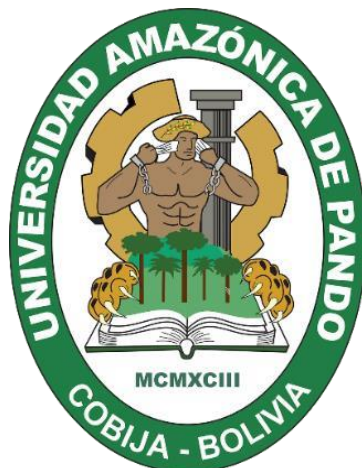


UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

UNIDAD ACADÉMICA EL SENA

PROGRAMA INGENIERIA AGROFORESTAL



TESIS DE GRADO

**“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DEL FREJOL (*phaseolus vulgaris L.*) DE LA
VARIEDAD MANTEQUILLA CON DOS SUSTRATO ORGANICO POLVILLO DE
ALMENDRA Y ESTIERCOL DE BOVINO EN LOS PREDIOS DE LA UNIDAD
ACADEMICA EL SENA”**

Modalidad Tesis de Grado

Presentado Por: Univ. Juana Guari Tirina

Para Optar el Título de Licenciatura en Ingeniería Agroforestal

Tutor: Ing. Yajaira Gustañer Vargas

El Sena - Pando - Bolivia

2023

DEDICATORIA

A Dios por concederme la vida, la salud e inteligencia para terminar mi estudio. A mi padre Antonio Guari Chore y a mí querida madre Maira Tirina Guzmán, quienes me dieron la vida y me inculcaron enseñanzas para seguir hacia delante.

A mi esposo: Samuel Chao Paz quien estuvo presente en los momentos más difíciles de mi carrera y darme su apoyo incondicional e incentivó para formarme como profesional gracias al pude concluir mis estudios satisfactoriamente, ya que siempre deseo lo mejor para mi persona.

A los amores de mi vida mis hijos, Nemuel Chao Guari, Adrián Samuel Chao Guari quienes fueron el motor y mi fuerza para terminar mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Por haber llegado hasta este punto de mi formación profesional, le agradezco a mi familia, deseo expresar un profundo y eterno agradecimiento a mi esposo y a una persona muy especial amiga Germana Miranda, quienes siempre me incentivaron y me apoyaron moralmente y económicamente a estudiar y forjar en el futuro.

A mi suegra: Fátima Chao Paz y mi cuñada Lizvania Amutari, quienes se encargaron de cuidar a mis dos pequeños durante mis estudios.

A todos los docentes de la Unidad Académica el Sena, por su importante labor de formar profesionales y sus buenas enseñanzas.

A mi asesora Ing. Yajaira Gustañer Vargas, por su tiempo y trabajo en guiarme en el presente experimento de investigación y por darme consejos muy acertadamente.

Al Lic., Eliaquim Pacamia Medina por apoyarme en la redacción de mis conclusiones, también agradecerle por su desinteresada ayuda que brinda no solo a mí, sino a los demás compañeros que requieren una orientación.

Al tribunal revisor conformado por: Ing. Marcos Yépez, Ing. German Kauko Coímbra, por sus observaciones y sugerencias acertadas para la elaboración final de la presente Tesis de Grado.

A todos mis amigos y amigas de la Carrera de Ingeniería Agroforestal, por brindarme su amistad y por los muchos momentos felices, tristes que vivimos en nuestra querida Unidad Académica el Sena.

INDICE GENERAL

CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1. Descripción del Problema	3
1.2.2. Formulación del Problema	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. HIPÓTESIS	6
CAPITULO II: SUSTENTACION TEORICA.....	7
2.1. REVISION BIBLIOGRAFICO	8
2.1.1. Origen del fríjol.....	8
2.1.2. Botánica y Taxonómica del Frijol.....	8
2.1.3. Clasificación taxonómica del fríjol	8
2.2. Características Morfológicas del fríjol.....	8
2.3. Requerimiento nutricional del frejol	9
2.3.1. Características morfológicas:	9
2.3.2. Condiciones agroclimáticas óptimas para el cultivo	11
2.3.3. Condiciones para el manejo del Cultivo.	13
2.3.4. Sistemas de Siembra	14
2.3.5. Labores Culturales.	14
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO	19
3.1. METODOLÓGIA DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.1.1. Tipo de Investigación	20
3.1.2. Enfoque	20
3.1.3. Método	20
3.1.4. Muestreo.....	20
3.1.5. Técnicas e Instrumento de la Investigación	20
3.2. REFERENCIA GEOGRAFÍA DONDE SE EJECUTA LA INVESTIGACIÓN	21
3.2.1. Extensión Superficial	21
3.2.2. Ubicación del Lugar de Experimento	22
3.2.3. Descripción del Territorio	23
3.2.4. Clima	23

3.2.5.	Temperaturas.....	24
3.2.6.	Precipitaciones Pluviales.....	24
3.2.7.	Riesgos Climáticos.....	25
3.2.8.	Aire.....	25
3.2.9.	Vegetación.....	26
3.2.10.	Geomorfología y/o Fisiografía.....	26
3.3.	DISEÑO DEL MÓDULO DE EXPERIMENTO	27
3.3.1.	Tratamientos Programados.....	28
3.4.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DE REQUERIMIENTO.....	28
3.5.	DETALLE DEL TRABAJO DE INVESTIGACION QUE SE VA EJECUTAR.....	29
3.5.1.	Lineamiento del Modulo	29
3.5.2.	Reconocimiento del Terreno	29
3.5.3.	Preparación de la Zona del Experimento	29
3.5.4.	Preparación del Sustrato.....	30
3.5.5.	Preparación de la Platabanda	30
3.5.6.	Siembra	30
3.5.7.	Densidades de Siembra	30
3.5.8.	Labores Culturales	30
CAPITULO IV: RESULTADO DE LA INVESTIGACION		32
4.1.	RESULTADOS.....	33
4.1.1.	Altura de la Planta.....	33
4.1.2.	Tamaño de Vaina por planta	34
4.1.3.	Cantidad de Hojas por planta	37
4.1.4.	Cantidad de Vaina por planta	40
4.1.5.	Cantidad de Grano por Vaina.....	43
4.1.6.	Rendimiento por Hectárea.....	46
4.2.	DISCUSIÓN	47
4.2.1.	Cantidad Promedio de Vainita por Planta	47
4.2.2.	Cantidad Promedio de Grano por Vainita.....	48
4.2.3.	Tamaño Promedio de Vaina por Planta	48
4.2.4.	Cantidad Promedio de Hoja por Planta.....	48
4.2.5.	Altura Promedio de la Planta	49
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		50
5.1.	CONCLUSIONES	51
5.2.	RECOMENDACIONES.....	51

BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS.....	53

INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Estudio de suelos de la investigación.....	12
Figura 2. Mapa de la Provincia Madre de Dios.....	21
Figura 3. Identificación de la Unidad Académica el Sena.....	22
Gráfico 1. Temperatura en el Sena.....	24
Gráfico 2. Diseño del módulo de experimento.....	27
Gráfico 3. Tratamiento Testigo por tamaño de planta.....	34
Gráfico 4. Tratamiento con polvillo de almendra por tamaño de planta.....	35
Gráfico 5. Tratamiento con estiércol de bovino tamaño de planta.....	36
Gráfico 6. Tratamiento Testigo por cantidad de hojas por planta.....	37
Gráfico 7. Tratamiento con polvillo de almendra por cantidad de hojas por planta.....	38
Gráfico 8. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de hojas por planta.....	39
Gráfico 9. Tratamiento Testigo por altura.....	40
Gráfico 10. Tratamiento con polvillo de almendra por altura.....	41
Gráfico 11. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de vaina.....	42
Gráfico 12. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de grano.....	43
Gráfico 13. Tratamiento con polvillo de almendra por cantidad de grano.....	44
Gráfico 14. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de grano.....	45
Gráfico 15. Rendimiento Comparativo.....	46
Gráfico 16. Rendimiento Comparativo.....	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro. 1. Densidad de siembra.....	14
Cuadro. 2. Principales plagas que afectan al frejol y su manejo según Peralta et al. (1998)..	15
Cuadro. 3. Enfermedades comunes en el frejol y su control.....	16
Cuadro. 4. Relación de superficie territorial.....	22
Cuadro. 5. Cuadro de tratamiento 1.....	28
Cuadro. 6.	28
Cuadro. 7. Materiales y Equipos.....	28
Cuadro. 8. Material Vegetal.....	28
Cuadro. 9. Medidas de platabandas.....	29
Cuadro. 10. Cantidad de plantas por platabandas.....	29
Cuadro. 11. Altura de la Planta.....	33
Cuadro. 12. Rendimiento del frijol por tamaño de planta Testigo.....	35
Cuadro. 13. Rendimiento del frijol por altura Testigo.....	35
Cuadro. 14. Rendimiento del frijol por tamaño de planta T2 (Estiércol de Bovino).....	36
Cuadro. 15. Rendimiento del frijol por cantidad de hojas por planta. Testigo.....	37
Cuadro. 16. Rendimiento del frijol por cantidad de hojas por planta. T1.....	38

Cuadro. 17.	Rendimiento del frijol por tamaño de planta T2 (Estiércol de Bovino).....	39
Cuadro. 18.	Rendimiento del frijol por altura Testigo.....	40
Cuadro. 19.	Rendimiento del frijol por altura T2 (Polvillo de Almendra).....	41
Cuadro. 20.	Rendimiento del frijol por altura T2 (Estiércol de Bovino).....	42
Cuadro. 21.	Rendimiento del frijol por cantidad de vaina por planta Testigo.....	43
Cuadro. 22.	Rendimiento del frijol por cantidad de vaina por planta T2 (Polvillo de Almendra).	44
Cuadro. 23.	Rendimiento del frijol por cantidad de vaina por planta T2 (Estiércol de Bovino).	45
Cuadro. 24.	Rendimiento por Hectárea.....	46
Cuadro. 25.	Cantidad Promedio de Vainita por Planta.....	47
Cuadro. 26.	Cantidad Promedio de Grano por Vainita.....	48
Cuadro. 27.	Promedio de Vaina Por Planta.....	48
Cuadro. 28.	Promedio de Hoja por Planta.....	49
Cuadro. 29.	Altura Promedio de la Planta.....	49

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Tratamiento/Estiércol de Bovino	57
Anexo 2.	Tratamiento/Polvillo de Almendra	58
Anexo 3.	Tratamiento/Testigo	59
Anexo 4.	Cantidad de Grano por Planta Tratamiento Testigo	60
Anexo 5.	Cantidad de Grano Por Planta Tratamiento Polvillo de Almendra	61
Anexo 6..	Cantidad de Grano Por Planta Tratamiento de Estiércol de Bovino	62
Anexo 7..	Cantidad de hoja por Planta Tratamiento de Estiércol de Bovino	63
Anexo 8.	Cantidad de hoja por Planta Tratamiento de Estiércol de Bovino	64
Anexo 9.	Cantidad de hoja por Planta Tratamiento Testigo	65
Anexo 10.	Tamaño de Vaina por Planta	66
Anexo 11.	Tamaño de Vaina por Planta Tratamiento/Polvillo de Almendra	67
Anexo 12.	Tamaño de Vaina por Planta Testigo	68

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

Las leguminosas como el frijol tienen muchas ventajas respecto a otros cultivos, especialmente en el plano alimenticio y los recursos del suelo, debido a que gran parte de sus especies tiene la ventaja de fijar el nitrógeno atmosférico, mejorando de esta manera su contenido de proteína, alrededor de un 22% en base seca e incrementando nitrógeno al suelo (Ortubé et al., 1996).

Una de las leguminosas más conocidas en Bolivia es el frijol, el cual es cultivado en toda región, excepto en el Departamento de Oruro. Muchos estudiosos del frijol, indican que estas leguminosas son restauradoras de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, el frijol aporta una cantidad de 40 – 70 Kg. de nitrógeno por hectárea en un año agrícola (Jiménez, 2000).

Uno de los únicos cultivos que supera las expectativas en la agricultura es el frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es una fuente primordial para la alimentación de los habitantes de las regiones bolivianas, constituye la principal fuente de proteína para el consumo del hombre y animal.

En la población de Sorata - Atahuallpani, que cuenta con las condiciones agroecológicas adecuadas para el cultivo de esta especie de crecimiento indeterminado trepador, porque la región está 2500 a 2800 m.s.n.m. en algunos casos presenta terrazas y laderas que lo hacen apropiadas para el cultivo del frijol.

Para mejorar la producción de este cultivo, es necesario describir y conocer sus particularidades en las diferentes fases de esta leguminosa. Esto es logrado, mediante la caracterización y evaluación agronómica, para lo cual es imprescindible realizar futuros programas de mejoramiento genético del cultivo de frijol.

Las plantas no pueden utilizar el nitrógeno directo del aire para su nutrición, sino que lo toman en forma de amonio o nitrato. Sin embargo, ya desde la antigüedad se conocían los efectos beneficiosos del cultivo de leguminosas sobre los cultivos posteriormente plantados en los mismos suelos. La fijación biológica del nitrógeno es característico del frijol, proceso efectuado por bacterias nitrificantes del género *Rhizobium* que brindan una opción barata a la incorporación del nitrógeno atmosférico en el suelo (Clades, 1997).

En el cultivo del fríjol o poroto generalmente se presenta el ataque de la plaga del gusano cortador (*Phyllophaga ssp.*) en la raíz de la planta, casi al inicio del tallo. Es importante combatir con esta plaga. La plaga como un ente barrenador, destruye las partes superficiales e internas de la planta del poroto.

Los Agricultores de esta región, tienen poca experiencia en el cultivo de leguminosas y en la comercialización, los rendimientos son bajos, se ha abusado de la práctica de la quema con fuego y en algunos casos usan cualquier agroquímico. Actualmente hay buena demanda del fríjol en los mercados de La Paz.

La introducción de las variedades de fríjol en Sorata, permitirá casi la exclusión de la plaga del gusano cortador, desarrollar alternativas de manejo y conservación de suelos, ampliar la frontera agrícola del frijol en los valles e incorporar proteínas de origen vegetal en la dieta alimenticia de los pobladores de la región de Sorata - Atahuallpani.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Descripción del Problema

En La Unidad Académica del Municipio de Sena, los agricultores se han dedicado a la producción agrícola; el frijol (*Phaseolus Vulgaris spp*), con el paso del tiempo lo han ido domesticando, formando parte de su dieta alimenticia; para lo cual se utilizan cultivares diferentes, esto, dependiendo de la respuesta de las mismas a las condiciones climáticas de cada localidad; pero no todos los productores utilizan los cultivares adecuados, por lo tanto, los rendimientos no son los esperados, esto, debido al desconocimiento o falta de investigación, y también a la falta de acceso, conservación y producción de semilla que garantice la disposición de alimentos. Cuando se hace uso de un cultivar que no se desarrolla de manera adecuada en una localidad, ésta se verá afectada por los factores climáticos del lugar, provocando que sea más susceptible a plagas y que el desarrollo de la planta como tal, no se dé en su totalidad; dando como resultado, bajo rendimiento en la producción, siendo afectado directamente el bolsillo de los productores, la estabilidad alimenticia de su familia; y de forma indirecta los consumidores, quienes se verán afectados económicamente adquiriendo el producto a un precio más elevado.

Por lo que se evaluaron tres cultivares de (*Phaseolus Vulgaris L*). esto, en la Universidad Amazónica del Municipio el Sena del departamento de Pando. Cada cultivar presentó resultados distintos en cuanto a su rendimiento en la producción de granos de acuerdo a su desarrollo. Se tiene como objetivo diseminar las semillas de los cultivares con mejor rendimiento y mayor aceptabilidad en las comunidades, para contribuir con la seguridad alimentaria de las localidades en estudio, ya que, son manifiestos los problemas de falta de acceso a los alimentos básicos, explicado no sólo por la caída en la producción agrícola sino también por el creciente deterioro del ingreso de las familias y condición de pobreza.

1.2.2. Formulación del Problema

¿De qué, manera influye la evaluación del frejol con dos sustratos orgánicos en la producción?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Los principales problemas para la producción de frijol en la Unidad Académica El Sena están relacionados con la alta incidencia de plagas y enfermedades, que se agravan por el uso generalizado de semilla de variedades regionales susceptibles, lo cual exige un alto uso de plaguicidas para su manejo con consecuencias negativas como la alta exposición y riesgo de los trabajadores a intoxicaciones, la contaminación del medio ambiente con estos productos y los riesgos de que el frijol producido bajo estas condiciones pueda contener residuos tóxicos en niveles superiores a lo permitido. Esto también eleva los costos de producción haciendo que el cultivo no sea rentable para el agricultor.

La semilla representa el óvulo fecundado y maduro y, en granos como el frijol, la forma de reproducción y multiplicación de la especie, para asegurar el proceso de reproducción es necesario contar con una semilla de buena calidad, considerada como aquella que al momento de la siembra está en condiciones de germinar y producir una planta normal y vigorosa, que se adapte a las condiciones climatológicas de cada lugar, los productores agrícolas conservan y hacen uso de cultivares de frijol que han ido domesticando con el tiempo ; lo cual, para la seguridad alimentaria y nutricional representa una opción; ya que, éstos cultivares pueden ofrecer característica morfológicas sobresalientes para la producción y aporte de proteínas, vitaminas y minerales, esto, como consecuencia de la potencialidad que contiene sus genes. Así mismo, la reproducción de cultivares nativos es importante para evitar la erosión genética;

puesto que en determinado momento sus potencialidades pueden transferirse a materiales mejorados, incidiendo en la seguridad y soberanía alimentaria que tanto se cuestiona, principalmente en el departamento que está incluido dentro de los índices más altos de desnutrición crónica y aguda.

América latina es la mayor región productora de frijol en el mundo. En muchas regiones la dieta de su población es deficiente en calorías y proteína. Si aumentara la producción de frijol es posible cerrar la brecha abierta entre la rápida y creciente demanda y la oferta de frijol.

Si lograra aumentar su rendimiento de frijol, América Latina podría mejorar su balanza de pagos y la nutrición de su población.

Por lo anterior, se justificó la investigación al haber sometido a evaluación de frijol voluble (*Phaseolus Vulgaris L*), utilizando como comparador un testigo en las diferentes localidades.

Se realizaron pruebas sensoriales con los materiales de frijoles que presentaron mejores resultados en cuanto a su rendimiento, con el objetivo de diseminar estas especies que aseguren la producción de estas semillas para la alimentación de las familias rurales. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento del frejol (*phaseolus vulgaris L*) de la variedad mantequilla con dos abonos orgánico polvillo de almendra y estiércol de bovino en los predios de la Unidad Académica el Sena”.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*) de la variedad mantequilla a través de un análisis estadístico.
- Identificar las características del cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*)
- Evaluar el efecto de los niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo.

1.5. HIPÓTESIS

El rendimiento del frejol (*phaseolus vulgaris L*) de la variedad mantequilla en los predios de la unidad Académica el Sena dará optimo resultado.

CAPITULO II: SUSTENTACION TEORICA

2.1. REVISION BIBLIOGRAFICO

2.1.1. Origen del frijol

El fríjol es originario del sur de México, América Central y América del Sur, que se fue originando en esas regiones vallunas de esos países. (Vigliola, 1999).

También manifestaron otros autores, que el frijol es originario de regiones calidad, coincidiendo con Vigliola, en que el centro primario de origen estaría en México y América Central y los centros secundarios en América del Sur (Perú, Ecuador y Bolivia). (Chilon, 1997).

2.1.2. Botánica y Taxonómica del Frijol

El frijol común es una planta anual, herbácea, termófila, es decir, no soporta heladas, cultivada en el trópico hasta las zonas templadas. Se cultiva especialmente para obtener granos, los cuales pueden ser consumidos, secos e inmaduros, también la vaina verde es apreciada para consumo humano y el follaje para forraje.

El género *Phaseolus* incluye aproximadamente 35 especies, de los cuales cuatro variedades se cultivan *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común), *Phaseolus lanatus* L. (Frijol pallor) *Phaseolus coccineus* L. (Fríjol ayocote) y *Phaseolus acutifollus* L. (Fríjol tepari). (Ospina, 2005).

2.1.3. Clasificación taxonómica del fríjol

Cuadro 1. Clasificación taxonómica

Clasificación	Descripción
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosae
Sub. familia:	Papilionoidea
Tribu:	Phaseoleae
Sub tribu:	Phaseolinae
Genero:	Phaseolus
Especie:	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

Fuente: Elaboración con base

2.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL FRÍJOL

El fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en Bolivia también conocido como poroto, es una leguminosa cultivada en casi todas las regiones del mundo. Esto se debe a que su semilla tiene un alto contenido de proteínas llegando al 22%. En nuestro país, es cultivado desde el trópico hasta las zonas templadas, es termófilo Esta leguminosa recibe diferentes nominaciones

comunes o nombres vulgares. En el idioma quechua el nombre del fríjol es purutu, del cual derivó el castellanizado poroto, de acuerdo al lugar donde se cultiva, recibe diversos nombres, así en las llanuras se la conoce como frijol, K'opuru, Vainita, Judía, Vaquita, Reventón y nuñas (Claure, 2000)

2.3. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL FREJOL

Componente	Unidad	Grano de soya		Torta de soya
		Crudo	Procesado	
Energía Metabolizable	(Mcal/kg)	3.2	3.5 - 4.2	3.25
Grasa	%	17.5	17.5	1.5
Proteína	%	37.5	37.5	45.5
Metionina	%	0.52	0.52	0.70
Lisina	%	2.42	2.42	2.90
Triptófano	%	0.54	0.54	0.62
Fibra	%	5.5	5.5	3.4
Calcio	%	0.26	0.26	0.30
Fosforo	%	0.61	0.61	0.64
Índice de ureasa	%	2.0-3.0	0.02 – 0.5	0.02 – 0.5
Inhibidor tripsina	%	70-80	< 0.10	< 0.10
Fuente: Buitrago <i>et al.</i> ¹⁸ . Mcal/kg=megacaloría por kilogramo				

2.3.1. Características morfológicas:

- **La Raíz.** Pivotante muy ramificado, aunque generalmente se distingue la raíz primaria. El sistema radicular tiende a ser fasciculado superficial y se caracteriza por presentar nódulos bacteriales, debido a la simbiosis que realiza. La fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico es característica en las leguminosas y se hace importante la rotación con otros cultivos. El proceso de nitrificación se lo realiza por las bacterias nitrificantes.
- **El Tallo.** Es herbáceo, cilíndrico o levemente angular con nudos y entre nudos, puede ser erecto, semiprostrado o prostrado. La pilosidad puede ser pubescente o glabra.

- **Las hojas.** Son de dos tipos: simples y compuestas. Las hojas primarias son simples, cordiformes y caen antes de que la planta esté completamente desarrollada. Las compuestas trifoliadas son típicas del fríjol, tienen tres folíolos acuminados, un peciolo y un raquis. Existen una gran variación varietal en cuanto a forma, tamaño, color y pilosidad de las hojas. Se observan cuatro tipos de crecimiento en el fríjol. (Ospina, 2005)
- **La Flor.** Es típica de las papilionáceas de simetría bilateral, puede ser de color blanco, lila, rosado o morado. La inflorescencia es en racimos (un racimo principal compuesto de racimos secundarios) axilares o terminales. La morfología floral favorece el mecanismo de autopolinización, ya que las anteras están al mismo nivel que el estigma y además ambos órganos están envueltos por la quilla. La quilla protege los estambres y el pistilo, existen muchos factores que hacen posible el cruzamiento natural (Ospina, 2005)
- **Los frutos.** Son vainas glabras o sub glabras, con numerosas semillas de forma, color y tamaño de acuerdo a la variedad que se presentan. La semilla es ex albuminosa, tiene concentraciones nutritivas altas y puede tener formas: cilíndrica, arriñonadas, esféricas y tiene una coloración amplia (rojo, crema, negro, blanco, café, etc.), también combinadas de dos colores. Las semillas germinan de los 7 a 15 días de la siembra, también puede estar en función a el clima, las semillas que pueden estar maduras e inmaduras y muchos otros factores que pueden influir en el proceso de germinación.
- **Semillas.** Se origina de un óvulo, no posee albumen por lo que sus reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. En base a materia seca 9 % representa la testa o cubierta, los cotiledones representan un 90 %, siendo el 1% correspondiente al embrión. La semilla en el frejol común tiene diferentes formas desde esférica hasta casi cilíndrica, su coloración externa también varía mucho, de negro a blanco y pasa prácticamente por todos los colores y puede ser uniforme, jaspeada, punteada o manchada (Debouck et al, 1985).

Según Ortube et al. (1996) la semilla presenta diversos tamaños, formas y colores, así como también variadas tonalidades, las mismas que sirven para establecer diferencias

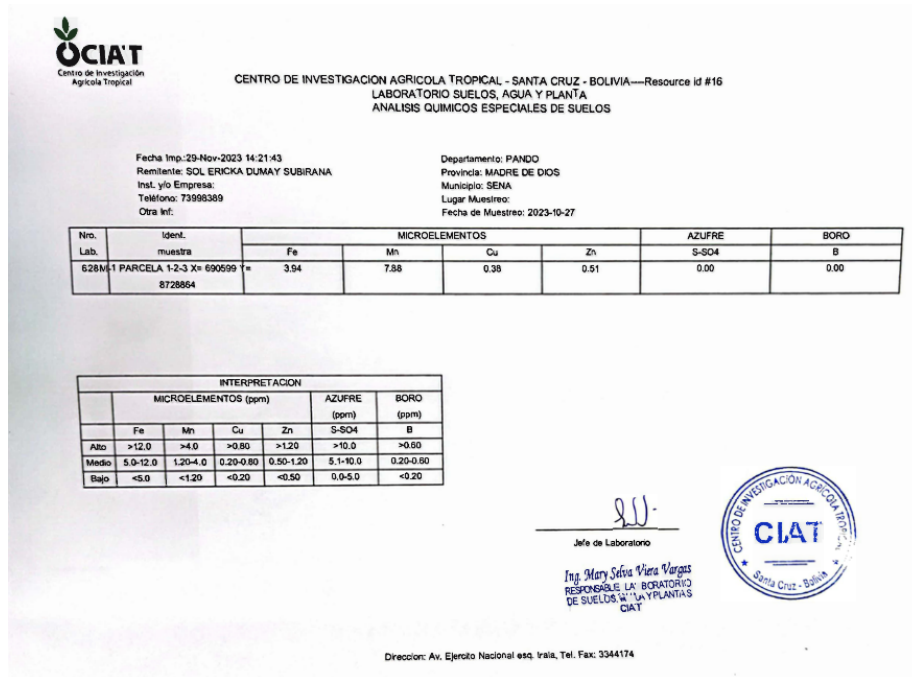
entre la gran cantidad de cultivares.

2.3.2. *Condiciones agroclimáticas óptimas para el cultivo*

- **Altitud.** De acuerdo con Meneses et al. (1996), en Bolivia las zonas productivas pueden ubicarse en altitudes que van desde 300 a 2800 m.s.n.m. Los cultivares mejorados que se encuentran en zonas bajas corresponden a los de tipo arbustivo, con ciclo vegetativo bastante corto de 80 a 100 días; en cambio en las zonas altas se encuentran los cultivares volubles o enredaderas, con periodos largos entre 120 y 150 días.
- **Temperatura.** Meneses et al. (1996) mencionan que las temperaturas bajas en este cultivo inhiben y retardan el crecimiento, mientras que las temperaturas mayores aliadas a la humedad atmosférica elevada favorecen a la aparición de las diversas enfermedades. La temperatura ideal para este cultivo es de 21°C. Aproximadamente.
- **Precipitación.** De acuerdo con Peralta et al. (1998), la planta de frejol en su ciclo de cultivo requiere de 300 a 700 mm de precipitación.
- Meneses et al. (1996) citan que el cultivo de frejol requiere una precipitación de 300 mm distribuidos durante todo su ciclo. No tolera el exceso ni deficiencias de lluvias. El exceso provoca encharcamiento del terreno ocasionando el marchitamiento de la planta. La deficiencia afecta al crecimiento ocasionando una baja producción. Sin embargo, IICA (1989) indica que el cultivo de frejol necesita una buena disponibilidad de agua, especialmente durante la floración; luego la cantidad necesaria para el desarrollo de los frutos puede disminuir. No tolera el exceso de agua durante la maduración de los frutos, al igual que una sequía en la primera fase de crecimiento.
- **Vientos.** Según Meneses et al (1996), los vientos pueden provocar la caída de las flores y el acame de las plantas, poniéndolos en contacto con el suelo contribuyendo al ataque de plagas y enfermedades.
- **Suelo y pH.** El frejol se desarrolla mejor en suelos con pH entre 5,0 y 7,5 siendo el óptimo arriba de 6,0 fuera de este rango los cultivos presentan bajo rendimiento (Meneses et al. 1996; IICA 1989).

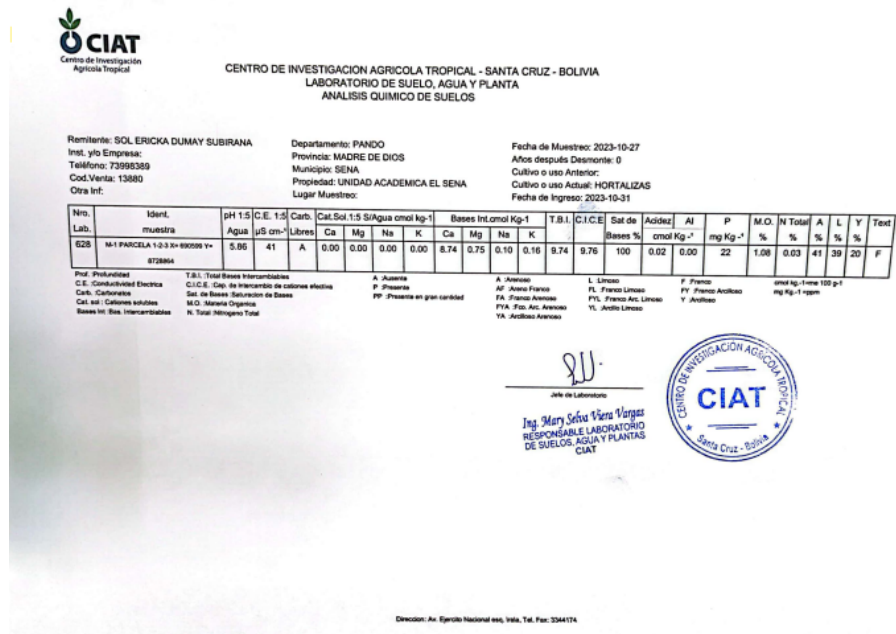
A continuación, la siguiente imagen muestra el estudio de suelos realizado por CIAT.

Figura 1. Estudio de suelos de la investigación.



Textura.

Los suelos aptos para este cultivo deben ser sueltos, francos o franco arenosos y ricos en



materia orgánica, con buen drenaje. Los suelos de textura fina tienden a disponer escasa aireación y son susceptibles de padecer problemas de compactación, mientras que los suelos arenosos de textura gruesa tienden a padecer sequía. Los mejores rendimientos se logran en suelos de textura liviana con una buena provisión de humedad durante el

desarrollo y floración del frejol, lo que es muy importante para obtener rendimientos positivos. Los mejores suelos para la producción de frejol deben ser horizontales ya que los suelos con grandes pendientes padecen de erosión.

2.3.3. Condiciones para el manejo del Cultivo.

- **Preparación del Terreno.** Jiménez et al. (1996) sugieren que la preparación del suelo puede consistir en un paso de arado y un paso de rastra posterior, para eliminar los terrones y finalmente el terreno debe ser surcado. Cuando existe la opción de mecanización, se recomienda preparar el terreno con pase de arado a una profundidad de 20 – 39 cm. seguido de dos pases de rastra para obtener un suelo sin terrones y lograr un suelo suelto (Rosas 2003).
- **Siembra.** Meneses et al. (1996) mencionan que la época de siembra de este cultivo en las diferentes zonas del país va a depender de dos factores que son la época de lluvia y mano de obra. Parker (2000) señala que tradicionalmente la época preferida para la siembra del frejol es la primera quincena del mes de junio, (para el hemisferio norte) si las condiciones de humedad del suelo son favorables. Con el desarrollo y la producción de las distintas variedades de temporada completa con recolección directa, el periodo de siembra puede comenzar a finales del mes de mayo siempre y cuando la temperatura del suelo este entre los 18°C y la humedad sea favorable; la implantación de las semillas se debería realizar en suelo húmedo, a una profundidad uniforme de 4 cm.
- **Densidad de siembra.** Meneses et al (1996) indican que el espaciamiento tiene que estar de acuerdo con el tipo de cultivo. La distancia sobre surcos se considera constante para todos los sistemas de siembra siendo recomendable entre 12 y 15 plantas por metro lineal. Rosas (2003), menciona que la densidad poblacional deseada permite lograr el máximo de la productividad, lo cual recomienda sembrar las variedades mejoradas de frejol a distancia:

Cuadro. 1. Densidad de siembra

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Distancia entre surcos:	50 a 60 cm.
Distancia entre plantas:	25 a 30 cm.
Semillas por sitio	3 a 4.
Cantidad:	90 a 110 kg/ha.
Sistema:	Monocultivo

Fuente: Elaboración con base

Según IICA (1989), la densidad de siembra varía mucho según el sistema de cultivo. En monocultivos y suelos planos, con variedades arbustivas se logra 200.000 a 250.000 pl/ha. En asociación con otro cultivo se logra 150.000 a 200.000 pl/ha.

2.3.4. *Sistemas de Siembra*

- **Sistema mecanizado.** Meneses et al (1996) recomiendan la utilización de maquinaria agrícola una vez realizada la preparación mecanizada del suelo.
- Sistema de tracción animal. Con la utilización de yuntas o bueyes se recomienda la preparación del suelo mediante un arado de reja que abre el surco para la siembra (Meneses et al. 1996).
- **Sistema manual.** Meneses et al. (1996) mencionan la utilización de un punzón que sirve para abrir un lugar en el suelo donde se va a depositar la semilla, donde se coloca 2 semillas por hoyo.
- **Sistema asociado.** Meneses et al. (1996) indican que es necesario tener en cuenta el espaciamiento, tanto del frejol, como del cultivo al que se quiere asociar.
- **Fertilización.** La mayoría de los suelos, donde se cultiva frejol, requieren de la incorporación de fertilizantes químicos y/o abonos orgánicos para obtener una buena cosecha (Jiménez et al., 1996). Además, sugieren que la fertilización se base en la recomendación del análisis de suelo del lote.

2.3.5. *Labores Culturales.*

- **Control de malezas.** Una buena preparación de suelo favorece la realización de las prácticas de control de malezas, lo recomendable es mantener el cultivo libre de malezas

por lo menos los primeros 30 días después de germinado el cultivo, potencializando de esta manera un ahorro en pérdida por efecto de daño por malezas de hasta un 40% en rendimiento. Cuando la labranza convencional es monocultivo, se recomienda hacer limpiezas manuales con azadón, la primera entre los 15-20 días después de la siembra y una segunda entre los 25-30 días después de la siembra, lo cual garantiza llegar a la cosecha con un nivel aceptable de limpieza de cultivo (Escoto, 2011).

- **Control de Plagas y Enfermedades.** Peralta et al. (1998) recomiendan aplicar pesticidas solamente cuando el nivel de población de las plagas pueda causar daño al cultivo.

En el siguiente cuadro se detallan las principales plagas que afectan al cultivo de frejol y su manejo, recomendaciones dadas por los mismos autores.

Cuadro. 2. Principales plagas que afectan al frejol y su manejo según Peralta et al. (1998).

Plaga	Nombre genérico	Producto Nombre comercial	Dosis
Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	Lambda cihalotrina	Karate + Aplaud	500 cc/200 l de agua + 150 cc/200l de agua
Trozador (Agrotys sp.)	Endosulfán	Thiodan	500 cc / 200 l de agua
Lorito verde (Empoasca kraemeri)	Carbaryl	Sevin	300 cc / 200 l de agua
Gorgojo (Acanthoselides obtectus)	Fosfamina	Gastoxin	1 tableta /50 kg de grano o semilla

Fuente: Elaboración con base

Según el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos - INIAP (2001), las principales enfermedades que afectan al cultivo de frejol son antracnosis (*Colletotrichum blight*), roya (*Uromyces appendiculatus*) y oídio (*Erysiphe polygoni*) y las plagas de mayor presencia son la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), trozadores (*Agrotys sp*), araña roja (*Tetranychus sp*), barrenador del tallo y vaina (*Epinotia aporema*) que afectan directamente a la planta, reduciendo sustancialmente la producción.

Cuadro. 3. Enfermedades comunes en el frejol y su control.

ENFERMEDAD	NOMBRE GENÉRICO	PRODUCTO	
		NOMBRE COMERCIAL	DOSIS
Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	Oxycarboxin	Plantvax	200 g / 200 L de agua
Antracnosis (<i>Colletotricum lindemuthianum</i>)	Carbendazin	Bavistin	200 g / 200 L de agua
Oídio (<i>Erysiphe polygoni</i>)	Azufre	Elosal	200 cc / 200 L de agua
Ascochyta (<i>Phoma exigua</i>)			

Fuente: Elaboración con base

- **Riego.** El número y frecuencia de riego varía con el tipo de suelo, la variedad y las condiciones climáticas; en ausencia de lluvia puede ser necesario de 10 a 13 riegos por ciclo, es decir un riego cada ocho días aproximadamente, con énfasis en la floración y llenado de vainas (Peralta et al, 1998).
- **Cosecha.** CIAT (1984) recomienda que la cosecha sea rápida y oportuna. A fin de lograr buena calidad de grano, se debe iniciar cuando se tiene un 90% de vainas secas en la población, con un 20 a 22% de humedad en los granos, de acuerdo al sistema de cultivo, variedad y equipo disponible. La cosecha puede ser manual, mecánica o enteramente mecanizada.

IICA (1989) menciona que, para obtener vainas frescas, puede ser cosechada a los 15 o 20 días después del inicio de la floración. La cosecha de grano seco debe hacerse antes del inicio de la dehiscencia natural, es decir cuando las vainas no estén totalmente maduras, pues fácilmente se abren y se pierden considerables cantidades de granos. Este cultivo para su cosecha requiere una época seca que permita recolectar las vainas secas ya que lluvias fuertes durante este periodo, echan a perder todo el material. En la mayoría de las zonas tropicales se puede obtener dos cosechas; en zonas secas y bajas se puede sacar tres cosechas con riego.

Parker (2000) indica que el frejol se recolecta cuando aproximadamente el 90% de las hojas se hayan caído, los tallos y las vainas hayan perdido el color verde. Las plantas se extraen al comienzo del día.

Obrador Rousseau (1984) señala que las plantas deben permanecer el mayor tiempo posible en el campo antes de arrancarlas, de tal modo que se produzca un secado natural del grano a través de una pérdida gradual y uniforme de humedad. La cosecha debe efectuarse antes que las vainas se sequen demasiado para poder reducir las pérdidas por desgrane; si la cosecha de la planta se anticipa, cuando todavía el contenido de humedad del grano es alto, se produce una pérdida de humedad muy rápida apareciendo los granos chupados o arrugados, dependiendo de su ubicación en la planta.

Para evitar el desgrane, el arrancado de planta y el movimiento de las mismas, la cosecha se debe efectuar temprano en la mañana. Una vez que la temperatura ambiental comienza a subir, se debe suspender esta labor ya que el calor elimina la humedad que las vainas han retenido durante la noche, quedando expuestas a abrirse con el movimiento que se produce al momento del arrancado y traslado.

- **Trilla y almacenamiento.** La trilla se realiza por pisoteo de animales o por golpe sobre el piso utilizando varas de madera, cuando son grandes cantidades producto de una o más hectáreas, se recomiendan el empleo de trilladoras (Peralta et al., 1998).

El grano para consumo y la semilla se debe almacenar en lugares frescos (10- 12°C) y secos, con 60 % de humedad relativa, libres de gorgojo y con humedad en el grano inferior al 13 % (Peralta et al., 1998).

Parker (2000) indica que, si el frejol se recolecta con una humedad superior al 20 o 22%, el almacenaje solamente puede durar pocos días. Si el frejol es recolectado con una humedad comprendida entre 16 y 18% el almacenaje es bastante seguro durante varios meses; para un almacenaje a largo plazo el porcentaje de la humedad debe ser del 15%. Limblad y Druben (1981) mencionan que el contenido máximo de humedad para un almacenamiento de un año a una humedad relativa de 70% y a una temperatura de 27°C, el frejol debe tener una humedad del 15%.

- **Rendimiento.** Meneses et al. (1996) mencionan que los rendimientos varían de acuerdo con el cultivar, las condiciones agroclimáticas y el sistema de cultivo. Con cultivares arbustivos se han logrado obtener rendimientos entre 1.200 y 2.500 kg/ha en los valles

intermedios. En ambientes de llanura oriental el rendimiento oscila entre 800 y 2.000 kg/ha de frejol arbustivo. Los rendimientos de frejol voluble o trepador es de 1.200 y 3.000 kg/ha.

A nivel nacional, Almendras (1995) reporta que después de evaluar ocho genotipos en seis ambientes de los valles y llanos de Bolivia (Mizque y San Benito en Cochabamba; Ancón en Tarija; Vallecito y Mairana en Santa Cruz; y Sapecho en La Paz), concluyeron que Mizque produjo mejor rendimiento con 1.730 kg/ha, seguidamente por Ancón con 1.691 kg/ha y por último el Vallecito y Mairana con 1.139 kg/ha.

- **Variedades.** En Bolivia este cultivo se siembra en la llanura con variedades arbustivas, mientras que en los valles se encuentran variedades arbustivos y volubles (Ortubé et al., 1996).
- En la zona de Caranavi, se realizó un experimento de evaluación de 10 variedades de frejol, siendo el material evaluado, los siguientes: Charolito, Rab – 224, Bat – 76, Carioca, Xan –202, Sel - 1, Arrocito, Mantequilla mairana, F1 - 69 y Carioca mairana. Después de la evaluación, las variedades que lograron mejores rendimientos fueron la Carioca mairana con 0,66 t/ha-1 y carioca con 0,59 t/ha-1 (Mantilla, 1995).
- Vicente, (2003) encontró que la variedad Mantequilla mairana y Carioca mairana tienen 92 y 96 días a la cosecha respectivamente. Además, sus rendimientos son de 753.14 y 644.86 kg/ha-1 para las variedades Carioca mairana y Mantequilla mairana respectivamente.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1. METODOLÓGIA DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. *Tipo de Investigación*

En la presente tesis de investigación de rendimiento del frejol (*phaseolus vulgaris L.*) se empleará el tipo de investigación Evaluativa cuyas características se describen a continuación:

La investigación Evaluativa consiste en calificar la eficacia de un determinado proceso considerando objetivos y metas propuesta según el resultado esperado.

3.1.2. *Enfoque*

El enfoque de investigación que se utilizara para la tesis de investigación sobre estudio de la producción de evaluación del rendimiento de frejol (*phaseolus vulgaris L.*) con el Enfoque Cualitativa cuyas características se describen a continuación:

El Enfoque Cualitativo y cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Cabe mencionar que este enfoque se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, sin conteo. El cuantitativo refleja datos estadístico cuadro, figuras y variables.

3.1.3. *Método*

Diseño experimental. Se utilizó un Diseño de bloques al azar con dos sustratos Orgánico y una repetición.

3.1.4. *Muestreo*

En la parcela experimental se realizará un muestreo de suelos simple. La operación del muestreo se llevará cabo con la extracción del material que forma el suelo, las cuales serán 5 sub-muestras de diferentes puntos de la parcela, marcando un total de 1kg de suelo.

3.1.5. *Técnicas e Instrumento de la Investigación*

Las técnicas e instrumento que se utilizaran para recopilar la información de la cual depende el desarrollo de la investigación, se utilizara como primera instancia:

➤ **La Observación**

Pues esta nos permite definir previamente los datos más importantes que deben recogerse por tener una relación directa con el problema de investigación. El instrumento que se aplicará será

el diario de campo que se pretende conocer información para luego sintetizarlos para la investigación.

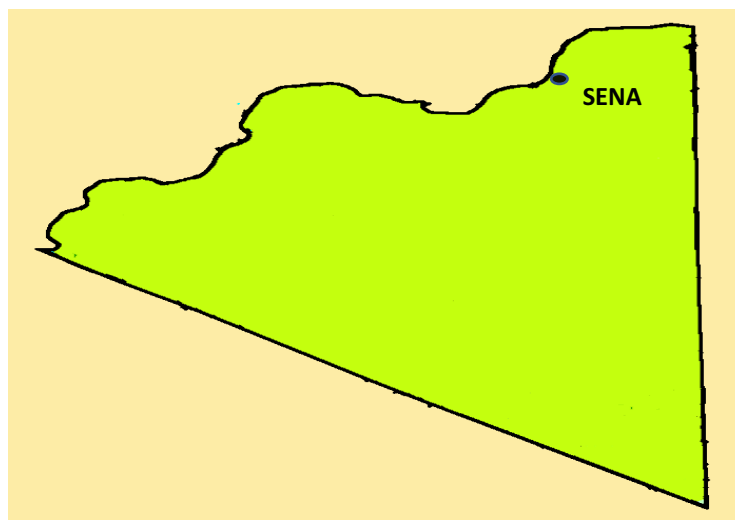
➤ **Documentación**

La presente técnica consiste en documentar información que otorgara datos específicos sobre un tema determinado. Se aplicará el instrumento de investigación la ficha bibliográfica el cual nos permitirá la recolección de bases de datos, libros, revistas y materiales de investigaciones.

3.2. REFERENCIA GEOGRAFÍA DONDE SE EJECUTA LA INVESTIGACIÓN

El Municipio de Sena se encuentra ubicado en el extremo sur del Departamento Pando, extremos Oeste de la Provincia Madre de Dios, se halla ubicado entre coordenadas geográficas correspondientes a los paralelos 11° 27' a 12° 30' de Latitud Sur, y los meridianos 67° 00' a 68° 00' Longitud Oeste. Teniendo como altitud de 148 m.s.n.m.

Figura 2. Mapa de la Provincia Madre de Dios



Fuente: Elaboración propia

3.2.1. *Extensión Superficial*

El Municipio de Sena tiene una extensión superficial de 7.540 Km², que corresponde al 63% de la superficie territorial de la Provincia Madre de Dios y el 19% del departamento de Pando, de acuerdo con el detalle del siguiente cuadro.

Cuadro. 4. Relación de superficie territorial

UNIDAD TERRITORIAL	Km²
Departamento de Pando	63.834
Provincia Madre de Dios	11.970
Municipio Sena	7.540

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Ubicación del Lugar de Experimento

La Constitución Política del Estado de Bolivia, promulgada en fecha 7 de febrero del 2009, establece que Bolivia se organiza territorialmente en departamentos, provincias, municipios y territorios indígenas originarios campesinos.

El Municipio de Sena está conformado por seis distritos que lo integran 10 Barrios del Centro Urbano y 83 comunidades de origen Indígena – Campesino en el área Rural.

Todos los distritos del I al VI, tienen como base legal de creación la Ley Autónoma Municipal No. 20/2016, emitida por el Concejo Municipal y promulgada por el Ejecutivo Municipal.

El centro poblado “Sena” es la capital del municipio de similar nombre, le corresponde el Distrito I, el mismo que se encuentra conformado por diez (10) barrios, cada uno de los cuales tiene una Organización Territorial de Base (OTB).

Figura 3. Identificación de la Unidad Académica el Sena



Fuente: Google Mapa 5 de octubre del 2023.

3.2.3. Descripción del Territorio

En el componente Biofísico y para la descripción del territorio, se analizarán los datos de clima, vegetación, geomorfología y fisiografía, biodiversidad, plan de uso de suelo, zonificación agroecológica y potencial productivo del Municipio de Sena, los que se describen a continuación.

3.2.4. Clima

Es importante puntualizar ante la ausencia de un centro meteorológico en el mismo Municipio de Sena y habida cuenta que los datos son similares en la mayor parte de la extensión territorial del departamento de Pando, se hará referencia de manera macro a la información departamental; es así que el departamento de Pando tiene un clima tropical húmedo cálido. Según KÖPPEN & GEIGER (1936), debe clasificarse como del tipo “Aw” con período seco, diferenciado en invierno con precipitaciones inferiores a los 60 mm durante un mes o más.

En Pando el clima se caracteriza por temperaturas mensuales medias, elevadas durante todo el año y una precipitación anual que sobrepasa la evapotranspiración; el factor determinante en el clima son los movimientos migratorios estacionales de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI).

Desde la mitad de noviembre hasta fines de marzo la ZCI de baja presión atmosférica está sobre el Norte de Argentina, Paraguay y el Sur de Bolivia, provocando condiciones atmosféricas inestables y lluvias intensas.

En la época seca, entre mayo y septiembre, se registra la llegada irregular de frentes fríos del Sur (surazos) que causan caídas bruscas de temperaturas en la región, casos en los cuales, la temperatura puede descender en el lapso de pocas horas, desde los 30°C, hasta unos 15°C. La temperatura mínima registrada corresponde al año 1948, con 7°C en Riberalta y Cobija. Es importante señalar que los surazos duran poco tiempo, generalmente entre 2 y 3 días. (MARCONI, 1992).

Las temperaturas y precipitaciones altas son condiciones favorables para el crecimiento de las plantas; sin embargo, se considera con insuficiente agua al período en el cual la precipitación más el agua almacenada en el suelo, no compensan la evapotranspiración requerida para su

desarrollo sin limitaciones; dando como resultado la reducción de la transpiración de las plantas y de su crecimiento.

La duración de la época seca varía desde 3 meses, en el Oeste, hasta 5 meses en el Este del departamento. La mayoría de los árboles tropicales de la región están adaptados a esta condición; para el crecimiento de los cultivos anuales el período húmedo es óptimo; sin embargo, por la distribución de la precipitación, la cosecha de la mayoría de los cultivos se produce también en la época lluviosa, dificultando el secado de los productos y aumentando las pérdidas post-cosecha.

3.2.5. *Temperaturas*

Conforme el mapa de isotermas generado en base a la información de Temperatura reportada por el SENAMHI para el periodo 2017-2021 de las estaciones meteorológicas de Cobija, Guayaramerin, Rurrenabaque y Trinidad, Las temperaturas para el Municipio de Sena varían entre 25.7 ° C. y 26. 5° C.

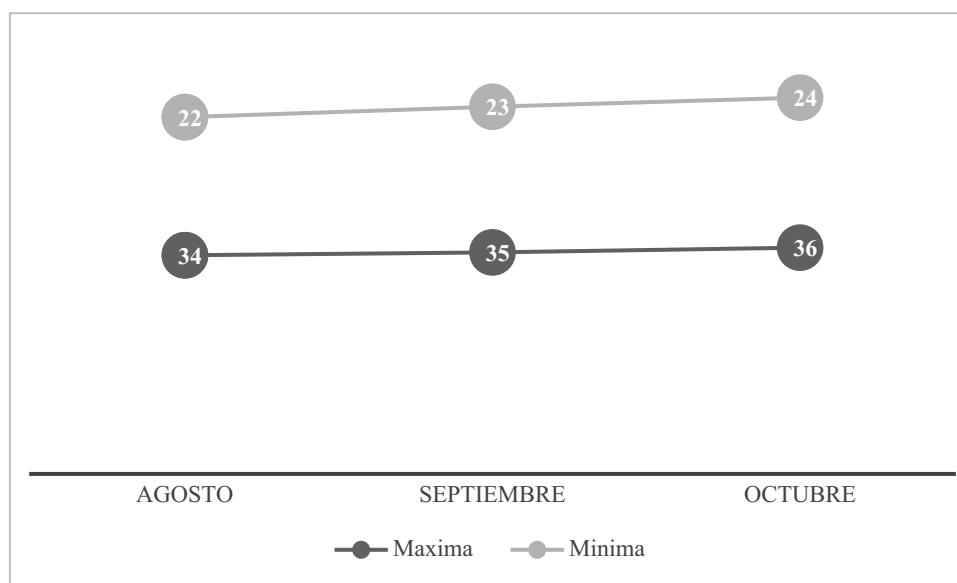


Gráfico 1. Temperatura en el Sena
Fuente:

3.2.6. *Precipitaciones Pluviales*

Conforme el mapa de isoyetas generado en base a la información de Precipitaciones pluviales reportada por el SENAMHI para el periodo 2017-2021 de las estaciones meteorológicas de Cobija, Guayaramerín, Rurrenabaque y Trinidad, Las precipitaciones para el Municipio de Sena

varían entre 1750 y 1760 mm, teniéndose diferenciados dos periodos: 1) periodo seco (bajas precipitaciones) y, 2) periodo de inundaciones (precipitaciones elevadas) en los meses de noviembre a marzo, que son los meses más lluviosos.

3.2.7. Riesgos Climáticos

Los riesgos climáticos son diferentes para las épocas seca y lluviosa, es así que en la época seca, se producen bajas temperaturas con corrientes de aire de Sur a Norte, denominados surazos que generan disminución en la productividad en las cosechas y cultivos, especialmente de especies frutícolas.

Por su parte, la abundante precipitación pluvial especialmente en enero y febrero causa inundaciones en las poblaciones cercanas a los ríos y arroyos, afectando los cultivos ubicados en las zonas bajas.

El desborde de los ríos Manupare, Madre de Dios, y otros de menor influencia, afectan a las comunidades del Municipio de Sena, fundamentalmente a las vías carreteras que vinculan a este Municipio con el de Cobija y otras ciudades del país, provocando la habilitación de vías alternas en los tramos Puerto Rico-Porvenir, ante la construcción de la Carretera Ruta Nacional.

3.2.8. Aire

Las condiciones medio ambientales y en especial la existencia de una exuberante vegetación permiten respirar aire puro producto de la actividad natural de las plantas que capturan el anhídrido carbónico y liberan oxígeno puro al medio ambiente.

La contaminación del aire es temporal, ésta se presenta en época seca debido a la quema de pastizales en municipios vecinos como Puerto Rico, Bella Flor, Cobija y Porvenir; las quemadas de los pastizales naturales que se tiene en la provincia Madre de Dios y los chequeos que son producidos para habilitar áreas de cultivo de subsistencia por las familias de las comunidades de municipio.

Los vientos provienen del Noroeste la mayor parte del año, sobre todo en verano; mientras que en la época de invierno los vientos son del sureste, fríos y húmedos, conocidos en la región como “surazos”, y su presencia coincide con la época menos húmeda.

3.2.9. Vegetación

Conforme el Mapa de vegetación, se tiene que el Municipio del Sena esta descrito en 28 polígonos, de los cuales el 63.04% del territorio tiene una clasificación de alaii= Bosque amazónico de colinas del noroeste de Pando (408.544): *Phytelephas macrocarpa*-*Tachigali vasquezii*. Restringido a la región muy disectada de colinas en el extremo oeste de la Provincia Nicolás Suárez. (FERREYRA, 2009)

Sobre cumbres y laderas altas de colinas, el 7.03% del territorio tiene una clasificación de a6ai= Bosques de Igapó de aguas negras estancadas del Centro-Oeste de Pando, *Qualea albiflora*-*Cariniana doméstica*. (408.576). Áreas depresionales de la tierra firme del Centro-Oeste de Pando.

3.2.10. Geomorfología y/o Fisiografía

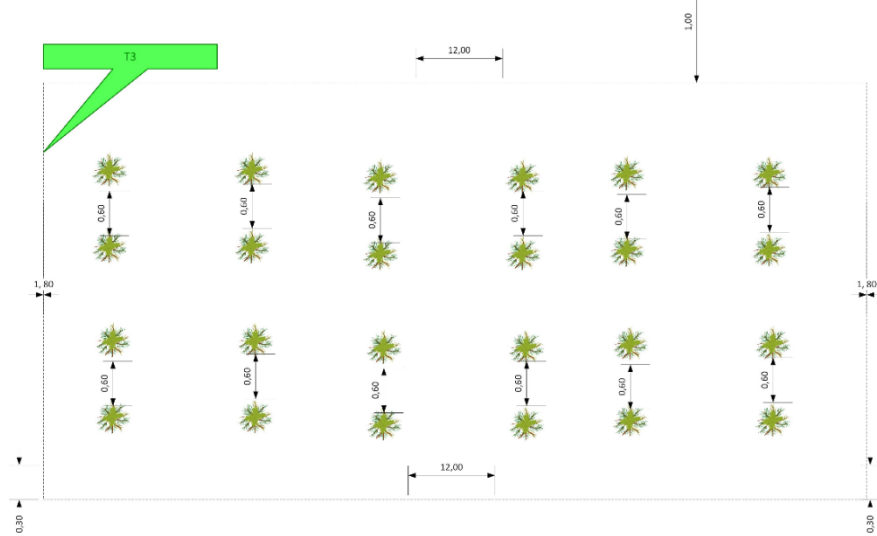
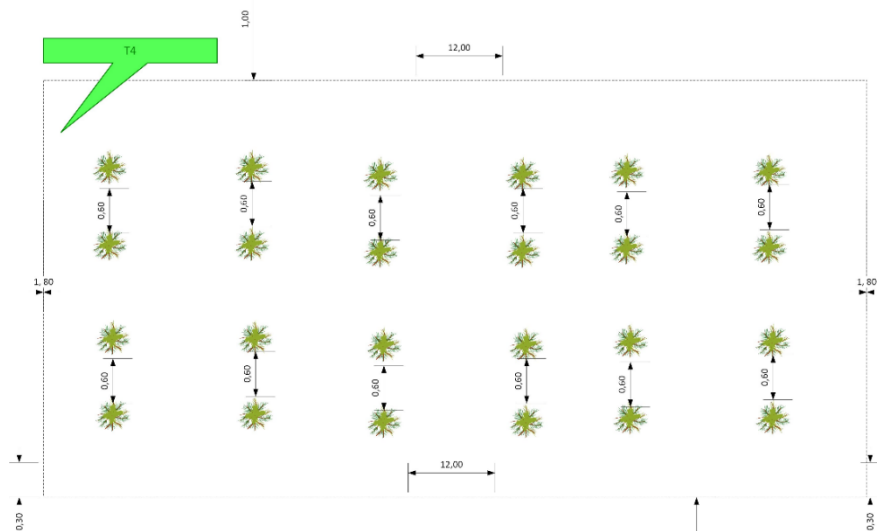
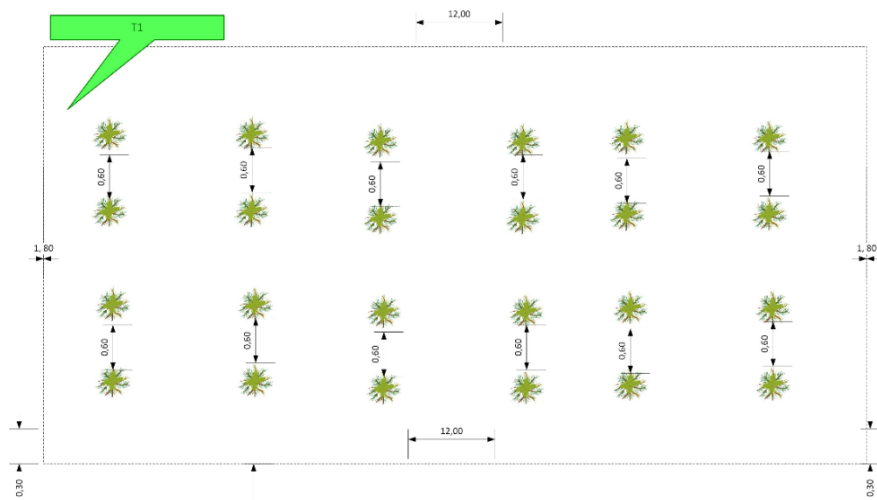
La historia geológica y geomorfológica del departamento de Pando fue determinada decisivamente por el basamento precámbrico del escudo brasilero, como por los varios levantamientos a los que estuvo sometida la Cordillera de los Andes. Ambos elementos originaron la depresión Amazónica en donde se ubica el departamento.

En la superficie del departamento afloran mayormente sedimentos cuaternarios. Escasos afloramientos de edad terciaria aparecen en los cortes expuestos en los principales ríos: Acre y Madre de Dios, en la parte central Este del departamento, hallándose recubiertos por depósitos cuaternarios; sin embargo, extensas formaciones lateríticas de edad terciaria, en areniscas limolíticas y arcillitas cubren la parte Noreste del departamento, directamente sobre el Escudo Precámbrico (SUAREZ, 1993).

3.3.

DISEÑO DEL MÓDULO

DE



EXPERIMENTO

Gráfico 2. Diseño del módulo de experimento

3.3.1. Tratamientos Programados

Cuadro. 5. Cuadro de tratamiento 1

TRATAMIENTOS	DETALLE
T 1	Testigo
T2	Estiércol de Bovino
T3	Polvillo de almendra

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro. 6.

Tratamientos	Detalle	Kg	Vol.
T 1	Testigo	6480	6.48
T2	Estiércol de Bovino	6480	6.48
T3	Polvillo de almendra	6480	6.48

Fuente: Elaboración Propia.

3.4. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DE REQUERIMIENTO

Resumen de materiales, insumos, materiales y equipo utilizado para el desarrollo de la investigación.

Cuadro. 7. Materiales y Equipos

Material	INSUMOS	MATERIAL DE GABINETE	EQUIPO
Azadones	Semillas	Papel Boom	Cámara digital
Machetes	Fungicidas	Tablero	Computadora
Picota	Fertilizantes	Lapicero	Vehículo
Cinta métrica	Pintura color blanca	Regla	
Pala		Tinta	
Cubeta			
Brocha			
Martillo			
Clabo			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 8. Material Vegertal

Material	INSUMOS	MATERIAL DE GABINETE	EQUIPO
Azadones	Semillas	Papel Boom	Cámara digital
Machetes	Fungicidas	Tablero	Computadora
Picota	Fertilizantes	Lapicero	Vehículo
Cinta métrica	Pintura color blanca	Regla	
Pala		Tinta	
Cubeta			
Brocha			
Martillo			
Clabo			

Fuente: Elaboración propia

3.5. DETALLE DEL TRABAJO DE INVESTIGACION QUE SE VA EJECUTAR

3.5.1. Lineamiento del Modulo

Cuadro. 9. Medidas de platabandas

LARGO M	ANCHO M	ALTO M
12	1,8	0,3
Distancia entre Surco	Distancia entre Planta	Número total de Surco
60 cm	60 cm	4

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro. 10. Cantidad de plantas por platabandas

NRO.	DETALLE	CANTIDAD DE PLANTAS
1	Estiércol de Bovino	135
2	Polvillo de Almendra	135
3	Testigo	135

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Reconocimiento del Terreno

Se realizó el reconocimiento visual del área de evaluación, para establecer la ubicación y las unidades experimentales, de acuerdo con el croquis de campo preestablecido, se verificó que exista provisión constante de agua y de fácil accesibilidad para realizar el trabajo de investigación.

3.5.3. Preparación de la Zona del Experimento

Una vez ubicada el área de estudio, se procedió al desmalezado, remoción del terreno, retirado de troncos, se removió profundamente el terreno, extrayendo todas las raíces existentes y posteriormente se realizó la nivelación del área de estudio para empezar con la preparación de la platabanda. Todo el proceso se realizó en forma manual.

Las labores de campo consistieron en hacer una limpieza del terreno, para luego tomar muestra del suelo y seguido por una remoción con picota (arado del terreno) a una profundidad de 20 a 25 cm. 15 días después se procedió al rastrado manual con picota, chontilla, rastrillo, sumamente nivelado el terreno.

3.5.4. Preparación del Sustrato

En la preparación de los sustratos, se trasladó y se mezcló 60% de estiércol de bovino y 40% tierra 60 % de polvillo de almendra 40% de tierra. Se procedió a mezclar y obtener el sustrato para la preparación de la platabanda y los camellos del experimento.

3.5.5. Preparación de la Platabanda

Se conformó dos platabandas con abono orgánico y un testigo experimental, con una altura de 30 cm desde la superficie del suelo, el ancho de los camellones fue de 1.80 m, el largo de 12 m, luego se niveló cada uno de los camellones, dentro de esta se dividió en cuatro repeticiones cada una con 3 unidades experimentales y se regó cinco días antes de la siembra.

3.5.6. Siembra

La siembra se realizó en fecha 18 de agosto de 2023, sobre una superficie fina, nivelado y muy bien regado, se procedió a la siembra de las semillas de frijol, utilizando método de golpes, se empleó una boca de lobo para la apertura del hoyo con 3 cm de profundidad, se procedió a la siembra en forma directa y manual aproximadamente de tres semillas. Una vez sembrada se procedió a tapar los ojos con túnel para evitar que los pájaros y ratones escarben la semilla y para mantener la humedad del suelo durante la emergencia.

3.5.7. Densidades de Siembra

Las densidades de siembra que se utilizaron son una, las cuales son: 60cm entre surco y 60 cm entre planta. Obteniendo 35 planta por surco, haciendo un total de 400 planta.

3.5.8. Labores Culturales

- **Refalle.** El 90% de las plántulas sembrada germinada con éxito del suelo, el refalle se realizó 10 días después de la siembra, sustituyendo a las semillas que no germinaron en la parcela experimental.
- **Raleo.** A los 18 días de haber germinado la semilla, se procedió al raleo de los plantines de forma manual para que no exista una competencia de nutrientes entre plantas de frejol.
- **Control de Malezas.** Se realizó un primer control de malezas a las dos semanas después de la siembra, se procedió al desmalezado manualmente con la ayuda de un azadón y un pequeño rastrillo. Se desmalezó cinco veces desde la emergencia hasta antes del inicio de la floración, siendo este el periodo más crítico del cultivo en el que puede ser afectado por malezas, debido a que estas pueden realizar la competencia por luz y nutrientes y le

generaría estrés al cultivo.

- **Aporque.** El aporque se realizó cada dos semana hasta los 67 días de la cosecha cuando las plantas están en la etapa de crecimiento, y evitar que el suelo se compacte durante el ciclo vegetativo del frijol, manteniendo limpio de las malezas.
- **Riego.** Una vez establecido el cultivo en el lugar definitivo, el método que se utilizó para regar el frijol fue el riego manual con regadera, se realizó todos los días por un mes, luego hacia delante cada tres días y dos veces por semana hasta que el suelo haya alcanzado la capacidad de campo.
- **Control Fitosanitario.** En relación al control de plagas, no fueron necesarios ya que las plagas aparecieron en la tercera semana de la germinación cuando las plantas ya estaban bien desarrolladas y resistente, una vez desmalezado desaparecieron las plagas, no se tuvo presencia de enfermedades.
- **Cosecha** La cosecha fue realizada de forma manual, procediendo al arrancado, trillado y posteriormente al venteado, la producción de grano para cada una de las platabandas útiles fue pesada y ajustada y reflejada en kg/ha.

CAPITULO IV: RESULTADO DE LA INVESTIGACION

4.1. RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos planteados y habiendo efectuado el trabajo de las características agronómicas del cultivo de frejol, en el predio de la Unidad Académica el Sena, se prosiguió con el desarrollo de la respuesta obtenida para el cultivo de frejol bajo dos tipos de experimento el primero con polvillo de almendra y el segundo experimento con estiércol de bovino que a continuación se detallan de acuerdo con cada variable en estudio. Otros factores, como la genética de la variedad de frijol, también pueden influir en el rendimiento del cultivo. Por lo tanto, es importante tener en cuenta estos factores al interpretar los resultados del experimento.

4.1.1. *Altura de la Planta*

Para las observaciones realizadas en la variable altura de planta. El análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas entre las variedades de la altura de crecimiento a los 30 días después de la siembra. Asimismo, no reporta significancia entre los tipos de abonos y la interacción de abonos orgánicos por la variedad.

Cuadro. 11. Altura de la Planta

ALTURA DE LA PLANTA			
NRO.	TESTIGO	POLVILLO DE ALMENDRA	ESTIÉRCOL DE BOVINO
1	50	50	70
2	50	80	100
3	40	55	75
4	65	50	55
5	55	40	60
6	45	70	65
7	60	100	90
8	65	80	70
9	40	60	70
10	40	80	60
11	90	55	100
12	80	55	90
13	80	90	70
14	80	60	80
15	60	60	95
16	80	60	75
17	50	70	80
18	75	60	95
19	80	100	100
20	50	65	90
Promedio	61,75	67	79,5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se observa el detalle del reporte de los promedios de altura bajo la aplicación de los tipos de abono en dos experimentos donde se evidencio que el estiércol de bovino registro entre

mayor crecimiento a los 67 días después de la siembra con un promedio de 79.5 cm y 67 cm respectivamente el experimento polvillo de almendra y el testigo con menor tamaño de crecimiento con solo 61.75 cm de altura. Para los resultados del experimento comparativo de dos tipos de abonos se implementó un campo de cultivo experimental de 180m², con una aplicación de 350 kg. de estiércol de bovino y 350 kg. polvillo de almendra.

4.1.2. *Tamaño de Vaina por planta*

Como se puede ver en la tabla, no hay diferencias significativas entre los tres tratamientos en términos de tamaño de las vainas. La media, la mediana y la moda de los tres tratamientos son iguales. La desviación estándar también es similar para los tres tratamientos. Estos resultados sugieren que el tamaño de las vainas de frijol no se ve afectado significativamente por el tipo de abono utilizado. Cabe señalar que la moda de los tres tratamientos es de 12 cm. Esto significa que el tamaño de las vainas más común es de 12 cm. La diferencia entre los tratamientos es que el estiércol de bovino produce una mayor proporción de vainas con un tamaño de 14 cm o más.

Testigo El tratamiento de testigo de 20 plantas muestran que la plantas 5 y 14 han desarrolla alrededor de 25 cm de manera natural (graf. 6)

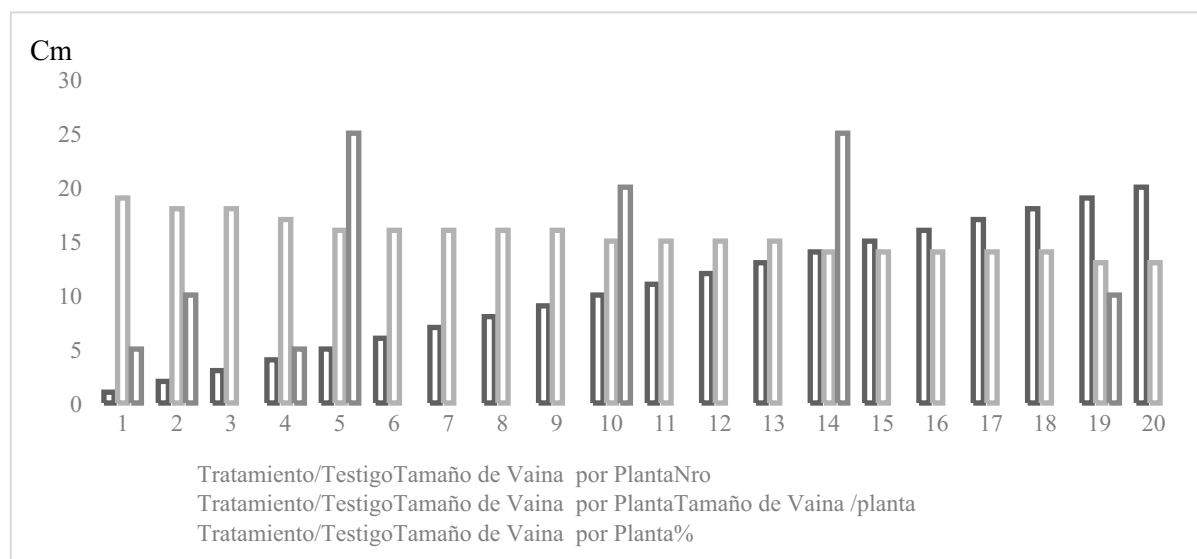


Gráfico 3. Tratamiento Testigo por tamaño de planta.

Cuadro. 12. Rendimiento del frijol por tamaño de planta Testigo.

NRO.	T DE VAINA	VAINA
1	Media	15
2	Mediana	15
3	Moda Uno	16
4	Modas varias	16
	Desviación	
5	promedia	2
6	Varianza promedia	3

Fuente: Elaboración propia.

T1. Polvillo de Almendra.

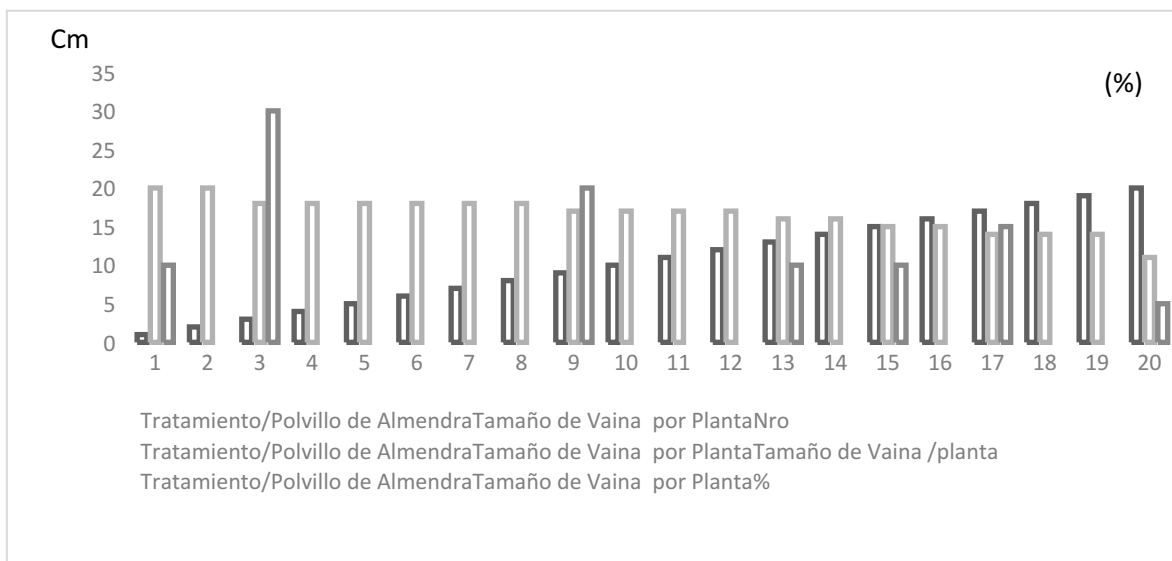


Gráfico 4. Tratamiento con polvillo de almendra por tamaño de planta.

Cuadro. 13. Rendimiento del frijol por altura Testigo.

NRO.	TAMAÑO DE VAINA/ PLANTA	VAINA
1	Media	16
2	Mediana	17
3	Moda Uno	18
4	Modas varias	18
5	Desviación promedia	2
6	Varianza promedia	4

Fuente: Elaboración propia.

T2. Estiércol de Bovino.

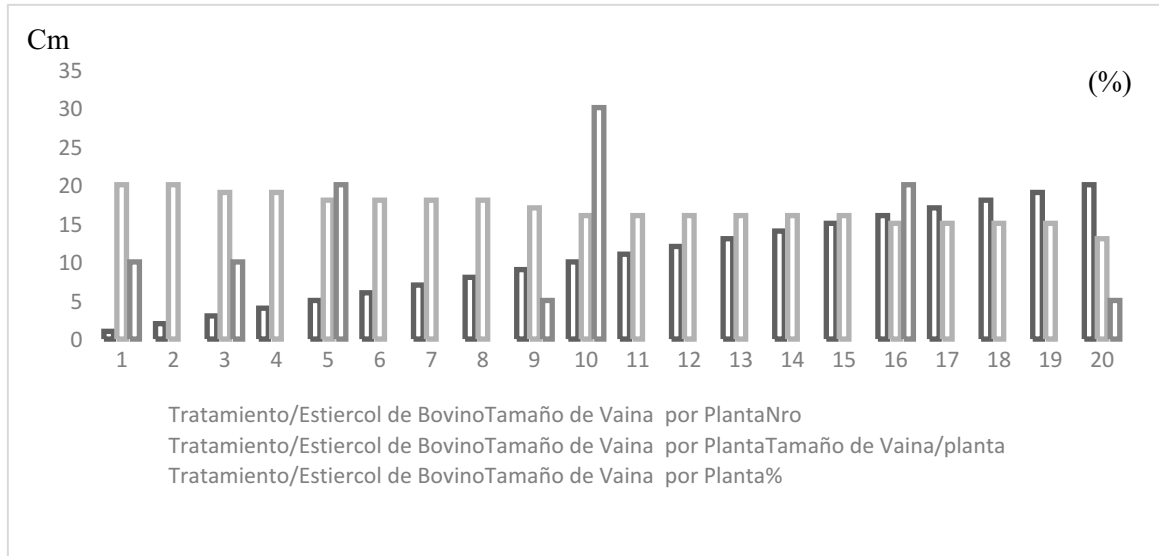


Gráfico 5. Tratamiento con estiércol de bovino tamaño de planta.

Cuadro. 14. Rendimiento del frijol por tamaño de planta T2 (Estiércol de Bovino).

NRO.	TAMAÑO DE VAINA/ PLANTA	VAINA
1	Media	16
2	Mediana	16
3	Moda Uno	16
4	Modas varias	16
5	Desviación promedia	2
6	Varianza promedia	3

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Cantidad de Hojas por planta

Testigo

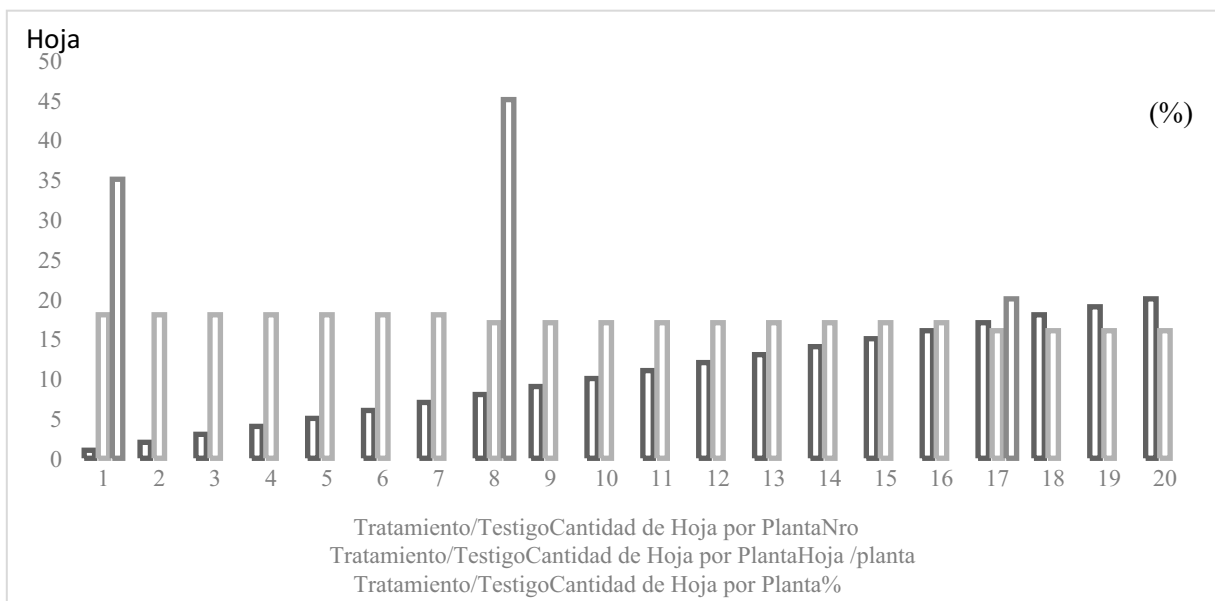


Gráfico 6. Tratamiento Testigo por cantidad de hojas por planta.

Cuadro. 15. Rendimiento del frijol por cantidad de hojas por planta. Testigo.

NRO.	CANTIDAD DE HOJA /PLANTA	HOJA
1	Media	16
2	Mediana	16
3	Moda Uno	18
4	Modas varias	18
5	Desviación promedia	2
6	Varianza promedia	1

Fuente: Elaboración propia.

T1. Polvillo de Almendra.

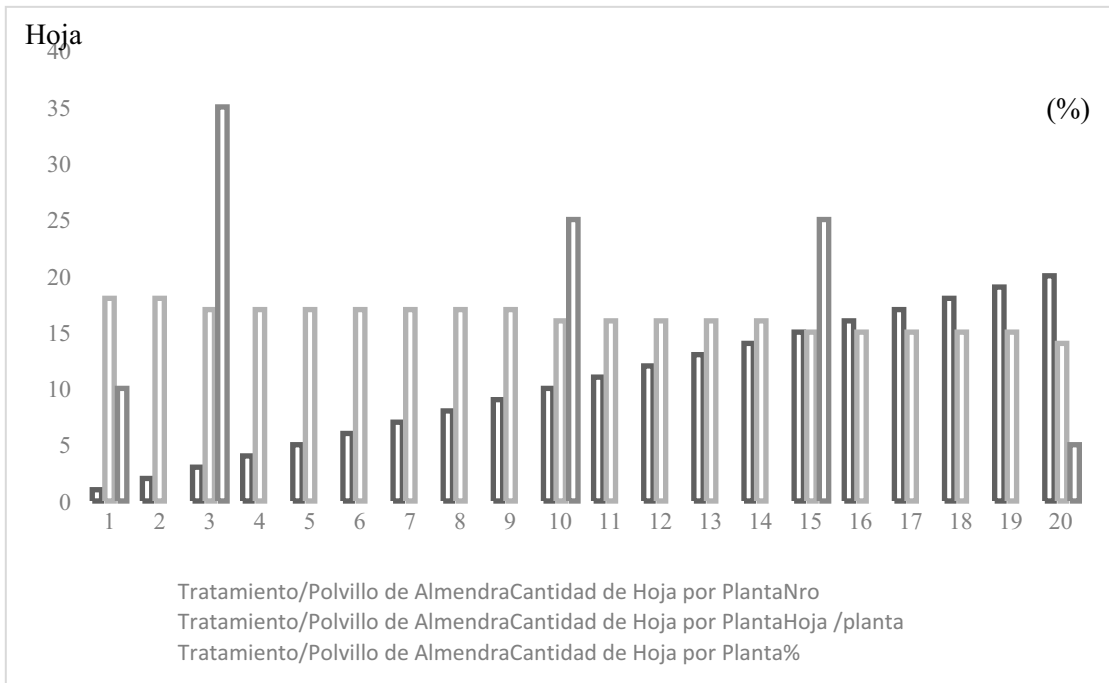


Gráfico 7. Tratamiento con polvillo de almendra por cantidad de hojas por planta.

Cuadro. 16. Rendimiento del frijol por cantidad de hojas *por planta*. T1.

NRO.	CANTIDAD DE HOJA /PLANTA	HOJA
1	Media	16
2	Mediana	16
3	Moda Uno	17
4	Modas varias	17
5	Desviación promedia	1
6	Varianza promedia	1

Fuente: Elaboración propia.

T2. Estiércol de Bovino.

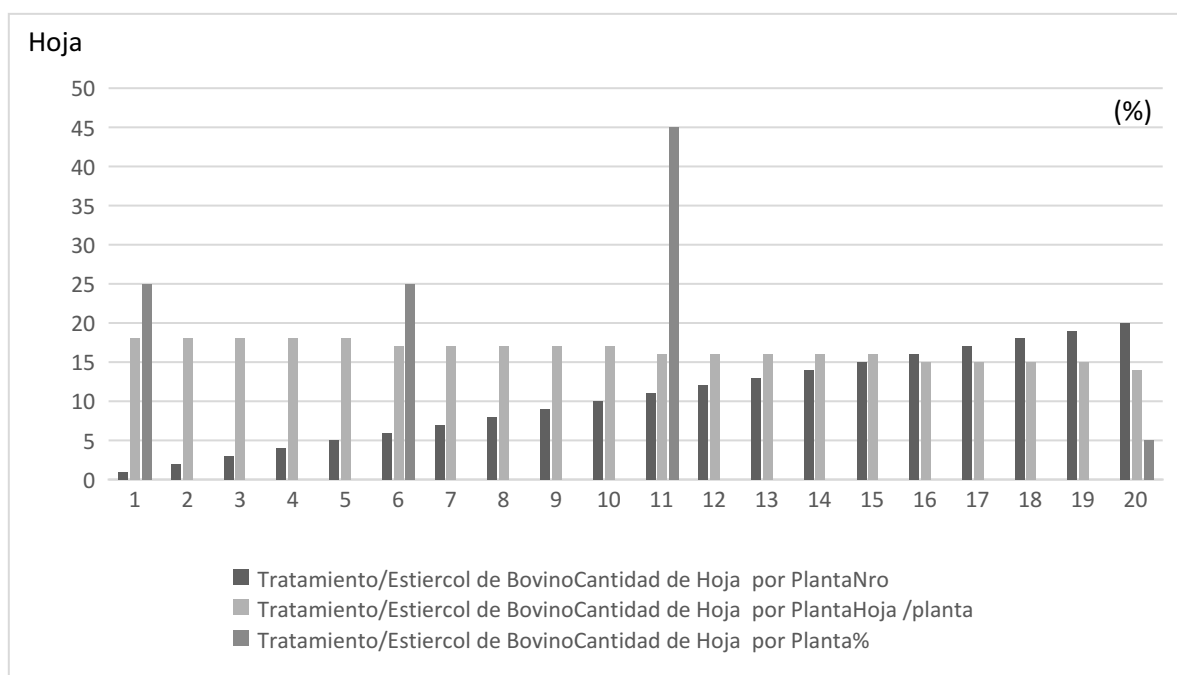


Gráfico 8. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de hojas por planta.

Cuadro. 17. Rendimiento del frijol por tamaño de planta T2 (Estiércol de Bovino).

NRO.	CANTIDAD DE HOJA /PLANTA	HOJA
1	Media	17
2	Mediana	17
3	Moda Uno	17
4	Modas varias	17
5	Desviación promedia	1
6	Varianza promedia	1

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla, el tratamiento con estiércol de bovino produjo una cantidad significativamente mayor de hojas por planta que los otros dos tratamientos. La diferencia entre el estiércol de bovino y el testigo fue de 15 hojas por planta, lo que equivale a un aumento del 150%. La diferencia entre el estiércol de bovino y el polvillo de almendra fue de 9 hojas por planta, lo que equivale a un aumento del 56,25%. Estos resultados sugieren que el estiércol de bovino es un abono más eficaz para el cultivo de frijol que el polvillo de almendra o el testigo. El estiércol de bovino proporciona una fuente de nutrientes más completa que el polvillo de almendra, lo que puede explicar su mayor eficacia.

4.1.4. Cantidad de Vaina por planta

Testigo. Durante la implementación del Testigo por altura el gráfico. 3 muestra que

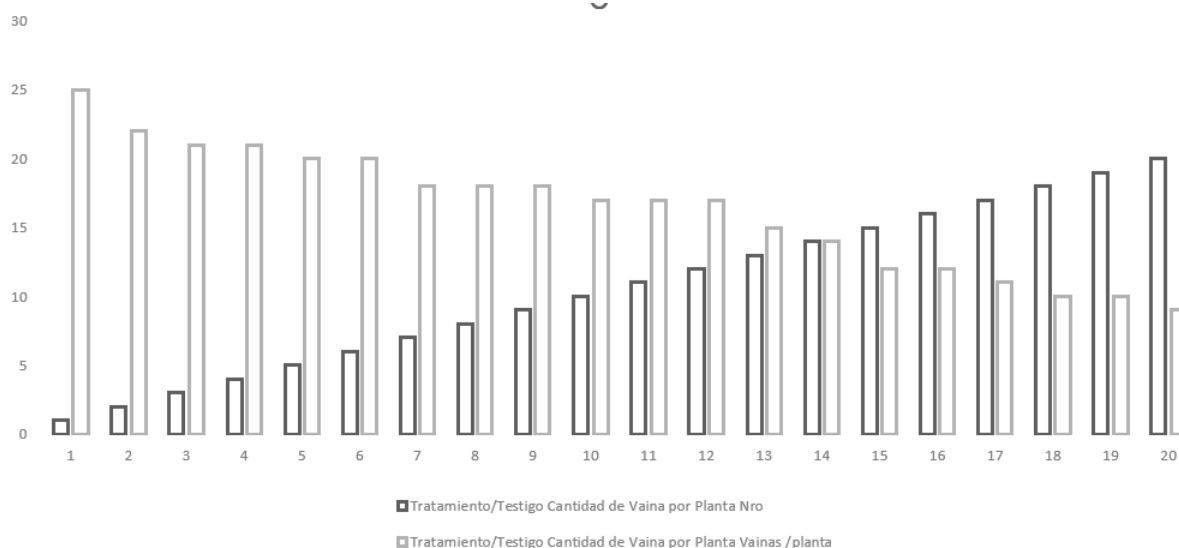


Gráfico 9. Tratamiento Testigo por altura.

Cuadro. 18. Rendimiento del frijol por altura Testigo.

NRO.	CANTIDAD DE VAINA / PLANTA	VAINAS
1	Media	16
2	Mediana	17
3	Moda Uno	18
4	Modas varias	18
5	Desviación promedia	4
6	Varianza promedia	20

Fuente: Elaboración propia.

T1. Polvillo de Almendra.

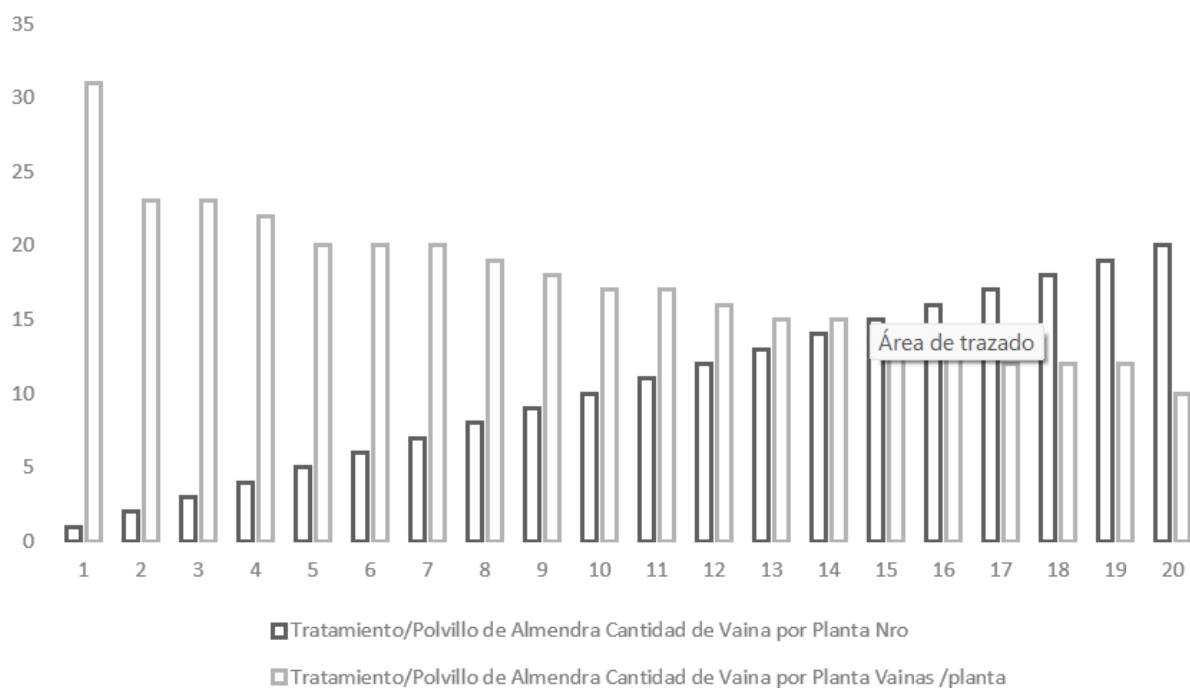


Gráfico 10. Tratamiento con polvillo de almendra por altura.

Cuadro. 19. Rendimiento del frijol por altura T2 (Polvillo de Almendra).

NRO.	CANTIDAD DE VAINA/ PLANTA	VAINA
1	Media	23
2	Mediana	23
3	Moda Uno	14
4	Modas varias	14
5	Desviación promedia	4,5
6	Varianza promedia	5,2

Fuente: Elaboración propia.

T2. Estiércol de Bovino.

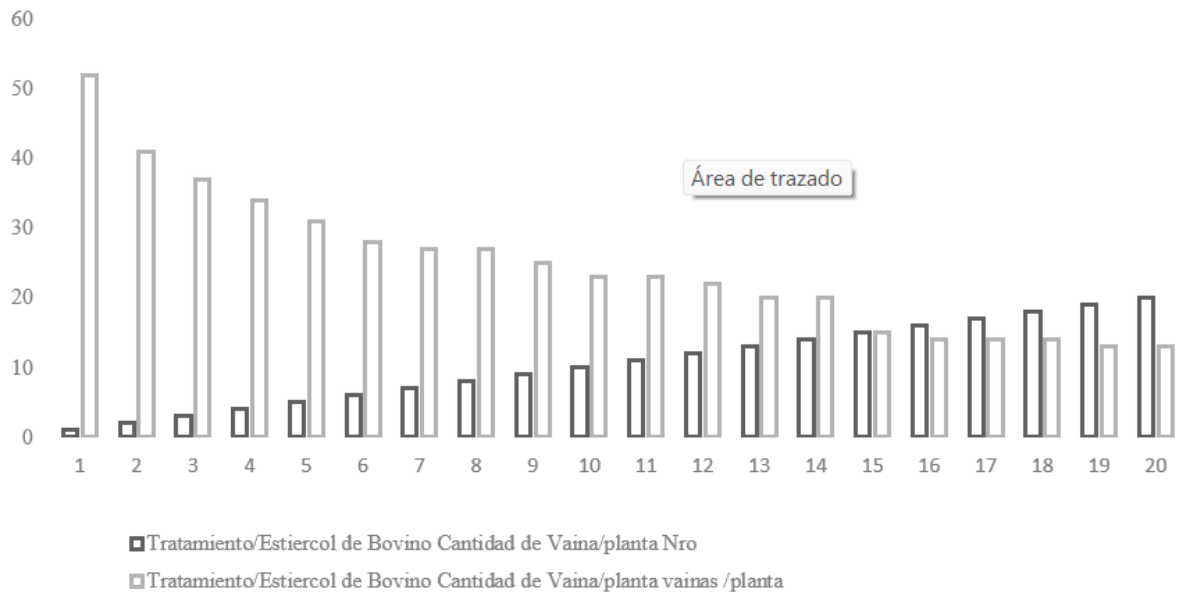


Gráfico 11. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de vaina.

Cuadro. 20. Rendimiento del frijol por altura T2 (Estiércol de Bovino).

NRO.	CANTIDAD DE VAINA/ PLANTA	VAINAS
1	Media	17
2	Mediana	17
3	Moda Uno	20
4	Modas varias	20
5	Desviación promedia	5
6	Varianza promedia	23

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla, el estiércol de bovino produjo una cantidad significativamente mayor de vainas por planta que el polvillo de almendra. La diferencia entre los dos tratamientos fue de 6 vainas por planta, lo que equivale a un aumento del 35%. Estos resultados sugieren que el estiércol de bovino es un abono más eficaz para el cultivo de frijol que el polvillo de almendra. El estiércol de bovino proporciona una fuente de nutrientes más completa que el polvillo de almendra, lo que puede explicar su mayor eficacia.

4.1.5. Cantidad de Grano por Vaina

Testigo

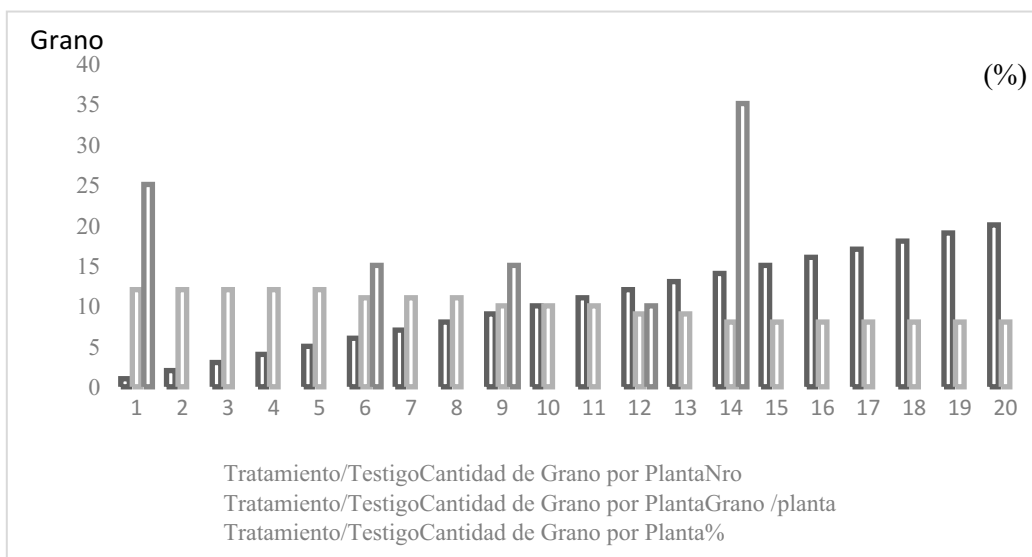


Gráfico 12. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de grano.

Cuadro. 21. Rendimiento del frijol por cantidad de vaina por planta Testigo.

NRO.	CANTIDAD DE GRANO/ VAINA	GRANO
1	Media	10
2	Mediana	10
3	Moda Uno	8
4	Modas varias	8
5	Desviación promedia	2
6	Varianza promedia	3

Fuente: Elaboración propia.

T1. Polvillo de Almendra.

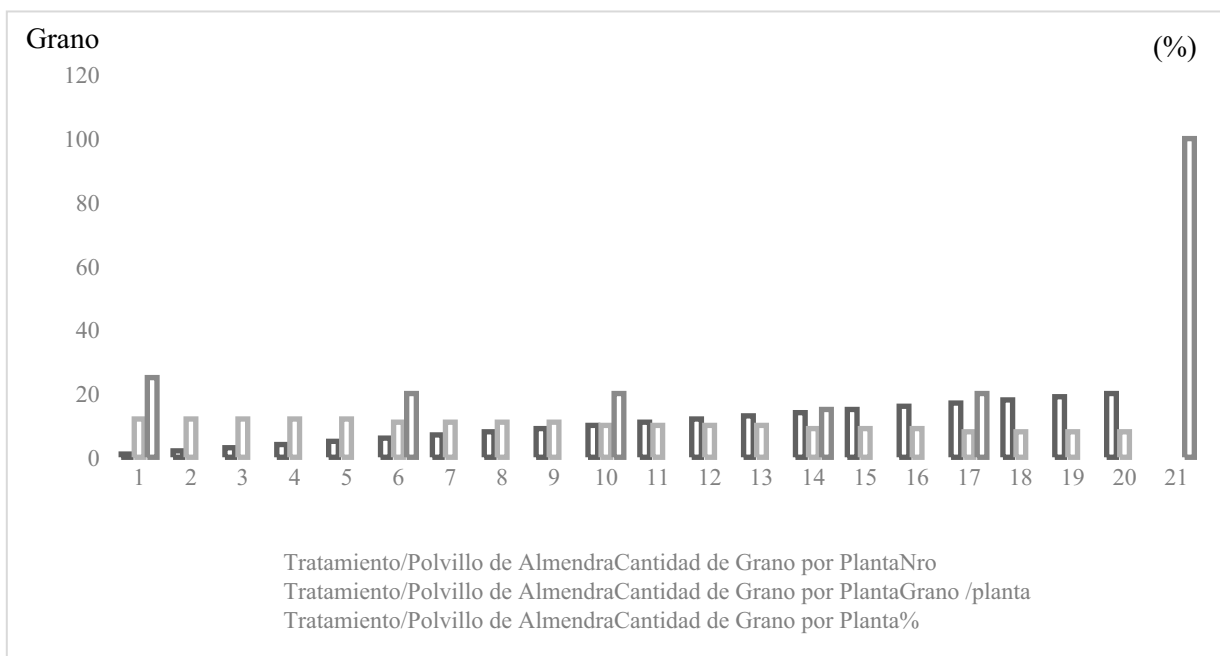


Gráfico 13. Tratamiento con polvillo de almendra por cantidad de grano.

Cuadro. 22. Rendimiento del frijol por cantidad de vaina por planta T2 (Polvillo de Almendra).

NRO.	CANTIDAD DE GRANO/ VAINA	GRANO
1	Media	10
2	Mediana	10
3	Moda Uno	12
4	Modas varias	12
5	Desviación promedia	1
6	Varianza promedia	2

Fuente: Elaboración propia.

T2. Estiércol de Bovino.

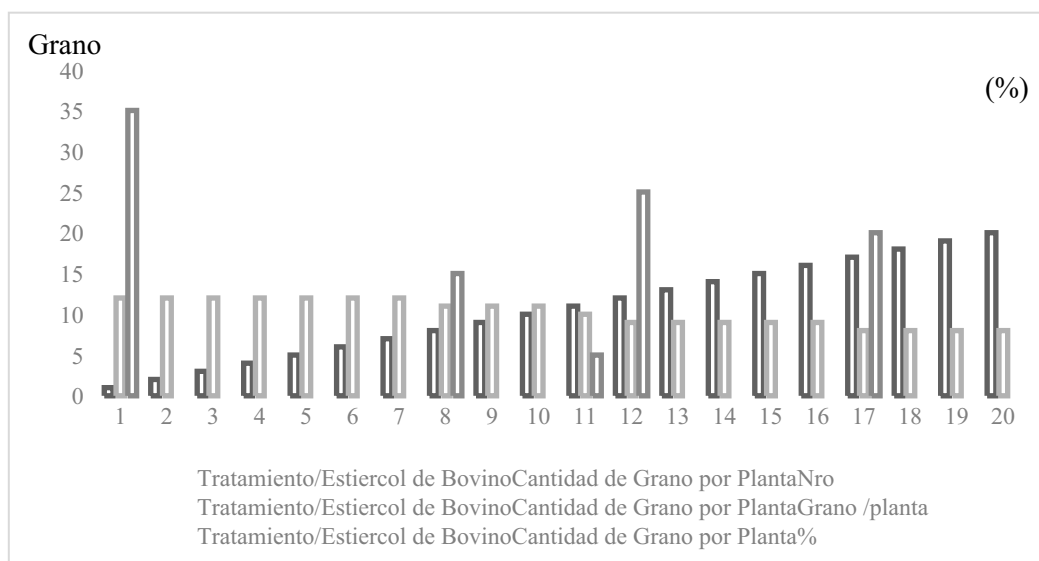


Gráfico 14. Tratamiento con estiércol de bovino por cantidad de grano.

Cuadro. 23. Rendimiento del frijol por cantidad de vaina por planta T2 (Estiércol de Bovino).

NRO.	CANTIDAD DE GRANO/ VAINA	GRANO
1	Media	10
2	Mediana	10
3	Moda Uno	12
4	Modas varias	12
5	Desviación promedia	2
6	Varianza promedia	3

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla, el tratamiento con estiércol de bovino produjo una cantidad significativamente mayor de granos por vaina que los otros dos tratamientos. La diferencia entre el estiércol de bovino y el testigo fue de 12 granos por vaina, lo que equivale a un aumento del 600%. La diferencia entre el estiércol de bovino y el polvillo de almendra fue de 2 granos por vaina, lo que equivale a un aumento del 16,7%. Cabe señalar que la moda de los tres tratamientos es de 2 granos por vaina. Esto significa que la cantidad de granos por vaina más común es de 2. La diferencia entre los tratamientos es que el estiércol de bovino produce una mayor proporción de vainas con 3 o más granos.

4.1.6. Rendimiento por Hectárea.

En general, los resultados del experimento sugieren que el estiércol de bovino es un abono eficaz para el cultivo de frijol. Puede aumentar el rendimiento del cultivo en un 100% o más, en

comparación con el polvillo de almendra o el testigo.

Cuadro. 24. Rendimiento por Hectárea.

TRATAMIENTO	POBLACIÓN	KG	LARGO/ANCHO	PLANTA/ HA	KG / HA	TONELADA
Estiércol de Bovino	135	4,5	0,36	27778	926	0,926
Polvillo de Almendra	135	3,41	0,36	27778	702	0,702
Testigo	135	2,33	0,36	27778	479	0,479

Fuente: Elaboración propia.

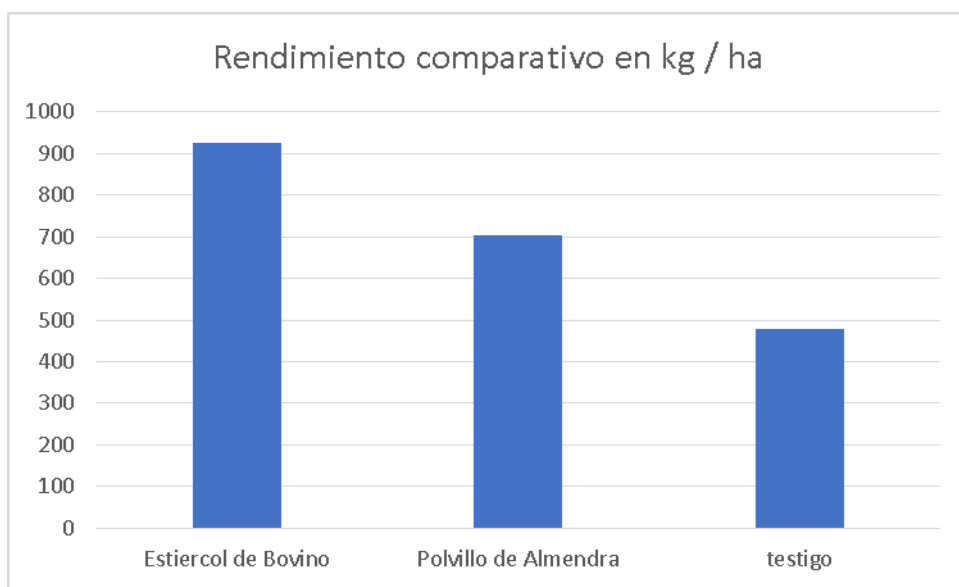


Gráfico 15. Rendimiento Comparativo.

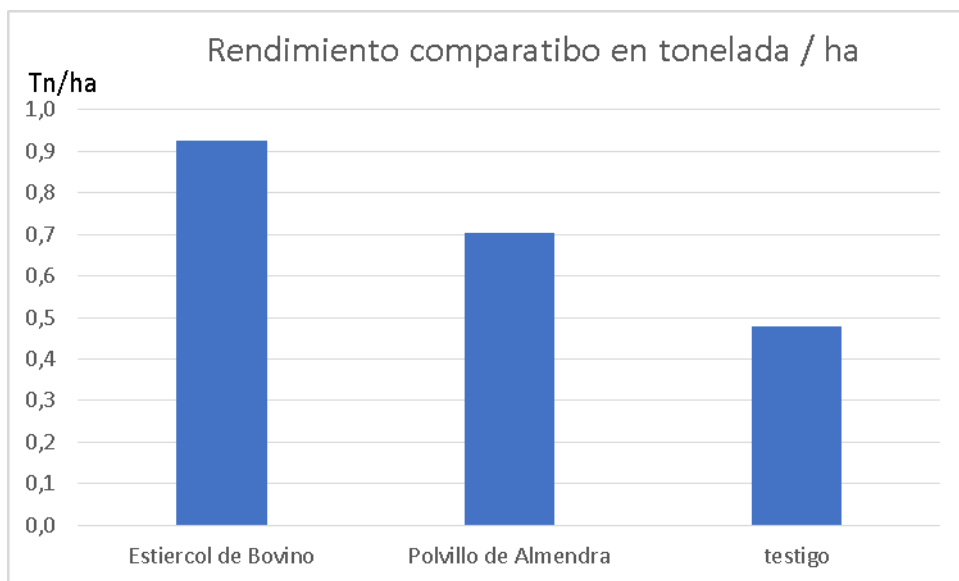


Gráfico 16. Rendimiento Comparativo

La imagen que se muestra a continuación muestra un campo de cultivo de frijol con un rendimiento alto. Este campo fue cultivado con estiércol de bovino.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Cantidad Promedio de Vainita por Planta

Los resultados del análisis de variancia para cantidad de vainita por planta muestran que los tratamientos empleados en el experimento, es importante los abonos orgánicos en el incremento de numero de vainita por planta.

El tratamiento con abono estiércol de bovino (T 3) sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 24 unidad promedio de vainita por planta, a diferencia con la aplicación del polvillo de almendra (T 2) obtuvo 16.2 unidad promedio de vainita por planta similar al testigo (T 1) que se evidencio 15.6 unidades vainita por planta en el módulo de experimento.

Cuadro. 25. Cantidad Promedio de Vainita por Planta.

	CANTIDAD (T 1)	CANTIDAD (T 2)	CANTIDAD (T 3)
Cantidad Promedio	15,6	16,2	24

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Cantidad Promedio de Grano por Vainita

De acuerdo con los resultados del análisis de variancia para número de cantidad promedio de granos por vainita muestran que los tratamientos empleados en el experimento, es importante los abonos orgánicos en el incremento de granos por vainita por planta. El tratamiento con abono estiércol de bovino (T 3) sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 9.75 granos por vainita, a diferencia con la aplicación del polvillo de almendra (T 2) la cantidad promedio es de 9.55 de granos por vainita, y el testigo (T 1) que se evidencio 9.45 unidades de granos por vainita en el módulo de experimento.

Cuadro. 26. Cantidad Promedio de Grano por Vainita

	CANTIDAD (T 1)	CANTIDAD (T 2)	CANTIDAD (T 3)
Cantidad Promedio	9,45	9,55	9,75

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Tamaño Promedio de Vaina por Planta

Los resultados obtenidos aplicando dos tipos de compuestos orgánicos en el cultivo de frejol, esto nos indica el mejor resultado que se obtuvo fue de 9.75 cm tamaño promedio de la vainita

por planta evaluadas a los 67 días desde la siembra del frejol, haciendo uso de abono orgánico Estierco de Bovino (T 3). Si estos resultados los comparamos con el abono de Polvillo de Almendra (T 2), se demuestra que el mejor tratamiento es con aplicación del tratamiento (T 1), debido a que reporta el mejor resultado en la variable tamaño promedio de vainita por planta a los 67 días de la cosecha de los frutos de las platabandas. Con el uso del abono de estiércol de bovino (T 3) reporta valor superior de 9.75 cm a los resultados obtenidos del factor (T 2) en estudio, logrando obtener la altura de 9.55 cm un valor superior al testigo (T 1) por planta en el módulo de experimento.

Cuadro. 27. Promedio de Vaina Por Planta.

	CANTIDAD (T 1)	CANTIDAD (T 2)	CANTIDAD (T 3)
Cantidad Promedio	15,4	16,55	16,8

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Cantidad Promedio de Hoja por Planta

De acuerdo con el levantamiento de la información mediante la investigación de campo se realizó análisis de variancia para número de hojas muestran que los tratamientos empleados en el experimento, sobre la variedad empleadas son importantes los abonos orgánicos en el incremento de número de hojas. El tratamiento con abono estiércol de bovino (T 3) sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 15,75 hojas por planta, a diferencia con la aplicación del polvillo de almendra (T 2) obtuvo 15,35 hojas por planta donde el testigo (T 1) supero a los tratamientos con 16,3 promedio de hojas por planta en el módulo de experimento.

Cuadro. 28. Promedio de Hoja por Planta.

	CANTIDAD (T 1)	CANTIDAD (T 2)	CANTIDAD (T 3)
Cantidad Promedio	16,3	15,35	15,75

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Altura Promedio de la Planta

La altura de crecimiento de la planta es una característica varietal genética y ambiental, es el resultado de número de nudos y longitud de los entrenudos. El tratamiento con abono estiércol de bovino (T 3) sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 80 cm de altura de la planta, a diferencia con la aplicación del polvillo de almendra (T 2) obtuvo 67 cm de altura de planta donde el testigo (T 1) fue inferior a los tratamientos con 62 promedio de altura de planta en el módulo de experimento.

Cuadro. 29. Altura Promedio de la Planta.

	T 1	T 2	T 3
Altura Promedio	62	67	80
Días	67	67	67

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados y los resultados obtenidos, bajo las condiciones de suelo, en que se desarrolló el ensayo de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones.

En la variable altura de planta no se detectaron efectos significativos de la densidad y fertilización nitrogenada, pero por otra parte se halló significación estadística para el efecto combinado de ambos factores, donde el mayor promedio de altura se evidencio con la aplicación del estiércol de bovino de 79.5 cm y 67 cm respectivamente el experimento polvillo de almendra y el testigo con menor tamaño de crecimiento con solo 61.75 cm de altura.

En los análisis de rendimiento se evidencio una cantidad de 24 vainita por planta en la aplicación del polvillo de almendra, como también se evidencio 16 vainita por planta con el estiércol y el testigo se identificó con una cantidad 15,6 vainita donde no existe diferencia significativa con el segundo tratamiento. En consecuencia, lo descrito el estiércol de bovino tuvo una cantidad de 9,76 granos por vainita, en la aplicación del polvillo de almendra se evidencio con 9,55 granos por vainita y el testigo se identificó con una cantidad 9,45 granos por vainita donde no existe deferencia significativa en los dos tratamientos, como también en el testigo.

En los resultados se demostró el rendimiento en kilogramos por tratamientos y testigo, con el estiércol de bovino obtuvo 4.5 Kg (Cuatro kilos con cinco gramos), con el polvillo de almendra fue de 3.41 Kg (Tres kilos con cuarenta un gramos) y con el testigo se obtuvo en peso en kilogramo de 2.33 (Tres kilos con treinta y tres gramos).

Como última conclusión tanto en la muestra como en la población el rendimiento en peso en kilogramo por tratamiento se pudo también determinar el peso en kilogramo del frejol en una hectárea que contempla 10.000 m² con el estiércol de bovino se obtiene un rendimiento 1.887 Kg (Mil ochocientos ochenta y siete kilos de frejol), el polvillo de almendra se obtiene el rendimiento de 1.549 Kg (mil quinientos cuarenta y nueve kilo de frejol) y con el testigo el rendimiento es de 1.059 (Mil cincuenta y nueve kilos de frejol).

5.2. RECOMENDACIONES

Se presentan las siguientes recomendaciones a manera de sugerencia para posteriores estudios en la zona y del área de estudio.

- En la aplicación de tipos de abonos en el estudio demostró una alta significancia en el comportamiento de la variedad mantequilla, por lo cual se recomienda aplicar abono orgánico estiércol de bovino en la producción de frijol.
- Promover el cultivo de frejol como alternativa económica y como alternativa de recuperación de suelos.
- Replicar el estudio con diferentes variedades comerciales de diferente hábito de crecimiento.
- Realizar estudios en diferentes épocas de siembra para un mayor dominio de recomendación.

BIBLIOGRAFÍA

- ERREYRA, N. &. (2009). *Sena (Pando)*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sena_\(Pando\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Sena_(Pando))
- MARCONI, S. &. (1992). *MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO*. Obtenido de <https://www.bivica.org/files/vulnerabilidad-cambio-climatico.pdf>
- SUAREZ. (1993). *ZONIFICACION*. Obtenido de https://www.bivica.org/files/zonificacion_pando.pdf
- C.I.A.T. (1982).
- Cevallos. (2008).
- Chilon. (1997). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Claure. (2000). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Debouck & Hidalgo. (1984). *Atlas de histología vegetal y animal*. Obtenido de https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-v/guiada_o_v_semilla.php
- Debouck & Hidalgo. (1984). *EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE 10 VARIEDADES DE FRÍJOL*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7417/T-1580.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Debouck & Hidalgo. (1984). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*
- Debouck & Hidalgo. (1984). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- FERREYRA, N. &. (2009). *Sena (Pando)*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sena_\(Pando\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Sena_(Pando))
- Goyes, D. (2013). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Infoagro. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Lépiz. (2010). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- MARCONI, S. &. (1992). *MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO*. Obtenido de <https://www.bivica.org/files/vulnerabilidad-cambio-climatico.pdf>
- Ortubé. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ortubé. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ospina. (2005). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ospina. (2005). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rojas, C. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Saninet. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Saninet. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Saninet. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Saninet. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- saninet.com. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Sanint. (2003). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

SUAREZ. (1993). *ZONIFICACION*. Obtenido de https://www.bivica.org/files/zonificacion_pando.pdf

Terranova. (1998).

Terranova. (1998). *Desarrollo fenológico del cultivo del fréjol (phaseolus vulgaris l.) var. cargabello en el cantón buca y provincia del guayas.* . Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25091/1/tesis%20025%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Villalba%20Juan%20-%20cd%20025.pdf>

Vigliola. (1999). *INTRODUCCIÓN DE 15 VARIEDADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) BAJO*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12129/T-1001.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Villasis. (1991).

Villasis. (1991).

ANEXOS

Anexo 1. Tratamiento/Estiércol de Bovino

CANTIDAD DE VAINA POR PLANTA						
NRO	DATO/ INDIVIDUO	VAINAS /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VARIANZA
1	10	52	1	5		
2	11	41	1	5		
3	12	37	1	5		
4	1	34	1	5		
5	16	31	1	5		
6	20	28	1	5		
7	14	27	1	10		
8	15	27	2	5		
9	8	25	1	5		
10	3	23	1	10	4,5	5,2
11	13	23	2	5		
12	6	22	1	5		
13	2	20	1	10		
14	19	20	2	5		
15	7	15	1	5		
16	4	14	1	15		
17	17	14	3	10		
18	18	14	1	10		
19	5	13	2	10		
20	9	13	2	100		

Anexo 2. Tratamiento/Polvillo de Almendra

CANTIDAD DE VAINA POR PLANTA						
NRO	DATO/ INDIVIDUO	VAINAS /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VARIANZA
1	9	31	1	5		
2	4	23	1			
3	2	23	2	10		
4	5	22	1	5		
5	7	20	1			
6	10	20	2	15		
7	14	20	3			
8	1	19	1	5		
9	3	18	1	5		
10	18	17	1		5	23
11	16	17	2	10		
12	11	16	1	5		
13	13	15	1			
14	19	15	2	10		
15	15	14	1			
16	20	14	2	10		
17	17	12	1			
18	12	12	2	15		
19	6	12	3			
20	8	10	1	5		
				100		

Anexo 3. Tratamiento/Testigo

CANTIDAD DE VAINA POR PLANTA						
NRO.	DATO/ INDIVIDUO	VAINAS /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VARIANZA
1	6	25	1	5		
2	9	22	1	5		
3	11	21	1			
4	15	21	2	10		
5	20	20	1			
6	7	20	2	10		
7	2	18	1			
8	5	18	2			
9	17	18	3	15		
10	19	17	1		4	20
11	1	17	2			
12	18	17	3	15		
13	13	15	1	5		
14	3	14	1	5		
15	4	12	1			
16	14	12	2	10		
17	12	11	1	5		
18	16	10	1			
19	8	10	2	10		
20	10	9	1	5		
				100		

Anexo 4. Cantidad de Grano por Planta Tratamiento Testigo.

NRO	DATO/ INDIVIDUO	GRANO /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	5	12	1			
2	2	12	2			
3	1	12	3	25		
4	9	12	4			
5	10	12	5			
6	12	11	1			
7	17	11	2	15		
8	20	11	3			
9	19	10	1			
10	3	10	2	15	2	3
11	11	10	3			
12	13	9	1			
13	18	9	2	10		
14	15	8	1			
15	4	8	2			
16	6	8	3			
17	7	8	4			
18	8	8	5			
19	14	8	6			
20	16	8	7	35		
				100		

Anexo 5, Cantidad de Grano Por Planta Tratamiento Polvillo de Almendra.

NRO.	DATO/ INDIVIDUO	GRANO /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	2	12	1			
2	17	12	2			
3	15	12	3	25		
4	12	12	4			
5	4	12	5			
6	6	11	1			
7	8	11	2	20		
8	19	11	3			
9	20	11	4			
10	3	10	1		1	2
11	5	10	2	20		
12	11	10	3			
13	13	10	4			
14	7	9	1			
15	9	9	2			
16	10	9	3	15		
17	14	8	1			
18	16	8	2			
19	18	8	3			
20	1	8	4	20		
				100		

Anexo 6.. Cantidad de Grano Por Planta Tratamiento de Estiércol de Bovino.

NRO.	DATO/ INDIVIDUO	GRANO /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	4	12	1			
2	7	12	2			
3	9	12	3			
4	1	12	4	35		
5	10	12	5			
6	14	12	6			
7	17	12	7			
8	20	11	1			
9	13	11	2	15		
10	16	11	3		2	3
11	2	10	1	5		
12	3	9	1			
13	19	9	2			
14	11	9	3			
15	12	9	4			
16	18	9	5	25		
17	5	8	1			
18	6	8	2			
19	8	8	3			
20	15	8	4	20		
				100		

Anexo 7.. Cantidad de hoja por Planta Tratamiento de Estiércol de Bovino.

NRO.	DATO/ INDIVIDUO	HOJA /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	15	18	1			
2	2	18	2			
3	1	18	3	25		
4	9	18	4			
5	10	18	5			
6	12	17	1			
7	3	17	2			
8	20	17	3	25		
9	19	17	4			
10	17	17	5		2	1
11	11	16	1			
12	13	16	2			
13	18	16	3			
14	5	16	4			
15	4	16	5	45		
16	6	15	6			
17	7	15	7			
18	8	15	8			
19	14	15	9			
20	16	14	1	5		
				100		

Anexo 8. Cantidad de hoja por Planta Tratamiento de Estiércol de Bovino.

NRO	DATO/ INDIVIDUO	HOJA /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	20	18	1	10		
2	2	18	2			
3	15	17	1			
4	9	17	2			
5	10	17	3			
6	12	17	4	35		
7	17	17	5			
8	5	17	6			
9	19	17	7			
10	3	16	1		1	1
11	11	16	2			
12	13	16	3	25		
13	18	16	4			
14	1	16	5			
15	4	15	1			
16	6	15	2			
17	16	15	3			
18	8	15	4			
19	14	15	5	25		
20	7	14	1	5		
				100		

Anexo 9. Cantidad de hoja por Planta Tratamiento Testigo.

NRO.	DATO/ INDIVIDUO	HOJA /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	1	18	1			
2	2	18	2			
3	5	18	3			
4	9	18	4	35		
5	18	18	5			
6	12	18	6			
7	17	18	7			
8	6	17	1			
9	19	17	2			
10	3	17	3		1	1
11	11	17	4			
12	13	17	5	45		
13	10	17	6			
14	15	17	7			
15	4	17	8			
16	20	17	9			
17	7	16	1			
18	8	16	2			
19	14	16	3			
20	16	16	4	20		
				100		

Anexo 10. Tamaño de Vaina por Planta

NRO.	DATO/ INDIVIDUO	TAMAÑO DE VAINA/PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	1	20	1	10		
2	2	20	2			
3	15	19	1	10		
4	9	19	2			
5	10	18	1			
6	12	18	2	20		
7	3	18	3			
8	20	18	4			
9	19	17	1	5		
10	17	16	1		2	3
11	11	16	2			
12	8	16	3	30		
13	18	16	4			
14	5	16	5			
15	4	16	6			
16	6	15	1			
17	7	15	2	20		
18	13	15	3			
19	14	15	4			
20	16	13	1	5		
				100		

Anexo 11. Tamaño de Vaina por Planta Tratamiento/Polvillo de Almendra.

NRO.	DATO/ INDIVIDUO	TAMAÑO DE		DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
		VAINA	REPETICIONES		
		/PLANTA	%		
1	5	20	1		
2	2	20	2	10	
3	1	18	1		
4	9	18	2		
5	10	18	3		
6	12	18	4		
7	3	18	5		
8	20	18	6	30	
9	19	17	1		
10	17	17	2		2
11	11	17	3		4
12	13	17	4	20	
13	18	16	1		
14	15	16	2	10	
15	4	15	1		
16	6	15	2	10	
17	16	14	1		
18	8	14	2		
19	14	14	3	15	
20	7	11	1	5	
				100	

Anexo 12. Tamaño de Vaina por Planta Testigo.

NRO.	DATO/ INDIVIDUO	TAMAÑO DE VAINA /PLANTA	REPETICIONES	%	DESVIACIÓN PROMEDIA	VARIANZA
1	15	19	1	5		
2	2	18	1	10		
3	1	18	2	5		
4	9	17	1	25		
5	10	16	2			
6	12	16	3			
7	3	16	4			
8	20	16	5			
9	19	15	1		2	3
10	17	15	2	20		
11	11	15	3			
12	13	15	4			
13	18	14	1	25		
14	5	14	2			
15	4	14	3			
16	6	14	4			
17	7	14	5			
18	8	14	1	10		
19	14	13	2			
20	16	13		100		

