

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO VALDIVIESO.

UNIAV-RIVAS.



EFFECTO DE DOS ALTERNATIVAS DE FERTILIZACIÓN (ORGÁNICA FOLIAR, BIOL) Y (FOLIAR QUÍMICO MULTI-MAX) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL PHASEOLUS VULGARIS DEL MUNICIPIO DE JINOTEPE, CARAZO DURANTE EL CICLO PRODUCTIVO DE LA ÉPOCA DE APANTE EN EL AÑO, 2018.

AUTORES

- JOEL FERNANDO MUNGUÍA PÉREZ.
- DONALD SAMUEL JIRÓN GONZÁLEZ.

TUTOR. ING. MARÍA TERESA RODRÍGUEZ.

RIVAS, AGOSTO 2017.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	3
III.	JUSTIFICACIÓN.....	5
IV.	OBJETIVOS.....	7
V.	MARCO TEÓRICO.....	8
5.1	Origen del frijol.....	8
5.2	Generalidades del cultivo de frijol.....	8
5.3	Descripción taxonómica del frijol.....	8
5.4	Fenología del frijol.....	9
5.5	Variedades de frijol.....	9
5.6	Variedad que se utilizara INTA rojo.....	10
5.6.1	Ventajas dela variedad.....	10
5.6.2	Regiones recomendadas para el cultivo de frijol.....	10
5.6.3	Características de la variedad.....	11
5.6.4	Manejo agronómico.....	11
5.6.5	Época de siembra.....	12
5.6.6	Cantidad de semilla.....	12
5.6.7	Fertilización.....	12
5.6.8	Control de plagas.....	12
5.6.9	Principales enfermedades que afectan al cultivo.....	12
5.6.10	Control de malezas.....	13
5.6.11	Cosecha.....	13
5.7	Fisiología del frijol.....	13
5.7.1	Efecto del nitrógeno en la planta.....	13
5.7.2	Papel del fosfatos.....	14
5.7.3	Sulfato de amonio.....	14
5.7.4	Requerimientos de nutrientes del fríjol.....	14
5.7.5	Deficiencia de nitrógeno.....	15
5.7.6	Deficiencia de fosforo.....	15
5.7.7	Deficiencia de potasio.....	15
5.7.8	Deficiencia de calcio.....	16
5.7.9	Deficiencia de magnesio.....	16

5.7.10	Deficiencias del azufre.....	16
5.7.11	Requerimientos hídricos.....	16
5.8	Fertilizante foliar Biol.	17
5.8.1	Materia para la elaboración del biol.....	18
5.8.2	Modo de preparación.....	18
5.8.3	Propiedades del estiércol fresco de bovino.....	19
5.8.4	Propiedades de la ceniza.....	19
5.8.5	Concha de huevo.....	19
5.8.6	Cascara de plátano.....	19
5.8.7	Hojas de madero negro <i>Gliricidia sepium</i>	19
5.8.8	Aplicación del biol.....	19
5.9	Bacteria <i>Rhizobium</i> en el frijol.....	20
5.10	Análisis de suelo.....	20
5.11	Procedimiento para la toma de la muestra.....	21
VI.	HIPÓTESIS.....	22
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
7.1	Ubicación del estudio.....	23
7.2	Tipo de investigación.....	23
7.3	Duración del estudio.....	23
7.4	Población, tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	24
7.5	Descripción de los tratamientos.....	25
7.6	Diseño experimental.....	26
7.7	Operacionalización de las variables.....	26
7.8	Procedimiento metodológico para la medición de las variables.....	27
7.8.1	Altura de la planta cm.....	27
7.8.2	Diámetro del tallo en mm.....	27
7.8.3	Desarrollo foliar.....	27
7.8.4	Desarrollo radicular en cm.....	28
7.8.5	Producción en kg.....	28
7.8.6	Propiedades físicas y químicas del suelo.....	28
7.9	Propuesta del análisis estadístico para los resultados de investigación.....	28
VIII.	Bibliografía.....	30
IX.	Anexos.....	32

9.1	Mapa de la finca.	32
9.2	Tipo de investigación.	33
9.3	Población, tamaño de la muestra.	34
9.4	diseño experimental.	35
9.5	Cronograma de actividades general.	36
9.6	Descripción de los tratamientos.	37
9.7	Operacionalización de las variables.	38
9.8	Cronograma de actividades específicas.	39
9.9	Fases fenológicas del cultivo.	40

ÍNDICE DE TABLAS.

1	Tabla características taxonómicas del frijol.....	9
2	Tabla de la variedad INTA Rojo.....	11
3	Tabla requerimientos del frijol.....	15

I. INTRODUCCIÓN.

Los pequeños agricultores son los protagonistas de la actividad productiva del frijol, un alimento importante en la dieta básica de los nicaragüenses, que cada día toma mayor relevancia en la economía nacional, debido al crecimiento que registra en las exportaciones. El consumo promedio de los nicaragüenses es de 40 libras al año.

Se estima que unos 200 mil pequeños productores cultivan el grano a nivel nacional en un área total cultivada es de aproximadamente 320 mil manzanas, lo que demuestra la importancia que tiene en el sector agrícola, cabe destacar que en los últimos años, el frijol no sólo se ha destacado a nivel interno, sino también en las exportaciones, llegando a colocarse como uno de los rubros más importantes en la generación de divisas, superando en el año 2008 al banano, el camarón, la langosta, el ganado en pie y hasta el oro. (diario., 2009)

De acuerdo a (Ulloa., 2014) Las propiedades nutritivas que posee el frijol Phaseolus vulgaris están relacionadas con su alto contenido proteico y en menor medida a su aportación de carbohidratos, vitaminas y minerales, pero en dependencia del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 al 33%, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6.4 a 7.6 g/100 g de proteína) y la fenilalanina más tirosina (5.3 a 8.2 g/100 g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína.

Por el alto costo que presentan los fertilizantes químicos en el mercado, le genera pérdida al productor ya sea por factores ambientales o manejo agronómico. Además que el uso indiscriminado de plaguicidas trae grandes perjuicios al ecosistema tales como. Infertilidad de los suelos, contaminación de las fuentes de agua al no realizarse un buen manejo de los desechos o envases de productos sintéticos, resistencia de las plagas, efectos nocivos a la salud de los consumidores de los productos cosechados, destrucción de la flora con el avance de la frontera agrícola y muerte de la fauna e incluso casi la desaparición de algunos animales silvestres y acuáticos a causa de la contaminación.

Es por todo lo antes mencionado que se pretende comparar el efecto de la fertilización orgánica foliar (Biol.) contra la fertilización química foliar sobre la producción de frijol del municipio de Jinotepe Carazo durante el ciclo productivo 2018.

El trabajo que pretendemos realizar sobre el uso de fertilizantes orgánicos (Biol.) en el cultivo de frijol, se aplicará como aditivo especial para el desarrollo y formación de planta de frijol, obtener una mayor o igual efectividad en rendimientos del cultivo, altura de la planta, diámetro del tallo, desarrollo radicular y foliar, en comparación a la metodología empleada actualmente con los fertilizantes comerciales. Además de que la fertilización orgánica no es nociva al ambiente ni a la salud humana.

II. ANTECEDENTES.

Según (Oporta, 2015) en Nicaragua se produce frijol en casi todo el territorio nacional a diferentes escalas. En el país se han identificado 3 zonas agro climáticas diferenciadas por las épocas de siembra: 1) la zona seca o cálida y áreas secas del Norte, para siembra de primera y postrera. 2) la zona Semihúmeda (Pacífico e Interior Central) para siembra de postrera. 3) la zona húmeda para siembra de apante.

El Banco Central de Nicaragua (BCN) informa que el 31 de diciembre de 2015 publicó las estadísticas de granos básicos del ciclo 2014/2015. El frijol incrementó el área cosechada a 352.1 miles de manzanas (10.5%), pero redujo la producción a 3,510.1 miles de quintales (-14.0%).

La finca El Pedregal ubicada en la comarca El Zapotal, municipio de Jinotepe Carazo. Propiedad del señor Saúl Serrano, quien tiene aproximadamente 40 años de poseer esta propiedad, puesto que fue heredada por sus padres. Dicho terreno cuenta con un área total de 100 manzanas de las cuales utiliza 80 mz destinadas para la ganadería, 10 mz de bosque o barbecho con más de 20 años sin intervención humana y las otras diez manzanas las utiliza para la agricultura, en la cual tiene establecidas aproximadamente 1.5 mz de musáceas, también tiene establecida media manzana de yuca la cual comúnmente se utiliza para los cerdos de ceba.

En esta finca se cultiva de 3-4 mz de frijoles por periodo de siembra, de las cuales se obtiene una producción total aproximada de 35-45 qq en toda el área, de esta cantidad el productor almacena lo que utilizara en su consumo durante todo el periodo y el excedente es vendido al comercio local, sin embargo estos rendimientos por mz son muy bajos para el productor puesto que en periodos anteriores en estas tierras el producía alrededor de 20-25 qq/mz, en ese entonces el argumenta que el área destinada a la siembra de este cultivo era solo de 2 manzanas pero que debido a que la fertilidad del suelo ha disminuido él ha tenido que ir ampliando el área de cultivo, para poder tener alimentación para su familia y

el excedente ofertarlo al mercado local y con los ingresos de la venta del producto cubrir otras necesidades básicas de la familia.

Sin embargo el principal problema de esta finca es la infertilidad, el cual se refleja con mayor auge en el cultivo del frijol, el desgaste del suelo se debe al uso continuo y la aplicación constante de productos sintéticos los cuales con el tiempo vienen a degradar los suelos y hacerlos menos productivos, es por esta razón que nos vemos obligado a buscar una alternativa de fertilización orgánica fácil de preparar y de conseguir los ingredientes en la misma unidad de explotación.

Se tienen referencias que hace aproximadamente unos 10 años atrás en estos suelos se obtenían rendimientos de 25 qq/ mz. Los cuales eran muy satisfactorios debido a que se realizaban pocas aplicaciones de productos sintéticos así como fertilizaciones. Sin embargo, el uso de químico ha ocasionado que se dé la emergencia de nuevas arvenses que antes no se encontraban en la zona y difícil de controlar de manera manual por lo cual se tiene que aplicar herbicidas. Todo esto ha ocasionado que los rendimientos de la producción de frijol bajen en un 50 % debido a que actualmente sean obtenidos producciones de 12qq/mz.

Marvin Gutiérrez y Juan Castillo realizaron una investigación en donde evaluaron dos tipos de fertilización orgánica, en el cultivo de frijol, este estudio se llevó a cabo en el 2004 en la ciudad de Managua Nicaragua.

Andrés R, llevó a cabo una investigación sobre la fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de frijol, este estudio lo realizó diciembre de 2013, en el municipio de Cali Colombia.

III. JUSTIFICACIÓN.

Con este estudio se podrá generar conocimientos sobre una alternativa orgánica líquido obtenido a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros, en ausencia de oxígeno, sustancia de vida (biol), muy fértil (fertilizante), que sea económicamente más favorable para el productor y ecológicamente importante para la protección del medio en el que vivimos, que proporcione nutrientes y que sean asimilados fácilmente por las plantas, haciéndolas más vigorosas y resistentes contra el daño que producen las diferentes plagas.

Este biofertilizante favorecerá en la planta su enraizamiento, prolongando el periodo de crecimiento de las hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), mejorando la floración, llenado de vainas, activa el vigor y poder germinativo de las semillas. Todos estos factores resultarán en mayor productividad de los cultivos. (Blandon., 2016)

El uso de este fertilizante permitirá al cultivo de frijol producir granos de mejor calidad, a menor costo, de la misma manera generará mayores ganancias al productor, altos rendimientos por mz y reducción de los costos. El productor podrá hacer una mayor oferta en el mercado, de esta manera el mayor beneficiado será el productor y su familia que cultivan frijol para comercio y consumo. Debido a que habrá un mayor ingreso en la familia permitiendo a la misma mejorar la alimentación, educación, salud, e incluso podrá hacer otras inversiones en su propiedad.

El biol es un mejorador de las propiedades del suelo, podrá aumentar la concentración de nutrientes, disponibilidad hídrica y puede crear un ambiente idóneo para el desarrollo de las plantas. Debido a sus cualidades de fito reguladores promueve la actividad fisiológica que estimula el desarrollo de las plantas, además en el ambiente mantiene la diversificación de las especies tanto en flora y fauna, no es nocivo a la salud humana, beneficiando de esta forma a los consumidores que podrán disponer de un alimento sin concentraciones de residuos químicos.

De este estudio se obtendrá información de mucha importancia para el sector agrícola, las instituciones vinculadas al agro e instituciones educativas y para población en general ya que el frijol es una de las principales fuentes de alimentación de los nicaragüenses.

IV. OBJETIVOS.

Objetivo general.

Evaluar dos alternativas de fertilización (orgánica foliar, biol) y (foliar químico) sobre la producción de frijol del municipio de Jinotepe, Carazo durante el ciclo productivo de la época de apante en el año, 2018.

Objetivos específicos.

- Calcular el desarrollo radicular de las plantas en base a cada tratamiento aplicado.
- Cuantificar el desarrollo del área foliar de las plantas por efecto de los tratamientos que se están experimentando.
- Valorar el diámetro del tallo en cada una de las alternativas.
- Medir el rendimiento en grano del cultivo en cada uno de los tratamientos aplicados.
- Determinar la calidad del grano de frijol por efecto de los tratamientos estudiados.
- Determinar las propiedades físicas y químicas del suelo posterior a la aplicación de los tratamientos.

V. MARCO TEÓRICO.

5.1 ORIGEN DEL FRIJOL.

El frijol común o Phaseolusvulgaris L., también conocido como habichuela, poroto, alubia y caraota, entre otros nombres, fueron domesticados independientemente en dos regiones: en los Andes, en lo que es hoy Perú y Ecuador, y en México y América Central. Estas variedades tienen un ancestro común en Mesoamérica, según los científicos.(Mundo., 2012)

5.2 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE FRIJOL.

La palabra frijol tiene un amplio significado. Se puede aplicar a las semillas de diferentes plantas en todo el mundo. Los frijoles vienen en una gran variedad de formas, tamaños y colores. Son muy versátiles y extremadamente convenientes porque al secarse, se pueden guardar durante años.

De acuerdo a (Baltodano., 2015)Los frijoles, y otras legumbres, se han cultivado por miles de años. En América, civilizaciones antiguas cultivaron el Phaseolusvulgaris, o frijol común, desde 7000 a.c. Esta variedad incluye a los frijoles pinto, negro, acoyote, lima, entre muchos otros. Su adaptabilidad lo ayudó a que se convirtiera en uno de los cultivos más importantes del continente.

5.3 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DEL FRIJOL.

Según (Rodriguez., 2011)describe taxonómicamente el frijol de la siguiente manera.

1. Tabla 1 características taxonómicas del frijol.

Reino.	Plantae.
Subreino.	Franqueahionta.
División.	Espermatophyta.
Subdivisión.	Magnoliophyta.
Clase.	Magnoliatae.
Orden.	Fabales.
Familia	Fabaceae.
Genero.	Phaseolus.
Especie.	P vulgaris, L.

5.4 FENOLOGÍA DEL FRIJOL.

La fenología de las variedades de frijol cultivadas en el país de la siguiente manera, esta planta se desarrolla en dos fases la vegetativa y la reproductiva, a su vez estas se dividen en etapas para las cuales se utilizan códigos, la fase vegetativa consta de cinco etapas las cuales son germinación V0, emergencia V1, hojas primarias V2, primera hoja trifoliada V3, tercer hoja trifoliada V4, de igual manera la fase reproductiva consta con cinco etapas las cuales se mencionaran a continuación, prefloración R5, floración R6, formación de vainas R7, llenado de vainas R8 y maduración R9. Ver anexo 9.9.

5.5 VARIEDADES DE FRIJOL.

Las variedades cultivadas en nuestro país se dividen en mejoradas y criollas entre las cuales se cultivan en mayor cantidad las siguientes;INTA Rojo, INTA Masa tepe, DOR 364, INTA Cárdenas, INTA Nueva Guinea, Rojo Seda, Cuarenteño, Retinto.

5.6 VARIEDAD QUE SE UTILIZARA INTA ROJO.

La variedad INTA Rojo es aceptable por los agricultores por sus características agronómicas y calidad sensorial por los consumidores similar al de las variedades criollas. Se adapta a zonas marginales con alta temperatura, es de porte erecto, tolerante a las principales plagas. Tiene aceptación en el mercado regional como grano comercial y como semilla. La variedad fue desarrollada por la Escuela Panamericana de El Zamorano en Honduras. Progenitores INTA Canela y DICTA 105. En los trabajos de validación y difusión se conoció como EAP 9510-77.

5.6.1 VENTAJAS DELA VARIEDAD.

- La variedad tiene grano de color rojo similar al de las variedades criollas.
- Tiene alta resistencia a Mosaico Dorado.
- Es tolerantea sequía y alta temperatura.
- Las características culinarias son aceptadas por los consumidores como cocción rápida, sabor agradable, color y espesor de caldo deseables.

5.6.2 REGIONES RECOMENDADAS PARA EL CULTIVO DE FRIJOL.

Se ha sembrado en todas las regiones del país en trabajos, validaciones y parcelas de difusión y producción de semilla, trabajos que han sido conducidos por asociaciones de productores de grano y semilla. Las principales zonas en donde se ha sembrado la variedad son Carazo, Masaya, Cárdenas en la región Pacífico Sur. El Sauce y Achuapa en el Pacífico Norte. En Santa Lucía, Boaco y Nueva Guinea y el Rama en Centro Sur. En Estelí, Condega, Pueblo Nuevo y Somoto en las Segovias. En la región Centro Norte se ha sembrado en San Ramón, San Dionisio, La Concordia, Yali.

5.6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD.

2. Tabla 2 características de la variedad INTA Rojo.

Tipo de crecimiento: Arbustivo indeterminado guía corta.
Días a floración: 34-36.
Días a maduración fisiológica: 65-70.
Color del grano y testa: Rojo brillante.
Peso 100 semillas: 25 gramos.
Forma del grano: Ovoide alargado.
Rango de adaptación: 30-1500 msnm.
Granos por vaina: 5-6.
Resistente ha: Mosaico dorado y Mosaico Común.
Susceptible a: Bacteriosis y Mancha Angular.
Tolerante a: Roya.
Reacción a sequía: Tolerante.
Reacción a alta.
Temperatura: Tolerante.
Rendimiento por manzana: 30 a 35 quintales.

5.6.4 MANEJO AGRONÓMICO.

El potencial de rendimiento de la variedad se expresa cuando se le brinda el manejo agronómico adecuado que le permita expresar su potencial productivo. El rendimiento final es el producto de la combinación de factores ambientales y genéticos que afectan la expresión de su potencial productivo. Estas prácticas se resumen a continuación: Semilla: utilizar semilla certificada que garantiza una buena germinación y calidad de cosecha. La semilla se puede adquirir en empresas productoras de semilla. También se puede adquirir en Bancos Comunitarios de Semilla (BCS). Es recomendable realizar una prueba de germinación antes de la siembra lo que permite hacer los ajustes para obtener la población deseada.

5.6.5 ÉPOCA DE SIEMBRA.

El trabajo de esta investigación se realizara en la época de apante debido a que en esta época ocurren menos pérdidas del cultivo por las lluvias.

5.6.6 CANTIDAD DE SEMILLA.

Se recomienda utilizar de 70-80 libras de semilla por manzana con más de 85% de germinación para obtener una población de 150,000 a 200,000 plantas/manzana y obtener rendimientos aceptables. En el área experimental solamente se utilizará 3 libras de semilla, para el establecimiento de los 180 m² de superficie que posee el terreno.

5.6.7 FERTILIZACIÓN.

Aplicar 2 qq por manzana de 18-46-0 a la siembra y una aplicación de inoculante, fertilizante natural que se aplica a la semilla de frijol y es elaborado a base de la bacteria del género *Rhizobium* y un sustrato rico en materia orgánica (400 gramos por manzana).

5.6.8 CONTROL DE PLAGAS.

La variedad es resistente a las principales plagas por lo que no requiere control químico, sin embargo, deben realizarse muestreos periódicos en el cultivo para determinar la dinámica de la población de los agentes causantes de problemas y aplicar las medidas respectivas de control. Deben evitarse altas poblaciones de crisomélidos en las etapas iniciales del cultivo porque son vectores del virus del marchitamiento que pueden reducir el rendimiento.

5.6.9 PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CULTIVO.

Existen enfermedades de mayor importancia que causan daños a la producción del cultivo de frijol en Nicaragua, entre las que se encuentran hongos, bacterias y virus. Entre las principales están *Mustia hilachosa* *Thanatephorus cucumeris*; Tizón Común o requema amarilla *Xanthomonas campestris*; Roya *Uromyces phaseoli*; Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*); Mancha Angular *Phaeoisariopsis griseola*; Mosaico Común (BCMV) Virus transmitido por áfidos; Mosaico Dorado (BGYMV) Virus transmitido por Mosca Blanca.

Cabe mencionar que esta variedad es resistente al mosaico común y al mosaico dorado, también es tolerante a mancha angular, sin embargo es susceptible a Mustia hilachosa, bacteriosis común y antracnosis. (Baltodano., 2015)

5.6.10 CONTROL DE ARVENSES.

Las arvenses deben controlarse en forma eficiente los primeros 30 días después de la siembra porque afectan el rendimiento.

5.6.11 COSECHA.

De acuerdo a (INTA, 2013) debe realizarse a la maduración fisiológica del cultivo y cuando las condiciones del clima lo permitan. Evitar el secamiento excesivo del grano en el campo porque las vainas se abren y se desprende el grano. La contaminación con gorgojos de almacenamiento es mayor cuando se cosecha tarde.

5.7 FISIOLOGÍA DEL FRIJOL.

5.7.1 EFECTO DEL NITRÓGENO EN LA PLANTA.

El nitrógeno es importante como componente de la clorofila y las enzimas que participan en la fotosíntesis y otros procesos, además se ha demostrado que el potencial fotosintético de una hoja varía directamente según su contenido de nitrógeno. (Valencia., 1998)

Según (Garner., 2012) las plantas de frijoles absorben el nitrógeno de la tierra en sus raíces. Hay un tipo especial de bacterias que se encuentran en sus raíces que tienen la capacidad de convertir inmediatamente el nitrógeno en compuestos útiles. Esta conversión se realiza con el uso de una enzima especial que se encuentra en las planta de frijol llamada nitrogenada.

Otros elementos importantes son el fosforo que participa en procesos de transferencia de energía, el magnesio que es un elemento esencial de la clorofila, de igual manera el potasio interviene en la apertura de los estomas y la difusión del bióxido de carbono a las hojas y las hace eficientes en fotosíntesis.

5.7.2 PAPEL DEL FOSFATOS.

Los fosfatos son un tipo de compuesto de fósforo que juegan un papel importante en la transferencia de energía en las plantas, fomenta el crecimiento de raíces, la floración, la maduración, y la formación de semillas, además es esencial en el proceso de la fotosíntesis, así como en el transporte de nutrientes dentro de la planta de frijol.

5.7.3 SULFATO DE AMONIO.

El sulfato de amonio tiene el doble objetivo de reducir el nivel de pH del suelo y al mismo tiempo, proporcionar una fuente de nitrógeno para la planta de frijol. También ayuda en el proceso de fotosíntesis, mejora el crecimiento general de la planta mediante la mejora de la síntesis de proteínas, así como su capacidad para resistir el cambio de estaciones, mayor producción de granos y mantiene menos susceptibles a los diferentes tipos de enfermedades que afectan a las leguminosas.

5.7.4 REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES DEL FRÍJOL.

Además del agua, el sol, y el aire, las plantas necesitan 14 nutrientes minerales para producir un excelente producto que frecuentemente se agrupan de la siguiente manera: en macronutrientes, Primarios los cuales son Nitrógeno (N) Fósforo (P) Potasio (K) y macronutrientes secundarios; Calcio (Ca) Magnesio (Mg) Azufre (S), también en MICRONUTRIENTES Hierro (Fe) Manganeseo (Mn) Cobre (Cu) ni primarios ni secundarios Boro (B) Zinc (Zn) Molibdeno (Mo).

El frijol absorbe cantidades altas de N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P. La información que se muestra nos da una idea de los requerimientos de nutrientes esenciales para el frijol, obtenida a partir de trabajos realizados en el trópico con frijoles de hábito de crecimiento I (determinado arbustivo). Es de esperar que, para el caso de frijol de hábito IV (voluble), cuya producción en tallos y vainas es más alta, la demanda por nutrientes sea mayor.

3. Tabla 3 requerimientos del frijol.

Exigencias minerales del frijol kg/ha.						
	N	P	K	Ca	Mg	S
Vainas.	32	4	22	4	4	10
Tallos.	65	5	71	50	14	15
Total kg.	97	9	93	54	18	25

5.7.5 DEFICIENCIA DE NITRÓGENO.

Los frijoles son más eficientes en la fijación de nitrógeno y pueden necesitar hasta la media parte menos que el maíz de fertilizantes nitrogenados, Demasiado nitrógeno puede tener un efecto adverso en el crecimiento del cultivo, Puede atrasar la maduración, además bajar la resistencia a las enfermedades.(Carlos Valladares, 2010)

5.7.6 DEFICIENCIA DE FOSFORO.

Las plantas de frijol deficientes en fósforo son raquílicas, tienen pocas ramas y las hojas bajas se vuelven amarillas y necróticas antes de alcanzar la madurez. Las hojas superiores suelen ser pequeñas y de color verde oscuro. La deficiencia de fósforo reduce la floración y afecta la maduración.

5.7.7 DEFICIENCIA DE POTASIO.

Los síntomas típicos de deficiencia de potasio son amarillamiento y necrosis de los ápices y márgenes foliares. Estos síntomas aparecen primero en las hojas bajas y gradualmente se extienden hacia arriba. Manchas necróticas pueden presentarse en algunos casos de deficiencia muy marcada. El contenido óptimo en la hoja es de 2% de potasio (44). Blasco y Pinchina t (1 O) y Berrios y Bergman (7) encontraron niveles ligeramente más altos en el frijol cultivado en el campo. Las plantas con deficiencia tienen menos de 2% de potasio en las hojas superiores al iniciarse la floración, y este nivel puede ser inferior en plantas cultivadas en suelos con alto contenido de calcio o magnesio.

5.7.8 DEFICIENCIA DE CALCIO.

Los síntomas de deficiencia de calcio son evidentes en las hojas, las cuales toman un color verde oscuro, con solamente un leve amarillamiento de los bordes y ápices; las hojas también se arrugan y curvan levemente hacia el envés. Las plantas con deficiencia de calcio permanecen pequeñas, y el desarrollo radical disminuye notablemente. (E., 2000)

5.7.9 DEFICIENCIA DE MAGNESIO.

La clorosis intervenal y la necrosis se presentan primero en las hojas más viejas y se extienden después a toda la hoja y al follaje más joven. El magnesio no se trasloca fácilmente. Durante épocas de estrés la mayor parte del magnesio va a las hojas más jóvenes, causando una deficiencia en las hojas más viejas. El contenido de magnesio en las hojas de plantas con deficiencia de magnesio generalmente es de 0,22-0,3%(18, 56), en comparación con 0,35-1,30% de las plantas normales.

5.7.10 DEFICIENCIAS DEL AZUFRE.

Los síntomas de deficiencia de azufre se manifiestan como un amarillamiento uniforme de las hojas superiores, similar al ocasionado por la deficiencia de nitrógeno. Aunque el crecimiento apical es menor, el desarrollo radical sufre muy poco por la deficiencia de azufre. La deficiencia de azufre produce una acumulación de nitrógeno inorgánico y de la radical amida de los compuestos nitrogenados en las hojas e inhibe la síntesis de las proteínas.

5.7.11 REQUERIMIENTOS HÍDRICOS.

Los requerimientos de agua del frijol, para cinco variedades de frijol arbustivo y voluble, variaron entre 300 y 362,9 mm para el total del periodo vegetativo. La mayor demanda de agua del cultivo ocurre en las etapas de desarrollo y etapa media, que corresponden a las etapas R6, R7 y R8, o sea floración, formación de las vainas y llenado de las vainas respectivamente. (Manejo agronomico del frijol., 2013)

5.8 FERTILIZANTE FOLIAR BIOL.

Según (Berrú, 2015) El biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se realiza en un biodigestor, es un poco lento, pero da buen resultado; además de obtener un abono orgánico natural, es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos. El procedimiento es sencillo y sobre todo económico.

Al realizar esta alternativa de fertilización en el cultivo de frijol estamos brindando un buen manejo de los diferentes residuos orgánicos que son producidos tanto en la finca como en el hogar. Además de ser un estimulante foliar y fertilizante del suelo.

El Biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. Tras salir del biodigestor, este material ya no huele y no atrae insectos una vez utilizado en los suelos.

La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol compostado debido a que el nitrógeno es convertido a amonio (NH_4), el cual es transformado en nitratos.

El biol es un fertilizante foliar, de origen orgánico, que es producto de la descomposición anaeróbica de desechos orgánicos y sustratos de plantas leguminosas y estiércol fresco de animales. Este producto se obtiene por medio de la filtración de bioabono y se aplica a los cultivos para mejorar su crecimiento y desarrollo estimulando una mayor resistencia a plagas y enfermedades.

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

El biol contiene bastante materia orgánica en el caso de estiércol bovino se puede encontrar 40.48% y en porcino 22.87%.

El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental para la génesis y evolución del suelo, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a la estructuración particularmente en la textura fina la cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en el proceso físico químico y biológico del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos.

5.8.1 MATERIA PARA LA ELABORACIÓN DEL BIOL.

Las materias primas a utilizar en la elaboración del biol serán los desechos producidos en la explotación pecuaria por lo cual los gastos en su preparación serán mínimos.

- Estiércol fresco de bovino.
- Ceniza.
- Concha de huevo.
- Cascara de plátano.
- Hojas de madero negro (Gliricidiasepium).
- Suero.
- Melaza
- Manguera de dos metros.
- Envase de tres litros.
- Balde con tapa de capacidad de 50 litros.
- Bolsa plástica.

5.8.2 MODO DE PREPARACIÓN.

Se colocara el balde en un lugar que no dificulte otras labores de la explotación, luego se procederá a colocar la mitad del estiércol dentro del envase, se vaciara la mitad del agua, se introducirán un kilogramo de hojas de leguminosas, un kilogramo de cascara de plátano, medio kg de ceniza, medio kg de concha de huevo, un litro de suero, un litro de melaza y por último se añadirá el restante de estiércol y agua se mezclara uniformemente y se tapara herméticamente el contenido del envase o futuro biol.

5.8.3 PROPIEDADES DEL ESTIÉRCOL FRESCO DE BOVINO.

Con la heces de ganado se pretende aportar la cantidad necesaria de nitrógeno, fósforo y potasio los cuales serán aprovechados por el cultivo una vez que se aplique el fertilizante en el frijol

5.8.4 PROPIEDADES DE LA CENIZA.

En primer lugar, tenemos que saber que con la combustión de la leña, consumimos la totalidad del carbono orgánico, quedándonos en la ceniza resultante principalmente Calcio, potasio, aluminio, magnesio, hierro, fósforo y manganeso.

Pero es calcio y potasio lo que en mayor parte encontramos en la ceniza de madera. Esto lo convierte en un producto muy apreciado como fuente de potasio y enmienda cálcica por lo cual se decidió aportar este ingrediente al biol.(Abonos frutales, huertos., 2015)

5.8.5 CONCHA DE HUEVO.

La cáscara de huevo esta primariamente compuesta de carbonato de calcio (CaCO_3) por lo cual le atribuirá al cultivo las necesidades de calcio que este presenta. En la mayoría de los casos, también hay residuos de magnesio en la celosía del carbonato.(Rigaku corporation , 2017)

5.8.6 CASCARA DE PLÁTANO.

La cascara de plátano es rica en potasio, por lo que se decido añadir a la mezcla para la realización del fertilizante foliar biol.

5.8.7 HOJAS DE MADERO NEGRO Gliricidia sepium.

El madero negro se utilizara en la fabricación del fertilizante foliar debido a que este tiene propiedades repelentes contra insectos.

5.8.8 APLICACIÓN DEL BIOL.

Las aplicaciones del biol se realizarán cada semana durante todo el ciclo del cultivo cabe mencionar que estas se efectuaran de acuerdo a las necesidades del suelo y los requerimientos del cultivo. Por lo cual se debe hacer un análisis de laboratorio al suelo y otro al biol lo que nos permitirá conocer las propiedades

químicas del suelo y de esta manera recomendar la dosis adecuada para ese cultivo establecido en ese terreno.

5.9 BACTERIA Rhizobium EN EL FRIJOL.

Rhizobium leguminosarum es una de las especies de bacterias que hace la fijación del nitrógeno atmosférico a través de la asociación simbiótica en las raíces de varias especies de plantas leguminosas, en concreto R. leguminosarum infecta las raíces de guisantes, tréboles y frijoles.

La especie R. leguminosarum está subdividida en tres biovars según la presencia de diferentes plásmidos:

- R. leguminosarum biovar viciae
- R. leguminosarum biovar trifolii
- R. leguminosarum biovar phaseoli

En Rhizobium spp., la mayoría de los genes que controlan la nodulación, específicamente con los huéspedes, y la fijación de nitrógeno están localizados en grandes plásmidos transferibles llamados plásmidos. En el caso de Rhizobium leguminosarum estos plásmidos se pueden perder muchas veces de manera espontánea y también pueden experimentar rearranjamientos que resultan en la pérdida de su capacidad simbiótica.

5.10 ANÁLISIS DE SUELO.

Los análisis de suelos son la parte esencial sobre la que se basa cualquier programa de manejo agronómico en una producción agrícola. Entre los aspectos que vamos a conocer con este tipo de análisis, destacamos: Fertilidad de nuestro suelo, disponibilidad de los nutrientes en el mismo, enmiendas a realizar en pre- siembra o pre-plantación, generar un diagnóstico ante un problema nutricional que presenta mi cultivo

Realizar un análisis de suelo antes de la siembra y aplicaciones de los tratamientos, nos permitirá conocer el estado de fertilidad en que se encuentra el suelo y se lograra fertilizar el cultivo de manera foliar tratando de suplir las necesidades de este.

5.11 PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE LA MUESTRA.

Para la obtención de resultados del tipo de suelos y requerimientos de nutrientes existente en la Finca El Pedregal, se realizara primeramente un muestreo de suelos, tomando 5 sub muestras en zigzag, para lo cual se utilizara un palin con el que se realizara un hoyo de 20 cm de profundidad, de esta solamente se tomara la tierra, que estará en el centro de ésta herramienta, una vez homogenizada todas las sub muestras, se procederá al pesaje de 1 kg de suelo como muestra, para ser enviada al laboratorio de suelo de la UNIAV, para su respectivo análisis.

VI. HIPÓTESIS.

H_a : Hipótesis alternativa.

H_a : Al menos uno de los tratamientos aplicados sobre el cultivo de frijol, tendrá mayor efectividad sobre su producción.

H_a : El fertilizante foliar orgánico mejorará las propiedades físicas y químicas del suelo.

Hipótesis nula.

H_0 : Ninguno de los tratamientos aplicados sobre el cultivo de frijol presentará mayor efectividad sobre su producción.

H_0 : Ninguno de los tratamientos aplicados mejorará las propiedades físicas y químicas del suelo.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS.

7.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO.

La investigación se realizará en las instalaciones de la finca El Pedregal propiedad del señor Saúl Serrano. Ubicada en la comunidad El Zapotal a siete kilómetros al suroeste de la ciudad de Jinotepe del departamento de Carazo. Esta propiedad limita al este con el señor Ramón Flores, al oeste con David Guzmán, al norte con la carretera o punto de acceso a la propiedad y al sur con la señora Leonor López.

Coordenadas de la finca.

11°48'00.2"N 86°12'18.0"W

Condiciones agroecológicas.

- Clima fresco.
- Altura 600-800 msnm.
- Precipitaciones 1350- 2000 mm anuales.
- Temperatura 25 – 30 C
- Horas luz/día 7 – 10
- Humedad relativa 70% - 86%.
- Velocidad del viento 2.3 - 4.5 m/seg.

7.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Esta es una investigación experimental porque se manipula la variable independiente fertilización, y se estudiará el efecto que produce en las variables: el desarrollo radicular de estas por tratamiento aplicado, el desarrollo foliar de las plantas, de igual manera se medirá el diámetro del tallo, también se medirá el rendimiento del cultivo, se determinara la calidad del grano y las propiedades físicas y químicas del suelo al ser aplicados los tratamientos en estudio por lo tanto se establecerá una situación de control a través de la aplicación de diversas técnicas experimentales.

7.3 DURACIÓN DEL ESTUDIO.

Esta investigación se desarrollará durante 10 meses, distribuidos de la siguiente forma: dos meses se utilizaran para la redacción del protocolo de investigación,

posteriormente se utilizara un periodo de tres meses para la elaboración del biol, de igual manera se utilizan otros tres meses para la ejecución del protocolo de investigación a nivel de campo, también se utilizaran un dos meses en la interpretación análisis y divulgación de los resultados.

7.4 POBLACIÓN, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO.

La población sometida al estudio será de 1500 plantas con una distancia de siembra de 30 cm entre planta y 40 cm entre cada surco. El tamaño de la muestra al usar los parámetros estadísticos es de 91 plantas en esta investigación el tipo de muestreo utilizado para la distribución de los tratamientos será aleatorio.

En estadística el tamaño de la muestra es el número de sujetos que componen la muestra extraída de una población, necesarios para que los datos obtenidos sean representativos de la población.(Tamaño de la muestra., 2017)

Para la selección de la muestra utilizaremos los siguientes parámetros estadísticos:

$$n = \frac{N(z)^2 (p)(q)}{(N-1) (e)^2 + (z)^2 (p)(q)}$$

- N: tamaño de la población o universos.
- P: estimación proporcional de la población (probabilidad que se dé el evento).
- Q: diferencia proporcional de la población (probabilidad que no se dé un evento).
- Z: valor de estadístico z (tabla d distribución normal) para un riesgo de un a x 100- 90% de confiabilidad.
- E: error estándar para la muestra.
- E: 0.10 (10%)
- Nivel de confiabilidad 90%.
- Z: 1.96 (valor de la tabla de distribución normal) confiabilidad 90%.

$$n = 1500(1.96)^2 (0.5) (0.5)$$

$$(1499-1) (0.10)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)$$

$$n = 91 \text{ plantas.}$$

7.5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

T₀: Testigo absoluto.

El testigo absoluto del trabajo experimental que se pretende realizar serán aquellos a los que no se realizara ninguna aplicación de fertilizantes pero se le brindara el mismo manejo agronómico.

T₁: Fertilización química Multi- Max.

2.1. COMPOSICIÓN

Nitrógeno (N) (%) p/p	Fósforo (P ₂ O ₅) (%) p/p	Potasio (K ₂ O) (%) p/p	Otros Nutrientes (%) p/p
15	15	15	Mg: 1

T₂:

T₂: Fertilización foliar biol.

Contenido nutricional del biol

Tabla 2 Composición Química del Biol

Componente	Fuente 1	Fuente 2	Fuente 3	Fuente 4
pH	7.96	8.1	No menciona	6.7 – 7.9
Materia Seca	4.18 %	4.2	No menciona	1.4%
Nitrógeno total	2.63 g/Kg.	2.4 g/Kg	0.2 g/kg	0.9 g/Kg
NH ₄	1.27 g/Kg.	1.08 g/Kg.	No menciona	No menciona
Fósforo	0.43 g/Kg.	1.01 g/Kg	0.076 g/kg	0.048 mg/Kg
Potasio	2.66 g/Kg.	2.94 g/Kg	4.2 g/kg	0.29 mg/Kg
Calcio	1.05 g/Kg.	0.50 g/Kg	0.056 g/Kg	2.1 g/Kg
Magnesio	0.38 g/Kg.	No menciona	0.131 g/kg	0.135%
Sodio	0.404 g./Kg.	No menciona	2.1 g/kg	No menciona
Azufre	No menciona	No menciona	6.4 mg/Kg	0.33 mg/l
Carbono	No menciona	No menciona	1.1 g/Kg	0.23 – 0.30
Aluminio	No menciona	No menciona	0.04 mg/kg	No menciona
Boro	No menciona	No menciona	0.56 mg/Kg	No menciona
Zinc	No menciona	No menciona	No menciona	0.05 mg/l

Fuente 1: Biol de estiércol de vacuno (Pötsch, 2004)

Fuente 2: Biol de mezcla de sustratos: estiércol de vacunos y restos de comida casera (Zethner, G., 2002)

Fuente 3: Biol de banano promedio **hojas, tallos y frutos** Clark et. Al (2007)

Fuente 4: Biol de Estiércol de vacuno. ITINTEC, 1980.

7.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.

En esta investigación se utilizará un diseño de distribución de bloque al azar, se trabajara con este diseño porque se van a probar tres tratamientos a base alternativas de fertilización en el cultivo de frijol a nivel de campo. En la investigación se probarán tres tratamientos con cuatro repeticiones, se establecerá un testigo absoluto o sea sin fertilización alguna, el otro tratamiento será la fertilización foliar a base de fertilizantes químicos (multi-max) siguiendo la dosis y frecuencia de las aplicaciones recomendadas por el fabricante y el último tratamiento será la aplicación del biol.

La unidad experimental será de 3m de ancho x 5 m de largo, para una superficie de 15m², además que cada tratamiento tendrá cuatro repeticiones o bloques, el área utilizada por cada bloque será de 5 m de ancho x 13m de largo lo cual nos da un área de 65 m²por cada bloque, el espacio entre cada bloque será de 3mts y cada tratamiento será de 2 m, mientras que el área experimental es de 13 m de ancho por 29 m de largo= 377 m², también tendrá 3m de área perimetral. En cada unidad experimental se establecerán 125 plantas con una distancia de siembra de 30 cm entre plantas y 40 cm entre surco, de estas se van muestrear 8 plantas por cada replica.

7.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Tabla 4 operacionalización de las variables.

N ^o .	Objetivos específicos.	Variable.	Indicadores.
1	Calcular el desarrollo radicular de las plantas en base a cada tratamiento aplicado.	Desarrollo radicular.	Cm.
2	Cuantificar el desarrollo del área foliar de las plantas por efecto de los tratamientos que se están probando.	Desarrollo del área foliar.	Coloración. Cantidad.
3	Valorar el diámetro del tallo en cada una de las alternativas.	Diámetro del tallo.	Cm. Grosor del tallo.
4	Medir el rendimiento del cultivo con cada tratamiento aplicado.	Rendimiento.	Kg.

5	Determinar la calidad del grano de frijol por efecto de los tratamientos estudiados.	Calidad del grano.	Color. Rojo brillante. Tamaño uniforme.
6	Determinar las propiedades físicas y químicas del suelo posterior a la aplicación de los tratamientos.	Propiedades físicas y químicas.	Ph. M.O, % N, kg/h p, ppm. K, meq/100gr suelo

7.8 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA MEDICIÓN DE LAS VARIABLES.

La recopilación de los datos se realizará con una muestra de 8 plantas por cada replica las cuales se tomaran del centro de la unidad experimental y con una frecuencia de 8 días, desde el momento que las plantas presenten sus primeras hojas trifoliadas hasta la fase reproductiva R8 la cual corresponde al llenado de la vaina, esta metodología nos permitirá obtener resultados más exactos sobre el desarrollo de las plantas en cada uno de los tratamientos estudiados.

7.8.1 ALTURA DE LA PLANTA CM.

Para la medición de esta utilizaremos una cinta métrica graduada en cm se medirá desde la base de la planta hasta el ápice de la última hoja trifoliada.

7.8.2 DIÁMETRO DEL TALLO EN mm.

Para tomar el diámetro se utiliza un instrumento de medición, pie de rey se toma en la base del tallo. Entre más diámetro posea un tallo significa que tenemos una mejor planta que puede llegar a producir mayor cantidad de granos.

7.8.3 DESARROLLO FOLIAR.

Este se hará de forma visual cada cierto periodo observando la coloración de hojas y la cantidad de las mismas

7.8.4 DESARROLLO RADICULAR EN CM

Se realizará la medición del desarrollo radicular una vez finalizado el ciclo cuando se realice la labor de cosecha para la cual se utilizara una cinta graduada en cm

7.8.5 PRODUCCIÓN EN KG.

Este trabajo se hará al finalizar la cosecha del cultivo para lo cual se recolectará el rendimiento que logró cada tratamiento en cada replica, luego se procederá al pesado de la producción de cada tratamiento y se continuara con el cálculo de la producción por manzana.

7.8.6 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO.

El análisis del suelo se realizara antes de la siembra para conocer las necesidades del suelo en cuanto a los requerimientos del cultivo, también se hará un segundo análisis de laboratorio para conocer con cuál de los tratamientos aplicados al cultivo hubo menos absorción de los nutrientes.

7.9 PROPUESTA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.

El análisis de varianza es un procedimiento que permite medir la variación en la variable respuesta cuando es numérica. Éste indica sí existe diferencia en los valores promedios de las variables nominales. (Santos., 2015)

Para el análisis e interpretación de los resultados se aplicará un análisis de varianza (ANDEVA) que indique si en los tratamientos existe diferencia significativa. En el caso de ser así, se debe aplicar una prueba múltiple de medias a través de Duncan, que indique, en cuál de los tratamientos está la diferencia.

MODELO ESTADÍSTICO (DBA)

El modelo estadístico orienta el análisis e interpretación de los datos. Al aplicar el diseño experimental con distribución de bloque al azar el modelo estadístico será el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Su interpretación indica que la variable respuesta Y_{ij} mostrará su efecto en función de: la media general, causados por el i -ésimo tratamiento, el j -ésimo bloque y el error experimental asociado a la i - j -ésima unidad experimental.

Lo que significa que las variaciones que se produzcan en las variables respuestas pueden estar influenciadas por: el efecto de los datos medios (\bar{x}) causado por los tratamientos, por los bloques o por el error experimental generado en cada una de las unidades experimentales.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

- Manejo agronomico del frijol.* (24 de Febrero de 2013). Recuperado el 06 de Julio. de 2017, de Manejo agronomico del frijol.: . <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s03.pdf>
- Abonos frutales, huertos.* (12 de enero de 2015). Recuperado el 12 de Julio. de 2017, de Abonos frutales, huertos.: <http://www.agrorganics.com/es/blog/2015/01/12/la-ceniza-en-el-huerto-ecologico-es-realmente-beneficiosa/>
- Rigaku corporation .* (15 de Marzo. de 2017). Recuperado el 12 de Julio. de 2017, de Rigaku corporation : <https://www.rigaku.com/es/products/xrd/ultima/app006>
- Tamaño de la muestra.* (14 de Julio de 2017). Recuperado el 11 de Julio. de 2017, de Tamaño de la muestra.: https://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra
- Baltodano., S. (24 de Junio. de 2015). *INTA CIAT.* Recuperado el 10 de Julio. de 2017, de INTA CIAT.: <http://cdoc.economiafamiliar.gob.ni/2015/06/24/cultivo-del-frijol/>
- Berrú, C. (25 de febrero de 2015). *abono organico biol.* Recuperado el 12 de Julio. de 2017, de abono organico biol.: <http://www.monografias.com/trabajos91/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola.shtml#ixzz4mwsfUxuF>
- Blandon., J. (03 de Diciembre de 2016). *Manual del Biol.* Recuperado el 07 de Julio de 2017, de Manual del Biol.: http://sistema.bio/wp-content/uploads/2016/03/12.-MANUAL-DEL-BIOL_16.pdf
- Carlos Valladares. (22 de Noviembre. de 2010). *Cultivos de grano APV350 Practicas culturales.* Recuperado el 28 de junio de 2017, de Cultivos de grano APV350 Practicas culturales.: <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/requerimientos-nutricionales-y-cc3a1lculo-de-fertilizantes1.pdf>
- diario., E. n. (02 de marzo de 2009). Produccion de frijol en Nicaragua. *El nuevo diario.*, págs. <http://www.elnuevidiario.com.ni/especiales/41606-frijol-hace-germinar-economia>.
- E., H. f. (2000). *Desordenes nutricionales CIAT.* Colombia: Stellia sardi de salcedo.

Garner., J. (16 de Octubre de 2012). *compuestos necesarios para cultivar una planta de frijol*. Recuperado el 16 de Junio. de 2017, de compuestos necesarios para cultivar una planta de frijol.: http://www.ehowenespanol.com/compuestos-necesarios-cultivar-planta-frijoles-manera_380705/

INTA. (25 de Mayo. de 2013). *INTA Nicaragua*. Recuperado el 10 de Junio. de 2017, de INTA Nicaragua.:
<http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/plegables/brochure%20frijol%20INTA%20R ojo>

Mundo., B. (12 de Marzo de 2012). *Origen del frijol*. Recuperado el 10 de Julio de 2017, de Origen del frijol.:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/03/120307_frijol_mesoamericano_am.shtml

Oporta, M. (31 de Diciembre de 2015). *Estadísticas de granos básicos, ciclo 2014/2015*. Recuperado el 12 de Julio de 2017, de Estadísticas de granos básicos, ciclo 2014/2015:
http://www.bcn.gob.ni/divulgacion_prensa/notas/2015/noticia.php?nota=83

Rodriguez., V. R. (13 de abril de 2011). *Descripción axonomica del frijol*. Recuperado el 10 de junio de 2017, de Descripción axonomica del frijol.:
<http://www.monografias.com/trabajos93/clasificacion-taxonomica-algunas-especies-interes-agropecuario/clasificacion-taxonomica-algunas-especies-interes-agropecuario.shtml>

Santos., E. d. (07 de Octubre de 2015). *análisis estadístico*. Recuperado el 12 de Julio de 2017, de análisis estadístico.: <http://www.elosidelosantos.com/sergiman/andeva.htm>.

Ulloa., J. A. (2014). *Importancia nutricional del frijol*. Mexico: Universidad Autonoma de Nayarit.

Valencia., C. (06 de Septiembre. de 1998). *CIAT conceptos básicos de la fisiología del frijol*. PDF. Recuperado el 26 de junio de 2017, de CIAT: Conceptos básicos de la fisiología del frijol. PDF

IX. ANEXOS.

9.1 MAPA DE LA FINCA.



MAPA DE NICARAGUA
SIN ----- ESCALA

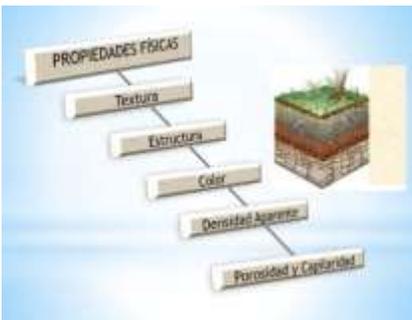


**PLANO DE MACROLOCALIZACION
MUNICIPIO DE JINOTEPE**



**PLANO DE FINCA
A RELIZAR ESTUDIO**

9.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.



9.3 POBLACIÓN, TAMAÑO DE LA MUESTRA.

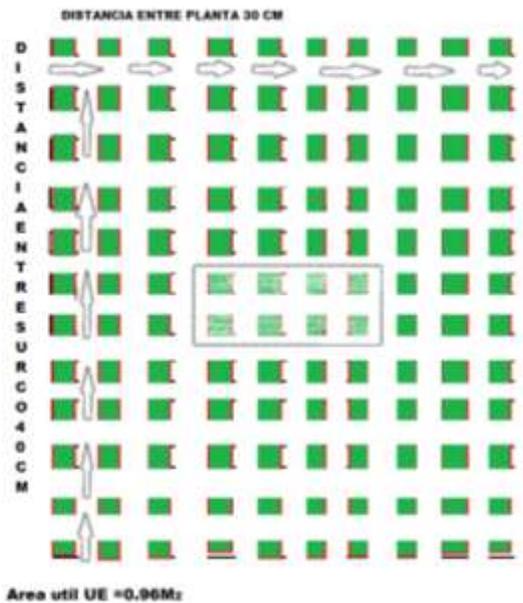
$$n = 1500 (1.96)^2 (0.5) (0.5) \\ (1499-1) (0.10)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5) \\ n = 91 \text{ plantas.}$$

1500 plantas / 12 réplicas = 125 plantas por unidad experimental.

91 plantas / 12 unidades experimentales = 8 plantas a muestrear por U.E.

Parcela útil 1.20 m de largo x 0.8 m de ancho = 0.96 m²/U.E

Total P.U = 3.2 m de ancho x 3.6 m de largo = 11.52 m²



9.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.



Área experimental: 337 mt²

Área de bloque: 65 mt²

Unidad experimental: 15 mt²

Separación entre bloques: 3mts.

Separación entre tratamientos:
2mts

Espacio de ronda: 3 mts

Total plantas: 1500 plantas.

Plat/unid experimental: 125 plantas

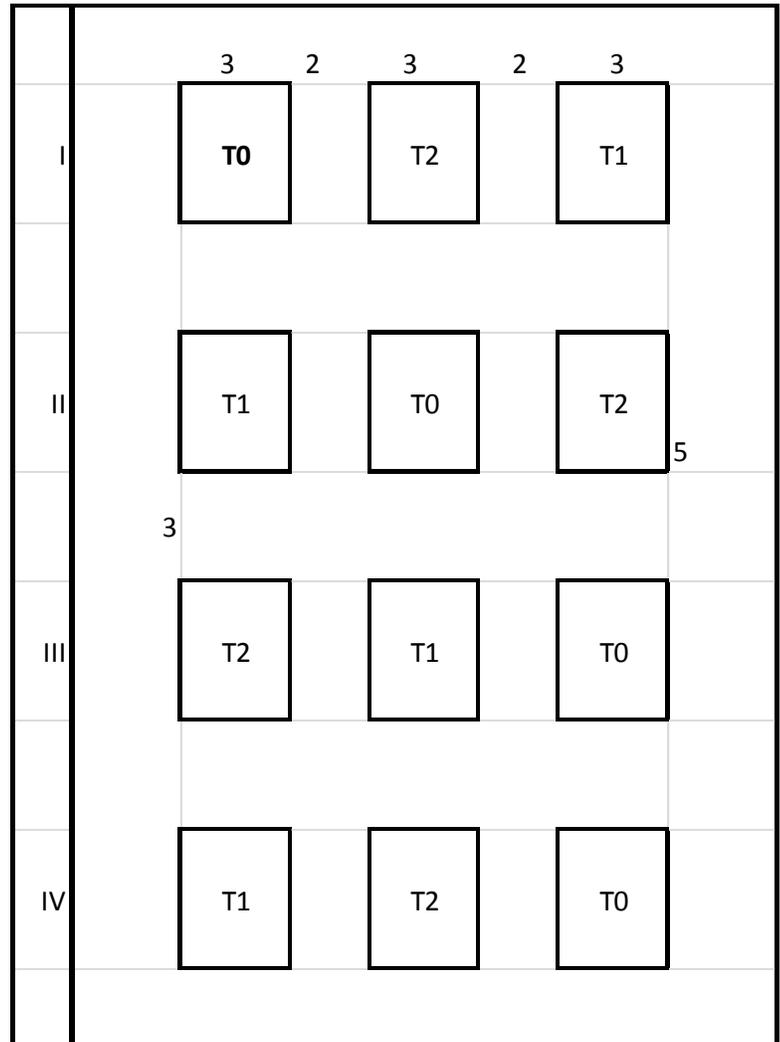
Dist. Siembra: 0.4 m X 0.3 = 0.12
m²/planta

Área total de tratamientos: 665 mt²

Surcos/U.E= 5m/0.4m= 12 surcos.

Plant/surco= 3m/0.3m = 10 plantas

Total/surcos= 12 sur x12 repli= 144
surcos área experimental.



9.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES GENERAL.

N ^o	Actividades.	Meses.										
		Jun	jul	Ago.	Sep.	oct	nov	dic	ene	feb	mar	
1	Elab protocolo	x	x									
2	Prep.biol			x	x	x						
3	Ejecución						x	x	x			
5	Análi de result y elaborde un informe final										x	x

9.6 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.



Ilustración 1 Tratamiento sin fertilización.



Ilustración 2 Multi Max.

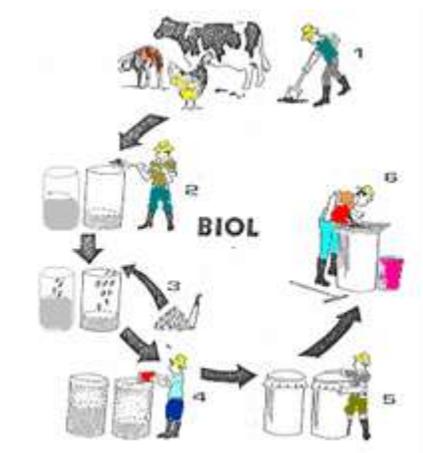


Ilustración 3 Proceso del Biol.



Ilustración 4 Biodigestor.

9.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.



Medicion de las variables en cada etapa del cultivo.

Fertilizacion foliar para el desarrollo del cultivo.



cm.
mm.
coloracion.
cantidad.
Ph, M.o. N. P. K.



9.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS.

N°	Actividades	Noviembre				Diciembre				Enero				Feb	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Prep suelo (cero labranza)	x													
	Aplglif y bulgras		x												
	Aplráfaga			x											
2	siembra			x											
4	Aplbiol			x	x	x	x	x	x						
	Aplmultimax				x	x	x	x	x						
	Apldimetoatocypermetri na				x		x		x						
5	Cont arvenses					x									
6	cosecha										x				
7	pos cosecha										x				
8	Análisis resultado											x			

0

9.9 FASES FENOLÓGICAS DEL CULTIVO.

Cuadro 7.- Etapas de desarrollo de la planta de frijol para las variedades que se cultivan en la zona autorizadas por el MAGFOR. Guía técnica INTA.

Fase	Etapa	Código	• DDS
Vegetativa	Germinación	V0	0-5
	Emergencia	V1	5-7
	Hojas primarias	V2	7-11
	Primera hoja trifoliada	V3	11-16
	Tercera hoja trifoliada	V4	16-23
Reproductiva	Prefloración	R5	23-32
	Floración	R6	32-36
	Formación de vainas	R7	36-44
	Llenado de vainas	R8	44-62
	Maduración	R9	62-77

• *Días después de siembra*

