

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA
FAREM MATAGALPA



MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

Respuestas de variedades criollas y mejorada de frijol (*Phaseolus vulgaris*) ante la aplicación de lombrihumus en la época de primera, en tres comunidades del municipio de Esquipulas, Matagalpa, año 2019

AUTORES:

Br. Danielka Diuvelka Mendiola Hernández

Br. Erick Manuel Arauz Ruiz

TUTOR:

PhD. Francisco Javier Chavarría Arauz

Matagalpa, mayo 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA
FAREM MATAGALPA



MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

Respuestas de variedades criollas y mejorada de frijol (*Phaseolus vulgaris*) ante la aplicación de lombrihumus en la época de primera, en tres comunidades del municipio de Esquipulas, Matagalpa, año 2019

AUTORES:

Br. Danielka Diuvelka Mendiola Hernández

Br. Erick Manuel Arauz Ruiz

TUTOR:

PhD. Francisco Javier Chavarría Arauz

Matagalpa, mayo 2020

DEDICATORIA

A Dios, por la sabiduría y la inteligencia para poder finalizar mi carrera con éxito.

A mis padres, por haberme apoyado incondicionalmente en cada momento difícil de mi carrera, por haberme animado cada día a seguir adelante y ser un pilar fundamental en mi vida.

A mi familia, por ser un apoyo incondicional en mi vida que me alentaban todos los días a seguir adelante y poder cumplir mi sueño de ser una profesional.

Br. Danielka Diuvelka Mendiola Hernández

Br. Erick Manuel Aráuz Ruiz.

AGRADECIMIENTO

A Dios, Por habernos permitido culminar un éxito más en nuestras vidas.

A nuestros padres, por su amor y apoyo incondicional que nos brindaron en toda nuestra carrera profesional y ser un pilar fuerte para poder lograr el sueño de ser profesionales en nuestras vidas.

Al tutor, Francisco Javier Chavarría Aráuz por su gran ayuda y el apoyo que nos brindó en nuestra monografía.

A los docentes, por el apoyo y las enseñanzas que nos brindaron durante la instancia en la universidad para poder ser mejores profesionales.

Br. Danielka Diuvelka Mendiola Hernández

Br. Erick Manuel Aráuz Ruiz.

AVAL DEL TUTOR

Por medio de la presente, el suscrito, en mi calidad de Tutor, emito la siguiente valoración del trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo de los Egresados **DANIELKA DIUVELKA MENDIOLA HERNÁNDEZ Y ERICK MANUEL ARAUZ RUIZ**, con el título **“Respuestas de variedades criollas y mejoradas del frijol (*Phaseolus vulgaris*) ante la aplicación de lombrihumus en época de primera, en 3 comunidades del municipio de Esquipulas, Matagalpa, año 2019”**.

A mi criterio, el trabajo desarrollado por **MENDIOLA** y **ARÁUZ**, cumple con lo estipulado por la UNAN Managua en el Reglamento de Régimen Académico. Existe coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

Los resultados del trabajo realizado por los colegas, es un valioso aporte para producir con bajos insumos sintéticos, contribuyendo tanto a la sostenibilidad económica como ambiental.

Este es un primer paso para su formación profesional, que esperamos sigan adelante y que Jehová les bendiga para que cosechen de este primer y gran esfuerzo, así puedan cooperar con sus familias y con el desarrollo de nuestra patria.

Francisco Javier Chavarría Aráuz

Tutor

ABREVIATURAS

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura

CENTA: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal

CASAFE: Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizante

INTA: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria

BMS: Micro-Nutrientes Fertilizantes

IFA: Fertilizer Association

AEFA: Asociación Española de Fabricante de Agro-nutrientes

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

IFOAM: Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica

RESUMEN

Mediante el presente trabajo de investigación se evaluó respuesta de tres variedades criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris*), siendo estas Waspam, Rojo seda y Rosado, y una mejorada (INTA), ante la aplicación de lombrihumus como único tratamiento en tres comunidades de Esquipulas-Matagalpa (Pita arriba, Pita abajo y el Barro) en 4 productores, época de primera 2019. El diseño que se utilizó es un BCA de carácter Experimental, descriptivo, con enfoque mixto cuali- cuantitativo de corte transversal, la población fue de 2320 plantas en total por parcela experimental, con una muestra no probabilística, compuesta por 174 plantas, utilizándose la ficha de caracterización propuesta por ODESAR, se utilizó lombrihumus de manera foliar en 2 productores, como único tratamiento con una dosis de 3 Lts/bombada por unidad experimental. Como resultado en comportamiento agronómico hubo diferencias estadística en las variedades que se le aplicó lombrihumus alcanzando mayor área foliar y altura en comparación a las que no se aplicó el tratamiento. Los mayores rendimientos productivos se obtuvieron en la comunidad el barro donde se aplicó el tratamiento de lombrihumus foliar con promedios entre los 18 - 7 qq/Mz, donde no se aplicó el tratamiento comunidad pita arriba los rendimientos fueron entre 12 y 4 qq/Mz; cabe señalar que en esta comunidad no se obtuvo rendimientos en las variedades INTA y Waspam. En las comunidades donde se aplicó lombrihumus se obtuvieron mejores resultados, donde no se hizo uso del tratamiento los resultados fueron negativos, por consiguiente el uso de lombrihumus presentó buenos resultados de rentabilidad en cuanto a relación beneficio-costos.

Palabras clave: Comportamiento agronómico, rendimiento, variedades, criollas, frijol, lombrihumus.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
AVAL DEL TUTOR	iii
ABREVIATURAS	iv
RESUMEN	v
CAPITULO I	1
1.1. INTRODUCCION	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 General:	6
1.4.2 Específicos:	6
CAPITULO II	7
2.1 ANTECEDENTES	7
2.2 MARCO TEORICO	9
2.2.1 Frijol	9
2.2.2. Descripción botánica	9
2.2.3. Fases fenológicas	9
2.2.4 Épocas de siembra	12
2.2.5 Semilla	13
2.2.6 Selección del sitio de siembra	13
2.2.7 Preparación del terreno	13

2.2.8	Sistema de siembra	14
2.2.9	Tipos de siembra.....	14
2.2.10	Semillas criollas	15
2.2.11	Fertilización	16
2.2.12	Tipos de fertilización.....	17
2.2.12.1	Inorgánica	17
2.2.13	Lombrihumus.....	18
2.3	MARCO LEGAL.....	21
2.4	HIPÓTESIS	24
2.4.1	Hipótesis general	24
2.4.2	Hipótesis específicas.....	24
CAPITULO III.....		25
3.1	Diseño Metodológico	25
3.1.1	Tipo de investigación.....	25
3.1.2	Ubicación del estudio	26
3.1.3	Población y muestra.....	27
3.1.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.1.5	Tipo de diseño	28
3.1.6	Características de suelos de la parcela experimental.....	28
3.1.7	Manejo agronómico de las parcelas	29
3.1.8	Procesamiento de datos	30
3.2	Operacionalización de variables.....	31
CAPITULO IV		33
4.1	Análisis y resultados.....	33
4.1.1	Características agronómicas.....	33
4.1.2	Parámetros de rendimiento.....	41
4.1.3	Producción	44
4.1.4	Beneficio – costo.....	46

CAPITULO V	49
5.1 Conclusiones	49
5.2 Recomendaciones	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de germinación.....	36
Gráfico 2. Días a floración.....	37
Gráfico 3. Altura de la planta.....	38
Gráfico 4. Días a camagüe.....	40
Gráfico 5. Días a cosecha de las variedades criollas.....	41
Gráfico 6. Peso de 1000 semillas en gramos.....	44
Gráfico 7. Rendimientos productivos qq/Mz.....	45

INDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Ph de los suelos por productor.....	29
Cuadro 2. Color de la semilla.....	34
Cuadro 3. Color de la vaina.....	34
Cuadro 4. Forma de la vaina.....	35
Cuadro 5. Hábitos de crecimientos.....	35
Cuadro 6. Andeva – Altura de la planta.....	39
Cuadro 7. Tamaño de la vaina.....	41
Cuadro 8. Número de vaina/número de grano.....	42
Cuadro 9. Plantas cosechadas.....	43
Cuadro 10. Andeva – Rendimientos productivos.....	45
Cuadro 11. Nivel de rentabilidad.....	46
Cuadro 12. Relación beneficio – costo.....	47
Cuadro 13. Ganancias.....	48

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCION

Las semillas criollas forman parte de la vida de los pueblos son herencia que debemos preservarlas para las generaciones futuras; son de gran valor para la humanidad y por eso deben ser protegidas para el usufructo de las generaciones futuras (Albarello, 2009)

En la actualidad, las semillas de variedades mejoradas tienen precios muy altos, por lo cual la mayor parte de los pequeños productores nicaragüenses han venido sembrando semillas de frijol criollo o nativo en sus zonas, utilizando para ello material seleccionado en cada cosecha (Gómez, 2006).

En las comunidades de Esquipulas hay grupo organizado de pequeños productores que trabajan con el cultivo del frijol utilizando semillas criollas, las que se encuentran adaptadas a diferentes zonas, para ello las conservan y almacenan en bancos comunitarios, como estrategia de garantizar disponibilidad de semillas. Una de las ventajas de trabajar con semillas criollas o nativas, es que a diferencia de la semilla mejorada se pueden obtener al mismo tiempo semilla y grano.

En el plan oficial de producción, consumo y comercio el gobierno proyecta una producción de 4.4 millones de quintales de frijol, de los cuales, según el gobierno 2.7 millones serían para consumo y 1.5 millones para la exportación (Arias, 2019).

La presente investigación se realizó en el departamento de Matagalpa, Municipio de Esquipulas en las comunidades Pita Abajo, Pita arriba y el Barro, con el propósito de evaluar tres variedades criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) y una variedad mejorada en comportamiento agronómico, rendimientos productivos y relación beneficio costo con la aplicación de lombrihumus de manera foliar.

El diseño es BCA, experimental, de corte transversal, correlacional, de carácter descriptivo con enfoque cuali-cuantitativo. Para la recolección de datos se utilizó una

ficha de evaluación propuesta por ODESAR, la cual se completó con las visitas de campo a las diferentes parcelas experimentales.

Se logró determinar que en las condiciones de precipitaciones, temperaturas, así como las condiciones de suelos prevalecientes en las unidades de producción, las variedades Rojo seda, Waspam, Rosado e INTA, se adaptaron de mejor manera en la comunidad El Barro con una precipitación promedio de 13.82 mm entre mayo – agosto a una temperatura promedio de 26.8, en cambio en la Comunidad La Pita, solamente se obtuvieron resultados para Rojo seda y frijol rosado con una precipitación promedio de 7.45 mm entre los meses de mayo-agosto.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Formulación del problema

Los problemas que presenta la agricultura en la actualidad como son los ataques de distintas plagas y enfermedades, que han venido proliferando durante años, desde la revolución verde y que son más difíciles de manejar para el productor ya que requiere de altos costos de producción que no están dentro de su presupuesto, por tal razón se les dificulta alcanzar altos rendimientos productivos, a la vez que se afecta la diversidad de organismos y calidad de los suelos.

Se necesita una agricultura amigable con el ambiente, el modelo industrial químico, superó en muchos casos los límites de sostenibilidad (Altieri, 2016).

Ante tal circunstancia, se pretende analizar la respuesta de tres variedades de semilla criollas y una variedad mejorada de frijol (*Phaseolus vulgaris*), ante la aplicación de lombrihumus, en tres comunidades del municipio de Esquipulas departamento de Matagalpa, durante la época de primera, 2019.

Preguntas de investigación:

Pregunta general:

¿Cuáles son las respuestas de las tres variedades de semillas criollas y mejoradas en comportamiento agronómico y rendimientos productivos en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en tres comunidades del municipio de Esquipulas época de primera 2019?

Preguntas específicas:

Comportamiento agronómico

¿Cuáles son las características de las variedades criollas y mejoradas en comportamiento agronómico en el cultivo del frijol?

¿Cómo influye la aplicación de lombrihumus en rendimientos productivos en las tres variedades criollas y mejoradas en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*)?

¿Cuáles son los beneficios - costos de las tres variedades de semillas criollas y mejoradas ante la aplicación de lombrihumus en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*)?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es un cultivo importante para la alimentación humana genera empleo e ingresos a las familias rurales. El cultivo genera más de 200 mil empleos directos e indirectos en la producción y comercialización. El 95% de la siembra la realizan pequeños y medianos productores en áreas de 0.5 a 3 manzanas, el 5% restante es explotado por productores grandes, los que poseen recursos económicos y están ubicados en suelos planos a ondulados que permiten la mecanización (INTA, 2009).

Uno de los argumentos que suelen mencionar los defensores de los cultivos transgénicos es el cambio climático y la necesidad de adaptarse al mismo. Sin embargo, con un manejo agroecológico y semillas criollas y acriolladas no hay ninguna necesidad de adoptar semillas modificadas genéticamente.

Con un manejo agroecológico, las semillas criollas y acriolladas son estables en su producción y evolucionan de manera constante, lo cual facilita su adaptación a diversos ambientes agroclimáticos y a los efectos del cambio climático, además de su tolerancia a plagas y enfermedades.

El uso de lombrihumus mejora las propiedades físicas de los suelos, dando soltura a los suelos pesados, compactados, mejora la porosidad y permeabilidad en la parte química mejora la capacidad de intercambio catiónico incrementando la disponibilidad de Nitrógeno, Fosforo y Azufre. Además, tiene altas cantidades de calcio, potasio y otros minerales además de ser la fuente de energía para la actividad microbiana y diversifica la flora microbiana.

La presente investigación evalúa las respuestas de variedades criollas y mejoradas del frijol, ante la aplicación de lombrihumus, con el propósito de comparar y describir los efectos que provocan el lombrihumus en el desarrollo de la planta, de igual manera caracterizar la fertilización orgánica que es utilizado por los pequeños productores en sus parcelas, para mejorar su productividad, obtener altos rendimientos productivos y mejorar la seguridad alimentaria de sus familias.

A partir de esta investigación se comprobará cuál de las variedades de frijol evaluadas obtienen mejores resultados tanto en su etapa de desarrollo como productiva, que permitan mejorar la productividad y rentabilidad del cultivo del frijol, así como la seguridad alimentaria de las familias campesinas.

Este trabajo servirá como documento de apoyo a los pequeños productores, así mismo será de utilidad a los estudiantes que estén interesados en dicho tema. Ya que se utilizan medidas amigables con el medio ambiente evaluando técnicas, tratamientos que mejoren la calidad productiva, la calidad alimenticia lo que servirá como incentivo e iniciativas de producción y de investigación en cuanto al uso de variedades criollas y el uso de lombrihumus como tratamiento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General:

Evaluar respuestas de tres variedades criollas de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) y una mejorada en comportamiento agronómico y rendimientos productivos ante la aplicación de lombrihumus en tres comunidades Esquipulas – Matagalpa, época de primera 2019.

1.4.2 Específicos:

Caracterizar tres variedades criollas y una mejorada en comportamiento agronómico ante la aplicación de lombrihumus en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Determinar los rendimientos productivos de tres variedades criollas y una mejorada ante la aplicación de lombrihumus en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Valorar la rentabilidad de beneficio – costo de tres variedades de semillas criollas y una mejorada con el uso de lombrihumus en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*).

CAPITULO II

2.1 ANTECEDENTES

En la comunidad “El Rincón”, ubicada en el municipio de Darío-Matagalpa se realizó en los meses de junio-agosto 2010, para evaluar el efecto de la fertilización orgánica y sintética sobre rendimientos de grano de tres variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) INTA Masatepe, INTA-Rojo y una criolla (Chile rojo). El diseño utilizado fue parcelas divididas en bloques completamente al azar (BCA) utilizando los tratamientos: abono orgánico (humus de lombriz) incorporado al momento de la siembra. Tratamiento combinado: mezcla proporcional de humus de lombriz y de fertilizante sintético (completo 18-46-0). El tercer tratamiento consistió en fertilizante sintético (completo 18-46-0), aplicado al momento de la siembra. Con una población de 250,000 plantas. Los resultados obtenidos muestran que hubo diferencias significativas para las variables de crecimiento altura de planta y área foliar, en cuanto a variables de rendimiento resultaron con diferencias estadísticas: número de vainas por planta y número de semillas por vaina. Para la variable rendimiento, no hubo diferencia estadística, resultando el tratamiento sintético (Completo 18-46-0) con un total de 655.26 kg ha⁻¹, seguido por el tratamiento orgánico (humus de lombriz) con 654.29 kg ha⁻¹, por último el tratamiento mixto (humus + sintético) con 538.22 kg ha⁻¹ (Hernandez, 2013).

Se llevó a cabo una investigación en San Marcos-Carazo para evaluar dos tipos de fertilizantes orgánicos (gallinaza y estiércol vacuno) y un mineral en crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) variedad DOR-364. El experimento se estableció en la época de primera (mayo-septiembre) 2013. Se empleó un diseño BCA con siete tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos consisten en dosis media (3181 kg ha⁻¹) y alta (6362 Kg ha⁻¹) en gallinaza y en estiércol dosis media (2643 Kg ha⁻¹) y dosis altas (5286 Kg ha⁻¹),

Los resultados obtenidos demuestran que económicamente el fertilizante orgánico Gallinaza obtuvo mejores beneficios económicos, sin embargo, los mejores rendimientos se producen con la fertilización mineral en altas dosis del material fertilizante (Estrada & Peralta, 2013).

En la realización del estudio, acerca de Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en distrito de San Juan (Perú) en el año 2014, con el objetivo de comprobar cuales producen los mejores rendimientos y menor coste asociados. Los ensayos se realizaron en dos parcelas experimentales, se utilizó la variedad alubia. Los resultados obtenidos en la variable comportamiento agronómico, muestran que no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, a nivel económico, los fertilizantes químicos y el testigo dieron lugar a mayores beneficios, pero con ventajas ligera frente a los orgánicos (Ancin, 2014)

Se llevó a cabo una investigación en Bogotá-Colombia en la Facultad de ciencias agrarias de la Universidad Nacional de Colombia donde se evaluó el efecto de la fertilización edáfica con el objetivo de evaluar crecimiento y desarrollo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) con la aplicación de enmiendas orgánicas (compost y lombri-compost) y fertilizante comercial (foliar) en diseño bajo invernaderos con una población de 18 plantas por tratamiento y una muestra de 4 plantas por tratamiento. Los resultados obtenidos a los 56 días después de siembra mostraron diferencias significativas en altura en donde los tratamientos de compost y lombri-compost presentaron mayores valores en relación con la fertilización comercial (Zamora, 2017)

Se realizó una investigación en la región central de Cuba, provincia de Villa Clara, se estableció un experimento para evaluar el efecto de aspersiones foliares de humus de lombriz líquido en producción de frijol criollo. Se empleó un diseño completamente aleatorio con tres tratamientos, un testigo sin fertilizar, aplicaciones foliares de humus líquido y un control de Nitrógeno, Fosforo y Potasio. Para la obtención de datos se midió la altura semanalmente a partir de la germinación hasta los 42 días de edad. En la última medición se determinó el volumen de las raíces, área foliar, número de hojas. Los resultados mostraron que los tratamientos con las aspersiones foliares y el control de NPK fueron superiores al testigo en todas las características morfológicas y el rendimiento. Las aspersiones foliares de humus líquido fueron más eficiente económicamente que la fertilización mineral (Almaguer, 2017)

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 Frijol

De acuerdo con INTA (2009), el frijol (*Phaseolus vulgaris*) es un cultivo importante para la alimentación humana por su alto contenido de proteína y generar empleo e ingresos a las familias rurales. El 95% de la siembra la realizan pequeños y medianos productores en áreas de 0.5 a 3 manzanas, el 5% restante es explotado por productores grandes, los que poseen recursos económicos y están ubicados en suelos planos a ondulados que permiten la mecanización.

La producción de frijol se efectúa bajo condiciones de secano, en todas las regiones del país en alturas que varían entre 50 a 800 msnm y bajo condiciones variables de temperaturas y precipitación. La mayor intensidad de siembra se realiza en la época de postera y apante, por coincidir la cosecha con la época seca.

2.2.2. Descripción botánica

El frijol común es una planta anual, herbácea, pertenece a la familia de las fabáceas de la sub familia de las papilionidae, se cultiva desde la zona tropical hasta las zonas templadas (INTA, 2009).

2.2.3. Fases fenológicas

Etapas fenológicas del cultivo del frijol.

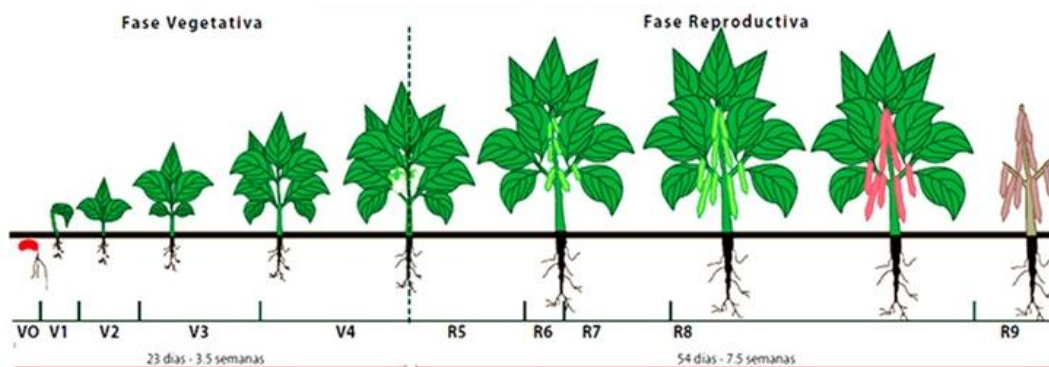


Imagen 1. Etapas fenológicas del cultivo del frijol.

Fuente: INTA (2009)

En la imagen número uno se representa las etapas fenológicas del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) donde se caracteriza en cada una de sus fases vegetativa, desde el momento de la germinación hasta el momento de la cosecha.

2.2.3.1. Germinación (V-0)

En esta etapa la semilla absorbe agua para favorecer el proceso de germinación con la aparición de la radícula, la cual se convierte en la raíz primaria. En la parte alta de la radícula se desarrollan entre tres y siete raíces secundarias. Sin embargo, si la semilla es de mala calidad ésta no germina o se pudre en el suelo. (Imagen 1)

2.2.3.2. Emergencia (V-1)

El hipocotílo, corresponde a la parte subterránea del tallo principal, comienza a desarrollarse uno a dos días después de la aparición de la radícula y conduce a los cotiledones hacia arriba hasta que son visibles sobre el suelo. Si la semilla es de calidad, emerge uniforme y crece con vigor. (Imagen 1)

2.2.3.3. Hojas primarias (V-2)

Son unifoliadas, opuestas y se desarrollan a partir del segundo nudo del tallo. En la medida que la planta alcanza otras etapas fenológicas, las hojas primarias se desprenden en alguna etapa del cultivo y dejan visible el segundo nudo del tallo. (Imagen 1)

2.2.3.4. Primera hoja trifoliada (V-3)

Al inicio los folíolos todavía unidos aumentan de tamaño, luego se separan, al final se despliegan y extienden en un solo plano, cuando se inicia la etapa V-3 la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias. (Imagen 1)

2.2.3.5. Tercera hoja trifoliada (V-4)

Se presenta entre los 18 y 22 días después de la siembra, el frijol comienza a producir los brotes laterales que posterior se convierten en ramas principales donde se fijará la producción de vainas. En este momento las plantas demandan mayor cuidado en lo que respecta a las malezas, por ser el período crítico de competencia. Se debe realizar control de malezas mecánico o químico con la aplicación de herbicidas selectivos para que su efecto sea incrementar el rendimiento. (Imagen 1)

2.2.3.6. Prefloración (r-5)

En las variedades de hábito indeterminado el inicio de esta etapa se presenta con la aparición de racimos en los nudos inferiores. (Imagen 1)

2.2.3.7. Floración (r-6)

La floración ocurre entre los 28 y 38 días después de la siembra. Las variedades precoces florecen más rápido mientras que la floración en variedades tardías lo realiza en mayor número de días. Las variedades de color rojo tienen flores de color blanco.

Las variedades de color negro tienen flores lilas o moradas. El frijol es una planta autógama, por lo tanto, las flores se auto fecundan. La fecundación cruzada se puede presentar entre 2 y 5 por ciento, en condiciones normales de cultivo. (Imagen 1)

2.2.3.8. Formación de vainas (r-7)

Las formaciones de vainas en las variedades comerciales ocurren entre 40 y 60 días después de la siembra. (Imagen 1)

2.2.3.9. Llenado de vainas (r-8)

Las vainas después de la floración comienzan su desarrollo y el grano comienza a crecer. Las vainas aumentan entre los 15 a 20 días después de la floración. Los granos crecen rápido y alcanzan su peso máximo entre los 30 a 35 días después de la floración. (Imagen 1)

2.2.3.10. Madurez fisiológica y cosecha (r-9)

Cuando las plantas entran en madurez fisiológica, las hojas comienzan a madurar y se desprenden de la planta, las vainas cambian de color verde a crema o amarillo rojizo de acuerdo con la variedad. Las variedades de color negro pueden tener vainas rojas o verdes que cambian de forma progresiva a rojo oscuro o crema de acuerdo a la variedad. Las variedades de grano color rojo tienen vainas verdes que cuando maduran son cremas.

La cosecha en las variedades comerciales se realiza entre los 75 y 85 días después de la siembra. Al momento del arranque el grano tiene de 20 a 25% de humedad, la que se reduce entre 13 y 15% para su comercialización. (Imagen 1)

2.2.4 Épocas de siembra

Según IICA (2007), las zonas agras climáticas, diferenciadas por la época de siembra:

En las zonas secas o cálidas y áreas del norte de Nicaragua es donde se destinan para la siembra de primera y de postrera, zonas semi-húmeda (pacífico e interior central). Zonas húmedas para siembras de apante, sobre todo en la zona del trópico húmedo, como Nueva Guinea, El Rama, Río San Juan, zonas montañosas de Matagalpa y Jinotega, y muchas áreas de la zona del atlántico sobre todo en las riberas de los grandes ríos.

Época de Primera: El período comprende ordinariamente de finales de mayo al 15 de junio. Es importante sembrar a tiempo para que la cosecha coincida con el periodo seco, ideal para obtener calidad de semilla o de grano.

Época de Postrera: Comprende el período del 01 al 20 de septiembre. Se debe tomar en consideración el nivel de precipitaciones en la parte final del período lluvioso.

Siembra de Apante: tiene lugar en aquellas regiones húmedas, con las condiciones agroclimáticas adecuadas, que permiten el desarrollo del cultivo, por ejemplo, se realiza en las regiones de los departamentos de Matagalpa, Jinotega algunas zonas de Rivas y río San Juan, Caribe norte. Apante tiene lugar entre finales de noviembre a marzo.

CENTA (2008) establece que la mayoría de los agricultores utiliza variedades criollas susceptibles a plagas y enfermedades existentes en las zonas donde se cultiva. Esto repercute desfavorablemente en bajos rendimientos por lo cual se

requiere un correcto manejo agronómico para aprovechar el cultivo, por esa razón hay que tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.

2.2.5 Semilla

El uso de la semilla de buena calidad es muy importante en el cultivo del frijol, las siembras con buena semilla aumentan la posibilidad de obtener buena cosecha. Para la producción de frijol es recomendable utilizar semillas certificadas o producidas en parcelas con baja presencia de enfermedades de una fuente confiable.

Antes de la siembra tratar las semillas con fungicidas si provienen de parcelas que han sido afectadas por enfermedades, si no se conoce la calidad de la semilla o esta ha sido almacenada por mucho tiempo, hacer prueba de germinación al menos dos semanas antes de la siembra.(CENTA, 2008)

2.2.6 Selección del sitio de siembra

La siembra del frijol en suelos con buenas características fisicoquímicas y microbiológicas facilita el desarrollo perfecto de las raíces lo que incide en una mayor absorción de agua y nutrientes. El cultivo se adapta a gran variedad de tipos de suelos, sin embargo, para se recomiendan suelos livianos y con buen drenaje de preferencia con profundidad de 30 cm. En lo posible evitar sembrar en suelos que se compacten fácilmente o en suelos pedregosos. Además, se recomienda sembrar en parcelas donde no se sembró el frijol en épocas anteriores con el fin de evitar la incidencia de enfermedades, insectos que afecten al cultivo del frijol. (CENTA, 2008)

2.2.7 Preparación del terreno

Para la preparación del suelo se recomienda incorporar rastrojos, en el caso de que el cultivo anterior tuvo poca incidencia de plagas y enfermedades.

Eliminar los rastrojos o rotar los cultivos si el cultivo anterior se presentó muchas enfermedades y plagas las cuales pueden permanecer en el suelo por periodos prolongados. La preparación del terreno se puede realizar con arado a una profundidad de 30 cm o simplemente al espeque. Si el terreno es en laderas se debe hacerse siguiendo las curvas a nivel para reducir la pérdida de suelo.(CENTA, 2008)

2.2.8 Sistema de siembra

Frijol monocultivo: puede hacerse en cualquier época de siembra, consiste en siembra únicamente el frijol.

Frijol asociado: puede sembrarse con aquellos cultivos en los cuales no haya competencia por luz, incluyendo cultivos perennes en sus primeros años de plantación.

Asocio maíz frijol: se recomienda hacerlo al mismo tiempo, pero cuando hay atrasos en uno de los cultivos, el periodo de siembra del segundo no debe excederse a los 5 días.

Fertilización: se realiza cuando los suelos son pobres o están agotados. En lo posible procurar incorporar los rastrojos de la cosecha anterior si no hubo presencia de enfermedades en el cultivo ya que esta materia orgánica mejora la calidad del suelo y los rendimientos.

De referencia resultara más efectivo fertilizar siguiendo las recomendaciones de un análisis de suelo, caso contrario puede los abonos en función de la experiencia en frijol. Se pueden aplicar el suelo y foliar.

Al suelo: se utiliza generalmente 18-46-00 ureas.

Foliar: se recomienda los fertilizantes que contengan los micro-nutrientes necesarios, se debe evitar el exceso de estos.

2.2.9 Tipos de siembra

Siembra con espeque: Consiste en la utilización de una vara larga o bordón con una punta metálica al extremo que sirve para facilitar la rotura del suelo para depositar manualmente las semillas, es característico principalmente en áreas de laderas mayores al 30% de pendiente. Sin embargo, para la producción de semilla es importante seleccionar áreas con pendientes menores al 15%.

Siembra de arado con Bueyes/bestia: Es el más recomendado para la producción de semilla porque facilita realizar todas las labores aplicación incorporada de rastrojos o abonos orgánicos durante la siembra, control de malezas y aplicaciones para el manejo de las plagas y enfermedades. Consiste en abrir el surco de siembra ya sea en terrenos planos o laderas menores al 15% por medio de arados manuales. El rayado de surcos de siembra se debe hacer tomando en cuenta las curvas a nivel para evitar la pérdida de suelo por escorrentía. Seguidamente en el fondo del surco se coloca el abono orgánico y el insecticida natural si se detectó incidencia de plagas de suelo, y después de taparlos ligeramente se colocan la semilla.

2.2.10 Semillas criollas

Las semillas criollas, también llamadas semillas nativas o locales son aquellas que creciendo de forma natural, silvestre en los campos son aprovechadas por los pobladores quienes las usan como alimento y material para cultivar sus propias parcelas y abastecerse sin necesidad de conseguir semillas de otros lugares, estas semillas cuentan con características dadas por el entorno donde se desarrollan de forma natural, soportan las condiciones del clima, son resistentes a plagas y enfermedades, y cuentan con características nutritivas especiales (CATIE, 2013)

Las semillas criollas y acriolladas son estables en su producción y evolucionan constantemente, adaptándose a diversos ambientes agroclimáticos y a los efectos del Cambio Climático, además de su tolerancia a plagas y enfermedades (La Prensa, 2018)

En diversos estudios realizados con productores agroecológicos en Matagalpa, se ha identificado que el 40% de las variedades criollas de frijol y el 35% de las de maíz tienen mayores rendimientos que los promedios nacionales en diferentes condiciones agroclimáticas. Hay casos en los que variedades de frijol tienen un rendimiento de un ciento por ciento mayor al promedio nacional y en el caso del maíz hasta un 66% mayor. Además de que los productores tienen la certeza de qué variedades deben utilizarse en cada territorio”, explica Carlos Vidal Tenorio, productor agroecológico de Rivas y vocero de la Alianza Semillas de Identidad (ASI). (La Prensa, 2018)

2.2.11 Fertilización

2.2.11.1 Definición

Se considera fertilizante a todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministre en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción. Las plantas no necesitan compuestos complejos del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, esenciales en la nutrición humana, pues sintetizan todos los que precisan. Solo exigen una docena de elementos químicos, que deben presentarse en una forma que la planta pueda adsorber. Estos productos podrán ser de naturaleza inorgánica, orgánica o biológica (CASAFE, 2013)

Los fertilizantes agrícolas, también los conocemos como abonos, estos son los encargados de suministrarles los elementos necesarios que los cultivos necesitan y que no pueden ser suministrados por el suelo, uno de los factores por los que no se suelen encontrar estos elementos son por agotamientos del terreno. Dependiendo el tipo de plantación sabremos qué tipo de fertilizante utilizar y el método que mejor se adapte.

Una de las técnicas que se pueden emplear para reducir el uso de fertilizantes es la incorporación de materia orgánica de las cosechas pasadas de manera que estas se descompongan y se integren nuevamente al suelo y sirva como abono, antes de incorporar hay que identificar si la cosecha pasada no sufrió de enfermedades que afecten al cultivo.

Según Demoya, Diaz, Machado, & Marin (2014) por fertilizante se entiende cualquier material orgánico o inorgánico, natural o sintético que suministra a las plantas uno o más de los elementos nutricionales necesarios para su normal crecimiento. Lo anterior supone que la condición indispensable para que un material se considere como fertilizante:

Debe contener uno o más de los nutrientes esenciales para el desarrollo vegetal y otra sustancia en cuestión.

Por su naturaleza y propiedades específicas debe estar en capacidad de ceder estos elementos a las plantas, es decir, debe contener en estado aprovechable.

Los fertilizantes son y seguirán siendo de gran importancia en todos los sistemas de siembra en este caso en el cultivo de frijol donde se busca que los rendimientos productivos sean altos. En muchos suelos se hace indispensable la aplicación para obtener altos rendimientos y mejoramiento de la calidad de cosecha. A pesar de que los suelos contienen nutrientes esenciales para el cultivo, estos en la mayoría de los casos no se encuentran en la cantidad requerida para solventar un alto rendimiento, de manera que sin la utilización de fertilizantes los niveles productivos serán cada vez menores a los esperados. Esto debido a las extracciones por parte de los cultivos, que muchas veces no son restituidos, ni siquiera se garantiza el ciclaje de nutrientes mediante la incorporación de rastrojos de cosecha.

2.2.12 Tipos de fertilización

2.2.12.1 Inorgánica

Según CASAFE (2013) los de naturaleza inorgánica deberán contener principalmente elementos:

- 1- Nutrientes primarios: Nitrógeno, Fósforo, potasio.
- 2- Nutrientes secundarios: Calcio, Magnesio, Azufre.
- 3- Menores o micronutrientes: Boro, Zinc, Cobre, Hierro, Molibdeno, Manganeso, Cloro.

Las características más importantes de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad alta en agua, para que, de este modo pueda disolver en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.

Los fertilizantes inorgánicos son los más utilizados en el mercado actualmente, de los cuales hay una gran diversidad de ellos y de diversas maneras de aplicación y

para diversas necesidades. Este tipo de fertilizantes es de gran aceptación por su fácil absorción generalmente son de fácil solubilidad por los que los hacen más efectivo en corto tiempo en comparación con los orgánicos que duran más en disolverse por lo que tardan más en hacer efecto.(CASAFE, 2013)

2.2.12.2 Orgánica

Según AGRICULTURERS (2015) la fertilización orgánica, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo en donde cultivaremos nuestros alimentos. De este modo, las plantas que hemos sembrado pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma.

Las plantas para crecer necesitan nutrientes, los cuales obtiene directamente del suelo y del agua con la que las regamos. Cuando una planta crece, saca nutrientes del suelo y los utiliza para desarrollar las hojas, las flores, los frutos. Debido a esto, el suelo va perdiendo la fertilidad, porque cada vez se va quedando con menos nutrientes.

Para que la fertilización sea “orgánica” es importante no aplicar sobre la tierra, fertilizantes químicos. La fertilización orgánica, se basa en otorgarle una mayor fertilidad al suelo con abonos naturales.

2.2.13 Lombrihumus

2.2.13.1 Definición

Es el producto de la degradación de la materia orgánica por medio de lombrices; en especial por *Eiseniaandreei*, *Eiseniafoétida*, *Perionyxexcavatus*, *Eudrillusssp.*; para la obtención de humus orgánico y te de lombriz (UNIVO s.f., 2013). El humus de lombriz es un abono orgánico que contiene nutrientes disponibles para la planta y es beneficioso para la flora y fauna microbiana del suelo (INIA, 2008).

El lombrihumus, humificación aeróbica es el resultado de la digestión del alimento proporcionado a la lombriz que agregado al suelo ayuda a la nutrición vegetal y mejora las características físicas y químicas del mismo. Se calcula que el

lombrihumus tiene una flora bacteriana de 20,000 millones de bacterias por gramo seco y un alto contenido de ácidos húmicos y fúlvicos, que combinados hacen más asimilables los nutrientes (Aguilera, 2009).

Payán 2010 manifiesta que “La acción de las lombrices es transformar el N contenido en los materiales orgánicos, en formas aprovechables para la actividad microbiana. Y los productos nitrogenados provienen de las excreciones de orina eliminada a través de los nefridiósporos en forma de ácido úrico y amonio, mucoproteínas secretados por el cuerpo al paso de las excavaciones del suelo y de tejidos de lombrices muertas con un contenido aproximado de 12% de N.

El lombrihumus mejora las propiedades físicas de los suelos, dando soltura a suelos pesados y compactos y adhiriendo suelos sueltos y arenosos. Por consiguiente, mejora la porosidad, permeabilidad y aireación e incrementa la capacidad de retención de nutrientes.

En la parte química, mejora la capacidad de intercambio catiónico incrementando la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre; fundamentalmente del nitrógeno a través del lento progreso de mineralización. Además, tiene óptimas cantidades de calcio, potasio y otros minerales. Inactiva los residuos de plaguicidas, debido a su capacidad de absorción.

En la parte biológica, la materia orgánica es el sustrato y la fuente de energía para la actividad microbiana, ya que posee las condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, pH y otros que incrementan y diversifican la flora microbiana

2.2.13.2 Ventajas del lombrihumus

Según González (2013) es un abono orgánico que no daña el ecosistema y reduce el uso indiscriminado de fertilizantes químicos.

Aporta nutrientes minerales para las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, entre otros).

Las plantas se desarrollan más robustas y resistentes a las plagas y enfermedades y cambios bruscos de las condiciones ambientales.

Recupera la fertilidad de los suelos pobres degradados o erosionados.

Mejora la textura y estructura del suelo, mantiene la humedad por mayor tiempo e incrementa la aireación del suelo.

Activa los procesos biológicos del suelo.

Obtención de lixiviados.

2.2.13.3 Características del humus

Chavarría Et. Al. (2001), afirma que; la lombriz es conocida desde tiempos remotos como el animal ecológico por excelencia. El humus de lombriz o lombri-compuesto, el cual es el producto final de su digestión y constituye un excelente regenerador orgánico del suelo. Es un mejorador de las características físico-químicas y biológicas del suelo.

El humus de lombriz está compuesto principalmente por el carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrogeno, encontrándose también una gran cantidad de microorganismos (Ulloa, 2012).

2.2.13.4 Composición microbiológica de lombrihumus

La característica más importante es su alta carga microbiana, la cual la ubica como un excelente material regenerador de suelos: esto ha sido demostrado con aplicaciones a suelos erosionados y con bajos contenidos de materia orgánica, consecuencia de la aplicación de agroquímicos, observándose en ellos una extraordinaria proliferación de la flora bacteriana (Martínez, 1996).

2.2.13.5 Composición química de lombrihumus

Bollo (2005), indica que el lombrihumus contiene 5 veces más nitrógeno; 7 veces más fosforo; 5 veces más potasio y 2 veces más calcio que el material orgánico que ingirieron, lo cual incide en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

2.3 MARCO LEGAL

En la investigación la norma técnica NTON 11-028-10 incide en que las variedades criollas deben de ser previamente registradas por variedad, sus características genéticas así como el lugar de origen para conocer la capacidad de adaptabilidad que posee la semilla y el nivel de rendimiento que puede generar al productor, mediante el apoyo de técnicos responsables por comunidad.

Norma técnica de requisitos básicos para la producción y comercialización de semillas certificada de granos básicos y soya, establece NTON 11-028-10:

Requisitos para la producción de semilla certificada

Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que se dedique a la producción de semillas certificada deberá inscribirse en la dirección general de semillas, detallando en la solicitud de inscripción la información siguiente:

7.1. Nombre y/o razón social.

7.2. Cultivo.

7.3. Cultivar o Variedad, categoría.

7.4. Naturaleza genética: polinización libre o híbrido

7.5. Nombre del campo, área y ubicación.

7.6. Cultivo anterior y fecha de siembra.

7.7. Será responsabilidad del productor y/o empresa la selección de las áreas para la producción de semillas, certificadas las que deberán cumplir con los requisitos establecidos en el acápite 4.

8. Inspección de campo

8.1. Los inspectores de la Dirección general de semillas, entregaran al usuario un producto de visita en cada una de las inspecciones siguientes:

8.1.1 Primera inspección (siembra): El inspector de la Dirección General de semilla verificará la información suministrada en la solicitud para la inscripción y se comprobará el área a sembrar, procedencia y categoría de la semilla, preparación y humedad del suelo, limpieza y regulación del equipo de siembra (número de semillas por metro lineal o por metro cuadrado) y aislamiento de eventuales fuentes

de contaminación genética o física.

8.1.2 Segunda inspección (Pre-Floración a Floración): se realiza para determinar la presencia de plantas atípicas, población de plantas por unidad de superficie, estado fitosanitario y nutricional de la plantación.

Si el número de plantas atípicas sobrepasa los límites permisibles en la categoría de semilla que se encuentra en producción, se procederá al desmezcle utilizando la metodología basada en tamaño de población y/o niveles de tolerancias. Posteriormente se efectuará una inspección adicional, para verificar la eficacia de esta operación de no haberse realizado esta se precede al descarte del lote o parte de este.

8.1.3 Tercera inspección (Pre-cosecha): En esta fase se comprueba la calidad de semilla a cosechar. Así mismo se determinará la incidencia de malezas nocivas, sanidad del cultivo, rendimiento estimado y porcentaje de la humedad de la semilla. Esta actividad se realiza previo a la cosecha.

Si se encuentran plantas atípicas y enfermas en la fase fenológica de floración y su número sobrepasa al establecido en las tolerancias, se procederá a la eliminación de todas las plantas atípicas enfermas.

8.1.4 Cuarta inspección (Cosecha): Se realizará al momento de la cosecha para comprobar la humedad y calidad de semillas. Asimismo, verificar en el caso la limpieza y regulación de los equipos para la cosecha mecanizada y procedimientos de la cosecha.

12. Requisitos para la importación de semillas

12.1. Importadores: Toda persona natural o jurídica, pública o privada que importe semillas de los cultivos incluidos en esta norma, para experimentación, producción y comercialización, deben estar inscrito en la Dirección General de Semillas, quienes presentaran una solicitud informando el nombre o razón social del importador, la clase, cantidad, origen y categoría de la semilla, el cual es previo requisito para su autorización, y su inscripción como importador de semilla es válido por un año, debiéndose renovar cada año.

12.2. La importación, distribución y comercialización de semillas, se regirá por los procedimientos y especificaciones establecidas en esta Norma, requisitos que señalen las leyes y reglamentos relativos a Sanidad Vegetal, Semillas y Cuarentena del MAGFOR.

12.3. Las semillas, los cultivares a ser importadas, deberán reunir los siguientes requisitos:

12.3.1. Los cultivares o híbridas deberán estar inscritas en el Registro de Cultivares que lleva la Dirección General de Semillas.

12.3.2. Deberán presentar el certificado fitosanitario de Sanidad Vegetal del país de origen.

12.3.3. Deberán presentar facturas de las semillas a importar comprobante de pago por el servicio prestado de la Dirección General de Semillas.

12.3.4. Deberán presentar el certificado de origen.

12.3.5. Deberán cumplir con las Normas de calidad establecidas para el cultivo y determinadas por la Dirección General de Semillas, para cada una de las categorías de semillas correspondientes en base a un muestreo que será efectuado por los Inspectores de Certificación de Semilla.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis general

Ho: Ninguna de las variedades criollas de frijol y mejorada presentan cambios significativos ante la aplicación de lombrihumus.

Ha: Al menos una de las variedades criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) y el testigo presentan cambios significativos ante la aplicación de lombrihumus.

2.4.2 Hipótesis específicas

Comportamiento agronómico

Ho: Las variedades criollas y mejorada (*Phaseolus vulgaris*) no presenta diferencias estadísticas significativas en los parámetros agronómicos ante la aplicación de lombrihumus.

Ha: Las variedades criollas y mejorada (*Phaseolus vulgaris*) presento diferencias estadísticas significativas en los parámetros agronómicos ante la aplicación de lombrihumus.

Rendimientos productivos

Ho: la variedades criollas y mejorada (*Phaseolus vulgaris*) no presenta diferencias estadísticas significativas en rendimientos productivos ante la aplicación de lombrihumus

Ha: las variedades criollas y mejorada (*Phaseolus vulgaris*) presento diferencias estadísticas significativas en rendimientos productivos ante la aplicación de lombrihumus

CAPITULO III

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo es experimental porque es un proceso que consiste en someter a un objetivo o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variables independientes) para observar los efectos o reacciones que se producen (variables dependientes) (Arisas, 2006)

La investigación es de corte transversal ya que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.(Hernandes, 2014). Según el tiempo de estudio del fenómeno es de corte transversal, porque la investigación se realizó en un periodo de junio a agosto época de primera 2019.

La investigación es de carácter descriptivo, ya que busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice, describe tendencias de un grupo o población. Se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

Según Hernández(2014), la investigación es de tipo correlacional debido a que este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables.

La investigación es de enfoque cuali - cuantitativa ya que se utiliza la recolección y análisis de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar

teorías, donde se estudiaron variables cuantitativas como: Altura de la planta, número de hojas, número de vainas, días a emergencia, días a floración, granos por vaina, vainas por planta y variables cualitativas: color de la semilla, color de las flores, forma de la semilla.

3.1.2 Ubicación del estudio

La investigación se llevó a cabo en el Municipio de Esquipulas ubicado a 53 km de la ciudad de Matagalpa. En tres comunidades Pita abajo, Pita arriba y el Barro. Con temperaturas máximas en promedio de 33 °C y una temperatura mínima en promedio de 20 °C. Las parcelas experimentales se encuentran ubicadas en las comunidades de Pita abajo a una altitud de 608.5 msnm, Pita arriba a una altitud de 689.9 msnm y el Barro a una altitud de 523 msnm.

Fuente: Resultados de la investigación



Fuente: Google Earth

3.1.3 Población y muestra

Para Hernández (2014) población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

La población total en estudio está representada por 2320 plantas en total de la parcela experimental del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) Cada unidad experimental estará conformado por 580 plantas.

Según Hernandes (2014) la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.

La muestra es no probabilística

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni en base a fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas y desde luego, las muestras seleccionadas por decisiones subjetivas tienden a estar sesgadas.(Hernandes, 2014)

En la unidad experimental se establecieron un total de 580 plantas, la muestra se definió por conveniencia tomando un 30 % de cada unidad experimental, obteniendo como resultado que la parcela útil está conformada por 174 plantas por variedad, que equivale al 30% de 580 plantas que cuenta la unidad experimental.

3.1.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar información en campo sobre características agronómicas, se utilizó:

Recolección de datos:

Se realizó mediante la guía de observación para reconocer el terreno donde se llevaron a cabo las parcelas experimentales, para luego utilizar una hoja de campo

tomando en cuenta características cualitativas como cuantitativas que muestren los diferentes resultados de cada una de las variedades criollas de frijol.

Hoja de campo (Anexo #7)

Fotografía (Anexo # 3)

3.1.5 Tipo de diseño

El diseño que se utilizó fue un BCA (Bloque Completamente al Azar) el diseño se utiliza con el material que se someterá a investigación es heterogéneo, las unidades experimentales son homogéneas donde se agrupan en pequeños grupos llamados Bloques. (Minitab, 2019)

El diseño utilizado en campo es un diseño BCA en donde se evaluaron tres variedades de semillas criollas (Waspam, Frijol Rosado, Frijol Rojos Seda,), una mejorada (INTA). El tratamiento que se utilizó fue lombrihumus de manera foliar en dos comunidades y dos productores en dos productores no se utilizaron dicho tratamiento. La dosis que se usó 3 Lts de tratamiento por cada unidad experimental La parcela útil fueron 6 surcos del centro con un total 174 plantas evaluadas. El Área total de la parcela experimental fue de 288 metros cuadrados.

3.1.6 Características de suelos de la parcela experimental

3.1.6.1. Textura

El tipo de suelo que posee la parcela experimental es de textura media correspondiente a un suelo franco limoso.

3.1.6.2. pH

El pH óptimo para el cultivo del frijol está comprendido entre 6,5 y 7,5.

El grado de acidez de las parcelas experimentales en las diferentes comunidades fueron:

Cuadro N° 1, pH de suelos por productor

Productor	Comunidad	pH
Francisco Soza	Pita abajo	6.5
Thomas Torres	El Barro	5.7
Juan Martínez	Pita arriba	7.2
Ricardo Loaisiga	Pita arriba	6.7

Fuente: Resultados de investigación

3.1.7 Manejo agronómico de las parcelas

El manejo agronómico ofrecido al cultivo del frijol en cada uno de las parcelas evaluadas fue diferente, ya que unas parcelas fueron fertilizadas mediante el uso de Lombrihumus durante la fase de desarrollo.

3.1.7.1. Selección de semilla

Se utilizaron semillas criollas pertenecientes a los municipios de Esquipulas y San Ramón, siendo estas cuatro variedades criollas y una mejorada para ser evaluadas en condiciones similares.

3.1.7.2. Preparación del terreno

Se realizó la limpia del terreno, la chapia y remoción del suelo con machete y Azadón, en algunas parcelas se utilizó estiércol de ganado para aportar fertilidad y favorecer el proceso de germinación.

3.1.7.3. Siembra

Época de primera, la siembra se realizó el día 03 de junio del 2019 y se hizo al espeque (Labranza mínima) utilizando dos semillas por golpe, la distancia de siembra fue de 20 x 13 pulgadas equivalente a 0.50 m entre surco y 0.33 m entre planta.

3.1.7.4. Fertilización

En las comunidades de Pita abajo y el Barro se aplicó lombrihumus de manera foliar en la etapa de prefloración a razón de 3 litro/Bombada. La comunidad Pita arriba no se realizó aplicación de fertilizante.

3.1.7.5. Control de malezas

Control cultural: Chapia con machete y azadón para eliminar posibles malezas, cada 15 días y evitar competencia por nutrientes y espacio.

3.1.7.6. Manejo integrado de plagas y enfermedades

Antes de la aplicación de tratamientos para plagas los productores realizaron manejo agronómico comúnmente la deshierba para evitar población de plagas, se aplicaron tratamientos chile a las 2 comunidades (El Barro y Pita Arriba en dos parcelas) 0.5 litro por parcela.

En otras parcelas no se aplicó nada para plagas, no hubo presencias significativas.

3.1.8 Procesamiento de datos

Se utilizó el Microsoft 2016 para el establecimiento de la base de datos, la elaboración de graficas Microsoft Power Point 2016 para la elaboración de diapositivas.

3.2 Operacionalización de variables

Objetivos	Variables	Sub variable	Indicadores	Instrumentos
Caracterizar tres variedades criollas y una mejorada en comportamiento agronómico ante la aplicación de lombrihumus en el cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>).	Comportamiento agronómico	Características agronómicas	Días a emergencia	Hoja de campo Guía de observación Fotografías
			Días a floración	
			Altura de la planta	Hoja de campo Guía de observación Fotografías
			Días a cosecha	
			Color de la semilla.	
			Color de la flor	
			Color de la vaina	
Determinar los rendimientos productivos de tres variedades criollas y una mejorada de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>). Ante la aplicación de lombrihumus.	Rendimiento Productivo	Características productivas	Numero de vainas por planta	Hoja de campo Guía de observación Fotografías
			Tamaño de la vaina	
			Numero de granos por vainas	
			Tamaño de la semilla.	

Objetivos	Variables	Sub variable	Indicadores	Instrumentos
<p>Valorar la rentabilidad de beneficio–costo de tres variedades de semillas criollas y una mejorada con el uso de lombrihumus en el cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>).</p>	<p>Beneficio - costo</p>	<p>Rentabilidad productiva</p>	<p>Rendimiento por planta</p> <p>Rendimiento por variedad</p> <p>Peso del grano por planta</p>	<p>Hoja de campo</p> <p>Guía de observación</p> <p>Fotografías</p>

CAPITULO IV

4.1 Análisis y resultados

Mediante la presente investigación se evaluó cuatro variedades de semillas de frijol, tres de ellas son criollas y una variedad mejorada. El estudio se realizó en tres comunidades del municipio de Esquipulas, donde se evaluó comportamiento agronómico, rendimiento productivo y relación beneficio-costeo.

4.1.1 Características agronómicas

4.1.1.1 Características cualitativas

4.1.1.1.1 Color de la flor

La inflorescencia del frijol es una típica flor papilionácea. En el proceso de desarrollo se pueden distinguir dos estados; el botón floral y la flor completamente abierta.

Las flores de frijol desarrollan en una inflorescencia de racimo, la cual puede ser terminal como sucede en las variedades de hábito determinado o lateral en las indeterminadas. La inflorescencia consta de pedúnculo raquis, brácteas y botones florales. Los botones florales desarrollan en las axilas de las brácteas. Pueden ser blancas, rosada o de color púrpura(Infurural, 2012).

Las flores de frijol presentan distintos tipos de colores como: blanco, rosado, morada, etc. dependiendo de la variedad. Los pétalos que dan el color a la flor por lo general en frijoles de grano negro son de color morado o lila y en granos rojos, crema o morado o de color blanca.

En la evaluación de las variedades se encontró que al momento de la floración el color de la flor de las variedades criollas fue cambiante según la variedad de frijol. La variedad criolla Rosado, el color de la flor es rosado con blanco, las variedades criollas Rojo seda – INTA – Waspam el color es blanca.

4.1.1.1.2. Color de la semilla

Los colores más comunes en las semillas del cultivo de frijol son café, negro, rojo, rojo claro, café oscuro, crema claro, morado y crema oscura (García, 2005).

El color tanto como el tamaño de las semillas de frijol tiende a ser indicador de gran relevancia, en los mercados locales como internacionales las variedades de color Rojo, rojo claro entre otras variedades de estas características presentan mayor demanda tanto como para semillas o para grano debido a la vistosidad que estos presentan.

Cuadro 2. Color de semilla y forma de semilla

Variedad	Color de semilla	Forma de la semilla
Waspam	Rojo	Alargada
INTA	Rojo vino	
Rojo seda	Rojo claro	
Rosado	Rosada	

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.1.3. Color de la vaina

En el cultivo de frijol el color de la vaina es variado, se han observado variedades con vaina de color rojo, rosada, morada, blanca y amarilla. Es de gran importancia porque dependiendo del color de la vaina se conoce el grado de madurez fisiológica en el que se encuentra la planta y el momento en que se debe realizar el arranque del frijol.

Cuadro 3. Color de vaina

Variedad	Color de la vaina
INTA	Blanca
Waspam	Roja
Rojo seda	
Rosado	

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.1.4. Forma de la vaina

La forma de la vaina es una variable que está determinada por la variedad de frijol; esta puede variar desde recta, curvada, mediamente curvada y recurvada. Es importante conocer esta variable para diferenciar una variedad de otra.

Cuadro 4. Forma de la vaina

Nombre de la variedad	Forma de la vaina
Waspam	Medianamente curvada
INTA	
Rojo seda	
Rosado	

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.1.5. Habito de crecimiento

En esta investigación se encontró que las variedades criollas de frijol mostraron dos tipos de crecimiento (determinado e indeterminado)

Se identifica como habito de crecimiento determinado o tipo IA, conocido como matón, en este la planta deja de crecer cuando se desarrolla su inflorescencia y habito de crecimiento indeterminado en el cual se identifican tipos IIA, IIB, III, IV o conocido como bejuco alcanzando está más altura que el determinado (Cabreras, Reyes 2008)

El hábito de crecimiento en el cultivo del frijol influye de manera directa en cuanto a la productividad se refiere, ya que las plantas con crecimiento indeterminado suelen producir mayor número de nudos donde se pueden generar más números de flores y por consiguiente mayor número de vainas.

Cuadro 5. Hábitos de crecimiento de las variedades criollas de frijol

Nombre de la variedad	Habito de crecimiento
Waspam	Indeterminado
Rosado	
Rojo seda	Determinado
INTA	

Fuente: Resultados de investigación.

4.1.1.2. Características cuantitativas

4.1.1.2.1. Días a emergencia

El día de emergencia inicia cuando el 50 % de los cotiledones aparece al nivel del suelo. El hipocotíleo se endereza y los cotiledones se separan (MAGFOR, 2008)

En el gráfico 1, representan el porcentaje de los días a emergencia de cada una de las variedades, tomado a los cinco días de germinado el frijol, considerando que el valor más alto de germinación es la variedad criolla Rojo Seda, en cambio la variedad con menor porcentaje de germinación es la variedad INTA, la poca germinación de la variedad INTA influye significativamente en los rendimientos del cultivo, ya que este proporcionara menores ingresos y mayores costos de producción debido a las pérdidas obtenidas.

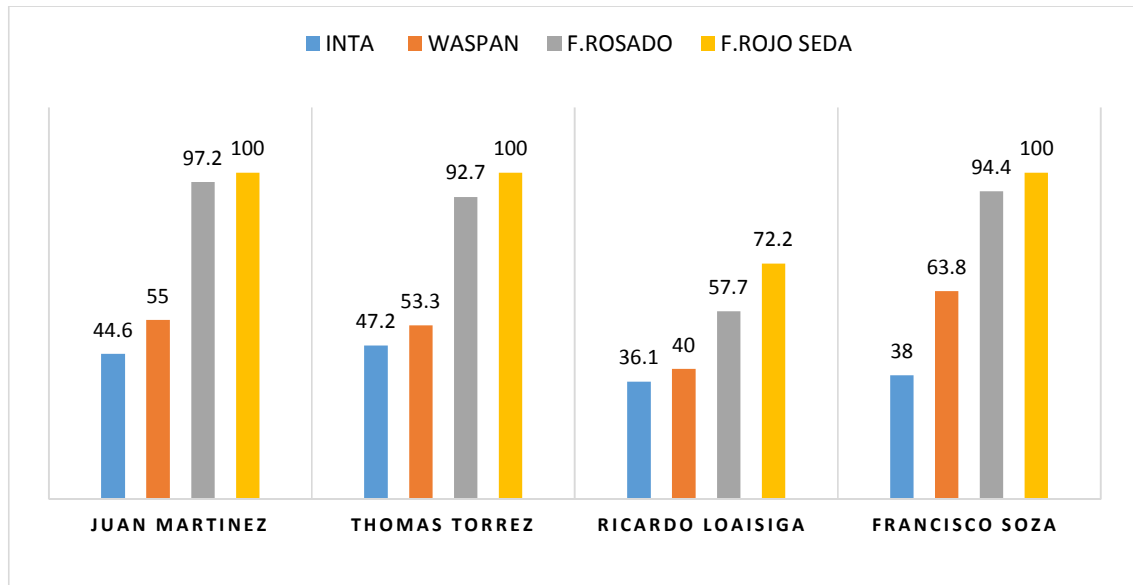


Gráfico 1. Porcentaje de germinación

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.2.2. Días a floración

Inicia cuando por lo menos el 10 % de las plantas presenta el primer botón floral comprendido entre 35-40 días después de la siembra. En este momento necesita especial cuidado ya que de esta depende la producción, además en la mayoría de los casos cuanto más precoz sea una variedad será menor el periodo a cosecha.

En el gráfico 2, se presentan los días a floración de cada una de las variedades criollas de frijol, presentándose que las variedades rojo seda y rosado son las variedades criollas más precoces entre los 29 – 33 días después de la siembra, mientras que la variedad criolla Waspam e INTA mejorada son las más tardía entre los 34 – 45 días después de la siembra. En cuanto a las más precoces es beneficioso en la productividad ya que las cosechas se obtienen en menor tiempo beneficiando al productor para adquirir granos y semillas de manera más rápida, de igual manera obtener ingresos en corto tiempo que son necesarios para sustentabilidad de las familias campesinas.

En cuanto al manejo de la humedad en los suelos, las variedades se vieron afectadas en algunas de las comunidades debido a las precipitaciones que no fueron las suficientes, durante el periodo de floración, que en esta etapa la planta necesita 6 mm de agua al día, mientras que durante el periodo de floración que comprende entre los primeros 28 a 38 días las precipitaciones anduvieron por debajo de los requerimientos de la planta en promedios de 2.6 mm por día.

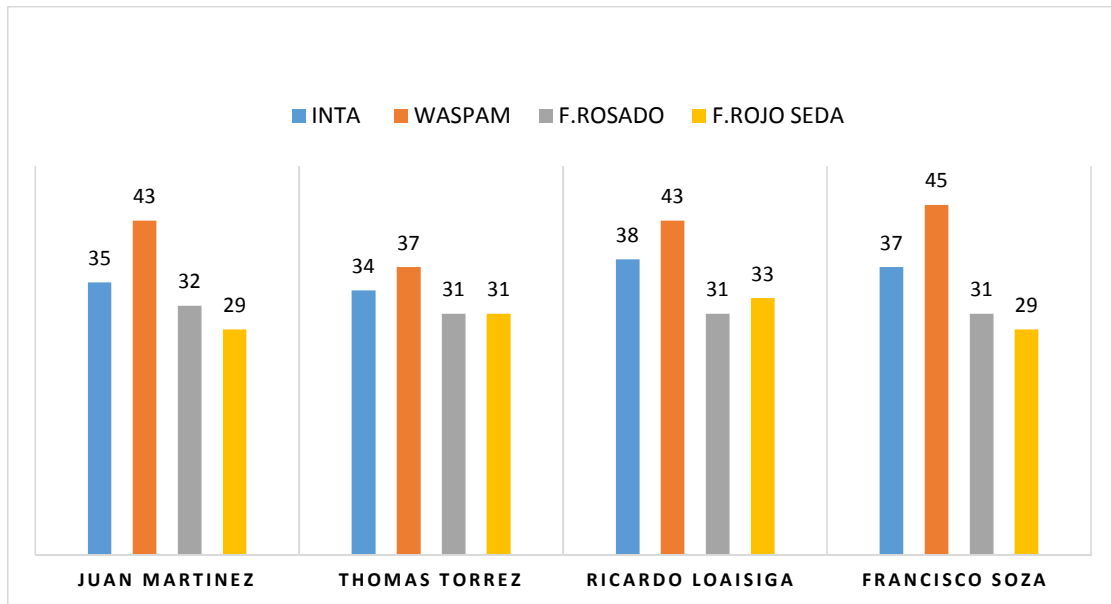


Gráfico 2. Días a floración

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.2.3. Altura de la planta

Es de mucha importancia conocer la altura de las plantas, ya que entre mayor altura se disminuyen los riesgos de afectación por enfermedades en las vainas por entrar

en contacto con el suelo lo que puede propagarse a las vainas superiores. Las variedades que tienden al acame por su característica de ser postradas, las vainas entran en contacto directo con el suelo, por tanto, las afectaciones de pudrición de vainas y granos son mayores, respecto a las variedades que permanecen erectas durante todo su ciclo (Sandoval & López, 2001)

En el gráfico 3, se representa la altura de la planta de cada una de las variedades, las cuales no presentan uniformidad por sus características fisiológicas u otros factores que influyen en su desarrollo como: La nutrición, Precipitación, temperatura, entre otros. La variedad que presentó mayor altura fue el Rojo seda y Rosado debido a sus características fisiológicas. Lo cual es de beneficio ya que al presentar mayor crecimiento las plantas desarrollan mayores nudos, lo cual hace que estas plantas produzcan más vainas.

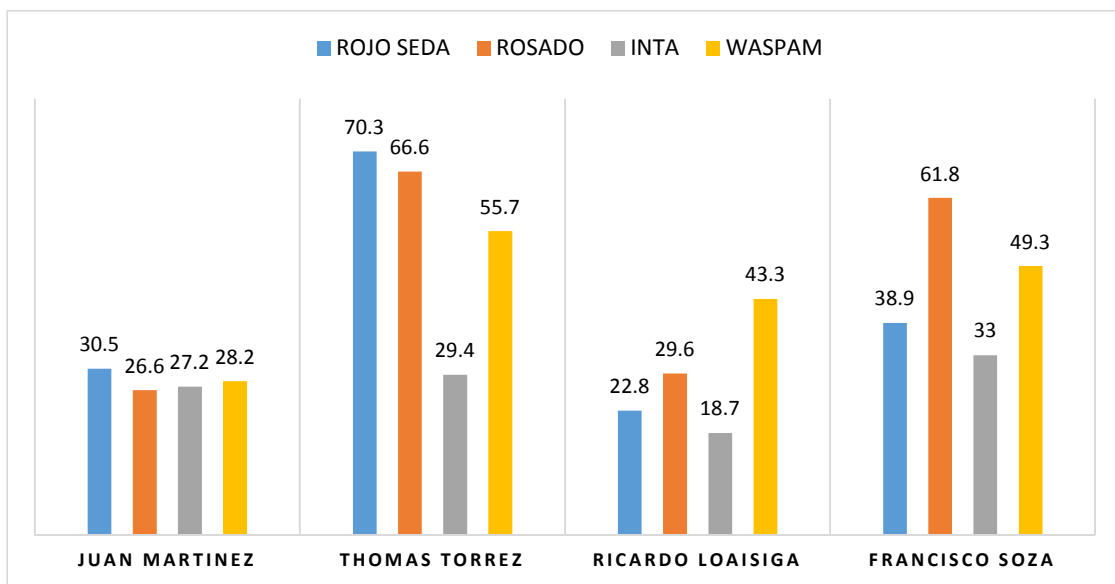


Gráfico 3. Altura de la planta

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.2.3.1 Análisis estadístico (ANDEVA)

Técnica de prueba de hipótesis paramétrica que tiene como objetivo básico verificar si hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de más de dos poblaciones (Romero, 2013)

Cuadro 6: Andeva - Altura de la planta

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
TTO	2280.15	3	760.05	6.48	0.01	3.86
Bloques	821.76	3	273.92	2.33	0.14	3.86
Error	1054.78	9	117.19			
Total	4156.7	15				

Se acepta la hipótesis alternativa, debido a que la F calculada es mayor que la F tabulada para los tratamientos. Debido a que el lombrihumus tiene diferentes efectos en cada una de las variedades criollas y mejoradas.

4.1.1.2.4. Días a camagüe

Para los productores este periodo inicia cuando los granos de frijol engrosan, por lo que la vaina se alarga y cambia de color pasando de verde a rosado o rojo.

En el gráfico 4, se presenta los días a camagüe de cada una de las variedades criollas y mejorada, donde los resultados reflejan que las variedades Rosado y Rojo seda alcanza la etapa de camagüe antes que la variedad INTA Y Waspam con una diferencia de 10 días aproximadamente, entre variedades precoces y tardías.

Esto se debe a la adaptabilidad de cada variedad siendo unas más resistentes que otras y alcanzado más rápido la etapa a camagüe. En cuanto a manejo agronómico, donde se realizaron aplicaciones de lombrihumus de manera foliar y deshierbe de manera manual para evitar la competencia por agua y nutrientes; algunas de las variedades evaluadas se adaptaron a las condiciones a las que fueron sometidas en las tres comunidades otras no llagaron a esta etapa.

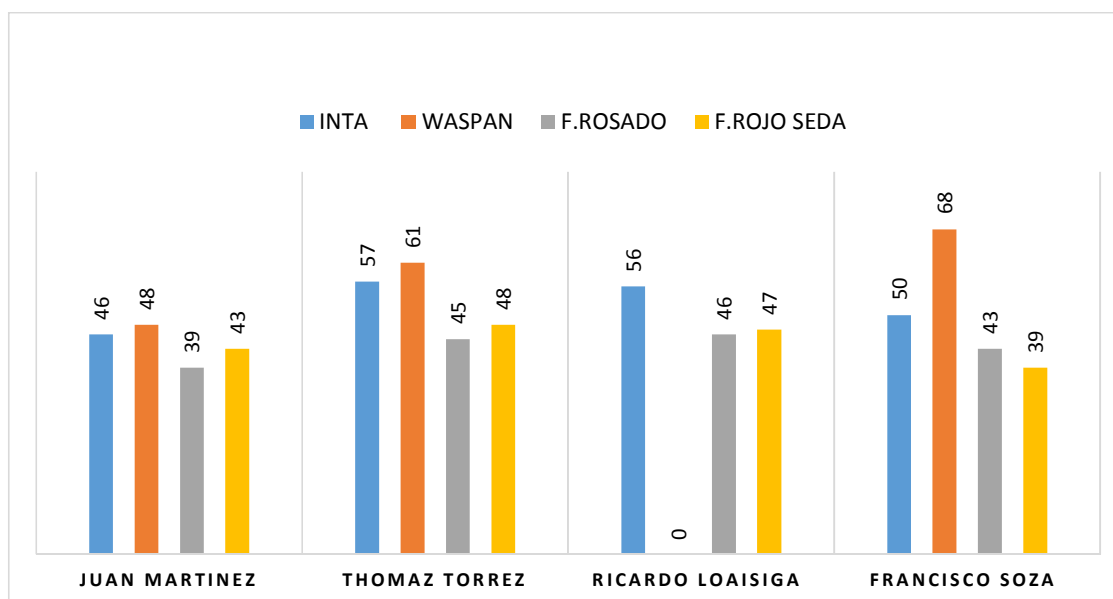


Gráfico 4. Días a camagüe

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.2.5. Días a cosecha

La cosecha debe realizarse cuando las hojas tengan un color amarillo limón esto sucede en la mayoría de las variedades, las vainas están secas y el grano tiene un porcentaje de humedad del 20% al 30%. El arranque de las plantas se debe realizar por la mañana para evitar el desgrane de las vainas secas (INIFAP, 2008)

Los días a cosecha son variantes entre una variedad y otra, en cuanto a las variedades criollas de F Rosado, Rojo seda y Waspam son los que presentan menores días a cosecha por motivos genéticos que acortan sus fases vegetativas en cuanto a la variedad INTA considerada como mejorada su fase vegetativa es más larga; referente a la investigación realizada la variedad INTA solo en dos comunidades se pudo cosechar por problemas de adaptabilidad al igual que la variedad Waspam que solo se pudo cosechar en tres comunidades de las cuatro evaluadas por las condiciones edafoclimáticas a las que fueron expuestas.

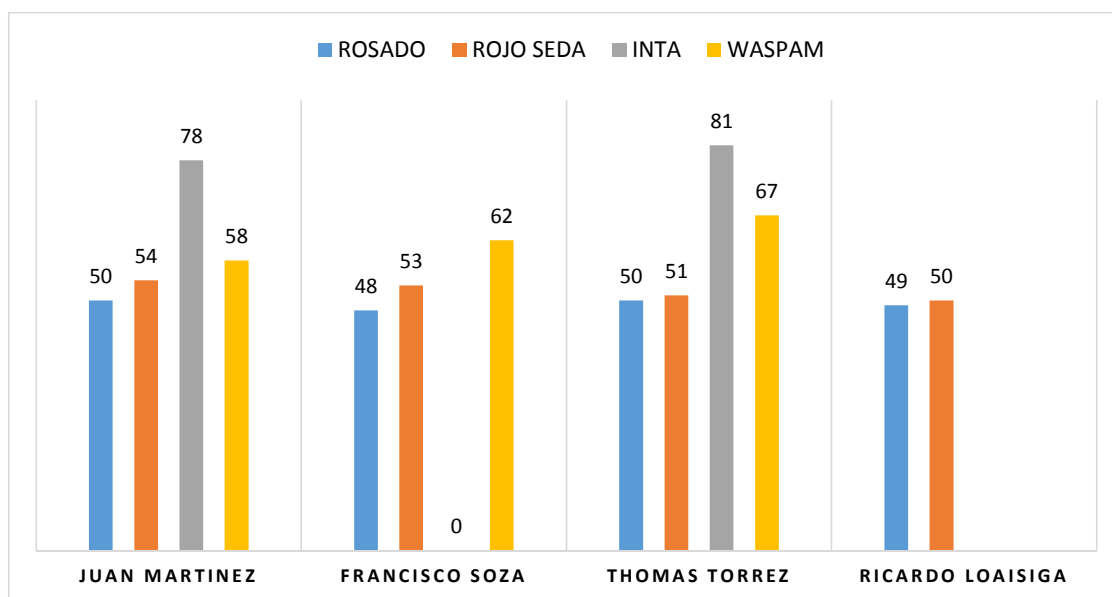


Grafico 5. Días a cosecha

Fuente: Resultados de investigación

4.1.1.2.6. Tamaño de la vaina

En el cuadro 7, se representa el tamaño de la vaina de cada una de las variedades criollas, la variedad de mayor longitud de vaina es la variedad INTA con 12 cm, todo lo contrario, a la variedad Rojo Seda con menor longitud de vaina con 8 cm. En el caso de las variedades con mayor longitud de vaina beneficia la productividad, ya que la vaina tendrá mayor número de granos al momento de llenado de la vaina, logrando un mayor rendimiento productivo.

Cuadro 7. Tamaño de vaina de las variedades criollas y mejoradas

Variiedad	Tamaño de la vaina (cm)
Rojo Seda	8
Rosado	9
INTA	12
Waspam	10

Fuente: Resultados de investigación

4.1.2 Parámetros de rendimiento

En el cuadro 8, se representa el número de vainas por planta y el número de granos por vaina que intervienen en los parámetros productivos, ya que a mayor cantidad

de vainas y granos mayor serán los rendimientos productivos por área. Las casillas que se encuentran en cero se deben a que fueron las variedades que no se pudieron cosechar por motivos de adaptabilidad y motivos climáticos.

Cuadro 8. Número de vainas / número de granos

Productor	Variedad	N° Vainas por planta	N° Granos por vaina
Francisco Soza	Rojo seda	6	6
	Rosado	6	5
	INTA	0	0
	Waspam	3	3
Ricardo Loaisiga	Rojo seda	7	5
	Rosado	7	6
	INTA	0	0
	Waspam	0	0
Juan Martínez	Rojo seda	5	7
	Rosado	4	5
	INTA	6	6
	Waspam	5	4
Thomas Torres	Rojo seda	10	6
	Rosado	7	6
	INTA	15	6
	Waspam	19	6

Fuente: Resultados de investigación

4.1.2.1. Plantas cosechadas

En el cuadro 9, se representan las plantas cosechadas de las 4 variedades, en 3 comunidades no se obtuvieron el 100 % de plantas productivas, en cambio en ciertas parcelas no se cosecharon ni una planta por motivos de adaptabilidad debido a las zonas a las que fueron expuestas en las distintas comunidades.

Cuadro 9. Plantas cosechadas por parcela

Productor	Variedad	Plantas/germinadas/p parcela	Plantas/cosechar/p parcela	% Perdida
Francisco Soza	Rojo seda	180	173	3%
	Rosado	179	150	16%
	INTA	70	0	100%
	Waspam	115	30	74%
Ricardo Loaisiga	Rojo seda	130	125	4%
	Rosado	104	98	5%
	INTA	65	0	100%
	Waspam	72	0	100%
Juan Martínez	Rojo seda	180	180	0%
	Rosado	175	163	7%
	INTA	52	17	66%
	Waspam	65	55	14%
Thomas Torrez	Rojo seda	180	180	0%
	Rosado	167	160	4%
	INTA	85	80	5.8%
	Waspam	96	87	9%

Fuente: Resultados de investigación

4.1.2.2 Peso de 1000 semillas

El peso de 1000 semillas es importante para el reconocimiento de la producción, el cual se debe realizar cuando la semilla se encuentra en 12% y 14% de humedad que es la humedad óptima para el almacenamiento.

En el gráfico 6, se presenta el peso de 1000 semillas de cada una de las variedades criollas y mejorada de frijol, esto incide en el rendimiento productivo por variedad, ya que a mayor peso más altos serán los rendimientos, tomando en cuenta que el pesaje se realizó aproximadamente en los niveles óptimos de humedad en este caso se encontraban entre 15 – 18 % de humedad.

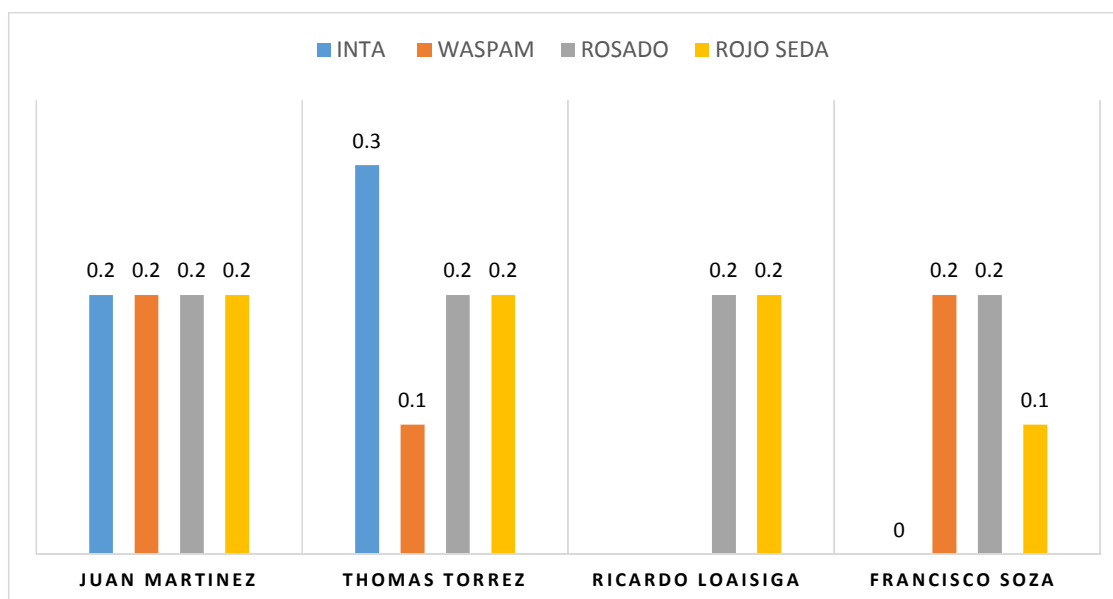


Gráfico 6. Peso de 1000 semillas en kilogramos

Fuente: Resultados de investigación

4.1.3. Producción

4.1.3.1. Rendimientos en quintales por manzana (qq/Mz)

Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por manzana de terreno utilizada (Rojas, 2002)

En el gráfico 7, se representa el rendimiento en qq/Mz de las variedades criollas y mejorada de frijol, teniendo como resultado que las variedades evaluadas no tuvieron iguales rendimientos por factores de adaptabilidad a las zonas donde fueron expuestas, reflejando que en la comunidad el barro donde se realizó aplicación de lombrihumus se obtuvieron los mejores rendimientos en las cuatro variedades en comparación con las demás comunidades Pita Arriba y Pita abajo. Por factores como lo fueron temperatura, que en caso del barro se mantuvieron por debajo de los 30 grados en cambio en las comunidades pita arriba y pita abajo oscilaron superiores a los 30 grados lo que fue influyente considerablemente en la producción.

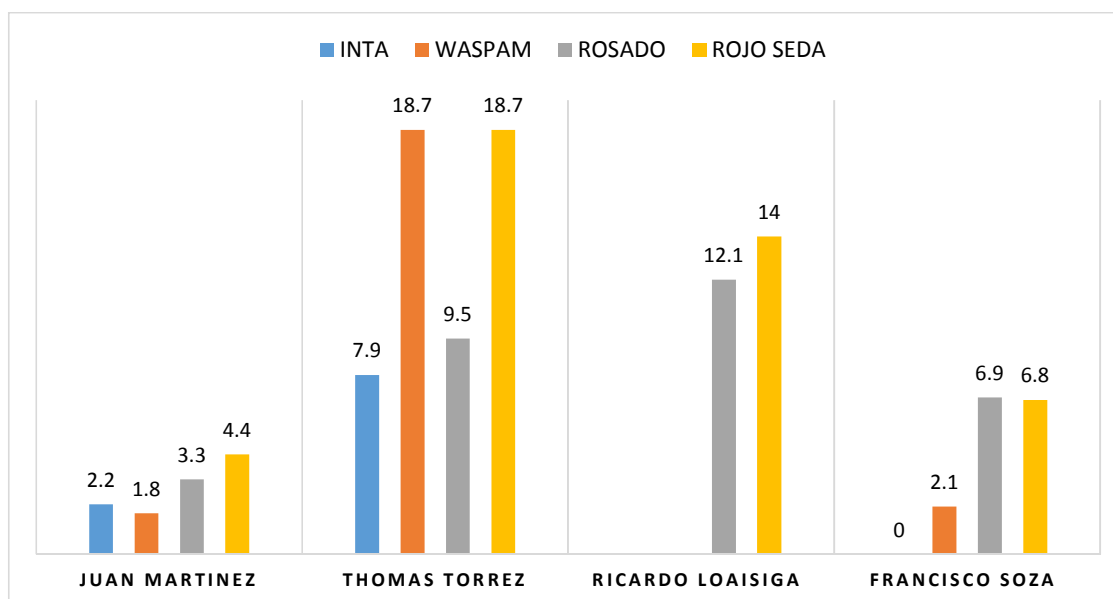


Gráfico 7. Rendimientos productivos qq/Mz

Fuente: Resultados de investigación

4.1.3.1.1 Análisis estadístico de ANDEVA

Los resultados obtenidos se reflejaron diferencias estadísticas significativas en las parcelas donde se realizó aplicación de lombrihumus, ya que se alcanzaron mayores rendimientos productivos por la capacidad que tiene el lombrihumus de aportarle macro y micro nutrientes a la planta y la capacidad de mejorar las características fisicoquímicas del suelo.

Cuadro 10. Andeva- Rendimientos productivos qq/Mz

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
TTO	283.28	3	94.42	5.31	0.02	3.86
Bloques	153.39	3	51.13	2.87	0.09	3.86
Error	159.95	9	17.77			
Total	596.63	15				

Se acepta la hipótesis alternativa, debido a que la F calculada es mayor que la F tabulada para los tratamientos.

4.1.4 Beneficio – costo

La empresa agrícola es por naturaleza una empresa de producción, y como tal, está destinada a la generación de ingresos y utilidades como resultado de la venta de sus productos. Su utilidad se mide como la diferencia entre los ingresos generados en las ventas de sus productos y los egresos demandados en su producción. Para tener éxito en un medio cada vez más competido, es necesario disponer de un cálculo y una explicación precisa de nuestros costos de producción (AGROWIN, 2011)

Se evaluó el manejo agronómico que se le brindo a cada una de las parcelas experimentales en las diferentes comunidades, con sistema de producción tradicional, con el fin de poder conocer el nivel de rentabilidad de las variedades criollas y mejoradas de frijol.

Mediante el sistema tradicional utilizado por los productores, el costo de producción va en dependencia de la incidencia de plagas y enfermedades que ataquen al cultivo, por consiguiente, si no hay incidencia de plagas y enfermedades será menor el costo de mantenimiento del cultivo.

Los costos de producción son cambiantes ya que en algunos casos no se realizaron aplicaciones preventivas para plagas y enfermedades, por la poca incidencia del mismo de igual manera no en todas las parcelas se aplicó abono orgánico (Lombrihumus)

Cuadro 11. Nivel de rentabilidad de las parcelas experimentales

Productor	Comunidad	Costos de producción/ Mz
Francisco Soza	Pita abajo	C\$ 4300
Juan Martínez	Pita arriba	C\$ 3520
Ricardo Loaisiga	Pita arriba	C\$ 3760
Thomas Torrez	El Barro	C\$ 4540

Fuente: Resultados de investigación

4.1.4.1 Relación beneficio- costo

La relación de beneficio - costo es un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar a una comunidad.

En las distintas comunidades como son: Pita Arriba, Pita Abajo y el Barro se llevó a cabo una evaluación económica de cada una de las variedades criollas y mejorada para poder valorar y estimar el nivel de rentabilidad que genera la producción de cada variedad de frijol.

Cuadro 12. Relación beneficio - costo

Relación beneficio - costo				
Productor	Variedades	Rendimientos qq/Mz	Costo unitario	Costo total
Francisco Soza	Rojo seda	6.8	1500	10200
	Rosado	6.9		10485
	Waspam	2.1		3225
	INTA	0		0
Juan Martínez	Rojo seda	4.4	1500	6660
	Rosado	3.3		5055
	Waspam	1.8		2700
	INTA	2.2		3300
Ricardo Loaisiga	Rojo seda	14	1500	21075
	Rosado	12.1		18270
	Waspam	0		0
	INTA	0		0
Thomas Torrez	Rojo seda	18.7	1500	28170
	Rosado	9.5		14250
	Waspam	18.7		28050
	INTA	7.9		11955

Fuente: Resultados de investigación

En el siguiente cuadro se presenta las ganancias que obtuvieron los productores en las diferentes comunidades, reflejando que en algunos casos se generaron perdidas por las condiciones agroclimáticas que afectaron a las variedades de frijol, generando saldos negativos que afectaron los ingresos económicos esperados por los productores.

Cuadro 13. Ganancias

Productor	Variedades	Costos de producción	Ingresos netos	Beneficio
Francisco Soza	Rojo seda	4300	10200	5900
	Rosado		10485.00	6185.00
	Waspam		3225.00	-1075.00
	INTA		0.00	-4300.00
Juan Martínez	Rojo seda	3520	6660.00	3140.00
	Rosado		5055.00	1535.00
	Waspam		2700.00	-820.00
	INTA		3300.00	-220.00
Ricardo Loaisiga	Rojo seda	3760	21075.00	17315.00
	Rosado		18270.00	14510.00
	Waspam		0.00	-3760.00
	INTA		0.00	-3760.00
Thomas Torrez	Rojo seda	4540	28170.00	23630.00
	Rosado		14250.00	9710.00
	Waspam		28050.00	23510.00
	INTA		11955.00	7415.00

Fuente: Resultados de investigación

En este periodo el precio del quintal de frijol se encontraba a un precio regular de C\$1500 beneficiando a los productores que obtuvieron buenos rendimientos y motivándolos a seguir sembrando lo que es la variedad criolla que representan un patrimonio para la comunidad y que han venido tomando auge en los últimos años.

CAPITULO V

5.1 Conclusiones

Las variedades criollas y mejorada evaluadas en tres comunidades del municipio de Esquipulas presentaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a comportamiento agronómico, ya que las variedades que se les aplicó lombríhumus en la comunidad el Barro alcanzaron mayor área foliar y altura de la planta, por tal razón se acepta la hipótesis alternativa. Ya que los resultados reflejan que la mayor altura las alcanzaron las variedades rojo seda y rosado con promedios de 66.3 – 70.3 cm en comparación a la menor altura alcanzada por la variedad INTA con un promedio de 27 cm.

Los resultados obtenidos de las 4 variedades evaluadas fueron diferentes en cada una de las comunidades debido a las condiciones a las que fueron expuestas. La comunidad donde mejor se adaptaron fue en la comunidad el Barro con aplicación de lombríhumus, donde se registraron los niveles productivos más altos 18 qq/Mz, debido a las condiciones agroclimáticas. En cambio, en la comunidad Pita arriba se registraron rendimientos de 12-4 qq/Mz en ciertas variedades de frijol, dichos productores no realizaron aplicación de lombríhumus, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa ya que si existe diferencia estadística significativa.

Las variedades criollas y mejorada presentaron distintos resultados en relación beneficio - costo que obtuvieron cada uno de los productores, ya que los productores que realizaron aplicación de lombríhumus los gastos fueron entre 3500 – 4500 córdobas obteniendo ingresos satisfactorio en comparación a los que no aplicaron dicho abono orgánico. Esto género que ciertos productores obtuvieran resultados positivos de C\$ 23,610, en cambio otros presentaron saldo negativos de C\$ -3760, por la poca asistencia que se le brindaron a las parcelas experimentales, generando poca rentabilidad en la producción.

5.2 Recomendaciones

Incentivar a los productores en utilizar semillas con mayor resistencia y adaptación que les genere mayores ingresos y rendimientos productivos.

Capacitar a los productores para mejorar el manejo agronómico que les brindan a las parcelas y alcanzar resultados satisfactorios.

Se recomienda impulsar investigaciones similares en época de postera o de riego para descartar otros factores que pudieran incidir negativamente en la adaptación y productividad de las variedades evaluadas.

Realizar investigaciones utilizando diferentes formas y dosis de lombrihumus que puedan garantizar mayores rendimientos productivos.

BIBLIOGRAFÍA

- AEFA. (18 de mayo de 2017). *Tipos de fertilización*. Obtenido de Tipos de fertilización: <http://aefa-agronutrientes.org>
- AGRICULTURERS. (28 de Agosto de 2015). *Fertilización orgánica*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019, de Fertilización orgánica: <https://agriculturers.com/fertilizacion-organica/>
- AGROWIN. (2011). *Manual de costos de producción*. Obtenido de Manual de costos de producción : <http://www.agrowin.com/documentos/manual-costos-de-produccion/MANUAL-COSTOS-AGROWIN-CAP1-2y3.pdf>
- Almaguer, J. (29 de Junio de 2017). *Respuesta del phaseolus vulgaris.I (frijol común) a las aspersiones foliares de humus líquido*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de Respuesta del phaseolus vulgaris.I (frijol común) a las aspersiones foliares de humus líquido: <http://www.eumed.net/rev/delos/29/frijol-humus.html>
- Ancin, M. (Abril de 2014). *Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos*. Obtenido de Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos : <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3454/577423.pdf?sequence=1>
- Arias, A. (20 de Septiembre de 2019). *Cosecha de maíz y frijol baja 30%*. Obtenido de Cosecha de maíz y frijol baja 30%: <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/501589-cosecha-maiz-frijol-baja/>
- Arisas, G. (2006). *El proyecto de la investigación*. Venezuela : Editorial episteme C,A.
- BMS Academia . (20 de julio de 2016). *BMS chelated micro-nutrients & foliar fertilizers*. Obtenido de chelal.com/es: <https://chelal.com/es>
- CASAFE. (23 de Abril de 2013). *Fertilizantes*. Obtenido de Fertilizantes: <https://es.slideshare.net/SebastianBohorquezRmcf/fertilizantes-12660630>
- CATIE. (2013). *Bancos Comunitarios*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019, de Bancos Comunitarios: <https://www.catie.ac.cr/guatemala/attachments/article/17/bancos-comunitarios-de-semillas-criollas.pdf>

CATIE. (2013). *Bancos comunitarios de semillas criollas*. Recuperado el 17 de Julio de 2019, de Bancos comunitarios de semillas criollas: <https://www.catie.ac.cr/guatemala/attachments/article/17/bancos-comunitarios-de-semillas-criollas.pdf>

CENTA. (2008). *guia tecnica para el manejo de variedades de frijol*. El salvador.

Demoya, C., Diaz, A., Machado, V., & Marin, M. (10 de Agosto de 2014). *Fertilizantes*. Obtenido de Fertilizantes: <https://es.slideshare.net/machadoberver/fertilizantes-37858113>

Estrada, M., & Peralta, C. (Diciembre de 2013). *Evaluación de dos tipos de fertilizantes organicos* . Obtenido de Evaluación de dos tipos de fertilizantes organicos : <http://repositorio.una.edu.ni/1923/1/tnf04e82.pdf>

Gonzales, I. (22 de Noviembre de 2016). *fertilizacion edafica y foliar*. Obtenido de Fertilizacion edafica y foliar: <https://prezi.com/l5b9dn5sqcti/fertilizacion-edafica-y-foliar/>

Hernandes, S. (2014). *Metodologia de la investigacion* . Mexico : Preinted Mexico .

Hernández, R. (Abril de 2014). *Metodologia de la investigacion* . Obtenido de Metodologia de la invstigacion .

IFA. (2013). *los feretiloizantes y sus usos*. paris: edid.workfertilizer.

IFOAM. (14 de Mayo de 2008). *Fertilizacion Organica*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019, de Fertilizacion Organica: <https://es.slideshare.net/PABLOEMILIO/fertilizacion-organica-406745>

Inforural. (15 de Julio de 2012). *Frijol,caracteristicas generales* . Recuperado el 09 de Noviembre de 2019, de Frijol,caracteristicas generales: inforural.com.mx/frijol-caracteristicas-generales/

INTA. (noviembre de 2009). *Cultivo del frijol*. Obtenido de Cultivo del frijol: www.inta.gob.ni

La Prensa. (21 de Febrero de 2018). *Semillas criollas mitigan y se adaptan mejor al cambio climático*. Recuperado el 12 de septiembre de 2019, de Semillas criollas mitigan y se adaptan mejor al cambio climático: <https://www.laprensa.com.ni/2018/02/21/economia/2379977-semillas-criollas-mitigan-y-se-adaptan-mejor-al-cambio-climatico>

Mejia, B. A. (enero de 2014). *Efectividad de un biofertilizante foliar sobre el cultivo del frijol* . Obtenido de Efectividad de un biofertilizante foliar sobre el cultivo del frijol : <https://www.lamjol.info/index.php/RCl/article/view/568>

Mendoza, F. (24 de Octubre de 2013). *Matagalpa entre los grandes productores*. Obtenido de Matagalpa entre los grandes productores: <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/300039-matagalpa-grandes-productores-pais/>

Minitab. (febrero de 2019). *Diseño de parcelas divididas en el diseño de experimentos*. Obtenido de Diseño de parcelas divididas en el diseño de experimentos : <https://support.minitab.com>

Prensa. (20 de Noviembre de 2017). *Economía frijol nica*. Obtenido de Economía frijol nica : <https://www.laprensa.com.ni/2017/11/20/economia/2333696-frijol-nica-una-joya-productiva-la-se-le-puede-extraer-mas-us200-millones>

Ronen, E. (2016). *Fertilización foliar*. Obtenido de Fertilización foliar: <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Foliar%20-%20Otra%20forma%20exitosa.asp>

UNA. (2013). *Efecto de la fertilización orgánica y sintética*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2019, de Efecto de la fertilización orgánica y sintética sobre el: <http://repositorio.una.edu.ni/2178/1/tnf04v181.pdf>

Universidad Rafael Landívar. (Septiembre de 2014). *Efectos de fertilización N-P-K en las características agronomicas y rendimiento de la variedad de frijol ICTA HUNAPÚ*. Obtenido de Efectos de fertilización N-P-K en las características agronomicas y rendimiento de la variedad de frijol ICTA HUNAPÚ: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2014/06/17/Ordo%F1ez-Gustavo.pdf>

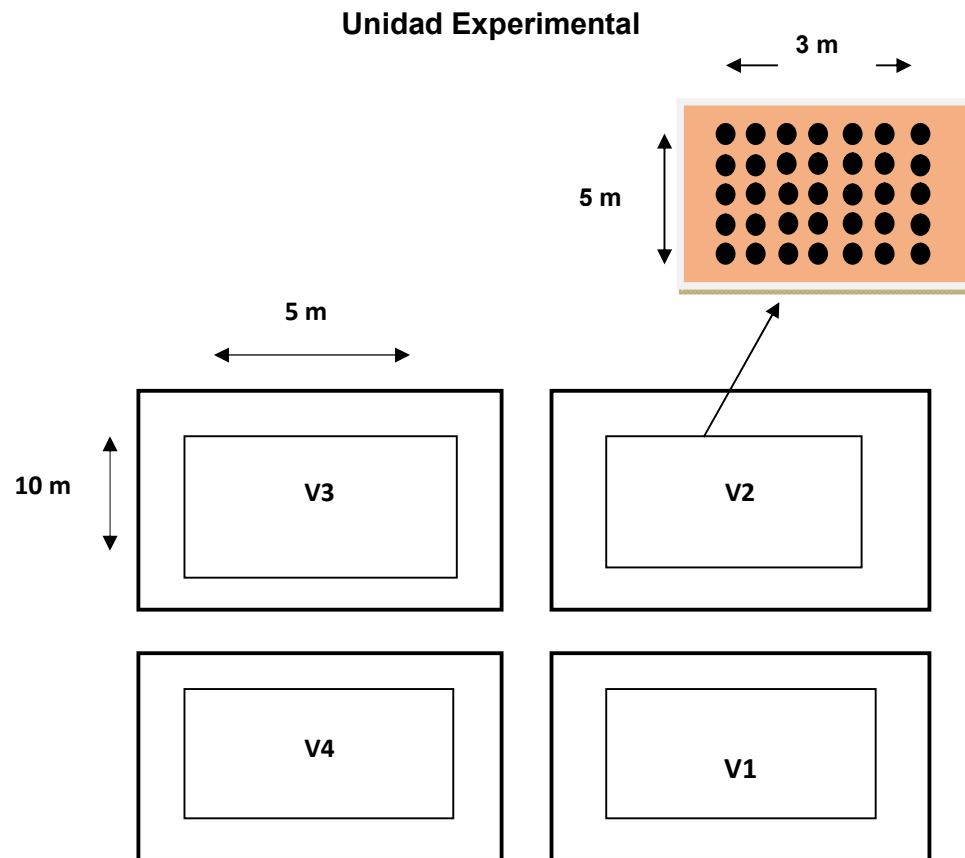
villamil, f. (2014). *Fertilización inorganica*. Obtenido de Fertilización inorganica: <https://es.scribd.com/document/283445855/Fertilizacion-inorganica>

Vinicio, G. (2014). *Fertilización foliar y edáfica Principios y aplicaciones*. Costa Rica: creanova LTda.

Zamora, B. &. (2017). Efectos de la ferertilizacion edafica en el cesimiento y desarrollo de Phaseolus vulgaris cv,ICA Cerinza. *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, 122-130.

ANEXOS

Anexo 1. Diseño de campo

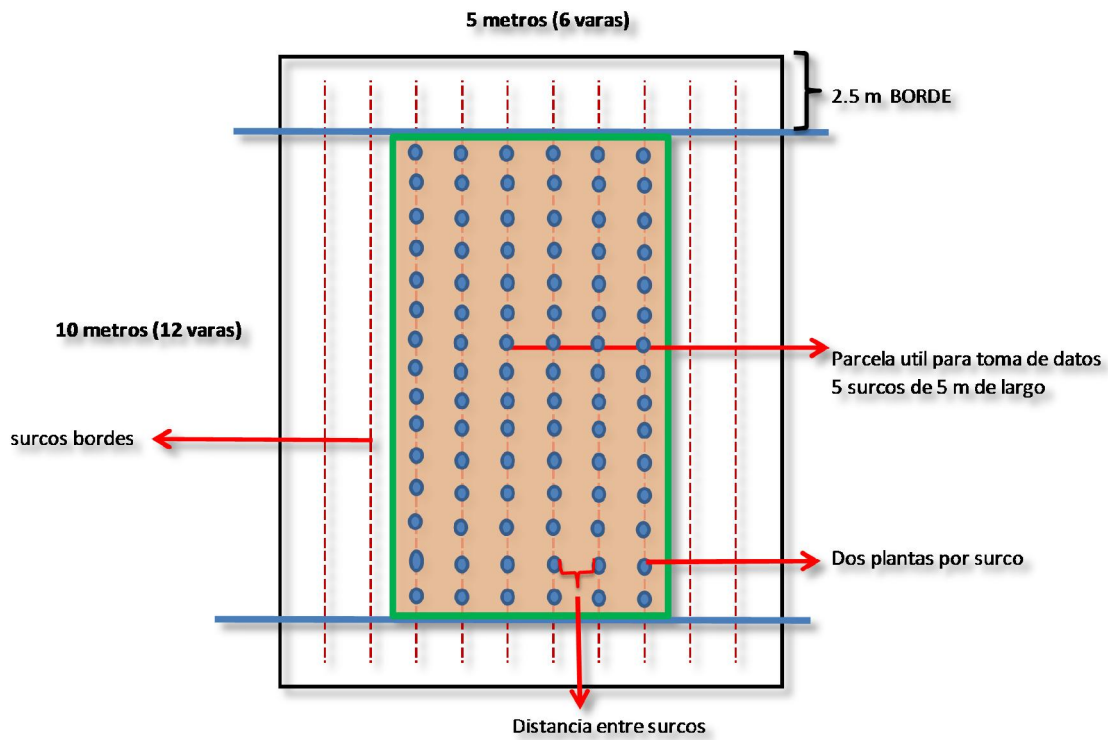


BCA

Bloques Completos al Azar

- V1:** INTA
- V2:** Waspam
- V3:** Rojo seda
- V4:** Rosado

Anexo 2. Dimensión de la parcela experimental



Anexo 3. Fotografías



Fotografía 1. Separación de cada parcela experimental
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 2. Medición de Ph en parcelas experimentales.
Fuente: Elaboración propia



Fotografía 3. Identificación de las parcelas variedad Criolla
frijol Rosado

Fuente: Elaboración propia



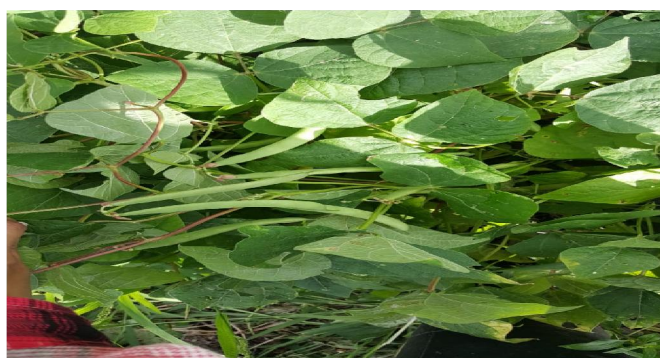
Fotografía 4. Germinación de las plantas

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 5. Etapa de floración

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 6. Etapa de camague.

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 7. Maduración fisiológica

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 8. Etapa de cosecha

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Costo de producción

Costo de producción por manzana del cultivo de frijol				
Departamento	Matagalpa		Productor	Francisco soza
Municipio	Esquipulas		Comunidad	Pita abajo
Cultivo	Frijol		Área total del cultivo	1 Mz
Variedades	Rosado, Rojo seda, INTA, Waspam		Tenencia de la tierra	Propia
Fecha de siembra	5/6/2019		Tipo de suelo	Franco limoso
Actividad	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario	Costo total
COSTOS DIRECTOS				
MANO DE OBRA				
Preparación del terreno	Jornal	2	120	240
Siembra				
Siembra	Jornal	4	120	480
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal	2	120	240
Riego	Jornal	2	120	240
Abono	Jornal	2	120	240
Cosecha				
Arranque y aporreo	Jornal	3	120	360
Traslado	Jornal	3	120	360
Total mano de obra				2160
INSUMOS				
Semilla	lb.	80	17	1360
Lombrihumus	Lt.	36	20	720
Cipermetrina	Lt.	0.25	240	60
Total insumos				2140
COSTO TOTAL				4300

Fuente: Elaboración propia

Costo de producción por manzana del cultivo de frijol				
Departamento	Matagalpa		Productor	Juan Martínez
Municipio	Esquipulas		Comunidad	Pita arriba
Cultivo	Frijol		Área total del cultivo	1 Mz
Varietades	Rosado, Rojo seda, INTA, Waspam		Tenencia de la tierra	Propia
Fecha de siembra	15/6/2019		Tipo de suelo	Franco limoso
Actividad	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario	Costo total
COSTOS DIRECTOS				
MANO DE OBRA				
Preparación del terreno	Jornal	2	120	240
Siembra				
Siembra	Jornal	4	120	480
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal	2	120	240
Riego	Jornal	2	120	240
Abono	Jornal	2	120	240
Cosecha				
Arranque y aporreo	Jornal	3	120	360
Traslado	Jornal	3	120	360
Total mano de obra				2160
INSUMOS				
Semilla	lb.	80	17	1360
Total insumos				1360
COSTO TOTAL				3520

Fuente: Elaboración propia

Costo de producción por manzana del cultivo de frijol				
Departamento	Matagalpa		Productor	Ricardo Loaisiga
Municipio	Esquipulas		Comunidad	Pita arriba
Cultivo	Frijol		Área total del cultivo	1 Mz
Varietades	Rosado, Rojo seda,INTA, Waspam		Tenencia de la tierra	Propia
Fecha de siembra	2/6/2019		Tipo de suelo	Franco limoso
Actividad	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario	Costo total
COSTOS DIRECTOS				
MANO DE OBRA				
Preparación del terreno	Jornal	2	120	240
Deshierba	Jornal	2	120	240
Siembra				
Siembra	Jornal	4	120	480
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal	2	120	240
Riego	Jornal	2	120	240
Abono	Jornal	2	120	240
Cosecha				
Arranque y aporreo	Jornal	3	120	360
Traslado	Jornal	3	120	360
Total mano de obra				2400
INSUMOS				
Semilla	lb.	80	17	1360
Total insumos				1360
COSTO TOTAL				3760

Fuente: Elaboración propia

Costo de producción por manzana del cultivo de frijol				
Departamento	Matagalpa		Productor	Thomas Torrez
Municipio	Esquipulas		Comunidad	Pita arriba
Cultivo	Frijol		Área total del cultivo	1 Mz
Varietades	Rosado, Rojo sed , INTA, Waspam		Tenencia de la tierra	Propia
Fecha de siembra	30/5/2019		Tipo de suelo	Franco limoso
Actividad	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario	Costo total
COSTOS DIRECTOS				
MANO DE OBRA				
Preparación del terreno	Jornal	2	120	240
Deshierba	Jornal	2	120	240
Siembra				
Siembra	Jornal	4	120	480
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal	2	120	240
Riego	Jornal	2	120	240
Abono	Jornal	2	120	240
Cosecha				
Arranque y aporreo	Jornal	3	120	360
Traslado	Jornal	3	120	360
Total mano de obra				2400
INSUMOS				
Semilla	lb.	80	17	1360
Cipermetrina	Lt.	0.25	240	60
Lombrihumus	Lt.	36	20	720
Total insumos				2140
COSTO TOTAL				4540

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Temperatura - °C

El Barro								
N°	Mayo		Junio		julio		Agosto	
	Máx.	Min	Max	Min	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
1	0	0	35,8	22,2	31,3	22,4	32,9	23,1
2	0	0	35,7	22,2	30	23,1	33,7	23,4
3	0	0	35,7	22,2	30,7	23,7	33,1	22,6
4	0	0	35,6	22,6	30,1	23	33,3	22
5	0	0	32,2	22,9	30,2	23,1	33,9	22,4
6	0	0	30	22,7	30,6	22,6	32	22,2
7	0	0	35,4	22,3	31,3	21,8	32,5	22,2
8	0	0	35,3	22	31	22,3	32,7	23,3
9	0	0	35,8	22,1	30,1	22,1	33,8	23
10	0	0	25,3	23,5	30,9	22,2	33	22,7
11	0	0	30,9	22	30,3	22,1	33,3	22,4
12	0	0	33,1	21	31,4	22,4	33,2	22,7
13	0	0	33,3	21,3	31,9	22,2	34,1	23,4
14	0	0	33,4	21,6	30,7	22,3	34,2	23,3
15	0	0	33,1	21	31,8	22,1	33,3	23,7
16	0	0	27,7	23,6	31,1	22,7	31,1	22
17	0	0	27,7	24	30	22,3	31	22,1
18	0	0	31,3	24	30,5	22,8	32,6	22,9
19	32,3	21,8	31,3	24,4	30,3	23,4	32,9	21,4
20	32,3	21,7	31,2	24,4	30,9	22,6	33,2	21,6
21	33,5	21,7	31,1	23,4	30,5	23,8	33,1	21,3
22	32,5	21,8	30,3	24,6	30,3	23	33,3	21

El Barro								
N°	Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	Máx.	Min	Max	Min	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
24	31,6	21,2	30,4	23,6	31,8	23,3	33,5	22,3
25	28,1	20,2	30,1	23,4	30,4	23,6	32,1	22,4
26	28,3	20,1	30,4	23,8	30	22,4	32	22,1
27	26,6	20	31,3	22,8	31,1	23,1	32,6	23,2
28	26,1	20,5	30	22,8	31,9	22,3	33,1	23,6
29	26,3	21,3	30,1	24,5	31	22,6	33,9	23,9
30	27	20	30,6	22	30,3	23,5	33,8	23,5
31	32,5	22,4	0	0	30,4	23,3	33,6	23,4

Pita Arriba								
N°	Mayo		Junio		julio		Agosto	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	22,6	31,1	22,2	32,2	23,4	33,2	23,3	33,2
2	23,4	32,1	22,3	32,3	23,2	33,3	22,3	33,3
3	23	30,6	23,1	33,1	23,4	33,4	23,2	33,2
4	23,3	28,7	23,2	32,1	23,4	33,5	23,2	33,2
5	23,5	32,3	23,2	33,2	23,3	33,4	23,2	33,3
6	23,8	31,9	23,1	33,3	23,3	33,3	23,1	33,2
7	23,7	29,5	23,1	33	23,2	33,2	23,1	33,2
8	23,2	32,5	23,2	33,1	23,2	33,4	23,2	33,2
9	23,6	32,7	22,2	32,2	23,3	33,3	23,2	33,2
10	24,2	33,2	22,1	32,4	23,3	33,3	23,2	33,3
11	24,3	33,7	23,1	33,2	23,3	33,4	23,3	33,2
12	23,7	32,5	23,2	33,3	23,6	33,6	23,3	33,2
13	24,2	32,8	23,3	33,5	23,5	33,6	23,3	33,1
14	24,3	29,2	23,2	33,4	23,4	33,4	23,3	33,2
15	23,6	32,7	23	33,2	23,4	33,5	23,4	33,3
16	24,7	32,3	23,2	33,3	23,3	33,5	23,4	33,2
17	24,2	32,4	23,3	33,4	23,4	33,6	23,4	33,3
18	24,2	30,7	23,2	33,4	23,3	33,5	23,4	33,4
19	23,5	32,2	23,3	33,3	23,3	33,4	23,2	33,1
20	22,5	30,7	23,1	33,2	23,2	33,3	23,2	33,2
21	22,7	29,8	23,2	33,3	23,2	33,2	23,3	33,1

Pita Arriba								
N°	Mayo		Junio		julio		Agosto	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
22	22,8	26,2	23,2	33,3	23,3	33,2	23,3	33,2
23	22,4	24,2	23,1	33,3	23,2	33,3	23,3	33,2
24	21,5	27,8	23,1	33,2	23,4	33,6	23,3	33,1
25	21,6	25,8	23,1	33,2	23,4	33,5	23,3	32,8
26	21	22,4	23,2	33,2	23,3	33,4	23,3	32,9
27	20,7	25,1	23,1	33,3	23,2	33,3	23,3	32,8
28	21	27,6	23,2	33,4	23,6	33,5	23,3	32,9
29	0	0	23,1	33,2	23,3	33,4	22,3	32,3
30	0	0	23,4	33,3	23,3	33,3	22,3	32,4
31	0	0	23,2	33,2	23,3	33,4	22,4	32,6
Total	647,2	842,7						
Promedio	20,8	27,1						

Pita Abajo								
N°	Mayo		Junio		julio		Agosto	
	Máx.	Min	Max	Min	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
1	0	0	33,4	23,8	29,6	23,3	33,3	22,2
2	0	0	30,4	24,8	29,5	23,8	33,2	22,3
3	0	0	32,5	23,8	29,6	22,5	33,2	22,2
4	0	0	30,8	24,5	29,7	22,9	33,2	22,2
5	0	0	32,4	24,6	29,7	22,5	33,2	22,2
6	0	0	32,8	23,6	30	23,2	32,9	22,4
7	0	0	30,8	24,5	29,6	24	32,8	22,3
8	0	0	31,9	24,4	31,4	23,8	32,8	22,4
9	0	0	30,1	23,4	30	23,3	32,8	22,4
10	0	0	31,1	23,4	29,5	22,9	32,9	22,6
11	0	0	30,5	22,3	29,2	22,9	32,9	22,6
12	0	0	31,2	21	29,3	23,2	32,9	22,6
13	0	0	32,5	22,5	30,2	23,3	32,6	22,4
14	0	0	32,2	23,3	30,2	23,5	32,6	22,4
15	0	0	31,5	23,6	29,6	23,6	32,5	22,3
16	0	0	33,5	21,3	29,6	22,9	32,6	22,3
17	0	0	30,4	20,8	29,8	22,6	32,5	22,3
18	0	0	31,1	21,5	30,2	23,6	32,4	22,3
19	0	0	30,5	22,3	27,8	24,7	32,3	22,3
20	32,1	23,1	30,8	23,2	29,3	24,3	32,5	22,3

Anexo 6. Precipitaciones (mm/día)

Días	Pita Arriba	Pita Abajo	El Barro
	Mayo		
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	8	0	0
17	3	0	0
18	6	0	1,5
19	2	0	6

20	0	10	4
21	14	15	15
22	32	18	60
23	16	45	75
24	99	65	40
25	13	12	9
26	32	26	10
27	7	2	6
28	11	20	8
29	45	33	16
30	0	2	15
31	0	2	13
Total	288	250	278,5
Prom	9,6	8,06	17,4

Días	Pita Arriba	Pita Abajo	El Barro
	Junio		
1	24	30	10
2	27,8	25	4
3	0	0	6
4	0	0	3
5	0	3	2,5
6	5	0	5
7	0	8	4
8	0	16	9
9	16,2	4	2,5
10	5	0	1
11	3	0	9
12	6	0	12
13	0	8	4
14	16	0	3
15	0	10	0
16	0	0	1
17	6,2	0	8
18	6,8	5	7
19	6,6	0	6
20	8,2	0	5
21	6,2	0	6
22	16,2	25	0
23	0	10	0

24	0	20	25
25	0	3	22
26	30,8	20	5
27	15,8	2	3
28	7,6	0	4
29	3,6	5	1
30	3,2	8	6
31	0	0	0
Total	214,2	202	174
Prom	13,3	2,6	10,8

Días	Pita Arriba	Pita Abajo	El Barro
	Julio		
1	0	9	8
2	0	6	8
3	0	3	0
4	0	6	0
5	0	0	0
6	10	0	0
7	8	0	8
8	5	0	9
9	0	4	11
10	0	6	9
11	0	9	0
12	12	9	0
13	11	9	0
14	11	12	11
15	22	10	11
16	14	11	10
17	9	6	9
18	0	6	8
19	0	10	0
20	0	9	0
21	0	6	9
22	0	9	6
23	0	0	10

24	0	0	12
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	8
29	6	0	16
30	8	0	17
31	6	0	0
Total	122	140	180
Prom	3,9	8,7	13,18

Días	Pita Arriba	Pita Abajo	El Barro
	Agosto		
1	10	12	5
2	9	9	8
3	6	8	4
4	0	10	5
5	0	8	10
6	0	9	5
7	0	8	9
8	0	6	7
9	0	0	6
10	0	0	4
11	0	0	2
12	0	0	6
13	0	8	13
14	11	10	12
15	14	22	10
16	11	0	9
17	22	0	7
18	12	0	6
19	0	0	12
20	0	0	15
21	6	0	10
22	8	6	11
23	0	9	10

24	0	9	8
25	0	10	6
26	0	0	0
27	0	0	0
28	12	0	8
29	12	0	5
30	8	0	10
31	0	0	0
Total	141	144	223
Prom	4,5	9	13,9

Anexo 7. Hoja de campo

Formato 1. Protocolo de Investigación por Finca

Nombre del Productor: _____ **Nombre del Promotor:** _____

Título: Evaluación de variedades en fincas de agricultores

Objetivo: Identificar la variedad adaptada a las condiciones ambientales y de manejo particulares de las fincas de los agricultores

Localidad: Jucuapa, San Ramón, Darío y San Dionisio y Esquipulas.

Tratamientos: Dos variedades locales específicas por localidad + una variedad mejorada y acriollada común a todas las localidades y fincas.

Observaciones a medir:

Tipo de datos	VARIABLES MEDIDAS
Primarios	Rendimiento de grano (Gramos /parcela convertido a QQ/MZ)
Secundarios	
A nivel de plantas	Componentes del rendimiento en 25 plantas
A nivel de parcela	Porcentaje de emergencia, Plagas y enfermedades, Días a floración, Días a madurez fisiológica, Días a cosecha, Rendimiento del cultivo, Registro de prácticas de manejo de plagas, enfermedades y malezas realizadas
A nivel de campo	Profundidad del suelo, Textura del suelo a dos profundidades (0-15 y de 15 -30 cm), pH a las profundidades antes indicadas, Pendiente y posición de la parcela en la pendiente.
A nivel de finca	Precipitación, Latitud/longitud, temperatura,
Diseño experimental	Parcela de 5 x 10 m (6 a 12 varas) por variedad. Cada finca es una réplica 6x3 metros
Análisis de Resultados	Estadístico (Adaptabilidad y estabilidad), Participativo por los agricultores
Actividades	Persona responsable
Establecimiento de ensayos en las fincas	_____
Seguimiento de ensayos	_____
Toma de datos	_____
Revisión de datos	_____
Análisis de los datos	_____
Análisis de los resultados por los agricultores	_____

Formato 2. Registro de la información general, a nivel de campo y de finca

2.1 Información General

Nombre del productor: _____	Nombre del promotor: _____
Municipio: _____	Nombre Finca: _____
Época de siembra: _____	Fecha de Siembra: _____

2.2. Información a nivel de Campo

Latitud N: _____ Longitud (W): _____ MSNM: _____
Textura del suelo: Ligera Mediana Pesada Clasificación _____
Drenaje: Bueno Regular Malo
Perfil Capa arable cm _____ pH: _____

Manejo del cultivo

Preparación del terreno: Espeque Otro medio (especifique)

Distancia entre surcos (pulgadas): _____ Distancia entre plantas (pulgadas): _____

Manejo de la fertilidad del suelo

¿Aplicó algún producto para mejorar la fertilidad del suelo a la siembra? : Si (si su respuesta es SI llene el cuadro siguiente) No

Tipo de producto	Forma de aplicación	Cantidad/parcela	Fecha

¿Aplicó algún producto para mejorar la fertilidad del suelo después de la siembra? : Si (si su respuesta es SI llene el cuadro siguiente) No

Tipo de producto	Forma de aplicación	Cantidad/parcela	Fecha

¿Aplicó algún producto o utilizó alguna práctica para manejar las plagas y enfermedades? Si (si su respuesta es SI llene el cuadro siguiente) No

Producto/Práctica utilizada	Cantidad/parcela	Fecha

¿En qué momentos del cultivo realizó el control de las malezas?

	Fecha de realización
1 ^{ra}	
2 ^{da}	
3 ^{ra}	

Formato 3. Hoja de campo para la toma de datos

Nombre del Productor: _____

Nombre del técnico(a): _____

Municipio: _____

Localidad: _____

Variedad	Surco	Planta	Emergencia (Nº)	Fecha 50% floración	Hábito crecimiento		Altura de la planta (cm)	Color de la flor	
					Matón	Bejuco			
	1	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
	2	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
	3	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
	4	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
5		1							
		2							
		3							
		4							



		5						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

Nota: Toda la información se registrará a nivel de parcela, con excepción de Vainas por planta (5 plantas por parcela) y Granos por vaina (tomar 1 vaina por cada planta de la parte central de cada una de las 5 plantas antes utilizadas)

Formato 3. Hoja de campo para la toma de datos

Nombre del Productor: _____

Nombre del técnico(a): _____

Municipio: _____

Localidad: _____

Variedad	Surco	Planta	Fecha a 50% camagua	Color vaina camagua	Largo parcela útil (m)	Ancho parcela útil (m)	N. Vaina/ planta	Plantas/cos echar/parce la (Nº)	Granos /vaina		Rendimi ento/par cela (g)	Humeda d semillas	Color de semillas	Peso de 1000 semillas
									1	2				
	1	1												
		2												
		3												
		4												
		5												
	2	1												
		2												
		3												
		4												
		5												
	3	1												
		2												
		3												
		4												
		5												
	4	1												
		2												
		3												
		4												
		5												
5	1													
	2													



		3											
		4											
		5											

Nota: Toda la información se registrará a nivel de parcela, con excepción de Vainas por planta (5 plantas por parcela) y Granos por vaina (tomar 1 vaina por cada planta de la parte central de cada una de las 5 plantas antes utilizadas)