

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGROFORESTAL



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN VAINITA DE
FREJOL (*Phaseolus Vulgaris L.*) APLICANDO DOS TIPOS DE ABONOS
ORGANICOS EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE SANTA ROSA**

Tesis de Grado presentada para obtener el
grado académico de Licenciado en “Ing. Agroforestal”

UNIV.: JUAN DIONICIO CHACÓN RODRÍGUEZ

SANTA ROSA - PANDO - BOLIVIA
2023

HOJA DE APROBACION

Tesis de Grado aprobada el: de del 2023

DATOS	NOMBRE APELLIDOS	FIRMAS
-------	------------------	--------

POSTULANTE:	Univ. Juan Dionicio Chacón Rodríguez	
-------------	--------------------------------------	-------

ASESOR:	Ing. Agr. Casimiro Montaña Nicolas	
---------	------------------------------------	-------

PTE. TRIBUNAL:	Ing. Agrof. Yoshiro Aguada Manuyama	
----------------	-------------------------------------	-------

TRIBUNAL:	Ing. Mary Jesús Añez campos	
-----------	-----------------------------	-------

TRIBUNAL:	Ing. Pedro Gómez Montero	
-----------	--------------------------	-------

TRIBUNAL:	Ing. Elizabeth Aguada Taborga	
-----------	-------------------------------	-------

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a Dios todopoderoso quien en todo momento de mi vida ha estado conmigo y me da la oportunidad de llegar hasta este momento de mi vida con salud.

A la Universidad: Unidad Académica de Santa Rosa, dependiente de la Universidad Amazónica de Pando, por acobijarme en sus aulas y sentirme cómodo para adquirir los conocimientos de todas las asignaturas llevadas en mi carrera.

A mi familia: quienes son motor y guía, en mi vida personal con el ejemplo para que yo siga luchando y pueda cumplir con todas mis metas planteadas.

A mi Asesor: Ing. Agr. Casimiro Montaña Nicolás por su ayuda y aporte en este proceso de mi formación

A mi Tribunal Revisor: Ing. Pedro Gómez Montero, Mary Jesús Añez Campo, y Elisabeth Aguada Taborga por sus observaciones y sugerencias para terminar el presente documento.

A cada uno de mis amigos (as) que me apoyaron y me dieron ánimo para concluir con esta meta que me había trazado.

DEDICATORIA

Con admiración y respeto a mis queridos padres:

Juan Dionicio Chacón Zúñiga. y Fátima Rodríguez Herrera. por el esfuerzo, sacrificio y confianza depositada en mí Persona.

A mi Esposa e Hijos:

Gardenia Elen Da Silva Reis, Juan Luis, Alex Aquiles, Diego Chacón Da Silva. Por ser la principal motivación para lograr la culminación de mis estudios.

A mis Hermanos:

Alex, Cindy, Iván Rodolfo Chacón Rodríguez, por el constante apoyo recibido en todo momento.

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el año 2023 en la comunidad Santa Rosa del Abuna, municipio Santa Rosa, Departamento Pando, El objetivo del experimento fue: Evaluar el rendimiento productivo del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) aplicando dos tipos de abonos orgánicos: (Abono descompuesto de mapajo, Estiércol de vacuno) en la Unidad Académica Santa Rosa gestión 2023, dependiente de la Universidad Amazónica de Pando, consecuentemente para su desarrollo se utilizó la metodología de tres tratamientos con tres repeticiones, empleando el diseño de bloques al azar (DBA), el análisis estadístico se realizó con el programa Excel, utilizando la prueba de Tukey al 0.05% de significancia de confiabilidad, se utilizó el método explicativo, aplicativo y experimental donde las variables evaluadas en esta investigación fueron: Altura de planta (cm), Longitud de vaina, numero de vaina y Rendimiento en vaina comercial (Tn/ha), con un resultado de 1.10 (Tn/ha.) posteriormente se realizó un análisis económico en función a la Relación Beneficio/Costo de los tratamientos donde el: T2 con un valor de 2.08 siendo el mejor resultado y rentabilidad, así mismo en conclusión podemos indicar que en todo el proceso de investigación el tratamiento dos (Abono descompuesto de mapajo) demostró ser el de mejor resultado en todas las variables de estudio, también es muy importante considerar la variedad del frejol para obtener mejores resultados.

Palabras clave: Parcela experimental, estiércol de vacuno, abono de Mapajo, testigo, tratamientos y repeticiones.

ABSTRAC

The present work was carried out in 2023 in the Santa Rosa del Abuna community, Santa Rosa municipality, Pando department. The objective of the experiment was: Evaluate the productive performance of the bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.) applying two types of organic fertilizers: (Decomposed Mapajo fertilizer, Beef manure) in the Santa Rosa management 2023 academic unit, dependent on the Amazonian University of Pando, consequently for its development the methodology of three treatments with three repetitions was used, using the randomized block design (DBA), the statistical analysis was carried out with the Excel program, using the Tukey test at 0.05% reliability significance, the explanatory, applicative and experimental method was used where the variables evaluated in this research were: Plant height (cm), Pod length, pod number and yield in commercial pod (Tn/ha), with a result of 1.10 (Tn/ha). Subsequently, an economic analysis was carried out based on the Benefit/Cost Ratio of the treatments where: T2 with a value of 2.08 being the best result and profitability, likewise in conclusion we can indicate that in the entire research process treatment two (Decomposed Mapajo Fertilizer) proved to be the one with the best result in all the study variables, it is also very It is important to consider the variety of the bean to obtain better results.

Keywords: Experimental plot, cattle manure, Mapajo fertilizer, control, treatments and repetitions.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1. Formulación del problema.....	3
III. JUSTIFICACION.....	4
IV. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	7
4.1. Objetivo General.....	7
4.2. Objetivo Específicos.....	7
V. HIPOTESIS.....	8
5.1. Hipótesis nula	8
5.2. Hipótesis alternativa	8
VI. REVISION BIBLIOGRAFICA	9
6.1. Origen	9
6.2. Rendimientos, producción a nivel nacional e importancia en Bolivia	10
6.3. Importancia de los Abonos Organicos.....	11
6.4. Habito de Crecimiento.....	11
6.5. Valor nutricional.....	12
6.6. Clasificación Taxonómica.	12
6.6.1. Características morfológicas del cultivo de frejol (<i>Phaseolus Vulgaris L.</i>).....	13
6.7. Requerimientos Agroecológicos del Cultivo.....	15
6.7.1. Clima	15

6.7.2. Precipitación	15
6.7.3. Suelo	15
6.7.4. Ph.....	15
6.8. Plagas y Enfermedades de cultivo de Frejol (<i>Phaseolus Vulgaris L.</i>).	16
6.8.1. Langosta sudamericana (<i>Schistocerca Cancellata</i>).	16
6.8.2. Hormiga Negra (<i>Lasius Niger</i>).	17
VII. MATERIALES Y METODOS	18
7.1. Ubicación de la investigación.....	18
7.2. Materiales	20
7.3. Métodos	22
7.3.1. Ubicación Geográfica del campo Experimental	22
7.3.2. Tipo de investigación	22
7.3.3. Método de Investigación	22
7.3.4. Diseño de Investigación.....	23
7.3.5. Análisis estadístico y pruebas de significancia.....	23
7.3.6. Población experimental	24
7.3.7. Muestra experimental	24
7.3.8. Factor experimental del estudio.....	24
7.4. Características del Campo Experimental.....	25
7.4.1. Dimensión del Área Experimental	25
7.4.2. Dimensión de Parcelas, Boques, Densidad de siembra y Total de Plantas	25
7.4.3. Aleatorización de los Tratamientos	26
7.4.4. De las variables de estudio	26
7.5. Procedimiento del estudio experimental.....	27
7.5.1. Ubicación del campo experimental	27
7.5.2. Demarcación del campo experimental	27
7.5.4. Material genético	27
7.5.5. Siembra.....	28
7.5.6. De Las labores culturales.....	29
7.5.7. Control de Plagas y Enfermedades.....	29
7.5.8. Cosecha del cultivo.....	30
7.5.9. Comercialización	30
7.6. Toma de Datos.....	31
VIII. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	33

IX.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS.....	47
9.1.	Relación-beneficio costo por tratamientos	47
X.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
10.1.	Altura de planta	49
10.2.	Longitud de vaina	49
10.3.	Numero de vainas del cultivo de frejol.....	50
10.4.	Peso rendimiento de la cosecha en (Tn/ha.)	50
XI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
11.1.	Conclusiones.....	51
11.2.	Recomendaciones	52
XII.	BIBLIOGRAFIA	53
XIII.	ANEXO.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Clasificación taxonómica del frejol (Phaseolus Vulgaris L.)</i>	12
Tabla 2 <i>Material genético e insumos</i>	20
Tabla 3 <i>Materiales de campo</i>	20
Tabla 4 <i>Materiales de gabinete</i>	21
Tabla 5 <i>Análisis de varianza (ANVA) altura de planta en (cm.) del frejol (Phaseolus vulgaris l.) a los 21 días del ciclo del cultivo</i>	33
Tabla 6 <i>Prueba de TUKEY de la altura de planta del frejol (Phaseolus Vulgaris l.) en (cm.) evaluación de comparación de medias a los 21 días del ciclo del cultivo.</i>	34
Tabla 7 <i>Análisis de varianza (ANVA) altura de planta en (cm.) del frejol (Phaseolus vulgaris l.) a los 42 días del ciclo del cultivo.</i>	35
Tabla 8 <i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 42 días del cultivo de frejol (Phaseolus Vulgaris l.), obtenido con cada tratamiento.</i>	35
Tabla 9 <i>Análisis de varianza (ANVA) altura de planta en (cm.) del frejol (Phaseolus vulgaris l.) a los 71 días del ciclo del cultivo en (cm.)</i>	37
Tabla 10 <i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 71 días del cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris), obtenido con cada tratamiento.</i>	37
Tabla 11 <i>Análisis de varianza (ANVA) Longitud de vaina del frejol (Phaseolus vulgaris l.) a la finalización del ciclo del cultivo en (cm.)</i>	39
Tabla 12 <i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para la longitud de vaina (cm.) a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus Vulgaris l.), obtenido con cada tratamiento.</i>	39
Tabla 13 <i>Análisis de varianza (ANVA) número de vaina del frejol (Phaseolus Vulgaris l.) a la finalización del ciclo del cultivo en (unidades).</i>	41
Tabla 14 <i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para el numero de vaina (unidades) a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus Vulgaris l.), obtenido con cada tratamiento.</i>	41
Tabla 15 <i>Análisis de varianza (ANVA) peso de la cosecha en (gr.) de vaina de frejol (Phaseolus Vulgaris l.) a la finalización del ciclo del cultivo en (108m²).</i>	43

Tabla 16 <i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso de la cosecha (gr.) en base a 108 m² a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus Vulgaris l.), obtenido con cada tratamiento.</i>	43
Tabla 17 <i>Análisis de varianza (ANVA) peso de la cosecha (gr.) de vaina de frejol (Phaseolus vulgaris l.) a la finalización del ciclo del cultivo en (Tn/ha.)</i>	45
Tabla 18 <i>Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso de la cosecha (gr.) en base a 10000m² a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris)..</i>	45
Tabla 19 <i>Relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio</i>	48

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Valor Nutricional del Cultivo de Frejol <i>Phaseolus Vulgaris</i>	12
Figura 2 Langosta Sudamericana (<i>Schistocerca cancellata</i>).	16
Figura 3 Hormiga Negra (<i>Lasius Niger</i>).	17
Figura 4 Altura de Planta de frejol (<i>Phaseolus Vulgaris</i> l.) en (cm.), evaluados a los 21 días del ciclo de desarrollo de la planta.	34
Figura 5 Altura de Planta de frejol (<i>Phaseolus Vulgaris</i> l.) en (cm.), evaluados a los 42 días del ciclo de desarrollo de la planta.	36
Figura 6 Altura de Planta de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) en (cm.), evaluados a los 42 días del ciclo de desarrollo de la planta.	38
Figura 7 Longitud de vaina de frejol (<i>Phaseolus Vulgaris</i> l.) en (cm.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo.	40
Figura 8 Numero de vainas del frejol (<i>Phaseolus Vulgaris</i> l.) en (unidades), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo.	42
Figura 9 Peso de vainas en la cosecha del frejol (<i>Phaseolus Vulgaris</i> l.) en (gr.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo.....	44
Figura 10 Peso de vainas en la cosecha del frejol (<i>Phaseolus Vulgaris</i> l.) en (gr.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo (Tn/ha.).	46

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
<i>Anexo 1 Fotografías del proceso de investigación.</i>	56
<i>Anexo 2 Documento de certificación de la semilla de frejol.</i>	63
<i>Anexo 3 Formularios de toma de datos</i>	64
<i>Anexo 4 Costo de producción por tratamientos</i>	66
<i>Anexo 5 Tablas de Fisher y Tukey utilizados en la investigacion</i>	69

I. INTRODUCCION

El cambio climático amenaza con aumentar progresivamente el número de personas con hambre en las próximas décadas, debido a los nuevos inconvenientes causados en la agricultura y la alimentación por este fenómeno. La temperatura alrededor del mundo podría incrementarse hasta 6 GC en el 2050, desencadenando una serie de amenazas en la agricultura y alimentación. (Polania, 2011).

De acuerdo con: (FIRA, 2015). Menciona que, El frejol es la leguminosa de mayor importancia en el consumo humano a nivel mundial, mismo que se realiza en los países en desarrollo, aunque en muchos de estos el consumo se ha reducido en los años recientes, al sustituirlos con los otros productos. (Asrimendi, 2017).

Según: (IBCE,2015). Mencionan que, Los frejoles son un alimento básico en los hogares de casi todo el mundo y su consumo se enfoca dentro de las costumbres alimenticias de los consumidores finales que tiene cada país. (Citado en Asrimendi, 2017).

La población boliviana presenta una elevada tasa de desnutrición debido principalmente al escaso consumo de proteínas en su dieta. En nuestro medio si bien el cultivo de vainita de frejol (*Phaseolus Vulgaris L.*) tiene demanda en sectores urbanos, su consumo en las regiones rurales es menos frecuente. (Bosque, 2017).

Para mejorar la producción de este cultivo, es necesario describir y conocer sus particularidades de los diferentes cultivares. Esto es logrado mediante la caracterización y evaluación agronómica, lo cual es imprescindible para realizar futuros programas de mejoramiento del cultivo. (Citado en Bosque, 2017).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de vainitas de frejol es de gran importancia tanto a nivel económico como nutricional debido a su alto contenido en proteínas y nutrientes. Sin embargo, para obtener un rendimiento productivo óptimo es necesario utilizar abonos orgánicos que proporcionen los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

A pesar de la existencia de varios tipos de abonos orgánicos en el mercado, es necesario evaluar su efectividad en términos de rendimiento productivo en vainitas de frejol. En este sentido, se plantea la necesidad de investigar y comparar dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de vainitas de frejol, con el fin de determinar cuál de ellos es más eficiente y promueve un mayor rendimiento productivo.

Además, se deben considerar otros aspectos relevantes como la disponibilidad y costo de los abonos orgánicos, su impacto en la salud y el medio ambiente, así como la viabilidad de su implementación a nivel comercial..

La agricultura es un rubro muy importante para el bienestar de nuestras familias sus prácticas están muy ligadas en el desarrollo de las comunidades sirviendo con una finalidad muy concreta; que es la de proveer y asegurar suficiente alimento.

Actualmente no existe produccion del cultivo de frejol en la comunidad santa rosa del abuna debido a la falta de conocimiento sobre el manejo adecuado, falta de semilla de calidad y falta de apoyo institucional por las entidades petenecientes al sector agricola.

2.1. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de aplicar dos tipos de abonos orgánicos en el rendimiento productivo de vainitas de frejol en la Unidad académica de Santa Rosa del Abuna gestión 2023?

III. JUSTIFICACION

Actualmente el consumo de frejol En Bolivia es muy reducido, debido a la falta de tecnificación hacia los productores, falta de conocimiento de cultivos ricos en proteína, como las leguminosas: soya, frejol, haba, arveja y otros que reemplaza las proteínas de origen animal.

Atraves de la Presente investigación se pretende evaluar el rendimiento productivo del cultivo de frejol aplicando dos tipos de abonos orgánicos que a su vez nos permitirá determinar cuál fue el mejor abono dentro del rendimiento productivo, y que a su vez pueda contribuir a la alimentación y producción como cultivo alternativo que supla los requerimientos nutricionales de las personas como una hortaliza de valor nutricional.

En la actualidad los Habitantes de las comunidades del Municipio Santa Rosa, cuentan con una alimentación precaria basada en Arroz, yuca, maíz, plátano, es por eso que se ha visto la necesidad de contar con un cultivo alternativo como es el frejol rico en proteínas, dentro de la producción agrícola el frejol que permitirá mejorar las condiciones alimenticias y económicas de la población.

Los Resultados que se obtendrán vendrá a beneficiar hacia los Agricultores y/o personas vinculadas a la producción agrícola, así mismo este documento servirá de información para estudiantes o cualquier persona en particular que desee continuar con diferentes estudios para cubrir la Seguridad Alimentaria y generar Ingresos económicos en las Familias Productoras de este Cultivo.

La justificación de la tesis "Evaluación del rendimiento productivo en vainita de frejol aplicando dos tipos de abonos orgánicos" se fundamenta en los siguientes argumentos:

- **Importancia de la producción de vainita de frejol:**

La vainita de frejol es un cultivo ampliamente consumido y valorado en muchas regiones del mundo debido a sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud. Contribuir al incremento de la productividad de este cultivo es vital para garantizar un suministro adecuado de alimentos y satisfacer la creciente demanda de los consumidores.

- **Valor de los abonos orgánicos:**

Los abonos orgánicos son una alternativa eco amigable y sostenible a los fertilizantes químicos convencionales. Estos productos, derivados de materiales orgánicos como estiércol, compost y residuos vegetales, suelen mejorar la calidad del suelo, aumentar su fertilidad y promover el desarrollo equilibrado de la planta, sin generar los impactos negativos asociados a los productos químicos.

- **Necesidad de evaluar el rendimiento productivo:**

El rendimiento productivo de cualquier cultivo depende de múltiples factores, como las condiciones ambientales, el manejo agronómico y el tipo de abonamiento utilizado. Dado que los abonos orgánicos poseen diferentes propiedades y componentes, es importante evaluar su efecto específico en el crecimiento, desarrollo y producción de la vainita de frejol. Esta información permitirá optimizar el uso de estos abonos y maximizar el rendimiento de los cultivos.

- **Escasez de estudios comparativos:**

Aunque existen investigaciones sobre el uso de abonos orgánicos en los cultivos, son escasos los estudios que evalúan el efecto de diferentes tipos de abonos en el rendimiento de la vainita de frejol específicamente. Al llevar a cabo esta investigación, se llenará una laguna en el conocimiento científico y se proporcionará información relevante para los agricultores interesados en implementar prácticas más sustentables en sus cultivos.

En resumen, la evaluación del rendimiento productivo en vainita de frejol aplicando dos tipos de abonos orgánicos es una investigación pertinente y necesaria para contribuir al desarrollo de prácticas agrícolas más sostenibles, aumentar la productividad de este cultivo y satisfacer la demanda creciente de alimentos nutritivos y saludables.

IV. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

4.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento productivo del cultivo de frejol (*Phaseolus Vulgaris L.*) con dos tipos de abonos orgánicos, en la Unidad Académica Santa Rosa gestión 2023.

4.2. Objetivo Específicos

- Determinar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la producción del cultivo del frejol en vainita.
- Calcular rendimiento económico y el beneficio costo del cultivo de frejol en vainita

V. HIPOTESIS

5.1. Hipótesis nula

“La aplicación de dos tipos de abonos orgánicos no presentan deferencia significativa en el rendimiento de frejol en vaina”

Expresado de otra forma, la hipótesis nula planteada nos indica la no diferencia significativa entre tratamientos:

$$H_0: H_1 = H_2$$

5.2. Hipótesis alternativa

“La aplicación de dos tipos de abonos orgánicos determina diferencias significativas en el rendimiento de frejol en vaina”

Expresado de otra forma, la hipótesis alternativa señala la diferencia significativa entre tratamientos:

$$H_a: H_1 \neq H_x$$

Dónde: **H_x** es independiente de **H₁** o de los de más tratamientos

VI. REVISION BIBLIOGRAFICA

Según: (Montero & Sarauz, 2015). La agricultura es una de las actividades más relevantes del Ecuador, en el ámbito económico, social y productivo; no solo garantiza la seguridad alimentaria y materias primas, sino también oportunidades de empleo para una importante cantidad de la población. Su participación en el PIB Nacional ha oscilado constantemente en niveles de 8 a 9%; convirtiéndolo al sector en uno de los principales pilares de la economía nacional. (Citado en Abdón, 2017).

6.1. Origen

Es de origen americano el frejol común (*Phaseolus vulgaris L.*) se acepta sin el menor asomo de controversia desde finales del siglo XIX (Debouck, 1985), y sugiere tres centros de origen localizados en América Latina, definidos como Centro Mesoamericano, Centro Norte Andino y Centro Sur Andino. Los Mesoamerican extendiéndose desde el sudeste de los Estados Unidos hasta Panamá, teniendo como zonas principales México, Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Honduras y Costa Rica. (Citado en Quispe, 2017).

(Choque, 2013). Describe que, En américa latina el frejol ha venido cultivándose desde tiempos ancestrales, no se sabe cuándo el frejol escapó de la parcela familiar para convertirse en el cultivo de importancia económica, ni el suceso que motivo su expansión. En Estados Unidos hay referencias exactas respecto a la fecha y el lugar en que sembraron las siembras comerciales de frejol, alrededor de 1839 en el estado de Nueva York, Condado de Orleans, y fue la guerra de Secesión lo que trajo consigo un aumento del consumo humano de esta leguminosa. (Citado en Asrimendi, 2017).

De acuerdo con: (USDA, 2000). El frejol es fuente de proteínas, hierro vegetal, fibra, ácido fólico, tiamina, potasio, magnesio, zinc y además contribuye a la prevención y el tratamiento de patologías tales como: la diabetes, enfermedades cardiovasculares y el cáncer, tanto por su aporte de micronutrientes (particularmente ácido fólico y magnesio) como por su alto contenido de fibra, aminoácidos azufrados, taninos, Fitoestrógenos y aminoácidos no esenciales. (Aguilar, 2015).

Según: (FAO, 2002). Indica que: el fréjol uno de los cultivos más importantes por su calidad nutricional, y por registrar bajos rendimientos, es necesario investigar estrategias que permitan mejorar el rendimiento por hectárea, para lo cual se ha optado por el uso integrado de fertilizantes y materia orgánica más microorganismos eficientes, en las prácticas agrícolas para proveer los nutrientes que las plantas necesitan en cantidades suficientes, en proporciones equilibradas, en la forma disponible y en el período que las plantas lo requieren para favorecer el buen desarrollo del cultivo, y mejorar el rendimiento. (Estevez, 2018).

6.2. Rendimientos, producción a nivel nacional e importancia en Bolivia

Según el CIAT (2001): menciona que el frejol común (*Phaseolus vulgaris*, L.), se considera uno de los alimentos básicos en la dieta humana y su consumo diario desde el punto de vista nutricional aporta entre el 15-30% del hierro y las proteínas de origen vegetal al organismo humano con 3400 k/cal cada kg de alimento consumido, por estas razones constituye la leguminosa alimenticia más importante en la nutrición de mujeres y niños ubicándose en una posición ventajosa respecto a otros alimentos de origen vegetal, además tiene gran importancia económica pues genera ingresos para millones de pequeños agricultores (Citado en Quispe, 2017).

6.3. Importancia de los Abonos Organicos

La aplicación de abonos orgánicos en dosis adecuadas, complementa la fertilización química, presentándose como una alternativa para mejorar su fertilidad para así obtener buenos rendimientos en el cultivo de la vainita. Unos ejemplos de estos abonos orgánicos serian el Estiércol de Ovino, Estiércol de Cuy y Compost. (Carita, 2016).

Broughton, et. al., (2003), expresan que no todos los sitios presentan condiciones óptimas o cercanas a lo óptimo para su cultivo. La vainita común enfrenta una serie de limitaciones tanto bióticas y abióticas durante su crecimiento y desarrollo que afectan negativamente la producción. (Citado en Carita, 2016).

6.4. Habito de Crecimiento.

Según, (Mamani, 2016). Menciono que, Los hábitos de crecimiento del frejol pueden se determinados e indeterminados como ser.

- a) Tipo I:** Habito de crecimiento arbustivo determinado.
- b) Tipo II:** Habito indeterminado, arbustivo, tallos y ramas erectas.
- c) Tipo III:** Habito indeterminado, arbustivo, con tallos y ramas débiles de consistencia rastrera.
- d) Tipo IV:** Habito de crecimiento voluble, con tallos y ramas débiles, largos y torcidos; es el tipo que se utiliza en asociación con otros cultivos.

6.5. Valor nutricional

Figura 1 Valor Nutricional del Cultivo de Frejol Phaseolus Vulgaris.



Fuente, Herba Zest, National Nutrient Database.l

6.6. Clasificación Taxonómica.

Tabla 1 Clasificación taxonómica del frejol (Phaseolus Vulgaris L.)

Orden	Rosales
Familia	Fabaceae
Sub familia	Papilionoidae
Tribu	Phasolae
Sub tribu	Phaseolinae
Genero	Phaseolus
Especie	Vulgaris
Nombre científico	Phaseolus vulgaris L

Fuente: Ortubé Aguilera (1994).

6.6.1. Características morfológicas del cultivo de frejol (*Phaseolus Vulgaris* L.)

- **Descripción de la raíz**

Según, Plasencia (2009), menciona a Ortubé et al. (1994), el cual menciona que, es pivotante ramificada, su sistema radicular observa la tendencia a ser fasciculado, superficial y se caracteriza por presentar nódulos bacterianos, en alusión a su asociación simbiótica característica de las especies de la familia de las leguminosas. (Citado en, Asrimendi, 2017).

- **Descripción del tallo**

Debouck e Hidalgo (1991) citado por Plasencia (2009), describen que, presenta una forma herbácea cilíndrica, ligeramente angular con numerosos nudos (8 - 25) y entre nudos, con tallo de porte erecto semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. (Citado en, Asrimendi, 2017).

- **Descripción de las hojas**

Consecuentemente, (Ortubé et al., 1994 citado por Plasencia 2009). Indica que, Son simples y compuestas, las hojas primarias son las simples, cordiformes y caen antes que la planta haya completado su desarrollo las hojas compuestas son trifoliadas, son típicas teniendo tres foliolos acuminados, un pecíolo y un raquis. (Citado en, Asrimendi, 2017).

- **Descripción de la flor**

De acuerdo con: (Plasencia 2009 menciona a Debouck et al., 1985). La flor es hermafrodita, zigomorfa, papilionácea, de colores variados; los órganos masculinos y femeninos se encuentran encerrados en una envoltura floral, ofreciendo pocas posibilidades para el cruzamiento entre variedades; la polinización ocurre uno o dos días antes de la apertura de las envolturas florales. (Citado en, Asrimendi, 2017).

- **Descripción de frutos o vainas**

Según (Plasencia 2009 menciona a Ortubé et al., 1994), indica que los frutos son del tipo vainas que generalmente son glabras o subglabras, con numerosas semillas de forma, color y tamaño de acuerdo a la variedad Las vainas generalmente glabras o subglabras tienen pelos muy pequeños a Dos variedades de frejol con dos niveles de purín Agapo Plasencia Auza veces la epidermis pilosa, puede ser de diversos colores o uniformes con rayas, existiendo una diferencia entre vainas jóvenes o estado maduro o vaina seca dependiendo el color de la variedad. (Citado en, Asrimendi, 2017).

- **Descripción de la semilla**

Según, (Boltagro, 2013). Indica que, Las semillas de frejol presentan una gran variación de colores, formas y tamaños; entre los colores se puede señalar el blanco, el amarillo el beige, el café, El rojo, El negro o combinaciones de algunos de ellos; las formas, en tanto, pueden ser cilíndricas, arriñonadas, esférica, ovaladas. así mismo, (Ortubé et al., 1994 citado por Plasencia 2009). Menciona que las semillas Son ex albuminosa y tiene concentrada las reservas nutritivas en los cotiledones algunas tiene formas cilíndricas, arriñonadas, esféricas, son de color blanco, rojo, negro, café, etc. Las semillas germinan a los 3 a 7 días de la siembra. (Citado en, Asrimendi, 2017).

6.7. Requerimientos Agroecológicos del Cultivo

6.7.1. Clima

Es una especie de origen tropical que se adapta a climas de valle y sub trópico. Se desarrolla y produce mejor a temperaturas entre 18 °C y 24 °C, pero algunas variedades también producen en zonas más frías o más calurosas. (FAO, 2018).

6.7.2. Precipitación

Castañeda, (2005). Indica que el: El cultivo necesita entre 300 a 400 mm de lluvia. La falta de agua durante las etapas de floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad afecta el desarrollo de la planta y favorece el ataque de gran número de enfermedades (Citado en Mamani, 2006).

6.7.3. Suelo

Según, Castañeda, (2005). Se recomienda que los suelos para el cultivo de frejol sean profundos, fértiles, preferiblemente de origen volcánico no con menos de 1,5% de materia orgánica en la capa arable y de textura liviana con no más de 40% de arcilla como los de textura franco, franco-limosos y franco-arcilloso ya que el buen drenaje y la aireación son fundamentales para un buen rendimiento de este cultivo (Citado en Mamani, 2006).

6.7.4. Ph

Los valores de pH más apropiados para el cultivo d frejol varían de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, entre 6 y 7,5, y no tolera condiciones de salinidad, excepto si se utiliza tecnología de riego que le da moderada tolerancia. (Citado en FAO, 2018).

6.8. Plagas y Enfermedades de cultivo de Frejol (*Phaseolus Vulgaris* L.).

Para Calderón et. al., (2000), el ataque de plagas influye directamente sobre el desarrollo de la vainita, y sus rendimientos, además todos aquellos que causan problemas sintéticos a la vaina que son causa de rechazo por parte del mercado. (Citado en Carita, 2016).

6.8.1. Langosta sudamericana (*Schistocerca Cancellata*).

El daño causado por las plagas es uno de los principales factores que afectan la producción del frijol, ya que atacan todos los órganos y etapas de crecimiento, producción y almacén. Las plagas causan daño directo o en asociación con agentes patógenos. (Lardizabal,et. al, 2013).

Esta especie provoca daños en todos sus estadios de crecimiento (metamorfosis incompleta), posee aparato bucal masticador típico, y ataca la parte aérea de vegetales silvestres y cultivados, gramíneas, leguminosas, en plántulas y plantas jóvenes impidiendo el rebrote. (Ministerio de Agroindustria s/f).

Figura 2 Langosta Sudamericana (*Schistocerca cancellata*).



Fuente: Inaturalist Ecuador. s/f.

6.8.2. Hormiga Negra (*Lasius Niger*).

Las hormigas son insectos que buscan los climas soleados, capaces de lograr una invasión (plaga). las hormigas negras, y demás variantes no están catalogadas como transmisoras de enfermedades de ningún tipo, Este tipo de plagas recorren grandes distancias en búsqueda de alimento, preestableciendo caminos para su comunidad y agrupándose en principales fuentes de alimentación. (AgroSense s/f).

Figura 3 Hormiga Negra (*Lasius Niger*).



Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre, s/f.

VII. MATERIALES Y METODOS

7.1. Ubicación de la investigación

El municipio de Santa Rosa del Abuna, está ubicado al norte del Departamento de Pando, aproximadamente a 216 Km. al este de la Ciudad de Cobija.

- **Latitud y Longitud**

Geográficamente está comprendida entre el meridiano 10° 13` y 11° 06` longitud Sur y de 67° 0` a 67° 42` Longitud Oeste. El municipio de Santa Rosa del Abuna cuenta con una extensión aproximada de 4440 Km² de superficie.

- **Límites Territoriales**

El municipio de Santa Rosa del Abuna se encuentra en la provincia Abuna del Departamento de Pando, limita al Norte con Brasil y la provincia Nicolás Suárez, al Sur con la provincia Manuripi, al Este con la Segunda Sección Ingavi de la provincia Abuna, al Oeste con la provincia Nicolás Suárez municipio de Bella Flor.

- **Temperaturas máximas y mínimas**

La temperatura media anual es de 25,4° C. En general el clima en todo el departamento de Pando es tropical húmedo cálido, con una época relativamente seca de mayo a septiembre – durante la época seca se presentan frentes fríos provenientes del Sur que causan caídas bruscas de temperaturas en la región, conocidos como “surazos” La precipitación media anual varía de 1834 mm. a 1774mm.

- **Datos edafológicos de los suelos del Municipio de Santa Rosa**

Datos obtenidos del plan territorial de desarrollo Integral del 2016 a 2020 del municipio de Santa Rosa del Abuna clasifican los suelos normalmente profundos, bien drenados a pobremente drenados, muy pobres en fertilidad, alta toxicidad y elevada fragilidad, compuesto por colinas en un 30% de la superficie global. En términos generales los suelos de esta región son físicamente buenos, pero químicamente pobres ya que son muy profundos y contienen un 50-70% de arcilla el subsuelo, textura franca en la parte superficial según las características físico y químicas, son pobres y de litología subyacente, muy propensas a erosión laminar, con una altura de 150 m.s.n.m. (PDM, 2005).

7.2. Materiales

Tabla 2 Material genético e insumos

Detalle	Unidad	Cantidad
Semilla de Frejol	Kg	10
Abono descompuesto de mapajo	Kg	63
Muestras de suelo	Kg	1
Fungicida preventivo cinta verde	Litros	1
Insecticida preventivo cinta verde	Litros	1

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 3 Materiales de campo

Detalle	Unidad	Cantidad
Azadones	Pieza	3
Rastrillos	Pieza	3
Huinchas métrica de 50 m	Pieza	1
Flexómetro de 10 m.	Pieza	1
Estacas	Pieza	44
Letreros de madera	Pieza	9
Pinturas color blanco	Pieza	3l
Tinta para impresora	Pieza	1
Machetes	Pieza	2
Balanza de precisión	Pieza	1
Tableros de campo	Pieza	1
Balde de 10 Litros	Pieza	2
Mochila fumigadora	Pieza	1

Fuente: Elaboración propia 2023.

Tabla 4 *Materiales de gabinete*

Detalle	Unidad	Cantidad
Dispositivo Móvil	Pieza	1
Computadora	Pieza	1
Impresora a color	Pieza	1
Memoria USB	Pieza	1
Hojas de papel Bonn Tamaño carta	Pieza	2
Lapiceros de color rojo y azul	Pieza	4
Cuadernos de 50 Hojas espiral	Pieza	1

Fuente: Elaboración propia 2023.

7.3. Métodos

7.3.1. Ubicación Geográfica del campo Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en predios de la Unidad Académica Santa Rosa ubicado en la comunidad Santa Rosa, Cantón Nacebe, Provincia Abuna con las siguientes coordenadas.

- **Altitud:** 171 MSNM
- **Latitud:** S10° 36.553´
- **Longitud:** 067° 27.381´
- **Posición:** 19-668872 8826809

7.3.2. Tipo de investigación

El tipo de la investigación según su manipulación de variables y la finalidad reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, explicativa y experimental.

7.3.3. Método de Investigación

En esta investigación se empleará el método experimental para poder evaluar y la cuantificación del manejo agronómico del cultivo de frejol, están constituidas por las siguientes etapas:

- Preparación del terreno
- Demarcación del área experimental
- Siembra
- Riego, Deshierbe, Aporque
- Control de plagas y enfermedades.
- Cosecha.

7.3.4. Diseño de Investigación

Se realizó el diseño de bloque al azar (DBA) con tres repeticiones y tres tratamientos tres bloques. Para el análisis estadístico de las variables en evaluación, se presenta el modelo lineal aditivo será el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

β_j = Efecto de los bloques

ϵ_{ij} = Efecto de la aleatorización

7.3.5. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos en campo se les aplicó un análisis de varianza simple y análisis de efecto entre factores para las variables seleccionadas y en aquellas que se obtuvo significancia se realizó la comparación de medias según la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%; de significancia.

7.3.6. Población experimental

Para la presente investigación, la población se constituyó por toda el área experimental de 224 m².

7.3.7. Muestra experimental

La muestra experimental es no probabilística porque se podrá seleccionar de acuerdo al investigador y se utilizará el método del zig zag para la toma de datos se seleccionaron 25 plantas por cada tratamiento.

7.3.8. Factor experimental del estudio

En la investigación se evaluó el efecto de la aplicación de los abonos orgánico en sus diferentes cantidades en el rendimiento del frejol en vaina.

7.4. Características del Campo Experimental

7.4.1. Dimensión del Área Experimental

- Largo: 16
- Ancho: 14 m
- Área total: 224 m²

7.4.2. Dimensión de Parcelas, Boques, Densidad de siembra y Total de Plantas

a) Parcela Experimental

- Largo: 4 m.
- Ancho: 3 m.
- Área total: 12 m²

b) Bloques Experimental

- Largo: 9 m.
- Ancho: 4 m.
- Área total: 36 m²

c) Densidad de siembra y total de plantas.

- Distancia entre surco: 50 cm.
- Distancia entre planta: 50 cm.
- Total, de plantas por parcela experimental: 48
- Total, de plantas por bloques: 144
- Total, de plantas en base a 108 m²: 432

7.4.3. Aleatorización de los Tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES		
	I	II	III
T1	T1	T3	T3
T2	T3	T1	T2
T3	T2	T2	T1

7.4.4. De las variables de estudio

TRATAMIENTOS	VARIABLES DE ESTUDIO	DOSIS
T1	TESTIGO	ninguna aplicación
T2	Abono descompuesto de Mapajo	(dosis de 250 gr.)
T3	Estiércol de Vacuno	(dosis de 250 gr.)

7.5. Procedimiento del estudio experimental

7.5.1. Ubicación del campo experimental

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó un área de 224 m² que anteriormente fue empleado como área de pastoreo para ganado vacuno.

7.5.2. Demarcación del campo experimental

En función al diseño experimental se realizó la demarcación principalmente dentro de las unidades experimentales utilizando huincha métrica, martillo, estacas, de acuerdo con las dimensiones establecidas por el diseño.

7.5.3. Remoción del Suelo

La remoción del suelo se efectuó a una profundidad de 20 cm se realizó manualmente utilizando azadón, pala, rastrillo principalmente las unidades experimentales.

7.5.4. Material genético

Se empleó semillas de frejol certificada procedente de la ciudad de Cobija variedad Rosinha para la presente investigación se utilizó un total de 945 semillas con un peso de 0.24 Kg.

7.5.5. Siembra

Se realizo de forma manual, empleado tres semillas de frejol por golpe a una profundidad de dos centímetros aproximadamente considerando que el número de plantas sea acorde al estudio.

Teniendo en cuenta los rendimientos de distintas densidades de siembras mencionada por algunos autores en esta investigación Se considero la densidad de siembra de 50 cm. Entre surcos y 50 cm. Entre plantas.

7.5.6. De Las labores culturales

- El deshierbe se realizó de manera tradicional utilizando machetes, azadón rastrillo entre otros en función al desarrollo de las malezas en el cultivo.
- Se realizo el 1er aporque en el momento de la siembra incorporando (Estiércol de vacuno, Abono descompuesto de mapajo) con una dosis de 250gr, haciendo un total de 26250gr.
- La segunda aplicación fue a los 23 días, posteriormente se realizó un último aporque a los 66 días del ciclo del cultivo.
- Se realizó el riego de acuerdo a la necesidad de cultivo manteniendo su capacidad de campo durante el ciclo del cultivo.

7.5.7. Control de Plagas y Enfermedades

Se realizó en toda el área experimental con el objetivo de prevenir el ataque de insectos, que puedan afectar el cultivo donde se encontró: Langosta sudamericana (*Schistocerca cancellata*) y la Hormiga negra (*Lasius Niger*) por tanto se aplicó el producto comercial DECIS 25 EC de cinta verde con una dosis de aplicacion 12.5ml./10Lts. de agua en forma preventiva con una frecuencia de 17, 24, y 31 días.

7.5.8. Cosecha del cultivo

La cosecha se realizó a los 71 días de manera tradicional y en el momento oportuno esto para evitar la mala calidad del fruto.

7.5.9. Comercialización

Se realizó la comercialización considerando los costos unitarios del lugar de estudio y teniendo en cuenta los costos comerciales de la Ciudad de Cobija donde toma como parámetro de venta el precio de 15 Bs./Kg. de esta manera se evaluó el ingreso por tratamiento.

7.6. Toma de Datos

- **Altura de planta (Cm.)**

Se registró la altura de la planta en cm. a los 21, 42, 71 días, se midió desde el cuello de la raíz hasta el último nudo que desarrollo una hoja trifoliada.

- **Longitud de vainas por planta (Cm.)**

Se realizo la toma de datos los de la longitud de vainas de frejol por planta tratamiento, se midió desde la inserción del peciolo hasta el extremo libre del ápice.

- **Número de vainas por planta (unidades)**

Se contabilizo el número de vainitas de frejol, de las 25 plantas en los diferentes tratamientos. para determinar cuál fue el que obtuvo un mayor promedio.

- **Peso de vainas por planta (gr.)**

Se determino el peso total de vainitas de frejol por cada tratamiento, empleando una balanza digital.

- **Rendimiento de vaina por (Tn/ha.)**

Teniendo las 25 muestras seleccionadas de los tratamientos se realizó el peso total de vaina para determinar el rendimiento en Tn/ha.

- **Variables económicas**

Para el análisis económico se calculó y se interpretó la relación de beneficio/costo (B/C), ajustando el rendimiento obtenido a un 15% de incremento al rendimiento observado. con el fin de eliminar la sobreestimación del ensayo de acuerdo a las recomendaciones de CIMMYT, (1988).

VIII. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.

A continuación, se presenta los resultados de las variables de respuesta estudiadas en la investigación a fin de conocer el efecto de la aplicación de los abonos orgánicos en la producción del cultivo de frejol.

Tabla 5 *Análisis de varianza (ANVA) altura de planta en (cm.) del frejol (Phaseolus vulgaris L.) a los 21 días del ciclo del cultivo*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	α (0.05)
Repeticiones	1,90	2	0,95	2,60	6,94
Tratamientos	130,52	2	65,26	179,01	6,94
Error	1,46	4	0,36		
Total	133,88	8			

NS. No significativo en las repeticiones

S. Altamente Significativo en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 5.43%

Una desviación estándar de = 4.67

Analizando la tabla 5 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 21 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones y existe Altamente significativo en los tratamientos con una desviación estándar de 4.67 y un coeficiente de variación 5.43% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Tabla 6 Prueba de TUKEY de la altura de planta del frejol (*Phaseolus Vulgaris L.*) en (cm.) evaluación de comparación de medias a los 21 días del ciclo del cultivo.

Nº	Tratamientos	Altura promedio de planta los 21 días (cm)	Prueba de Tukey al (0.05%)
1	T2	16,27	a
2	T3	9,94	a
3	T1	7,17	a

La Tabla 6, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de altura de la planta, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (a) entre sí, donde T2 (Abono descompuesto de mapajo) que logro mayor altura en crecimiento con promedio de 16.27 cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T3 (Estiércol de Vacuno) con un valor de 9.94 (cm.), por último, el T1 (Testigo) con un valor de 7.17 (cm.) que ocupó el último lugar con promedio de T1 13.68 cm.

Figura 4 Altura de Planta de frejol (*Phaseolus Vulgaris L.*) en (cm.), evaluados a los 21 días del ciclo de desarrollo de la planta.

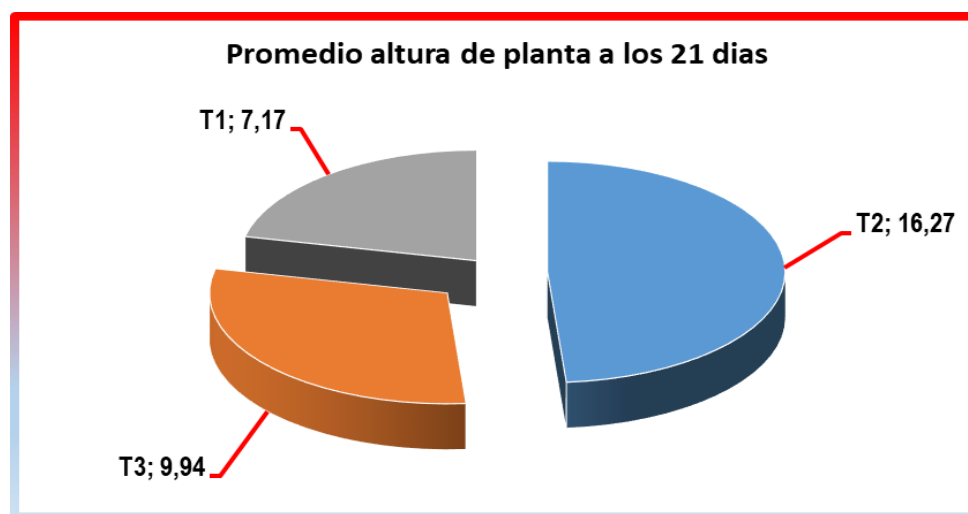


Tabla 7 Análisis de varianza (ANVA) altura de planta en (cm.) del frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) a los 42 días del ciclo del cultivo.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	α (0.05)
Repeticiones	2,59	2	1,29	1,09	6,94
Tratamientos	471,75	2	235,88	199,03	6,94
Error	4,74	4	1,19		
Total	479,08	8			

NS. No significativo en las repeticiones

S. Altamente Significativo en los tratamientos

Coefficiente de Variación (C.V.) = 5.09%

Una desviación estándar de = 8.87

Analizando la tabla 7 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 42 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones y existe Altamente significativo estadísticamente en los tratamientos con una desviación estándar de 8.87 y un coeficiente de variación 5.09% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Tabla 8 Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 42 días del cultivo de frejol (*Phaseolus Vulgaris* L.), obtenido con cada tratamiento.

Nº	Tratamientos	Altura de planta promedio a los 42 días (cm)	Prueba de Tukey al (0.05%)
1	T2	31,10	a
2	T3	19,32	a
3	T1	13,73	a

La Tabla 8, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de altura de la planta, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (a) entre sí, donde T2 (Abono descompuesto de mapajo) que logro mayor altura en crecimiento con promedio de 31.10 cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T3 (Estiércol de Vacuno) con un valor de 19.32 cm., por último, el T1 (Testigo) con un valor de 13.73 cm. que ocupó el último lugar con promedio de T1 13.68 cm. Siendo estadísticamente inferior al resto. Estos resultados indican que, el tratamiento T2 ocasionó un mayor efecto en la altura de planta de frijol, con respecto al resto de tratamientos, es decir que la aplicación de Abono descompuesto de mapajo fue uno de los factores que permitió que el frejol tuviera una mayor altura de planta, respecto al resto de tratamientos.

Figura 5 Altura de Planta de frejol (*Phaseolus Vulgaris* L.) en (cm.), evaluados a los 42 días del ciclo de desarrollo de la planta.

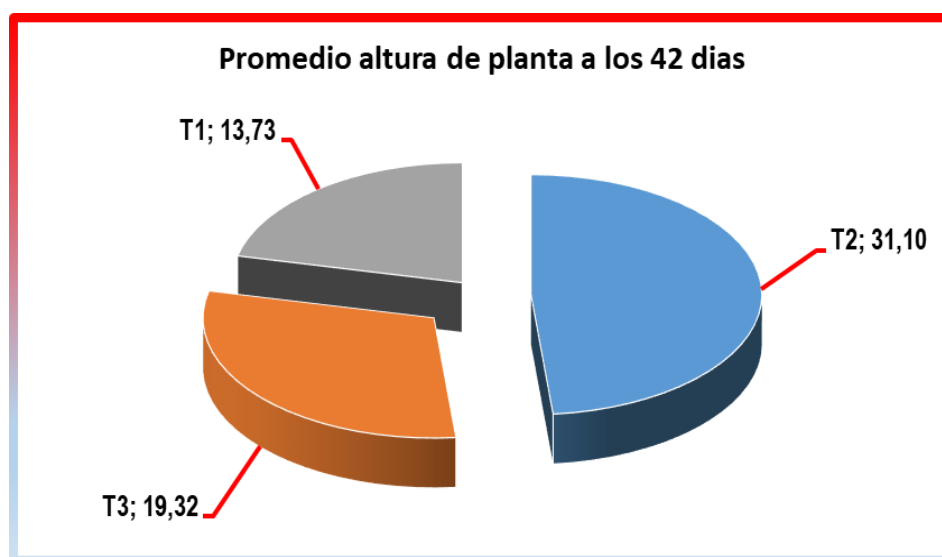


Tabla 9 *Análisis de varianza (ANVA) altura de planta en (cm.) del frejol (Phaseolus vulgaris L.) a los 71 días del ciclo del cultivo en (cm.)*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	α (0.05)
Repeticiones	4,81	2	2,41	5,42	6,94
Tratamientos	651,76	2	325,88	734,77	6,94
Error	1,77	4	0,44		
Total	658,35	8			

NS. No significativo en las repeticiones

S. Altamente Significativo en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 2.15%

Una desviación estándar de = 10.43

Analizando la tabla 9 se observa que el ANVA de la variable altura de planta a los 42 días donde se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones y existe Altamente significativo estadísticamente en los tratamientos con una desviación estándar de 10.43 y un coeficiente de variación 2.15% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Tabla 10 *Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para la altura de planta a los 71 días del cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris), obtenido con cada tratamiento.*

Nº	Tratamientos	Altura promedio de planta los 71 días (cm)	Prueba de Tukey al (0.05%)
1	T2	41,86	a
2	T1	30,17	a
3	T3	21,07	a

La Tabla 10, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de altura de la planta, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando un solo grupo estadísticamente homogéneo (a) entre sí, donde T2 (Abono descompuesto de mapajo) que logro mayor altura en crecimiento con promedio de 41.86 cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T1 (Testigo) Siendo estadísticamente inferior al resto (Estiércol de Vacuno) con un valor de 30.17 cm., por último, el T3 con un valor de 21.07 cm. que ocupó el último lugar. Estos resultados indican que, el tratamiento T2 ocasionó un mayor efecto en la altura de planta de frejol, con respecto al resto de tratamientos, es decir que la aplicación de Abono descompuesto de mapajo fue uno de los factores que permitió que el frejol tuviera una mayor altura de planta, respecto al resto de tratamientos.

Figura 6 *Altura de Planta de frejol (Phaseolus vulgaris) en (cm.), evaluados a los 42 días del ciclo de desarrollo de la planta.*

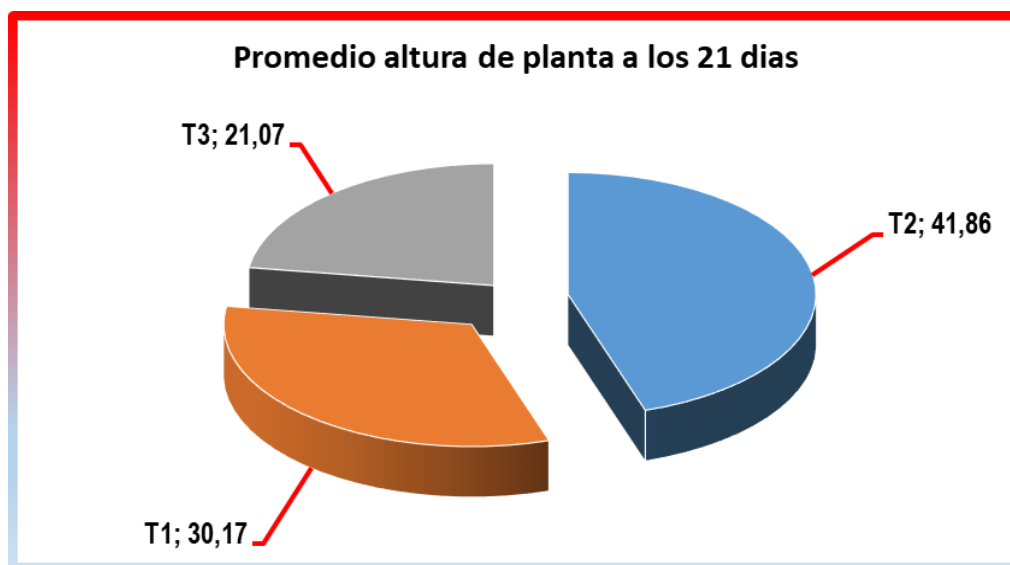


Tabla 11 *Análisis de varianza (ANVA) Longitud de vaina del frejol (Phaseolus vulgaris L.) a la finalización del ciclo del cultivo en (cm).*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	α (0.05)
Repeticiones	0,09	2	0,04	0,20	6,94
Tratamientos	9,75	2	4,88	22,51	6,94
Error	0,87	4	0,22		
Total	10,71	8			

NS. No significativo en las repeticiones

S. Significativo en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 4.09%

Una desviación estándar de = 1.33

Analizando la tabla 11 se observa que el ANVA de la variable longitud de vaina la finalización del ciclo del cultivo se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa para las repeticiones y existe significativo estadísticamente en los tratamientos con una desviación estándar de 1.33 y un coeficiente de variación 4.09% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Tabla 12 *Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para la longitud de vaina (cm.) a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus Vulgaris L.), obtenido con cada tratamiento.*

Nº	Tratamientos	Longitud promedio de vaina (cm.)	Prueba de Tukey al (0.05%)
1	T2	12,22	b
2	T3	12,03	a
3	T1	9,92	a

La Tabla 12, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de la longitud de vaina, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando un grupo estadísticamente heterogénea (ab) entre sí, donde T2 (Abono descompuesto de mapajo) que logro mayor longitud de vaina en crecimiento con promedio de 12.22 cm., el mayor promedio, siendo estadísticamente superior al resultado del T3 (Estiércol de Vacuno) con un valor de 12.03 cm. que ocupó el segundo lugar. Estos resultados indican que, el tratamiento T1 (Testigo) con un valor de 9.92 cm., Estos resultados nos muestra que el abono descompuesto de mapajo ocasionó un mayor efecto de la longitud de vaina del frejol, con respecto al resto de tratamientos, fue uno de los factores que permitió que el frejol tuviera una mayor longitud de vaina, respecto al resto de tratamientos

Figura 7 Longitud de vaina de frejol (*Phaseolus Vulgaris* L.) en (cm.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo.

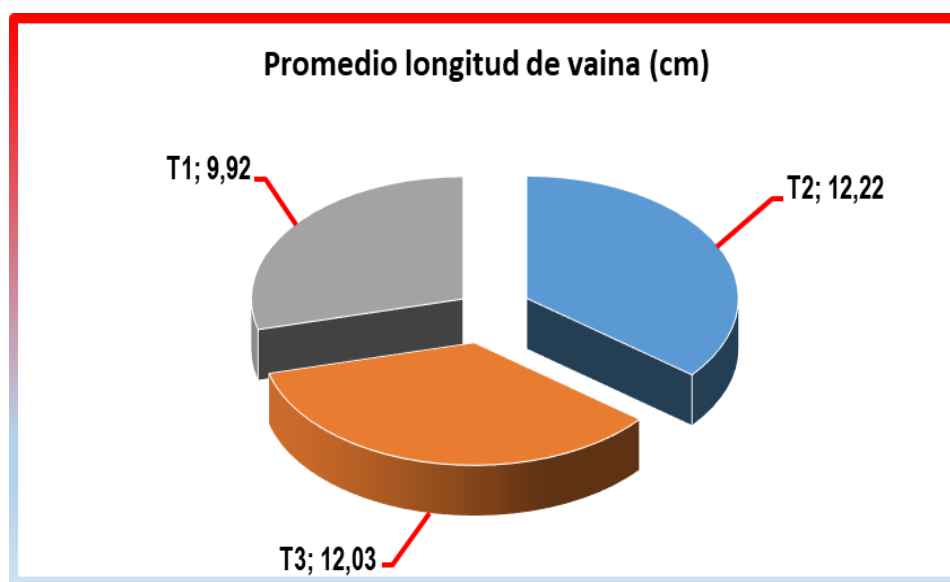


Tabla 13 *Análisis de varianza (ANVA) número de vaina del frejol (Phaseolus Vulgaris L.) a la finalización del ciclo del cultivo en (unidades).*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	FC	α (0.05)
Repeticiones	30094,22	2	15047,11	9,82	6,94
Tratamientos	78312,72	2	39156,36	25,55	6,94
Error	6130,44	4	1532,61		
Total	114537,39	8			

S. Altamente Significativo en las repeticiones y significativo en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 10.98%

Una desviación estándar de = 72.96

Analizando la tabla 13 se observa que el ANVA de la variable número de vaina la finalización del ciclo del cultivo se puede verificar que hay diferencia estadística altamente significativa para las tratamiento y significativo estadísticamente en las repeticiones con una desviación estándar de 10.98 y un coeficiente de variación 72.96% que indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Tabla 14 *Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para el numero de vaina (unidades) a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus Vulgaris L.), obtenido con cada tratamiento.*

Nº	Tratamientos	Numero de vaina (Unidades)	Prueba de Tukey al (0.05%)
1	T2	452,00	B
2	T3	387,83	A
3	T1	230,00	A

La Tabla 14, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de número de la planta, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando un grupo estadísticamente heterogénea (ab) entre sí, donde T2 (Abono descompuesto de mapajo) donde el número de vaina en cantidad promedio fue de 452.00 unidades, mientras que el T3 (Estiércol de Vacuno) con un valor de 387.83 unidades, finalmente el T1 (Testigo) con un valor de 230.00 unidades. Este resultado nos muestra que el abono descompuesto de mapajo es el mejor resultado en número de vainas del frejol, con respecto al T3.

Figura 8 Numero de vainas del frejol (*Phaseolus Vulgaris* L.) en (unidades), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo.

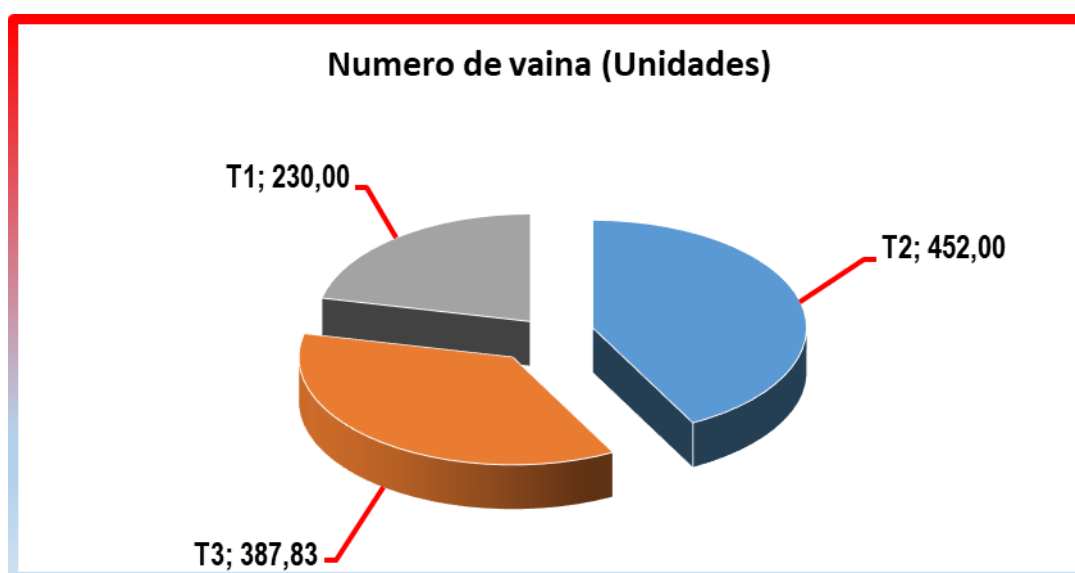


Tabla 15 *Análisis de varianza (ANVA) peso de la cosecha en (gr.) de vaina de frejol (Phaseolus Vulgaris l.) a la finalización del ciclo del cultivo en (108m²).*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	α (0.05)
Repeticiones	56094,89	2	28047,44	3,04	6,94
Tratamientos	838598,22	2	419299,11	45,41	6,94
Error	36935,61	4	9233,90		
Total	931628,72	8			

NS. Significativo en las repeticiones

S significativo en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 9.39%

Una desviación estándar de = 373.91

Analizando la tabla 15 se observa que el ANVA de la variable peso de la cosecha en 36 m² a la finalización del ciclo del cultivo se puede verificar que hay diferencia estadística significativa entre repeticiones y no significativo estadísticamente en los tratamientos con una desviación estándar de 373.91 y un coeficiente de variación 9.39% que indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha).

Tabla 16 *Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso de la cosecha (gr.) en base a 108 m² a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus Vulgaris l.), obtenido con cada tratamiento.*

Nº	Tratamientos	Peso promedio de vaina (gr.)	Prueba de Tukey al (0.05%)
1	T2	1340,17	a
2	T3	1118,17	a
3	T1	610,83	a

La Tabla 16, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de peso de total de vainas cosechadas, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando por grupo estadísticamente homogénea (a) entre sí, donde T2 (Abono descompuesto de mapajo) donde el peso de la cosecha fue de 1340.17(gr.), mientras que el T3 (Estiércol de Vacuno) con un valor de 1118.17(gr.) y por último el T1 (Testigo) con un valor de 610.83(gr.) que ocupó el último lugar. Este resultado no muestra que el abono descompuesto de mapajo tuvo un efecto en la cosecha de vainas en peso.

Figura 9 Peso de vainas en la cosecha del frejol (*Phaseolus Vulgaris* l.) en (gr.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo

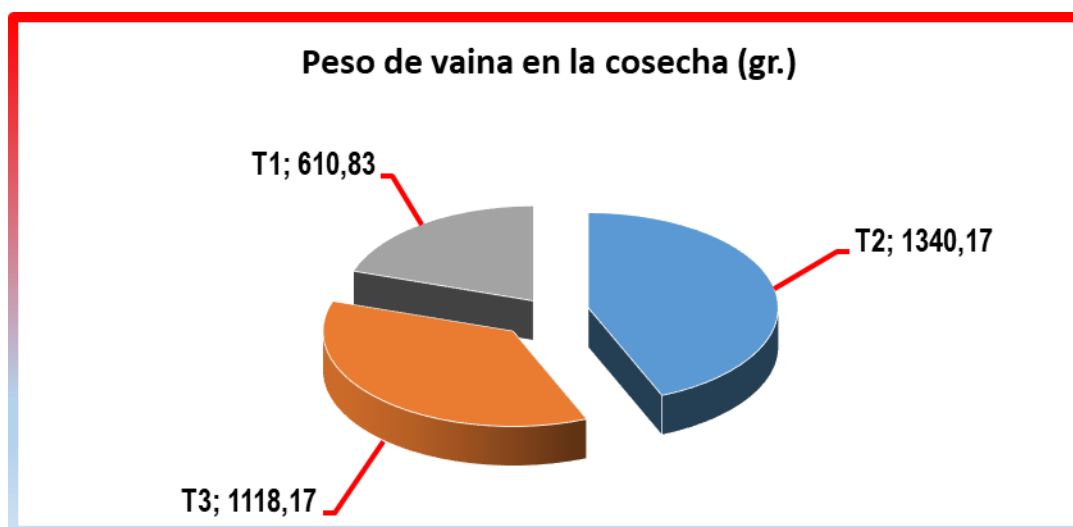


Tabla 17 *Análisis de varianza (ANVA) peso de la cosecha (gr.) de vaina de frejol (Phaseolus vulgaris l.) a la finalización del ciclo del cultivo en (Tn/ha.)*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	FC	α (0.05)
Repeticiones	0,0485	2	0,02	0,28	6,94
Tratamientos	0,3142	2	0,16	1,79	6,94
Error	0,0351	4	0,09		
Total	0,71	8			

NS. Significativo en las repeticiones

NS significativo en los tratamientos

Coeficiente de Variación (C.V.) = 35,18%

Una desviación estándar de = 0.30

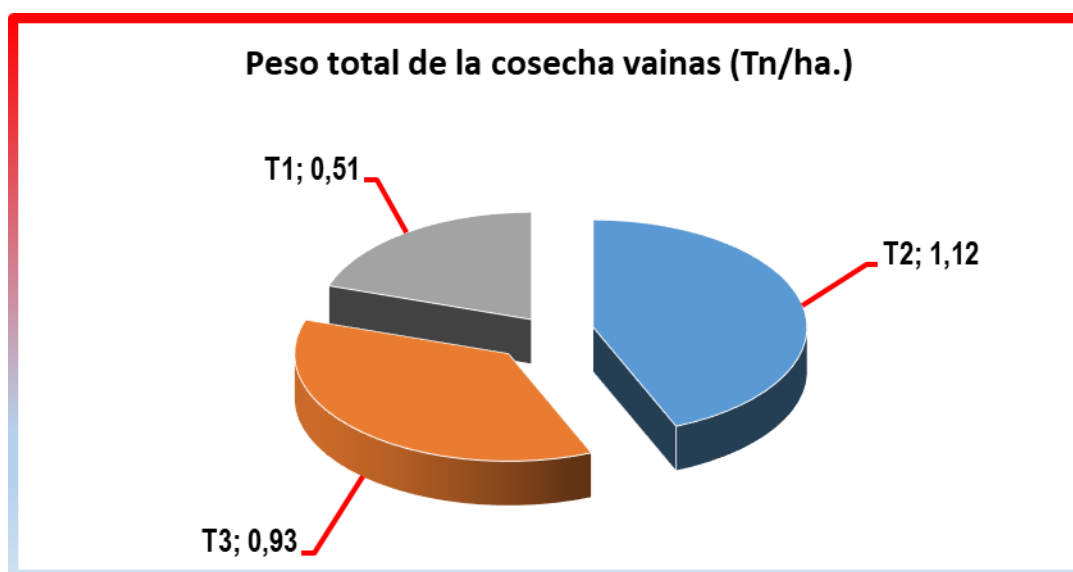
Analizando la tabla 17 se observa que el ANVA de la variable peso de la cosecha en 10000 m² a la finalización del ciclo del cultivo se puede verificar que no hay diferencia estadística significativa entre repeticiones y significativo estadísticamente en los tratamientos con una desviación estándar de 0.30 y un coeficiente de variación 35.18% que indica que hay confianza experimental de los resultados obtenidos con este resultado se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha).

Tabla 18 *Prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad, para el peso de la cosecha (gr.) en base a 10000m² a la finalización del ciclo del cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris)..*

Nº	Tratamientos	Peso promedio de vaina por tratamiento (Tn/ha)	Prueba de Tukey al (0.05%)
1	T2	1,10	b
2	T3	0,76	a
3	T1	0,67	a

La Tabla 18, corresponde al análisis de comparación de medias por el criterio de Tukey al 0.05 de significancia, se puede observar que se presentan el comportamiento de peso de total de vainas cosechadas por (Tn/ha.), en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente, formando por grupo estadísticamente homogénea (a) entre sí, donde T2 (Abono descompuesto de mapajo) donde el peso de la cosecha fue de 1.12(Tn/ha.), mientras que el T3 (Estiércol de Vacuno) con un valor de 0.93(Tn/ha.) y por último el T1 (Testigo) con un valor de 0.51(Tn/ha) que ocupó el último lugar. Este resultado nos muestra que el abono descompuesto de mapajo tuvo un efecto en la cosecha de vainas en peso.

Figura 10 Peso de vainas en la cosecha del frejol (*Phaseolus Vulgaris* L.) en (gr.), evaluados a la finalización del ciclo del cultivo (Tn/ha.).



IX. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

En base a la evaluación de los gastos realizados en el proceso de producción Se realizó el análisis del costo/beneficio de cada tratamiento extrapolados por hectárea, con relación a los beneficios obtenidos por el precio de venta de Bs. 15 por cada kilogramo de vainita comercial.

9.1. Relación-beneficio costo por tratamientos

En esencia, se trata del beneficio propuesto total en efectivo dividido por los costos totales propuestos en efectivo cuando:

- $B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.
- $B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.
- $B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos. Bajo este criterio se puede decir que la investigación en sus diferentes tratamientos es rentable porque existe una relación de B/C como se demuestra en la Tabla 19.

Tabla 19 *Relación Beneficio/Costo de los tratamientos en estudio*

TRATAMIENTOS	RELACION BENEFICIO/COSTO
T2	2.08
T3	1.47
T1	1.24

Fuente: Elaboración propia 2023.

X. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Altura de planta

Contrastando los resultados de los autores: Llomina, Chanaguano, et al. (2020), En la prueba de Tukey la comparación de factores presentó diferencias numéricas para el abono pollinaza y humus de lombriz que presentó una altura de 26,70 cm a los 80 días, mientras que el humus fue inferior con 24,64 cm. Los valores reportados en esta investigación para la variable altura de planta a los ochenta días no presentaron diferencias estadísticas.

Con los resultados obtenidos en la presente investigación realizado en los predios de la Unidad Académica de Santa Rosa, perteneciente a la Universidad Amazónica de Pando, se pudo determinar que los resultados de la variable días en el crecimiento altura de planta del frejol existió diferencias estadísticas con el T2.

10.2. Longitud de vaina

En contraste con: Diaz, (1990), Las vainas comienzan a crecer en longitud a partir del tercer día después de la anthesis hasta los días 12 y 18; desde la fecha el crecimiento es más lento hasta llegar a la madurez fisiológica cuando el crecimiento prácticamente se detiene.

Al analizar los resultados se observó una diferencia significativa en la longitud de vaina. En este sentido, el T2 (Abono descompuesto de mapajo), se destacó como el mejor abono en términos de promover un aumento significativo en la longitud de vaina.

10.3. Numero de vainas del cultivo de frejol

De acuerdo con (Estrada y Peralta, 2004). Indican que, El número de vainas por plantas tiene una mayor relación en los parámetros de rendimiento. (Citado en Rugama, 2021).

En base a los resultados obtenidos en mi tesis de grado, puedo concluir que el uso del abono descompuesto de mapajo (T2) tuvo un impacto significativo en el número de vainitas de frejol. Durante el período de estudio, se observó que las plantas tratadas con este abono presentaron un mayor número de vainitas en comparación con los otros abonos utilizados.

10.4. Peso rendimiento de la cosecha en (Tn/ha.)

El uso del (Abono descompuesto de mapajo) se asoció directamente con un mayor peso de la cosecha de vainita de frejol por hectárea. Esta evidencia se respalda a través de los resultados obtenidos en el estudio, donde se observó que el tratamiento T2 tuvo un impacto significativo en la productividad del cultivo.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que el mayor logro en crecimiento de altura de planta se obtuvo con el T2 (Abono descompuesto de mapajo) con un promedio de 41.86 cm.

El comportamiento de la longitud de vaina, en donde los tratamientos muestran mejores resultados estadísticamente con el T2 (Abono descompuesto de mapajo) que logro mayor longitud de vaina en crecimiento con promedio de 12.22 cm. mostrando una notable diferencia, con respecto a los demás tratamientos.

En La variable número vainas por planta hubo diferencias significativas, donde el T2 (Abono descompuesto de mapajo) obtuvo mayor promedio con 452.00 unidades, Este resultado nos muestra que el abono descompuesto de mapajo causo efecto en el desarrollo de las vainas.

El comportamiento de ganancia de peso en la cosecha por (Tn/ha.), en los tratamientos muestran mejores resultados con el T2 (Abono descompuestos de mapajo) con un promedio de 1.12(Tn/ha.), mientras que el T3 (Estiércol de Vacuno) con 0.93 (Tn/ha.) y por último el T1 (Testigo) con 0.51(Tn/ha).

En el análisis económico evidentemente mejores rendimientos en kg/ha lo obtuvo el tratamiento T2, fue más rentable en comparación con los demás tratamientos por cada boliviano invertido se tendrá una ganancia de $RB/C = 2.08$.

11.2. Recomendaciones

Se recomienda utilizar El Abono descompuesto de mapajo para producción a nivel familiar debido a que no existe suficiente cantidad suficiente de este abono para abastecer la demanda en una producción extensiva.

Para obtener una mayor cantidad de vainitas de frejol, Es Necesario realizar nuevas investigaciones con dosis de abonos orgánicos mayores a 250 gr.

Se debe efectuar investigaciones sobre el cultivo de frejol en otros tipos de suelo evitando los suelos de pastura, talvez de esta manera se podría ver los verdaderos rendimientos de nuestra región.

Se recomienda utilizar la densidad de siembra de 50 cm./plantas. y 50 cm./hilas considerando la especie que desee aplicarse. En caso la especie sea rastrera debe aplicarse mayor densidad de siembra.

XII. BIBLIOGRAFIA

- Abdón, C. F. (2017). *“Identificación de plaguicidas utilizados en el control de plagas en el cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris L.), en la Comuna San Juan de Urcuquí, Cantón Urcuquí,*. Tesis de grado, Universidad tecnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4335/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000088.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- AgroSense. (s.f.). Beneficios de un hormiguicida o insecticida para hormigas. Mexico. Obtenido de <https://agrosensemexico.com/beneficios-de-un-hormiguicida-o-insecticida-para-hormigas/>
- Aguilar, S. M. (2015). *Introducción de 3 variedades de frejol (Phaseolus vulgaris L.) con la aplicacion de inoculante en la comunidad pariguaya, provincia sud yungas del departamento de la paz.* Tesis de grado, UNIVERSIDAD MAYOR DE AN ANDRES FACULTAD DE AGRONOMIA, La Paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5728/T-2077.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asrimendi, R. (2017). *Comportamiento de cuatro variedades de frejol (Phaseolus vulgaris L.) sometidas a dos densdades de siembra e las estacion experimental sapecho - alto beni.* Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andres, La Paz, La Paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/13633/T-2446.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bosque, M. D. (Sep- Die de 2017). Evaluación del comportamiento productivo de dos variedades devainita (Phaseolus vulgaris L.) en tres densidades de siembra enambiente atemperado en la Estación Experimental de Cota Cota. *Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica - UMSA*, 3(3), 680. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/apt/v3n3/v3n3_a08.pdf
- Carita, M. L. (2016). *Comportamiento agronomico de la vainita (Phaseolus vulgaris L) bajo tres abonos organicos en ambientes protegidos en la zonaa Vino Tintoi del Departamento de La Paz - Bolivia.* tesis de grado, UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTAD DE AGRONOMIA, La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10539/T-2355.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diaz, M. F. (1990). Crecimiento de la vaina y semilla del frijol. *Apoyo al investigador*, 40(4), 554. Obtenido de <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10582/A0789e04-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estevez, A. E. (2018). *Evaluacion del rendimiento de frejol (Phaseolus vulgaris L.) varieda INIAF 484 centenario, bajo fertilizacion quimica micronutrientes, y organica mas*

- Rhizobium sp.* . Tesis de grado, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14052/1/T-UCE-0004-A55-2018.pdf>
- FAO. (2018). *Nuestras legumbres pequeñas semillas, grandes soluciones*. Panama, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca2597es/CA2597ES.pdf>
- Lardizabal, R., Arias, S., & Segura, R. (2013). *Manual de produccion de frijol*. Honduras. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2012,-manual-de-produccion-de-frijol,-G.pdf>
- Llomina, G. A., Chanaguano, P. B., Llomina, G. N., Luna, M. R., & Cunuhay, S. F. (2020). Produccion de frejol canario de mata (*Phaseolus vulgaris*) con tres diferentes dosis de fertilizantes organicos en el recinto Pilancon. 37.
- Mamani, T. f. (2016). *Evaluacion agronomica de seis variedades de frejol (Phaseolus vulgaris), con la incorporacion de dos tipos de abonos organicos en el canton Capiñata - Inquisivi*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTAD DE AGROMONIA, La Paz - Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10500/T-2337.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Agroindustria. (s.f.). "*Schistocerca cancellata*" *Langosta Voladora*. Chaco, Argentina. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/196-schistocerca_cancellata.pdf
- PDM. (2005). *Plan de Desarrollo Municipal Santa Rosa del Abuna 2005-2009*. MUNICIPIO SANTA ROSA DEL ABUNA, Pando, Bolivia. Obtenido de http://vpc.Planificacion.gob.bo/Uploads/PDM_S/09_Pando/090401%20Santa%20Rosa%20del%20Abuna.pdf
- Polania, P. J. (2011). *Identificación de características morfofisiológicas asociadas a la adaptación a sequía para ser usadas como criterios de selección en mejoramiento de frijol común phaseolus vulgaris*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA , Colombia. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2011-Tesis-Polania.pdf
- Quispe, M. V. (2017). *Comportamiento agronomico del cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris) con la aplicacion de tres niveles de estiercol de ovino a diferentes densidades de siembra en la provincia Loayza - La Paz*. Tesis de grado, UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMIA, La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13657/T-2452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rugama, A. J. (2021). *Evaluación de diferentes fertilizantes en el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.), Variedad Rojo Extrema Sequía, Centro Experimental las Mercedes, 2020.* Tesis de grado, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA, Managua - Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4420/1/tnf04r928g.pdf>

XIII. ANEXO

Anexo 1 Fotografías del proceso de investigación.



Limpieza del área experimental



Demarcación del área experimental



*Siembra del frijol (*Phasiolus Vulgaris*) en las unidades experimentales*



Tamizado de los abonos orgánicos



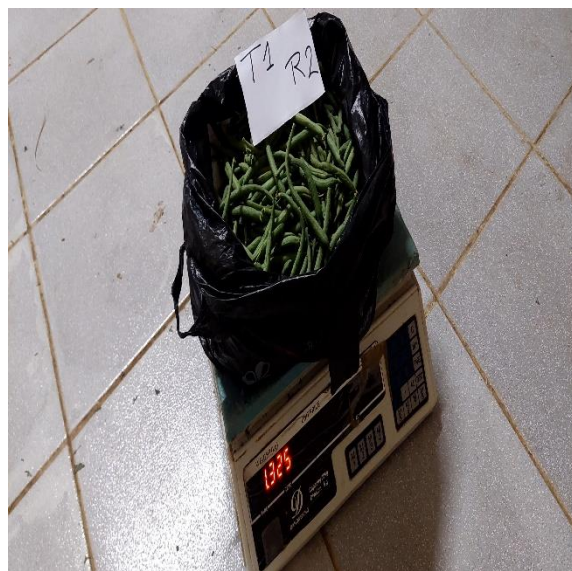
Peso de las dosis de abonos orgánicos (250 gr.)



Riego del Cultivo



Control de Plagas y Enfermedades

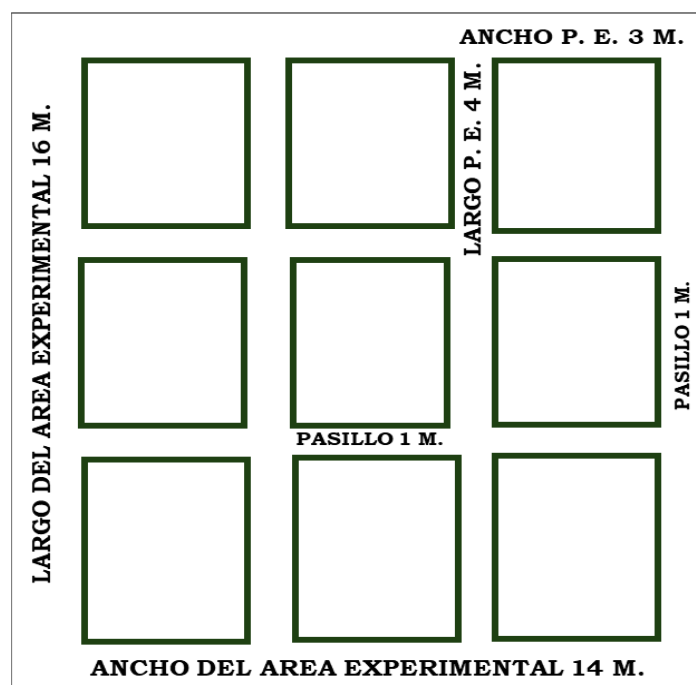


*Peso total de las vainitas de
Frejol por tratamientos*



Medición de las vainitas de las Longitud de vainitas de frejol

CROQUIS DEL AREA EXPERIMENTAL



Anexo 2 Documento de certificación de la semilla de frejol.

CERTIFICADO

A quien corresponda:

Tenemos a bien informar que hemos entregado semilla certificada de frejol (*Phaseolus vulgaris*), de la variedad Rosinha, cantidad de 12 kg, con carácter experimental, al señor Juan Dionicio Chacón, para fines de tesis de grado, en fecha 28 de noviembre de 2022.

Es cuanto tenemos a bien informar para los fines consiguientes,

Cobija, 11 de enero de 2023



Ing. Agr. Manuel Oliva R.
Responsable Técnico Veterinaria Agrocenter Pando



Anexo 3 Formularios de toma de datos

CONTROL DE TOMA DE DATOS ALTURA DE PLANTAS A LOS 67 DIAS				
Fecha: 23/8/2023		Hora: 17:00 pm		
Número de Hojas (unidades)		Cultivo: (Phaseolus vulgaris)		
TRAT.	T1 R2	T2 R2	T3 R2	
1	25,0	45,0	19,0	
2	30,0	40,0	20,0	
3	20,0	38,0	20,5	
4	22,0	36,0	18,0	
5	35,5	30,0	17,0	
6	33,0	39,0	22,5	
7	33,0	41,0	22,0	
8	29,0	42,0	20,0	
9	28,0	42,0	19,0	
10	33,5	45,0	24,0	
11	36,0	38,0	25,0	
12	27,0	38,5	20,0	
13	25,0	48,0	21,0	
14	31,0	48,0	19,5	
15	30,0	46,5	15,0	
16	35,0	44,0	18,0	
17	27,5	45,0	16,0	
18	25,0	40,0	20,0	
19	33,0	48,0	22,0	
20	33,0	47,0	24,0	
21	35,0	39,0	24,0	
22	27,0	36,0	19,0	
23	26,5	38,5	18,4	
24	35,0	40,0	20,0	
25	32,5	44,0	22,0	
Total:	747,5	1038,5	505,9	
Promedio	29,9	41,5	20,2	

CONTROL DE TOMA DE DATOS ALTURA DE PLANTAS A LOS 67 DIAS				
Fecha: 23/08/2023		Hora: 17:00 pm		
Altura de Planta (Cm.)		Cultivo: (Phaseolus vulgaris)		
TRAT.	T1 R1	T2 R1	T3 R1	
1	20,0	48,0	20,0	
2	25,0	42,0	20,0	
3	30,0	37,5	15,0	
4	32,0	42,5	18,0	
5	19,5	40,5	16,5	
6	35,0	37,8	16,0	
7	31,0	42,0	22,0	
8	32,0	35,5	20,0	
9	33,0	40,0	21,5	
10	33,0	49,7	25,0	
11	34,0	37,5	24,0	
12	30,0	36,0	23,0	
13	28,5	43,2	19,0	
14	27,0	40,0	18,5	
15	35,0	44,0	25,0	
16	35,0	41,5	25,0	
17	30,0	46,5	17,0	
18	27,5	40,0	17,5	
19	25,0	44,0	19,0	
20	28,0	46,0	18,0	
21	32,0	39,5	16,0	
22	32,0	42,0	19,0	
23	30,0	44,0	20,0	
24	31,0	37,5	22,0	
25	33,0	40,0	23,0	
Total:	748,5	1037,2	500,0	
Promedio	29,9	41,5	20,0	

CONTROL DE TOMA DE DATOS ALTURA DE PLANTAS A LOS 67 DIAS				
Fecha: 23/8/2023		Hora: 17:00 pm		
Número de Hojas (unidades)		Cultivo: (Phaseolus vulgaris)		
TRAT.	T1 R3	T2 R3	T3 R3	
1	35,0	47,0	22,0	
2	33,0	40,0	20,0	
3	30,5	38,0	25,0	
4	28,0	44,0	22,0	
5	25,0	44,0	21,0	
6	29,0	46,0	21,0	
7	30,0	47,0	19,5	
8	35,0	39,5	27,0	
9	34,5	39,0	25,0	
10	32,0	48,0	22,0	
11	25,0	41,0	20,0	
12	26,0	41,5	23,0	
13	28,0	40,0	23,0	
14	28,0	45,0	26,0	
15	30,0	46,5	26,0	
16	31,0	48,0	25,0	
17	32,0	41,0	25,0	
18	32,0	41,0	24,0	
19	30,0	38,5	19,5	
20	30,0	36,0	20,0	
21	31,0	36,0	22,0	
22	35,0	40,0	22,0	
23	34,0	44,0	24,0	
24	33,0	45,0	23,0	
25	29,5	48,0	27,5	
Total:	766,5	1064,0	574,5	
Promedio	30,7	42,6	23,0	

CONTROL DE TOMA DE DATOS LONGITUD DE VAINITAS A LOS 71 DIAS				
Fecha: 30/08/2023		Hora: 17:00 pm		
LONGITUD DE PLANTAS cm		Cultivo: (Phaseolus vulgaris)		
TRAT.	T1 R3	T2 R3	T3 R3	
Nº	Nº de Hojas	Nº de Hojas	Nº de Hojas	
1	11,0	10,0	12,0	
2	9,5	12,0	11,0	
3	8,0	14,0	14,0	
4	9,0	11,0	13,0	
5	7,5	11,0	11,0	
6	7,0	13,0	13,0	
7	10,0	13,0	10,0	
8	13,0	11,0	7,0	
9	10,0	13,0	11,0	
10	8,0	15,0	11,0	
11	12,0	12,0	11,0	
12	11,0	11,0	14,0	
13	11,5	13,0	11,0	
14	9,0	13,0	12,0	
15	10,0	11,0	11,0	
16	14,0	12,0	10,0	
17	12,0	11,0	13,0	
18	5,5	13,0	13,0	
19	9,5	13,0	12,0	
20	12,0	11,0	13,0	
21	10,0	13,0	12,0	
22	10,0	13,0	11,0	
23	11,0	12,0	14,0	
24	8,0	15,0	10,0	
25	9,0	15,0	12,0	
Total:	247,5	311,0	292,0	
Promedio:	9,9	12,4	11,7	

CONTROL DE TOMA DE DATOS LONGITUD DE VAINITAS A LOS 71 DIAS				
Fecha: 30/08/2023		Hora: 17:00 pm		
LONGITUD DE PLANTAS cm		Cultivo: (Phaseolus vulgaris)		
TRAT.	T1 R2	T2 R2	T3 R2	
Nº	Nº de Hojas	Nº de Hojas	Nº de Hojas	
1	9,5	11,0	13,0	
2	11,0	13,0	14,0	
3	13,0	12,0	15,0	
4	8,0	9,0	16,0	
5	6,5	11,0	13,0	
6	13,0	10,0	14,0	
7	10,0	13,0	13,0	
8	11,0	13,0	13,0	
9	9,5	11,0	12,0	
10	12,0	11,0	11,0	
11	11,0	12,0	12,0	
12	7,0	11,0	12,0	
13	10,0	12,0	13,0	
14	11,0	12,0	10,0	
15	5,6	10,0	12,0	
16	12,0	12,0	13,0	
17	7,0	15,0	12,0	
18	8,5	12,0	12,0	
19	10,0	15,0	13,0	
20	12,0	13,0	9,0	
21	6,5	11,0	11,0	
22	11,5	12,0	11,0	
23	10,0	9,0	11,0	
24	12,5	10,0	15,0	
25	7,5	10,0	12,0	
Total:	245,6	290,0	312,0	
Promedio:	9,8	11,6	12,5	

CONTROL DE TOMA DE DATOS LONGITUD DE VAINITAS A LOS 71 DIAS				
Fecha: 30/09/2023		Hora: 17:00 pm		
LONGITUD de Planta (Cm.)		Cultivo: (Phaseolus vulgaris)		
Nº	T1 R1	T2 R1	T3 R1	
1	8,0	12,0	13,0	
2	10,0	14,0	14,0	
3	9,5	14,0	12,0	
4	8,0	12,0	12,0	
5	5,5	12,0	10,0	
6	10,5	12,0	12,0	
7	10,0	12,0	11,0	
8	11,5	11,0	10,0	
9	7,5	12,0	10,0	
10	10,0	14,0	14,0	
11	8,0	15,0	11,0	
12	12,0	13,0	12,0	
13	12,0	12,0	11,0	
14	10,0	12,0	11,0	
15	11,0	12,0	13,0	
16	13,0	14,0	11,0	
17	11,0	13,0	14,0	
18	9,0	12,0	9,0	
19	13,0	11,0	13,0	
20	9,0	13,0	13,0	
21	8,5	14,0	13,0	
22	11,0	12,0	9,0	
23	8,0	11,0	12,0	
24	13,0	15,5	14,0	
25	12,0	11,0	14,0	
Total:	251,0	315,5	298,0	
Promedio:	10,0	12,6	11,9	

A DE DATOS PESO DE VAINITA A LA COSECHA UNID/

Fecha:30/09/2023			
PESO DE VAINAS(g.)		Cultivo: (<i>phaseolus vulgaris</i>)	
Nº	T1 R1	T2 R1	T3 R1
1	30,50	50,0	45,00
2	25,50	41,0	38,00
3	20,00	61,0	50,00
4	31,50	45,0	39,00
5	29,00	41,0	35,00
6	22,00	46,0	30,00
7	25,00	50,0	45,00
8	22,00	92,0	70,00
9	33,00	40,0	30,00
10	21,50	35,0	28,00
11	25,00	38,0	30,00
12	26,50	80,0	75,00
13	33,00	98,0	76,00
14	34,00	60,0	55,00
15	36,50	79,0	66,00
16	27,00	46,0	41,00
17	26,00	57,0	45,00
18	31,50	92,0	80,00
19	25,00	41,0	32,00
20	24,50	39,0	30,00
21	22,00	38,0	25,00
22	21,50	80,0	71,00
23	26,50	95,0	85,00
24	30,00	64,0	40,00
25	31,50	80,0	65,00
Total:	680,5	1488,0	1226,0
Promedio:	27,2	59,5	49,0

E DATOS PESO DE VAINITAS A LOS 71 ALA FINALIZA/

Fecha: 30/08/2023			
PESO DE VAINAS(g)		Cultivo: (<i>phaseolus vulgaris</i>)	
TRAT.	T1 R2	T2 R2	T3 R2
1	26,0	50,0	40,5
2	11,0	95,5	70,5
3	13,0	46,5	44,0
4	40,0	66,0	50,5
5	26,0	58,5	43,0
6	16,0	33,0	28,5
7	10,0	24,5	20,0
8	30,0	65,0	55,0
9	40,0	91,5	70,0
10	12,0	41,5	33,5
11	11,0	52,0	49,0
12	12,0	43,5	35,0
13	10,0	52,5	44,5
14	11,0	40,0	29,5
15	15,0	61,0	46,5
16	12,0	66,0	52,0
17	30,0	50,0	41,0
18	15,0	43,5	33,5
19	10,0	40,0	38,0
20	12,0	88,0	75,0
21	20,0	53,5	41,0
22	30,0	64,0	52,5
23	22,0	42,5	33,5
24	26,0	40,0	36,0
25	39,0	55,0	50,5
Total:	499,0	1363,5	1113,0
Promedio:	20,0	54,5	44,5

E DATOS PESO DE VAINITAS A LOS 71 ALA FINALIZA/

Fecha: 30/08/2023			
PESO DE VAINAS (g)		Cultivo: (<i>phaseolus vulgaris</i>)	
TRAT.	T1 R3	T2 R3	T3 R3
1	15,0	35,0	26,0
2	14,0	31,0	25,0
3	15,0	31,0	26,0
4	25,0	56,0	45,0
5	25,0	45,0	32,0
6	25,0	32,0	30,0
7	35,0	62,0	52,0
8	16,0	35,0	29,0
9	10,0	33,0	27,5
10	25,0	47,0	39,5
11	40,0	61,0	55,0
12	35,0	50,0	44,0
13	25,0	43,0	39,5
14	36,0	62,5	57,0
15	30,0	50,0	45,5
16	24,0	47,5	40,0
17	25,0	47,0	41,5
18	25,0	40,0	37,0
19	30,0	55,0	50,5
20	25,0	50,0	45,0
21	20,0	40,5	38,0
22	31,0	55,0	47,5
23	45,0	61,0	58,0
24	25,0	49,5	39,0
25	32,0	50,0	46,0
Total:	653,0	1169,0	1015,5
Promedio:	26,1	46,8	40,6

Anexo 4 Costo de producción por tratamientos

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTOS T1 (HA)					
CULTIVO DE FREJOL					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNIT. (Bs.)	C/TOTAL (Bs.)
				C/ PROY.	C/ PROY.
A. COSTOS VARIABLES					
1. PREPARACION DE SUELO					
1.1.	Limpieza del Área Experimental	Jornal	15,00	100,00 Bs.	1.500,00 Bs.
1.2.	Demarcación del Terreno	jornal	1,00	100,00 Bs.	100,00 Bs.
1.3.	Remoción del suelo y desterronado (tractor agrícola)	Hectarea	1,00	175,00 Bs.	175,00 Bs.
1.4.	Nivelado (tractor agrícola)	Hectarea	1,00	245,00 Bs.	245,00 Bs.
2. SIEMBRA					
2.1.	Siembra de frijol	jornal	10,00	100,00 Bs.	1.000,00 Bs.
2.2.	Abonador y/o fertilizador	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
3. LABORES CULTURALES					- Bs.
3.1	Aporque manual	jornal	8,00	100,00 Bs.	800,00 Bs.
3.2	Deshierbe	jornal	6,00	100,00 Bs.	600,00 Bs.
4. COSECHA					
4.1.	Peón cosechador	jornal	10,00	100,00 Bs.	1.000,00 Bs.
4.2	Transporte	Quintales	13,00	10,00 Bs.	130,00 Bs.
5. INSUMOS					
5.1.	Semilla	Kg.	8,00	70,00 Bs.	560,00 Bs.
5.2	Fungicida: Zeta 500 SC Cinta verde	Kg.	2,00	110,00 Bs.	220,00 Bs.
5.3	Insecticida: Decis (25 EC) Cinta Celeste	Litros	2,00	120,00 Bs.	240,00 Bs.
6. TOTAL, COSTOS VARIABLES					6.770,00 Bs.
B. COSTOS FIJOS					
7. HERRAMIENTAS Y MATERIALES (depreciación en 3 años)					
7.1.	Rastrillo	pzas.	3,00	50,00 Bs.	150,00 Bs.
7.2	Azadón	pzas.	4,00	60,00 Bs.	240,00 Bs.
7.3	Machete	pzas.	4,00	50,00 Bs.	200,00 Bs.
7.4	Mochila de fumigación	pzas.	2,00	250,00 Bs.	500,00 Bs.
8. TOTAL, COSTOS FIJOS					1.090,00 Bs.
9. COSTO TOTAL DE PRODUCCION/ HA [Bs.]					7.860,00 Bs.
10. RENDIMIENTO [TM/ HA]					0,76
11. PRECIO DE VENTA [Bs./ TM] MS					9.750,00 Bs.
12. RELACION BENEFICIO COSTO R B/C					1,24 Bs.

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTOS T2 (HA)					
CULTIVO DE FRIJOL					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNIT. (Bs.) C/ PROY.	C/TOTAL (Bs.) C/ PROY.
A. COSTOS VARIABLES					
1. PREPARACION DE SUELO					
1.1.	Limpieza del Area Experimental	Jornal	15,00	100,00 Bs.	1.500,00 Bs.
1.2.	Demarcacion del Terreno	jornal	1,00	100,00 Bs.	100,00 Bs.
1.3.	Remocion del suelo y desterronado (tractor agricola)	Hectarea	1,00	175,00 Bs.	175,00 Bs.
1.4.	Nivelado (tractor agricola)	Hectarea	1,00	245,00 Bs.	245,00 Bs.
2. SIEMBRA					
2.1.	Siembra de frijol	jornal	10,00	100,00 Bs.	1.000,00 Bs.
2.2.	Abonador y/o fertilizador	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
3. LABORES CULTURALES					- Bs.
3.1	Aporque manual	jornal	8,00	100,00 Bs.	800,00 Bs.
3.2	Deshierbe	jornal	6,00	100,00 Bs.	600,00 Bs.
4. COSECHA					
4.1.	Peón cosechador	jornal	10,00	100,00 Bs.	1.000,00 Bs.
4.2	Transporte	Quintales	22,00	10,00 Bs.	220,00 Bs.
5. INSUMOS					
5.1.	Semilla	Kg.	8,00	70,00 Bs.	560,00 Bs.
5.2	Fungicida: Zeta 500 SC Cinta verde	Kg.	2,00	110,00 Bs.	220,00 Bs.
5.3	Insecticida: Decis (25 EC) Cinta Celeste	Litros	2,00	120,00 Bs.	240,00 Bs.
6. TOTAL COSTOS VARIABLES					6.860,00 Bs.
B. COSTOS FIJOS					
7. HERRAMIENTAS Y MATERIALES (depreciación en 3 años)					
7.1.	rastrillo	pzas.	3,00	50,00 Bs.	150,00 Bs.
7.2	Azadon	pzas.	4,00	60,00 Bs.	240,00 Bs.
7.3	Machete	pzas.	4,00	50,00 Bs.	200,00 Bs.
7.4	Mochila de fumigación	pzas.	2,00	250,00 Bs.	500,00 Bs.
8. TOTAL COSTOS FIJOS					1.090,00 Bs.
9. COSTO TOTAL DE PRODUCCION/ HA [Bs.]					7.950,00 Bs.
10. RENDIMIENTO [TM/ HA]					1,10
11.	PRECIO DE VENTA [Bs./ TM] MS	Kg.	1100	15,00 Bs.	16.500,00 Bs.
12. RELACION BENEFICIO COSTO R B/C (					2,08 Bs.

COSTOS DE PRODUCCION POR TRATAMIENTOS T3 (HA)					
CULTIVO DE FRIJOL					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C/UNIT. (Bs.) C/ PROY.	C/TOTAL (Bs.) C/ PROY.
A. COSTOS VARIABLES					
1. PREPARACION DE SUELO					
1.1.	Limpieza del Area Experimental	Jornal	15,00	100,00 Bs.	1.500,00 Bs.
1.2.	Demarcacion del Terreno	jornal	1,00	100,00 Bs.	100,00 Bs.
1.3.	Remocion del suelo y desterronado (tractor agricola)	Hectarea	1,00	175,00 Bs.	175,00 Bs.
1.4.	Nivelado (tractor agricola)	Hectarea	1,00	245,00 Bs.	245,00 Bs.
2. SIEMBRA					
2.1.	Siembra de frijol	jornal	10,00	100,00 Bs.	1.000,00 Bs.
2.2.	Abonador y/o fertilizador	jornal	2,00	100,00 Bs.	200,00 Bs.
3. LABORES CULTURALES					
3.1	Aporque manual	jornal	8,00	100,00 Bs.	800,00 Bs.
3.2	Deshierbe	jornal	6,00	100,00 Bs.	600,00 Bs.
4. COSECHA					
4.1.	Peón cosechador	jornal	10,00	100,00 Bs.	1.000,00 Bs.
4.2	Transporte	Quintales	15,00	10,00 Bs.	150,00 Bs.
5. INSUMOS					
5.1.	Semilla	Kg.	8,00	70,00 Bs.	560,00 Bs.
5.2	Fungicida: Zeta 500 SC Cinta verde	Kg.	2,00	110,00 Bs.	220,00 Bs.
5.3	Insecticida: Decis (25 EC) Cinta Celeste	Litros	2,00	120,00 Bs.	240,00 Bs.
6. TOTAL COSTOS VARIABLES					
					6.790,00 Bs.
B. COSTOS FIJOS					
7. HERRAMIENTAS Y MATERIALES (depreciación en 3 años)					
7.1.	rastrillo	pzas.	3,00	50,00 Bs.	150,00 Bs.
7.2	Azadon	pzas.	4,00	60,00 Bs.	240,00 Bs.
7.3	Machete	pzas.	4,00	50,00 Bs.	200,00 Bs.
7.4	Mochila de fumigación	pzas.	2,00	250,00 Bs.	500,00 Bs.
8. TOTAL COSTOS FIJOS					
					1.090,00 Bs.
9. COSTO TOTAL DE PRODUCCION/ HA [Bs.]					
					7.880,00 Bs.
10. RENDIMIENTO [TM/ HA]					
					0,76
11. PRECIO DE VENTA [Bs./ TM] MS					
11.		Kg.	770	15,00 Bs.	11.550,00 Bs.
12. RELACION BENEFICIO COSTO R B/C (					
					1,47 Bs.

Anexo 5 Tablas de Fisher y Tukey utilizados en la investigacion

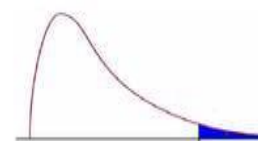
Tabla de FISHER

Distribución F 0.05

En las columnas se encuentran los valores F que corresponden al área 0.05 a la derecha

En las columnas se encuentran los grados de libertad del numerador

En los renglones se encuentran los grados de libertad del denominador.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	24	30	40	60	120
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.0	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18

Tabla de TUKEY al (0.05)

Tabla VI.- Valores críticos para la prueba de Tukey.

$q_{\alpha}(v_1, v_2)$

v_2	α	v_1									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.05	18.00	29.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07	50.59
	0.01	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6	253.2
2	0.05	6.10	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99	14.39
	0.01	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69	32.59
3	0.05	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72
	0.01	8.26	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69	17.13
4	0.05	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.34	7.60	7.83	8.03
	0.01	6.31	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27	12.57
5	0.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	0.01	5.70	6.97	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	0.05	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65
	0.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30
7	0.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30
	0.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55
8	0.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05
	0.01	4.74	5.63	6.20	6.63	6.96	7.24	7.47	7.68	7.87	8.03
9	0.05	3.20	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74	5.87
	0.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.32	7.49	7.65