515
- Ibujes. (2017). *TE-UTB-FACIAG-ING AGRON-000081.pdf;jsessionid=060FBABD20D39E*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4367/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000081.pdf;jsessionid=060FBABD20D39E9423F92B1E6C12E59B?sequence=1>
- INIA. (2008). *manualDeBiol.pdf*. Obtenido de <http://sistemabiobolsa.com/pdf/manualDeBiol.pdf>
- INIAP. (febrero de 2018). *iniapscpl96.pdf*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2550/1/iniapscpl96.pdf>
- Itás, M. (2017). *TE-UTB-FACIAG-ING AGRON-000081.pdf*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/4367/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000081.pdf>
- Lardizábal. (2013). *Manual de Produccion de Frejol*. Obtenido de http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2014/06/manual_de_produccion_de_frijol.pdf
- Lema, J. G. (MAYO de 2018). *T-UCE*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15389/1/T-UCE-0004-A85-2018.pdf>
- Mazón, N. (2009). *tesis final Emilio Ochoa T..pdf*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3501/1/tesis%20final%20Emilio%20Ochoa%20T..pdf>

- Monzote, M. (2014). *EcuRed*. Obtenido de Funes Monzote, F y Marta Monzote (2014):
Abonos orgánicos: compost, lombricultura y abonos verdes, Programa de desarrollo Sostenible del Consejo de iglesias de Cuba – Instituto de Inv. De Pasto y Forrajes, 51 pp.
- Morales, E. R. (2015). *Manejo Cultivos Ecuador*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Moreno, L. (marzo de 2003). *INDICE2.doc*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/1850/1/tnh60m843s.pdf>
- Muslera, E. (2001). Pastos y Forrajes. En E. Muslera, *Pastos y Forrajes* (págs. 29 - 59). Málaga -España: Edmundo.
- Naranjo, M. (septiembre de 2005). *Carchi corregido*. Obtenido de <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/159/1/Tomo%20XII%20Carchi.pdf>
- Ocha, E. (2013). *Tesis*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3501/1/tesis%20final%20Emilio%20Ochoa%20T..pdf>
- Ortiz, A. (junio de 2010). *Microsoft Word - Documento1*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8493/tesis453.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peralta, & Garcés. (2018). *T-UCE*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15389/1/T-UCE-0004-A85-2018.pdf>
- Peralta, E., & Murillo, Á. (2007). *Diapositiva 1*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2706/1/iniapscpm136.pdf>
- Peralta, J. (diciembre de 2004). *Microsoft Word - JUAN PERALTA.doc*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/1923/1/tnf04e82.pdf>
- Peralta, M. F. (2007). *Repositorio Digital INIAP*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2763>
- Ramón, V. A. (2007). *Guia Técnica para la Producción*. Obtenido de http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/guia_contol_organico_plagas.pdf
- Sacsa, g. (11 de agosto de 2015). *gruposacsa*. Obtenido de <http://www.gruposacsa.com.mx/diferentes-partes-de-una-planta-de-frijol/>
- SAGARPA . (2011). Abonos organicos . En g. d. Secretaria de agricultura, *Abonos orgánicos* (pág. 28). México .
- Suquilanda, M. (2017). *Alternativas de fertilización*. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/764/1/348%20Alternativas%20de>

%20fertilizaci%C3%B3n%20para%20el%20cultivo%20de%20papa%20-%20Mont%C3%BAfar.pdf

Valladares, C. (2010). *T-UCE*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14052/1/T-UCE-0004-A55-2018.pdf>

Valladares, C. (julio de 2010). *unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agost*. Obtenido de <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf>

Vásquez, R. (febrero de 2018). *Vasquez Aguilar Richard Fabricio.pd*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29504/1/Vasquez%20%20Aguilar%20Richard%20Fabricio.pdf>

Velázquez, M. &. (agosto de 2010). *INIFAP*. Obtenido de <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/PlagasFrijol.pdf>

Villasis et al. (2010). *manejo de fréjol INIAP 404*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6928/2/13T0844.pdf>

Villavicencio, M. N. (octubre de 2005). *Carchi*. Obtenido de <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/159/1/Tomo%20XII%20Carchi.pdf>

Zhispón, C. H. (12 de agosto de 2013). *Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5101/1/UPS-CT002697.pdf>

VII. ANEXOS

7.1. Costo de producción del cultivo de fréjol

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA				
Cultivo: fréjol, variedad Cargabello			SISTEMA: Semitecnificado	
PROVINCIA : Carchi			CANTÓN: Bolívar, barrio Chután	
RESPONSABLE: Vanessa Liseth Coral Chandi			FECHA: 05 de Enero del 2020	
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL DOLARES
1.- COSTOS DIRECTOS				
Mano de Obra:				
Arada, rastra y guachado	5	hora	28	140
Siembra/fertilización	8	Jornal	12	96
Deshierbas/aporque	9	Jornal	12	108
Fumigación (2 tanques)	6	Jornal	12	72
Riego	6	Jornal	12	72
Cosecha/acarreo	40	Jornal	12	480
				968
SEMILLA				
fréjol	2	qq.	70,00	140
FERTILIZANTES				
8-20-20 (40 Kg)	5	Saco	27,5	137,5
Foliares	4	Kg.	8	32
				169,5
FITOSANITARIOS				
FUNGICIDAS				
Fitoraz	3	500gr	7,75	23,25
Forun	3	120gr	7,7	23,1

Rodim	1	100cc	3,7	3,7
Daconil	2	400cc	5,24	10,48
Consento	1	250ml	13,54	13,54
Letal	1	150cc	0,77	0,77
Elosal	2	150ml	6,25	12,5
INSECTICIDAS				
Cigaral	2	100cc	5,4	10,8
Losban	1	250cc	3,6	3,6
Cura cron	2	250cc	6,3	12,6
Engeo	3	250ml	18,6	55,8
Fiprogent	2	250cc	12	24
Fulminator	2	100cc	2,52	5,04
Solvigo	1	150ml	13,2	13,2
				212,38
POST-COSECHA				
Empaques	170	sacos de yute	0,70	119
Transporte	170	sacos	0,50	85
Cabulla	1	rollo	3,50	3,5
				207,50
I.- SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				1697,38
2.- COSTOS INDIRECTOS				
Administración/asistencia téc. (10%)				169,74
II.- SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				169,74
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/Ha.)				1867,12
Rendimiento (sacos)				170
Precio unitario (\$/saco)				20
Ingreso Bruto Total (\$)				3400
Utilidad Neta Total (\$)				

				1702,62
Relación:Beneficio/Costo(B/C)				1,00308711
Rentabilidad (%)				91,1897373
Costo de producción por unidad (\$/qq)				10,9830471

Realizado por Vanessa Coral (2021)

7.2. Análisis del suelo

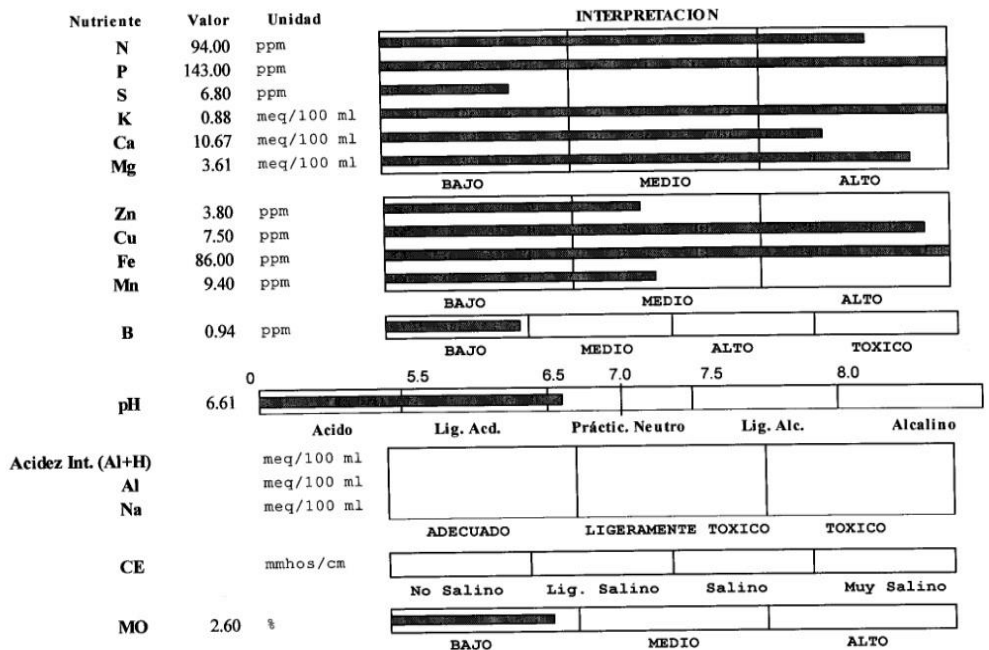


ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Vanesa Coral Dirección : San Gabriel Ciudad : Teléfono : 0996233074 Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : S/N Provincia : Carchi Cantón : San Gabriel Parroquia : Bolivar Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : Frejol Cultivo Anterior : Frejol Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Muestra 1 Tesis</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 48.076 Nº Muestra Lab. : 112318 Fecha de Muestreo : 07/12/2019 Fecha de Ingreso : 12/12/2019 Fecha de Salida : 20/12/2019</p>





Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
3,0	4,1	16,2	15,2					


RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORIO DPTO. MANEJO DE SUELOS
 Y AGUAS -EESC
 Telefax 2690-694
 Correo electrónico: laboratorio.dmas@inian.gob.ec


LABORATORISTA

7.3. Estudio de Abonos Orgánicos

	ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS Panamericana sur Km. 1. Apartado 17-01-340 Teléfono: 3007284. Email: laboratorio.dmsa@iniap.gob.ec Mejía -Ecuador	
---	---	---

REPORTE DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS

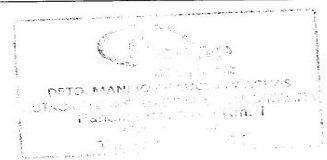
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Vanesa Coral Dirección : San Gabriel Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : Carchi Cantón : San Gabriel Parroquia : Bolívar Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO No. Muestra Lab. : 1293-1295 Fecha de Muestreo : 10/21/2019 Fecha de Ingreso : 12/21/2019 Fecha de Salida : 191/12/2019
---	--	---


No. Muestra Lab.	Identificación de la muestra	g/100 ml									ppm							pH	C/N
		N Total	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	C.E	H	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Na			
1293	Gallinaza	3.14	1.64	3.61	2.73	0.81	0.75				44.3	642.6	772.4	1945	881.3				
1294	Vermicompost	1.05	0.90	2.48	1.54	0.96	0.36				1.0	331.4	72.3	978.1	487.2				
1295	Biol	0.06	0.02	0.34	0.16	0.05	0.02				1.7	5.5	2.2	57.0	14.9				

NOTA: pH y C.E al 10%.

Unidades g/100 ml : gramos/100 mili litros = % : porcentaje mg/l : miligramos/litro = ppm : partes por millón. dS/m : deciSiemens/metro = mmhos/cm : milimhos/centímetro.	Método pH : Potenciométrico C.E: Conductimétrico M.O.: Calcinación. H: Humedad
---	---


 RESPONSABLE DEL LABORATORIO




 LABORATORISTA

VII ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO



ACTA **DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:**

NOMBRE Coral Chandi Vanessa Liseth **CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN** 0401760970
NIVEL/PARALELO: 0 **PERIODO ACADÉMICO** 2021A

TEMA DEL TIC: Evaluación de bioinsumos en la producción del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) var. Cargabello en el cantón Bolívar -Carchi"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. Herrera Ramírez Carlos David
DOCENTE TUTOR: MSC. Mora Quilismal Segundo Ramiro
DOCENTE: MSC. Ortiz Tirado Paúl Santiago

De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 0 **AULA:** 0

FECHA: 16 de septiembre del 2021

HORA: 12H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,60
2) Trabajo escrito 2,40
Nota final de PRE DEFENSA 8,00

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el 16 de septiembre del 2021



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS DAVID
HERRERA
RAMIREZ**

MSC. Herrera Ramírez Carlos David
PRESIDENTE



Firmado electrónicamente por:
**SEGUNDO RAMIRO
MORA QUILISMAL**

MSC. Mora Quilismal Segundo Ramiro
DOCENTE TUTOR



Firmado electrónicamente por:
**PAUL SANTIAGO
ORTIZ TIRADO**

MSC. Ortiz Tirado Paúl Santiago
DOCENTE

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Vanessa Liseth Coral Chandi DATE: 22 de septiembre de 2021 TOPIC: "Evaluación de bioinsumos en la producción del cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris) var. Cargabello en el cantón Bolívar - Carchi" MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input checked="" type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input checked="" type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input checked="" type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input checked="" type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Vanessa Liseth Coral Chandi

Fecha de recepción del abstract: 22 de septiembre de 2021

Fecha de entrega del informe: 22 de septiembre de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se validó dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES
PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN



Figura 11. Arada del suelo



Figura 12. Medición del area experimental y surcada



Figura 13. Siembra de las semillas de fréjol



Figura 14. Germinación y registro



Figura 15. Aplicación de los fertilizantes a utilizarse



Figura 16. Plantas libres de malezas



Figura 17. Plantas aporcadas



Figura 18. Cosecha



Figura 19. Recolección de vainas verdes por planta.y tratamiento



Figura 20. Conteo y pesaje de los granos