

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN MANAGUA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA M ATAGALPA

UNAN FAREM MATAGALPA



TEMA: EVALUACIÓN DE 18 VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* spp) EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA EN DOS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN RAMON SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019

Monografía para optar el Título de Ingeniería Agronómica.

Autores:

Br. Pedro Pablo Arauz Tinoco.

Br. Néstor Guillermo García Martínez.

Tutor: MSc. Amaru Ernesto Martínez Vega

Matagalpa, Nicaragua febrero 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN MANAGUA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN FAREM MATAGALPA



TEMA: EVALUACION DE 18 VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* spp) EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA EN DOS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN RAMON SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019.

Tesis para optar el título de ingeniería agropecuaria.

Autores:

Br. Pedro Pablo Arauz Tinoco.

Br. Néstor Guillermo García Martínez.

Tutor: MSc. Amaru Ernesto García Vega.

Matagalpa, Nicaragua febrero 2020

Carta aval del tutor

RESUMEN

El presente trabajo con el tema “Evaluación de 18 variedades de frijol en dos localidades del departamento de Matagalpa municipio de San Ramón II semestre del 2019. El Horno (Finca Las Flores), Guadalupe;(Finca La Lucha).Evaluando su adaptabilidad, incidencia de plagas y enfermedades además rendimientos, las variedades son CCR, Sangre Toro, DOR, Rojo Claro Jucuapa, Rojo San Dionisio, Rosado, INTA Sequía, Rack sequía San Dionisio, Rack Esquipulas, Rojo Nacional, Rojo Nica, Rojo Claro Darío, Guaniceño, H-Vaina Roja, Pinto Rojo, Madero, RES, IPS; es un trabajo investigativo con enfoque cuali-cuantitativo de corte transversal, la población de estudio es de 19440 plantas que corresponde a la población total de las 18 variedades de frijol, con una muestra de 9720. Realizando el proceso de análisis por medio de Microsoft, Word, Office, Excel uy el programa estadístico IBM SPSS; las variedades mejor adaptadas son Rack Sequia San Dionisio con 91 % y Rojo Nacional con 87% en la comunidad el Horno, en la comunidad Guadalupe las variedades mejor adaptadas fueron H-Vaina Roja con 83 % y Rosado con 83% las plagas que mayor incidencia tuvieron en la comunidad el Horno fueron: Mosca Blanca, Maya y la Babosa , por otra parte en la comunidad Guadalupe fueron: Mosca Blanca y Maya , y en cuanto a la afección de las enfermedades en la comunidad de El Horno fueron: Tizón Común , Roya , Antracnosis y Falsa Mancha Angular , y en cuanto a la comunidad Guadalupe las enfermedades que más afectaron fueron Falsa Mancha Angular , Antracnosis , Roya y con relación al rendimiento productivo mostro que la variedad de mejor rendimiento en la comunidad El Horno es INTA Sequia con un 85% y con menor CCR con un 45%, en Guadalupe la mejor es IPS con 38% y con menor rendimiento RACK Sequia San Dionisio con un 31% .

Palabras clave: Rendimiento, Adaptabilidad, Variedades, FUDEGL, plagas, enfermedades.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
Problema General:.....	2
Problemas Específicos:.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.4.1 General:.....	4
1.4.2 Específicos:.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2.1 Marco Referencial.....	5
2.1.1 Antecedentes.....	5
2.1.2 Marco Teórico.....	7
2.1.2.7.3 Precipitaciones.....	17
2.1.2.14 Marco de Siembra y Densidad Poblacional.....	26
2.1.2.20 Cosechas.....	33
2.1.2.21 Post- Cosecha.....	34
2.1.2.22 Madurez del grano.....	34
2.1.2.23 Pre-secado.....	35
2.1.2.24 Técnicas de secado.....	35
2.1.2.25 Aporreo.....	35
2.1.2.26 Secado.....	35
2.1.2.27 Almacenamiento.....	36
2.1.3 Marco Contextual.....	36
2.2 Hipótesis.....	37
2.2.1 General:.....	37
2.2.2 Específicas:.....	37
Capitulo III.....	38
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	38
3.1.1 Ubicación del área de estudio.....	38

3.1.2 Caracterización del área	39
3.1.3 Enfoque de la investigación	39
3.1.4 Tipo de investigación	39
3.1.5 Diseño experimental	40
Bloques Completamente al Azar	40
R1 (B1)	41
R2 (B2)	41
R3 (B3)	41
3.1.6 Población y muestra	42
3.1.8 Procesamiento y análisis de datos	42
3.1.9 Instrumentos de recolección de la información	42
3.1.10 Manejo del experimento.....	42
3.1.11 Operacionalización de las variables	43
Capitulo IV	45
4.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
4.1.1 Adaptabilidad de las 18 variedades en la comunidad el Horno	45
4.1.2 Separación de medias para las 18 variedades de frijol en la comunidad el Horno	
Capítulo V	64
5.1 CONCLUSIONES.....	64
5.2 Recomendaciones.....	64
5.3 Bibliografía	65
ANEXOS.....	69

Índices de tablas

ITabla 1.BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR	40
Tabla 2. BCA.....	40
Tabla 3.BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR	41
Tabla 4.Operacionalizacion de variables.....	43
Tabla 5.ANDEVA de adaptabilidad.....	45
Tabla 6.Separacion de medias	46
Tabla 7.Rendimiento en gramos.....	48
Tabla 8.Separacion de medias	49
Tabla 9.ANDEVA de adaptabilidad.....	52
Tabla 10. Separación de Medias.....	53
Tabla 11. ANDEVA de rendimiento	55
Tabla 12.Separacion de Medias.....	56
Tabla 13.ANDEVA de peso de 300 semillas	58
Tabla 14.Separacion de Medias.....	59

Índices de gráficos

Gráfico 1.Rendimiento en gramos.....	50
Gráfico 2.Rendimiento de 300 semillas	51
Gráfico 3.adaptabilidad	54
Gráfico 4.Rendimientos en gramos	57
Gráfico 5.Peso de 300 semillas.....	60
Gráfico 6.incidencias de plagas	61
Gráfico 7.Incidencia de plagas	61
Gráfico 8.Incidencia de enfermedades	62
Gráfico 9. Enfermedades del Horno	62
Gráfico 10.Incidencia de enfermedades	63
Gráfico 11. Enfermedades de Guadalupe.....	63

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende evaluar la adaptabilidad, el rendimiento y la incidencia de plagas y enfermedades de 18 variedades de frijol en las comunidades el Horno y Guadalupe del departamento de Matagalpa, durante la cosecha de postrera II semestre 2019.

En el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importantes en el mundo, por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimentaria. En Nicaragua el frijol es después del maíz, el principal alimento básico y constituye la fuente de proteína más importante y barato en la dieta humana (ASOPROL, 2009).

El consumo per cápita en Nicaragua es de 26.1 kilogramos por año y es el más alto de Centroamérica, pero varía mucho año con año, dependiendo de la producción, las importaciones, exportaciones, precio y existencias. (Jarquin Joya, Gonzales Lopez, & Joya Rodrigues, 2013)

Las semillas de frijol forman parte de la vida de los pueblos tras el descubrimiento de la agricultura, las semillas son herencias que debemos preservarlas para las generaciones futuras; son de gran valor para nosotros y por eso deben de ser protegidas para el usufructo de toda la humanidad (Albarello, 2009).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio climático, las resistencias que toman las plagas y enfermedades a productos químicos, la poca adaptabilidad, los bajos rendimientos, la decreciente demanda de alimentos, el crecimiento de la tasa poblacional están provocando que cada día sea mayor la necesidad de tener mejores opciones de producción de mejor calidad referente a las variedades que presentan mejores condiciones para que el productor sea más beneficiado y así saber escoger con certeza las variedades convenientes económicamente además de reforzar el conocimiento que previo a la práctica tienen de las variedades ya conocidas.

Problema General:

¿Cuál será la adaptabilidad, el rendimiento, la Incidencia de Plagas y enfermedades que presentan las 18 variedades de frijol a evaluar en las 2 diferentes localidades del departamento de Matagalpa, época de postrera, durante el segundo semestre de 2019?

Problemas Específicos:

1. ¿Cuál es la adaptabilidad que presentan las 18 variedades de frijol evaluadas en las 2 localidades del departamento de Matagalpa?
2. ¿Cuál es la afectación de plagas y enfermedades que presentan las 18 Variedades de frijol evaluadas en las 2 localidades del departamento de Matagalpa?
3. ¿Cuál es el Rendimiento productivo promedio de las 18 variedades de frijol evaluadas en las 2 localidades del departamento de Matagalpa?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene como objetivo principal evaluar las 18 variedades de semillas de frijol, determinar el rendimiento y la adaptabilidad a las diferentes áreas de cultivo, esta información puede ser útil para agricultores, estudiantes e investigadores.

Es importante generar información a los productores para poder utilizar las semillas requeridas que se adapten a las variaciones climáticas de la actualidad y que proporcionen un buen rendimiento.

El presente estudio resuelve la problemática de usar la variedad conveniente que se establezca en la región conveniente para reducir costos de producción y optimizar ganancias.

En la actualidad hay descontrol climático, en Matagalpa hay lugares de distinta altura lo cual genera humedad o sequía depende del lugar, lo cual genera una necesidad de semillas que sean adaptables y de buen rendimiento por ende la importancia de este trabajo.

Este tema es parte del proyecto de Fito-mejoramiento genético que tiene como fin obtener resultados a partir de la evaluación de 18 variedades de frijol, el trabajo de investigación nos muestra alternativas para analizar qué tipo de semilla es conveniente utilizar.

1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1 General:

Evaluar adaptabilidad, incidencia de plagas y enfermedades en 18 variedades de frijol en dos comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón, departamento de Matagalpa durante la cosecha de postrera, II semestre 2019.

1.4.2 Específicos:

1. Determinar la adaptabilidad de 18 variedades de frijol en 2 comunidades del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa.
2. Estimar la incidencia de plagas y enfermedades de 18 variedades de frijol en 2 comunidades del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa.
3. Cuantificar rendimientos productivos de 18 variedades de frijol en dos localidades del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa.

CAPÍTULO II

2.1 Marco Referencial

2.1.1 Antecedentes

En el departamento de Carazo Nicaragua durante la época de primera se llevó a cabo un ensayo en el Centro Experimental, La Compañía con el propósito de identificar genotipos promisorios de frijol con testa color negro que se adaptan a los sistemas de producción del departamento de Carazo y agroecosistemas similares a fin de brindar alternativas de producción a los agricultores de esta zona. Se estudió el rendimiento y sus componentes a nivel de campo, la mayoría de los materiales presentaron síntomas en una categoría intermedia a la enfermedad mustia hilachosa y síntomas en la categoría de resistencia a la enfermedad Mancha Angular (Hernandez Avendaño & Barquero Narvaes, 2003)

El trabajo de investigación con el tema “Caracterización de tres variedades de semillas criollas del cultivo del frijol época de primera en la Finca Las Flores comunidad Samulali Matagalpa 2013” obteniendo como resultado la variedad con menores días a cosechas fue Vainas Rojas, con 65 días después de la siembra. En cuanto a plagas y enfermedades se encuentran en un rango de resistencia intermedio sobre rendimientos productivos la variedad que obtuvo mejores resultados fue la variedad Vainas Rojas seguido de la variedad Rojo Nica y con menores rendimientos productivos la variedad CCR. (Rivera Jarquin & Zamora Blandon, 2013)

En la localidad el Porcal (San Lucas) se evaluaron trece líneas de frijol Rojo y un testigo local INTA Rojo previamente seleccionadas en pruebas preliminares de rendimientos, realizadas sobre el vivero centroamericano de adaptación y rendimiento de frijol Rojo en la época de primera en el año 2012 para evaluar la tolerancia a sequía, adaptabilidad a las condiciones agroecológicas de la zona para determinar sus características agronómicas y rendimiento al grano con respecto a la reacción de materiales a enfermedades se encontró que para la mancha angular las líneas RS 813-35 (2.25,ALS 0532 -6 (2.5,ALS 0531-97(2.75) fueron menos afectadas por las enfermedades antes mencionadas de las cuales se destacan por su mejor aspecto de grano, las líneas RS 813-35 (2), ESL 801-7 (2) y en rendimiento de grano la línea RS 814-26 (1543.5) el periodo de sequía se presentó en las etapas de mayor necesidad hídrica del frijol desde la tercera hoja trifoliada prefloración, floración, formación de vainas y llenado de vainas. (Jarquin Joya, Gonzales Lopez, & Joya Rodrigues, 2013)

En la comunidad Moss pam en el municipio de Waspan Rio Coco, Región Autónoma del Norte, en la finca académica SNAKY/URACAN URACCAN la comunidad indígena de la

RACC utilizan dos métodos de siembra (al boleó y al espeque) no obstante siempre los rendimientos son bajos, los resultados mostraron una alta viabilidad germinativa (95%) con diferencias estadísticas entre tratamiento y las variables altura en la etapa reproductiva las variables: número de vainas/plantas y granos/vainas/plantas fueron las que presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos (Narvaes K & Marchena R, 2011)

En la comunidad de Cuatro Esquinas, municipio El Tuma La Dalia, en el ciclo productivo de Apante año 2013 se comprobó la hipótesis de la investigación que planteaba que el comportamiento productivo del frijol presenta diferencias estadísticas significativas influenciadas por las fases lunares tomando en cuenta el comportamiento agronómico del cultivo, incidencia de plagas y enfermedades y la productividad de los componentes de rendimientos, las mayores afectaciones por plagas son el resultado se manifiestan en fases del 1 al 9 y creciente en cuanto a la incidencia de enfermedades es en fase de luna llena y la mayor producción por vainas por plantas, granos por vainas y mayor peso de la semilla se registra en el tratamiento establecido en la fase de cuarto menguante (Perez Blandon & Rizo Zeledon, 2013)

2.1.2 Marco Teórico

2.1.2.1 Semillas Criollas y/o Acriolladas

En Nicaragua se han encontrado diversas variedades de frijol criollo como son Bayo, Blanco, Puenteño, Rojo, Dulce, Negro, El Compañía, Chiricano, Color De Santo, Mono, Guaniceño, Negro Banquero, Orgullosa, Plomo Poneloya, Rojo Claro, Rojo Criollo, Venado, entre otros (SIMAS,2011)

La variedad de semillas criollas encontradas en Nicaragua es amplia esto indica que la población ha sabido conservar este gran legado el cual forma parte de nuestra cultura.

Es de suma importancia saber de las diferentes variedades criollas, tanto como el tipo de clima al que se adapta, los rendimientos productivos, que si son resistentes a plagas y enfermedades, que como es el comportamiento frente a diferentes tratamientos para saber seleccionar las semillas que se quiere sembrar.

2.1.2.2 Origen del frijol

Los estudios arqueológicos revelan que el frijol del género *Phaseolus*, se origina en el continente americano. Al respecto se han encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8 mil años en algunas regiones de México (jarquin & Blandon, 2014)

Se argumenta que al principio del siglo XVI, durante la conquista española, fueron los españoles quienes llevaron a Europa las primeras semillas de frijol, 11 años después el producto es distribuido por comerciantes portugueses en la región de África Oriental, a partir de donde los árabes, que mercadeaban con esclavos, se encargaron de diseminarlo a todo el territorio

En la búsqueda de información se encontró que en Nicaragua no hay registro del momento en que apareció el frijol, aunque se cree que fue traído por las tribus nómadas que cruzaron por el estrecho de Bering y que luego las tribus aztecas lo distribuyeron por toda América, pero no se sabe con exactitud.

2.1.2.3 Historia del Frijol

Entre los años 9000-5000 a. C. en diferentes partes del mundo se domesticaron diversas especies vegetales, entre ellas el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). La importancia de identificar el centro de origen, la domesticación de una especie como *P. vulgaris* radica en que esas áreas son fuente primaria de poblaciones con genes útiles para el mejoramiento genético e interés para el entendimiento de la evolución, diversificación, conservación de la especie. El conjunto de conocimientos recabados hasta hoy, como la edad de los restos fósiles, las características morfológicas, agronómicas y genéticas, establecen que el frijol común se originó en Mesoamérica y posteriormente se domesticó entre los 5000 -2000 años a. C. en dos sitios del continente Americano: Mesoamérica (México y Centroamérica) y los Andes (Sudamérica). A partir del frijol silvestre se formaron dos acervos genéticos domesticados distintos, Mesoamericano y Andino. El uso de nuevas herramientas biotecnológicas y genómicas han ofrecido evidencias definitivas sobre el origen, domesticación y diversidad de *P. vulgaris*. (Hernandez Lopez, Vargas Vazques, & Muruaga, 2013, pág. 1)

Saber de dónde se origina el frijol nos conviene porque así podemos estudiar sus características y comportamientos, para buscar información, para el Fito- mejoramiento es esencial saber de las variedades sus características morfológicas y sus etapas fenológicas para poder liberar nuevas variedades que sean adaptables y de buen rendimiento.

El frijol es uno de los rubros que tiene mayor impacto económico del país pero hay muchos problemas en cuanto a adaptabilidad y rendimiento por el cambio climático a pesar que es uno de los cultivos más adaptables no obstante el descontrol climático nos empuja a buscar información acerca del mejoramiento de la semilla.

2.1.2.4 Taxonomía del Frijol

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnolipsida.

Subclase: Rosidae.

Orden: Fabales.

Familia: Fabaceae.

Género: *Phaseolus*.

Especie: *Phaseolus vulgaris* L. (Fericely Lopez, 2014, pág. 7)

La taxonomía indica la familia el orden para buscar similitudes entre las especies así mismo las diferencias; esta pertenece a las leguminosas y pertenece a la familia Fabaceae su género es Phasseolus, por otra parte se clasifican ya sean las variedades o las especies es de suma importancia saber la taxonomía para ordenar las características conforme especie o variedad.

En las 18 variedades que evaluaremos nos encontramos con variedades diferente de otras, por ejemplo unas son de porte de bejuco y otras de matón , así como la semilla tamaño y color esto es de tomar en cuenta a la hora de producir y cosechar.

2.1.2.5 Morfología del Frijol

2.1.2.5.1 Raíz

El sistema radicular del fríjol es pivotante y fibroso, posee las raíces principales, secundarias, terciarias y cuaternarias. En los primeros 30 cm está concentrada la mayor parte de este sistema, pero la raíz principal puede alcanzar 1.0-1.5 m de profundidad. Esta profundidad varía de acuerdo a la etapa en que se encuentre el cultivo. En la etapa germinativa es de 7cm, floración de 30-40 cm y en la madurez 1.0-1.5 m. Es importante señalar que en el sistema radicular se encuentran los nódulos, los cuales son los encargados de fijar el nitrógeno atmosférico y hacerlo disponible para la planta mediante las bacterias del género Rhizobium. (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2012, pág. 5).

La raíz pivotante se entierra de manera recta hacia abajo, con raíces secundarias más pequeñas hacia los lados, en la raíz se encuentran los Rhizobium bacterias que fijan el nitrógeno estas se encuentran en los entrenudos de la raíz se pueden observar a simple vista estos le dan un mejor desarrollo a la planta y ayuda a la floración.

Es fuente de nitrógeno al suelo de utilidad para darle mayor desarrollo a la planta, las raíces se ponen vigorosas y extrae más eficientemente los nutrientes que hallan en el suelo esto permite buen desarrollo de la planta.

2.1.2.5.2 Tallo

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristema apical del embrión de la semilla; desde la germinación y en las primeras etapas de desarrollo de la planta, este meristema tiene una fuerte dominancia apical y en su proceso de desarrollo genera nudos. Un nudo es el punto de inserción de las hojas (o de los cotiledones) en el tallo. El ángulo formado entre el peciolo de las hojas y la prolongación del tallo se denomina axila; en las

axilas aparece un complejo de yemas que luego se desarrollan como ramas laterales y/o como inflorescencias. (G & Hidalgo, 2002, pág. 13)

Es el que sustenta las hojas, las flores, las vainas con ramas cortas de la misma longitud cumple una función importante ya que a través del mismo se transporta el xilema y el floema.

Es el encargado de llevar y transportar los nutrientes del suelo a las hojas y de las hojas energía solar a la raíz, es de donde se sostienen las hojas se le llama fotosíntesis.

2.1.2.5.3 Ramas

Las ramas se desarrollan a partir de un complejo de yemas localizado siempre en la axila de una hoja o en la inserción de los cotiledones. Este es el denominado complejo axilar que generalmente está formado por tres yemas visibles desde el inicio de su desarrollo. (G & Hidalgo, 2002, pág. 27)

Las ramas en las plantas son para sostener las flores que brotan de la axila, se encargan de producir flores en racimo, a través de las cuales las plantas llevan a cabo el proceso reproductivo.

Al finalizar la prefloración, 105 pedúnculos de 105 racimos se alargan y la corola aparece entre las bractéolas, adquiriendo la pigmentación característica de la variedad.

2.1.2.5.4 Hojas

Las hojas son de dos tipos: simples y compuestas. Los cotiledones constituyen el primer par de hojas, proveen de sustancia de reservas a la planta, durante la germinación y emergencia, además se elaboran los primeros carbohidratos a través de la fotosíntesis en sus cloroplastos, que son de poca duración. El segundo par y primeras hojas verdaderas, se desarrollan en el segundo nudo, son simples opuestas y cortadas. A partir del tercer nudo se desarrollan las hojas compuestas, las cuales son alternas, de tres folíolos, un peciolo y un raquis. Presentan variación en cuanto a tamaño, color y pilosidad, esta variación está relacionada, con la variedad y las condiciones ambientales de luz y humedad. (Lopez, 2014)

Las hojas son de gran contribución al desarrollo de la planta, ya que a través de estas se hace el proceso fotosintético, las plantas y estas a su vez están determinadas por las condiciones ambientales tanto como por los nutrientes disponibles, como la cantidad de humedad.

En la planta del frijol solo hay un par de hojas simples, las primarias solo aparecen en el segundo nudo del tallo, las compuestas son las que son trifoliadas, en las hojas están incluidos los cloroplastos que son los que procesan la energía solar.

2.1.2.5.5 Flores

La flor del frijol es perfecta. Esto significa que en la misma flor se encuentran los órganos masculinos y los órganos femeninos. Posee corola y cáliz, los órganos masculinos están constituidos por diez estambres, 9 de los cuales están soldados en la base y el resto está libre. Cada estambre consta de un filamento y una antera. En el centro de la flor está situado en el gineceo el órgano femenino, también llamado pistilo el cual consta de ovario, estilo y estigma. (Temple, 1982)

La flor es un órgano muy interesante en la planta ya que tiene ambos sexo en ella misma es ahí donde precisamente se lleva a cabo la fecundación, en el caso del frijol es algo singular ya que en la misma flor se encuentra los órganos femeninos y masculinos.

La floración pueden ser axilares o terminales desde el punto de vista botánico se considera como racimos de racimos es decir un racimo principal compuesto por racimos secundarios los cuales se originan de un complejo de tres yema (tría floral) que se encuentran en las axilas.

2.1.2.5.6 Semillas

La semilla se origina a partir del óvulo y puede tener formas diferentes como cilíndrica, arriñonada, esférica u otras .La semilla está formada en su parte externa por la testa, rafe, hilum, micropolio, a través de este último se da la absorción de agua. Internamente la semilla está formada por el embrión, este a su vez lo conforman la plúmula, las dos hojas primarias, hipocótilo, los cotiledones y la radícula. La semilla es nada más que una planta embrionaria en etapa durmiente (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2013).

La semilla es la parte fundamental de la planta ya que a partir de esta la planta asegurara su descendencia independientemente el lugar o los medios necesarios para que esta logre su propósito de germinación.

El complejo plúmula radícula está situado entre los cotiledones al lado ventral del grano de tal manera que la radícula está en contacto con el micrópilo calculando en base a materia seca de la semilla la testa es un 9%, los cotiledones 90%, y el embrión el 1%.

2.1.2.6 Etapas Fenológicas

2.1.2.6.1 Germinación

La semilla absorbe agua inicialmente y ocurren en ella los fenómenos de división celular y las reacciones bioquímicas que liberan los nutrimentos de los cotiledones. Posteriormente emerge la radícula (generalmente por el lado del hilum). Luego se convierte en raíz primaria al aparecer sobre ella las raíces secundarias y las raíces terciarias. El hipocótilo también crece hasta que los cotiledones quedan al nivel del suelo. Termina en este momento la etapa de germinación. (Fernandez & Lopez, 2004)

La semilla es un embrión que se encuentra en estado de reposo que empezara su inicio de vida cuando las condiciones que existan sean las necesarias para que esta pueda llevar un proceso para generar un ser vivo capaz de adaptarse y subsistir por sí misma.

En esta etapa germinativa aparece la radícula y se desarrollan entre tres y siete radículas y se conducen los cotiledones hacia arriba, cuando la semilla es de buena calidad, se crece con vigor y sin problemas.

2.1.2.6.2 Emergencia

El hipocotíleo, 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 la emergencia es uniforme y crece con vigor. (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2004)

El periodo de emergencia constituye una parte esencial para que la semilla inicie su desarrollo radicular a nivel edáfico, a través de la aparición de la raíz y proceder al crecimiento de manera uniforme.

En esta etapa de emergencia se desarrolla más el tallo que sirve para empujar los cotiledones hacia arriba para que estos estén dispuestos al sol y que su emergencia sea más prolongada preparando la plántula para su siguiente etapa.

2.1.2.6.3 Hojas primarias

Esta etapa se inicia cuando están desplegadas las hojas primarias del 50% de las plantas del cultivo. Las hojas primarias son simples (unifoliadas) y opuestas (ambas colocadas en el mismo nudo, el segundo del tallo principal); cuando están completamente desplegadas, se colocan generalmente en posición horizontal. Al comienzo de esta etapa, la yema terminal

del tallo principal se puede distinguir entre las dos hojas primarias. (Fernandez & Lopez, 2003).

Estas son más que las hojas primarias, a determinado tiempo presenta un par de hojas bien definidas, que pertenecen a un mismo nudo, y que cuando están bien desarrolladas se colocan en posición horizontal y son el único par.

Las hojas se desprenden del tallo dejando descubierto el segundo nudo del tallo, son primarias porque son las primeras hojas que se forman de los cotiledones, las que absorben la energía solar desde el comienzo de la etapa de germinación.

2.1.2.6.4 Primera hoja trifoliada

Inicia cuando la planta presenta la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana. Cuando el 50% de las plantas de un cultivo presenta la primera hoja trifoliada desplegada, se inicia esta etapa. Se considera que la hoja está desplegada cuando las láminas de los folíolos se ubican en un plano. La hoja no ha alcanzado aún su tamaño máximo y tanto el entrenudo entre las hojas primarias y la primera hoja trifoliada son cortos, como el pecíolo de la hoja trifoliada; por esta razón, cuando se inicia la etapa V3, la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias. Luego el pecíolo crece y la primera hoja trifoliada sobrepasa a las hojas primarias; la segunda hoja trifoliada ya ha aparecido y los cotiledones se han secado completamente y, por lo general, se han caído. (Ventura, Ovidio, & Parada, 2018)

Es necesario distinguir que la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias y si la planta no presenta la primera hoja trifoliada abierta y plana esto nos dice que aun esta etapa está ausente.

Hay que tener mucho cuidado con el uso de químicos en esta etapa ya que está en un estado no bien desarrollado, es decir aun la planta está débil y en proceso de crecimiento, por ende en las cantidades y la forma de usarlos tener cuidado.

2.1.2.6.5 Tercera hoja trifoliada

La primera rama generalmente comienza su desarrollo cuando la planta inicia la etapa V3 o sea cuando la planta tiene la primera hoja trifoliada desplegada. Cuando en el tallo principal se encuentra un promedio de tres o cuatro hojas trifoliadas desplegadas, la primera rama habrá formado ya el primer nudo que presenta una hoja trifoliada. De esta forma, continúa el desarrollo de otras ramas en el tallo y otras hojas trifoliadas.

Las plantas están en su preparación para comenzar su proceso productivo y que por ende la planta tiene la tercera hoja trifoliada y luego sigue el desarrollo de otras ramas y hojas trifoliadas estas se presentan a los 18 y 22 días después de la siembra.

El frijol comienza a producir los brotes laterales que son las ramas principales. Se deben realizar control de maleza ya sea mecánico o químico para que la competencia sea minimizada y proliferar con la siguiente etapa

2.1.2.6.6 Prefloración

La etapa R5, con la cual comienza la fase reproductiva, se inicia cuando en el 50% de las plantas aparecen los primeros botones florales o los primeros racimos según sea el hábito de crecimiento. En las variedades determinadas los primeros botones florales aparecen generalmente en el nudo superior del tallo principal; la aparición del primer botón floral depende de factores como el genotipo, la temperatura y fotoperiodo, al finalizar la prefloración, 105 pedúnculos de 105 racimos se alargan y la corola aparece entre las bractéolas, adquiriendo la pigmentación característica de la variedad. (Fernandez & Lopez, 2003)

La prefloración está dada por la aparición de los botones florales o primeros racimos que significan la fase reproductiva de la planta, y que vendrá a permitir la fecundación de la planta.

En las apariciones de hábitos indeterminados en el inicio de esta etapa se presenta con la aparición de racimos en los nudos inferiores.

2.1.2.6.7 Floración

La etapa R6 se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta y, en un cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. La primera flor abierta corresponde al primer botón floral que apareció. En las variedades de hábito determinado (Tipo I) la floración comienza en el último nudo del tallo o de las ramas y continúa en forma descendente en los nudos inferiores; por el contrario, en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado (Tipos II y IV), la floración comienza en la parte baja del tallo y continúa en forma ascendente. (Villanueva Elias, 2010)

La floración es una etapa importante en el cultivo y esta se presenta por lo general a partir del primer botón floral y de acuerdo a las variedades las características de la floración en la planta va a ser de una manera ascendente o descendente esto de acuerdo a los nudos.

La floración aparece entre los 28 y 30 días después de la siembra las variedades precoces florecen más rápido las variedades de color rojo tienen flores de color blanco.

2.1.2.6.8 Formación de vainas

Después de la fecundación de la flor, la corola se marchita y la vaina empieza a crecer. Cuando aparece la primera vaina en el 50% de las plantas del cultivo se considera iniciada la Etapa; R-7 en ese momento, la corola puede estar desprendida o puede colgar aun del extremo inferior de las vainas termina cuando las vainas han alcanzado su máxima longitud, y sólo entonces comienza definitivamente el crecimiento de los granos (Fernandez & Lopez, 2003)

La formación de vainas es la etapa que está dada después de la floración y que representa que ya se ha llevado a cabo la fecundación de la flor y por ende esta va a convertirse en una vaina que poco a poco se desarrolla.

La formación de vainas inicia entre los 40 y 60 días después de la siembra, en esta etapa se recomienda una aplicación de fertilizante 18.46.0 para amarrar bien el fruto, que no se caiga y este vigoroso.

2.1.2.6.9 Llenado de vainas

Las vainas después de la floración comienzan su desarrollo y el grano comienza a crecer estas aumentan entre los 15 a 20 días después de la floración. Los granos crecen rápido alcanzan su peso máximo entre los 30 a 35 días después de la floración. (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2013) .

El llenado de vainas viene del proceso previo de la formación de vainas y de cierto lapso de tiempo a través de un desarrollo y siguiendo el crecimiento de los granos en determinado tiempo.

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

2.1.2.6.10 Madurez Fisiológica

La etapa R9 se considera como la última de la escala de desarrollo, ya que en ella ocurre la maduración. Esta etapa se caracteriza porque en ella las plantas inician la decoloración y

secado de las vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado, en el 50% de las plantas. (Fernandez, Lopez, & Gepts, 2004)

La madures fisiológica se determina al secarse las vainas de la mitad del cultivo a los 85 o 90 días después de la siembra, se determina porque las vainas presentan decoloración y se tuestan es importante hacer cosecha antes de que el grano se dañe y agarre enfermedades fungosas.

La cosecha varia en las variedades entre los 80 y 90 días al momento de arrancar el grano tiene 25% de humedad la cual debe reducirse al 13% o al 15%.

2.1.2.7 Requerimientos Edafo-climaticos del Frijol

2.1.2.7.1 Altitud

El frijol es sembrado en el país entre alturas que oscilan desde los 50 y 1500 msnm. (Joya, Gonzales, & Rodrigues, 2012)

El frijol es un cultivo muy adaptable referente a altitud se siembra en la zona norte del país en el corredor seco y en la zona montañosa.

Es un cultivo que en cualquier parte de Nicaragua se puede cultivar, una planta dócil y llevadera que se adapta bastante a cualquier climática en dependencia de la variedad.

2.1.2.7.2 Temperatura

La planta de fríjol crece bien en temperaturas promedio entre 15 y 27° C. En términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas causan una aceleración. Las temperaturas extremas (5° C o 40° C) pueden ser soportadas por períodos cortos, pero por tiempos prolongados causan daños irreversibles (White, citado por Ríos y Quirós, 2002). (Restrepo, Martinez, & Carmona, 2007)

Las leguminosas requieren bastante de sol entre más sol se acelera más la proliferación, en Nicaragua el promedio de temperatura es de 31°C, en Matagalpa es zona fresca oscila entre los 22 y 26 °C, es buena temperatura para producción de frijoles.

En Matagalpa es un buen clima ya que es tropical hay días a lluvia como también hay días soleado entonces favorece al cultivo aunque un exceso de temperatura puede

deshidratar la planta exceso de humedad lo mejor es un equilibrio y que mejor que Matagalpa.

2.1.2.7.3 Precipitaciones

Una lluvia bien distribuida moderada se requiere (300-400 mm por ciclo de cultivo) pero el tiempo seco durante la cosecha es esencial. Sequedad o anegamiento son perjudiciales (Villanuevas, 2010)

Las precipitaciones son esenciales en el cultivo los días de más precipitación en el país son de mayo en adelante, aunque con el cambio climático ya no se sabe que predecir, en Matagalpa durante la época de noviembre ha sido muy buena, y se esperan buenas cosechas para el 20 de dic.

La marchites hace que la planta pierda área foliar por necrosis o abscisión de hojas, cuando hay exceso de humedad en la planta hay enfermedades fungosas y retarda la madures de las vainas.

2.1.2.7.4 Energía Solar

La fotosíntesis está directamente relacionada con la luz solar, además influye en las etapas de desarrollo y la morfología. El frijol necesita de días cortos, cuando se presentan días largos la floración y la maduración se retardan. En nuestro país ninguna variedad de las cultivadas es afectada por el fotoperiodo de manera negativa. La longitud del día es de 11 horas en febrero y 13 horas en junio (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2012)

Nicaragua por ser un país tropical se caracteriza por tener de 11 a 13 horas luz por día lo que favorece en gran manera al frijol, este es un monocultivo que se desempeña más por la luz solar por eso se requiere que el frijol crezca en un ambiente bastante soleado para desarrollarse más.

La luz solar tanto para las plantas, los humanos, los animales es necesaria pero adecuadamente, con limitaciones así como la el exceso de lluvia produce estrés hídrico.

2.1.2.7.5 Humedad relativa

La humedad relativa para que no haya incidencia de enfermedades fungosas en el cultivo del frijol es de 40-60% (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2012)

La humedad relativa en el cultivo del frijol influye de manera directa en la incidencia de enfermedades, ya que esta permite crear las condiciones necesarias para que estas enfermedades afecten el cultivo del frijol.

Si se pasa la cantidad de agua requerida en el cultivo se marchitara la plantación por eso es recomendable sembrar donde las precipitaciones no sean mayores a las requeridas, además que sería planta susceptible para la incidencia de enfermedades.

2.1.2.7.6 Viento

El viento combinado con altas temperaturas provoca desecación en el follaje, también acame en la época de floración y formación de vainas desprende las plantas (Jarquin, Gonzales, & Tania Joya, 2012)

El viento influirá en el cultivo de acuerdo al relieve y la topografía del terreno y a las prácticas de manejo del área de producción agrícola u otras áreas.

Para prevenir exceso del viento se puede cultivar en zonas donde hallan arboles de cortinas rompe viento para que la planta no se acame por las ventilaciones y evitar así que la planta se marchite y se seque.

2.1.2.7.7 PH

El pH oscila entre 6-7.5 cuando el suelo contenga un pH de 5.5 se hace necesario encalar. (Joya, Lopez, & Rodrigues , 2012)

El Ph del suelo es una de las prioridades para el establecimiento del cultivo ya que de esto dependerá el balance de costos de producción.

El ph del suelo es una de las variables de más importancia pues afecta directamente en la absorción de nutrientes. Los suelos ácidos comprenden aquellos que contienen un ácido inferior a 5,5 y están relacionados con toxicidades (Aluminio) y deficiencias de (Molibdeno). Un suelo alcalino es aquel que tiene una acides de 9 este es de estructura densa y pobre baja capacidad de infiltración y lenta permeabilidad.

2.1.2.8 Variedades de Frijol

2.1.2.8.1 CCR

CCR con 970.35 kg/ha, floración a los 36 días, a los 47 días hay camagües, a los 70 días hay producción, con 76 cm de altura, longitud de la vaina 9 cm, con forma mediamente curvada de la vaina, color de las flores blanca, color de la vaina blanca, semilla alargada, color de la semilla rojo oscuro, resistencia a plagas más comunes con un nivel de presencia de 38 % y un nivel de daño de 22 % 14 vainas en promedio, 6 semillas por vaina, 24.1 gramos (gr) peso por 100 semillas, rendimiento en kilogramos por hectárea (Jarquin & Blandon, 2014)

2.1.2.8.2 DOR

Es una variedad acriollada originada por el centro internacional de agricultura tropical, CIAT. El rendimiento promedio general 16.8 qq/mz presenta buena adaptabilidad en diferentes ambientes (UNA, 2015)

Es una variedad que es conocida por muchos productores por la zona de Carazo, Concha, Masatepe, unas de las características, es que es un frijol resistente a las plagas y enfermedades, también la sopa que produce este frijol es aceptada por los consumidores, es un frijol con buena aceptación tanto en el mercado local como internacional. Otras características que posee es que es sembrada en un clima de zona seca (Perez & Urbina, 2013).

2.1.2.8.3 Guaniceño

Guaniceño resistente a malla, pinto rosado resiste picudo; lo que indica que las variedades criollas además de adaptación presentan resistencia a plagas y enfermedades fue utiliza como testigo de otras tres variedades criollas. (Jarquin & Blandon, 2014)

2.1.2.8.4 H- Vaina Roja

H- Vaina Roja con 65 días después de la siembra, en cuanto a plagas y enfermedades las variedades se encuentran en un rango de resistencia intermedio, por su parte los rendimientos productivos mayores los obtuvo la variedad H. Vaina Roja con 1811.33 kg/ha, se da la floración a los 32 días, a los 45 días hay camagüe, a los 65 días hay producción, con 80 cm de altura, con forma mediamente curvada de la vaina, color de la flor blanca, color de la vaina roja, semilla alargada, color de la semilla café, resistencia a

plagas más comunes 48 % de presencia y un 28 % de daño por plagas como Gallina ciega (*Phyllophaga* Spp), Barrenador menor del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*), Arañita roja (*Tetranychus* Spp), Mosca blanca (*Bemisia tabasi*), Gorgojo de la vaina (*Trychapion godmani*), Malla(*Diabrotica* ssp),resistencia a enfermedades más comunes incidencia de 48 % y un nivel de daño de 20% cc (Jarquin & Blandon, 2014)

2.1.2.8.5 INTA Rojo

La variedad mejorada INTA Rojo produce un rendimiento promedio de 1950 kg/ha, postrera del 15 al 30 de agosto en zonas centrales y nortes, apante del 15 de noviembre al 10 de diciembre en zonas húmedas del país, la variedad mejorada es resistente a mosaico dorado y mancha angular, INTA Rojo, ha sido desarrollada por la Escuela Panamericana de Honduras (El Zamorano), a partir del cruce entre INTA Canela y DICTA 105. (Icabalceta & Urbina, 2014, pág. 30)

2.1.2.8.6 INTA Sequia

Fue desarrollada conjuntamente por el CIAT y el Programa Nacional de Investigación Agrícola de Nicaragua. Esta variedad resulta de la cruce de líneas tolerantes a sequía y alta temperatura. La variedad que se desarrolló es un fríjol rojo y pequeño, que fue bautizado con el nombre de INTA Sequía, porque puede sobrevivir en condiciones de sequía extrema. (Ibarra & Alarado, 2012)

2.1.2.8.7 IPS (Inta productivo sequía)

De esta variedad no se encontró información porque apenas acaban de ponerse a disposición para estudiarlas, es decir acaban de ser liberadas.

2.1.2.8.8 Madero

Características agro-morfológicas de la variedad Madero, observadas durante la investigación. Descripción Característica, Habito de crecimiento, Postrado Indeterminado, Días a la floración 32, Días a la madurez fisiológica 51, Numero de vainas por planta 9, Numero de granos por vaina 6, Peso de 1000 semillas (g) 276.45, Rendimiento de grano (Kg ha-1), 820.9 Color de grano Blanco Amarillento. (Herrera & Chavarria, 2016)

2.1.2.8.9 Rack Esquipulas

De esta variedad no se encontró información porque apenas acaban de ponerse a disposición para estudiarlas, es decir acaban de ser liberadas.

2.1.2.8.10 Rack Sequia San Dionisio

De esta variedad no se encontró información porque apenas acaban de ponerse a disposición para estudiarlas, es decir acaban de ser liberadas.

2.1.2.8.11 RES (Rojo Extremo Sequia)

Presenta una alternativa viable al cambio climático, por ser un genotipo que combina fuentes de resistencia a sequía, con aceptable rendimiento, con un sistema radicular profundo, porte de planta erecto, madurez temprana y un color de grano rojo claro. (Guzman, 2014.2018, pág. 19)

2.1.2.8.12 Rojo Claro Darío

De esta variedad no se encontró información porque apenas acaban de ponerse a disposición para estudiarlas, es decir acaban de ser liberadas.

2.1.2.8.13 Rojo Claro Jucuapa

De esta variedad no se encontró información porque apenas acaban de ponerse a disposición para estudiarlas, es decir acaban de ser liberadas.

2.1.2.8.14 Rojo Nacional

De esta variedad no se encontró información porque apenas acaban de ponerse a disposición para estudiarlas, es decir acaban de ser liberadas.

2.1.2.8.15 Rojo Nica

Rojo Nica con 1293.81 kg/ha aproximadamente, se da la floración a los 32 días, a los 45 días hay camagüe, a los 68 días hay producción, con 76 cm de altura, longitud de la vaina 9cm, color de la flor blanca, color de la vaina roja, semilla alargada, color de la semilla rojo oscuro 16 vainas en promedio, 6 semillas por vaina promedio, de 100 semillas para la variedad Rojo Nica 31.5 gramos (gr), (Jarquin & Blandon, 2014)

2.1.2.8.16. Rojo San Dionisio

De esta variedad no se encontró información porque apenas acaban de ponerse a disposición para estudiarlas, es decir acaban de ser liberadas.

2.1.2.8.17. Rosado

Adaptación: 1.200-1.800 m.s.n.m

Habito de crecimiento: Arbustivo

Suelos: Bien drenados

Fertilidad: Media- Alta

Densidad de siembra: 60-80 kg/Ha (1-2 semillas por sitio)

Distancia de siembra entre surcos: 60-80 cm

Distancia de siembra entre plantas: 15-20 cm

Días de cosecha grano seco: 85-90

Producción: Hasta 1.3 ton/Ha (grano seco)

Usos: Alimentación humana y fijación de nitrógeno. (AGROSEMILLAS, 2018)

2.1.2.8.18. Sangre Toro

Adaptación: 1.200-1.800 m.s.n.m

Habito de crecimiento: Arbustivo

Suelos: Bien drenados, no requiere mucho manejo por ser variedad rustica.

Fertilidad: Baja-Media

Densidad de siembra: 60-80 kg/Ha (1-2 semillas por sitio)

Distancia de siembra entre surcos: 60-80 cm

Distancia de siembra entre plantas: 15-20 cm

Días de cosecha grano seco: 85-90

Producción: Hasta 1.4 ton/Ha (grano seco)

Usos: Alimentación humana y fijación de nitrógeno. (AGROSEMiLLAS, 2018)

2.1.2.9 Control de Malezas

La etapa crítica de competencia del cultivo del frijol y las malezas oscila desde los 20 hasta los 30 días. Esto debido a que en esta etapa, el crecimiento es lento y la reducción en el rendimiento puede ser del 50 hasta el 70%. Después el cultivo ejerce control sobre las malezas por el aumento del área foliar. Esto consigue de los 30 hasta los 50 días por el crecimiento rápido del cultivo (Reyna , Lopez, & Joya, 2012)

Es el momento en el cual se inicia la competencia por la adquisición de nutrientes ya que mientras el cultivo está en crecimiento posee menos capacidad de absorber las sustancias necesarias para su desarrollo, por otra parte cuando la planta posea una mayor porcentaje de área foliar le será más fácil controlar y ganar la competencia contra las malezas.

Se recomienda aplicar herbicidas 6 días antes de la siembra o que se observe un estado de desarrollo de malezas de 15 cm de altura esto se puede hacer manual pero es más costoso, esto permite que el suelo este limpio a la hora de germinación de la semilla.

2.1.2.10 Preparación del Suelo

El objetivo de la preparación del suelo es garantizar las condiciones para favorecer una mejor germinación de las semillas, mejor desarrollo del sistema radicular y retardar la emergencia de las malezas. En el país, por lo general se utilizan tres métodos de preparación de suelo son: labranza cero, labranza mínima con bueyes, labranza convencional. (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2012)

Esta se lleva acabo con el propósito de controlar y favorecer las condiciones, un óptimo trabajo en el manejo del cultivo, así mismo asegurar que la planta se desarrolló de una manera uniforme sin limitaciones en cuanto a condiciones edáficas.

En este se puede remover el suelo y observar si este tiene algún tipo de afectación ya sea de animales e insectos que pueda dañar la planta se puede realizar desinfección y limpiar.

2.1.2.11 Siembra

La siembra al espeque: Evita la erosión y es usado en terrenos con gran pendiente con esta modalidad la distancia de siembra es determinada por el sembrador. (Joya, Lopez, & Rodrigues, 2012)

La siembra al espeque es la labor cultural más utilizada por los productores ya que genera un bajo costo, favorece a un menor daño al suelo y permite realizar de muna mejor manera otras labores de trabajo.

El frijol es una leguminosa que se siembra directamente en el suelo. La distancia entre siembra es de 15cm y la profundidad es tres veces el tamaño de la semilla. Para asegurar que nuestras plantas van a germinar bien, podemos sembrar dos a tres semillas en cada espacio.

2.1.2.12 Zonas de siembra

El frijol se siembra en todos los departamentos del país, entre los que se destacan Matagalpa, Jinotega y regiones de la Costa Caribe, con una participación aproximada del 60% del área total sembrada en el país. Se identifican 3 zonas agroclimáticas de cultivo de frijol diferenciadas por las épocas de siembra:

- Zona seca o cálida y áreas secas del Norte, para siembra de primera
- Zona Semi-húmeda (Pacífico e Interior Central) para siembra de postrera.
- Zona húmeda, para siembra de apante. (protagonista), 2018, pág. 19)

Las zonas de siembras o áreas destinadas para el cultivo del frijol están seleccionadas tomando en cuenta factores como su superficie topográfica y sus condiciones climáticas.

2.1.2.12.1 Zona húmeda

Las áreas típicas de esta zona son Nueva Guinea, San Carlos, Zonas montañosas de Matagalpa y Jinotega y muchas áreas de la Costa Atlántica, además en el departamento de Rivas, la Zona de Cárdenas. (Jarquin Joya, Gonzalez Lopez, & Joya Rodriguez, 2012)

Las áreas de siembra de frijol en la zona húmeda son lugares en donde el tipo de clima permite generar unas condiciones no tan favorables para el cultivo, ya que existe una mayor disponibilidad del recurso hídrico.

La siembra húmeda generalmente se da en las partes montañosas de Nicaragua en la siembra de apante que es en diciembre son las más productivas por las precipitaciones aunque si es mucha la humedad tiende a generar problemas de humedad y enfermedades.

2.1.2.12.2 Zona seca

Esta zona comprende la parte costera del pacífico: Estelí, Condega, Limay, Somoto, Ocotal, Pueblo Nuevo, San Lucas, Teustepe, Esquipulas, Terrabona, Darío, la concordia, Sébaco y San Isidro (Jarquin Joya, Gonzalez Lopez, & Joya Rodriguez, 2012)

En estas áreas de siembra es común obtener resultados productivos no muy alentadores en comparación con las otras áreas de siembra a nivel nacional y esto también, tomando en cuenta que en estas áreas se establecen en mayor cantidad otro tipo de cultivos de gran importancia al igual que el frijol.

La zona seca es para sembrar del 10 de septiembre al 10 de octubre, se tiene que asegurar que el suelo este húmedo, para que la semilla germine, por lo general se espera que llueva en noviembre, cuando ya estén germinados, esto ayudara al llenado de vainas.

2.1.2.12.3 Zona semi-húmeda

Las áreas típicas de esta zona son Nueva Guinea, San Carlos, Zonas montañosas de Matagalpa y Jinotega y muchas áreas de la Costa Atlántica, además en el departamento de Rivas, la Zona de Cárdenas. (Jarquin Joya, Gonzalez Lopez, & Joya Rodriguez, 2012)

Las áreas de siembra de frijol en la zona húmeda son lugares en donde el tipo de clima permite generar unas condiciones no tan favorables para el cultivo, ya que existe una mayor disponibilidad del recurso hídrico.

La siembra húmeda generalmente se da en las partes montañosas de Nicaragua en la siembra de apante que es en diciembre son las más productivas por las precipitaciones aunque si es mucha la humedad tiende a generar problemas de humedad y enfermedades.

2.1.2.13 Modos de siembra del frijol

2.1.2.14 Marco de Siembra y Densidad Poblacional

El marco de siembra para el establecimiento nos va a determinar la densidad poblacional, siempre y cuando esta última no sea afectada por diferentes factores (germinación, plagas, etc.). Es necesario recordar que para esto debemos conocer el hábito de crecimiento de la variedad a sembrar. (Jarquin, Gonzales, & Joya, 2012)

El marco de siembra se utilizara para llevar acabo la determinación del espacio entre planta y entre surco para reducir los problemas como afectaciones por plagas y así mismo aprovechar el espacio del terreno al máximo.

Esta se debe limitar para que no hayan roses entre plantas y entre surcos, también para que se aproveche al máximo el espacio de la plantación entre planta son 15 cm y entre surco de 30 a 40, esto ayuda al soleamiento, aunque en variedades de crecimiento de bejuco tiende a enredarse ya que es acame.

2.1.2.15 Fertilización

2.1.2.15.1 Fertilización básica

El nitrógeno(N) es un elemento muy importante en el cultivo de frijol, de fosforo (P) necesita cantidades pequeñas. Sin embargo este elemento en la mayoría de los casos no se encuentra disponible en los suelos. El cultivo tiene necesidades de potasio (K) y calcio (Ca) estos suplementos se pueden suplirse en fórmulas comerciales (Fonseca J. , 2009, pág. 31)

En el país existen diferentes formulaciones, recomendándose utilizar tres; estas son la 10-30-10, 18-46-0 y 17-44-3, por lo general se utilizan 2 qq por Mz. El ciclo del frijol es

corto comparado con otros cultivos, por esta razón la aplicación del fertilizante debe hacerse en el momento oportuno

Se recomienda fertilizar al momento de germinación, una segunda germinación 20 días después, y al momento de floración.

2.1.2.16 Requerimientos hídricos del frijol

2.1.2.17 Manejo fitosanitario y manejo de malezas

Se estima que en el cultivo del frijol, las arvenses, comúnmente llamadas malezas, pueden ocasionar pérdidas entre 15 y 97% en los rendimientos. Además de la reducción cuantitativa, las arvenses llegan a afectar cualitativamente la producción al depreciar la calidad del frijol por contaminación con semillas de otras especies y por residuos de plantas. Las arvenses compiten con el cultivo por nutrientes, agua, luz y CO₂, y pueden, en determinados casos, ejercer una inhibición química (alelopatía) sobre el desarrollo de los cultivos (Córdoba y Casas, 2003). (Restrepo, Martínez, & Carmona, 2007)

La competencia por nutrientes hace que la plantación de frijoles tenga problemas su germinación y las demás etapas serán reducidas en términos de prolongación si no se hace control de las malezas, se puede aplicar un herbicida sistémico o bien control manual.

Las malezas si se controlan de manera cultural o manual se pueden incorporar al suelo para adherirse como materia orgánica y aprovechar, las malezas al no ejercer control nos ocasionara daños de perder gran cantidad del cultivo.

2.1.2.18 Manejo Plagas

2.1.2.18.1 Gallina ciega (*Phyllophaga* spp).

Es una plaga que se alimenta durante sus distintas etapas de vida de la plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris*), las larvas se alimentan de las raíces dejándolas completamente destruidas y provocando, en casi todos los casos, la muerte de las plantas. Esta plaga causa daños más frecuentes en suelos donde hubo pastos o donde el suelo estuvo cubierto de césped. (IICA/ Proyecto Red SICTA C. C., 2010)

2.1.2.18.1.1 Control

Nivel crítico: Una larva por cada tres muestras de suelo de 30 × 30 cm y 20 cm de profundidad.

2.1.2.18.1.2 Cultural: En suelos donde hubo pastos o suelos infestados severamente, eliminar las malezas gramíneas (Ej. caminadora, jaragua). La aradura profunda del suelo entierra y expone al sol, las aves y otros predadores, a las larvas y pupas.

2.1.2.18.1.3 *Biológico*: Los hongos entomopatógenos como *Metarrhizium* y *Beauveria* controlan de forma efectiva esta plaga.

2.1.2.18.1.4 Químico: Se pueden utilizar insecticidas granulados incorporados al suelo.

2.1.2.18.2 Babosa, lesma o lipe del frijol

En toda Centroamérica la babosa es la responsable de los daños principales en el cultivo de frijol. Tanto adultos como los ejemplares jóvenes, comen las hojas de las plantas haciendo orificios irregulares. También se alimentan de los brotes de plantas recién emergidas. En infestaciones severas producen la pérdida total de las hojas, lo que reduce los rendimientos de forma significativa. Las babosas ocasionan los daños en días nublados y húmedos, o durante las noches. En el verano la mayoría muere debido a la sequedad del ambiente. (IICA P. R., 2010)

2.1.2.18.2.1 Control:

Nivel crítico: Es de una babosa por metro cuadrado en siembras de primera y de una babosa por dos metros cuadrados en siembras de postrera.

2.1.2.18.2.1.2 Cultural: Eliminar las malezas de hoja ancha dentro y en los alrededores del cultivo, basura y otros hospederos para acabar con los nidos de babosas. Destruir rastros. Mantener buenos drenajes.

2.1.2.18.2.1.3 Manual: Colocar trampas para la recolección manual y destrucción de las babosas. Una babosa muerta en primera son 50 menos en postrera.

2.1.2.18.2.1.4 Químico: Utilizar cebos a base de metaldehído en todo el terreno, en horas de la tarde. No aplicar insecticidas, porque no funcionan.

2.1.2.18.3 Gusanos Cortadores (*Agrotis ipsilon*)

Los daños son muy importantes en plantas jóvenes. Las larvas cortan los tallos al nivel del suelo causando la muerte de las plantas. Las larvas pequeñas raspan los tallos

debilitando el crecimiento. Los lotes con alta presencia de malezas gramíneas son más susceptibles a esta plaga. (IICA/ Proyecto Red SICTA C. C., 2010)

2.1.2.18.3.1 Control

Nivel crítico: Antes de la siembra, una larva por cada cinco muestras de suelo de 30 × 30 cm y 20 cm de profundidad. Después de la siembra, una planta cortada por cada 20 plantas muestreadas.

2.1.2.18.3.1.1 Cultural: Eliminar malezas y preparar el suelo 15 días antes de la siembra. El riego permanente afecta el desarrollo de larvas.

2.1.2.18.3.1.2 Biológico: Existen avispas ichneumoníidas o braconíidas que parasitan las larvas y las pupas. También hay moscas tachínidas que atacan las larvas.

2.1.2.18.3.1.3 Químico: Aplicaciones nocturnas de insecticidas de contacto o ingestión; cebos con melaza, afrecho e insecticidas granulados al pie de la planta y tratamientos con insecticidas en la semilla.

2.1.2.18.4 Gusano medidor, falso medidor (*Trichoplusia ni*)

Las larvas comen hojas y vainas. Altas poblaciones de larvas pueden reducir en gran medida los rendimientos. Un cultivo de frijol ya establecido puede soportar hasta 30 % de pérdidas de hojas (defoliación). (IICA/ Proyecto Red SICTA C. ., 2010)

2.1.2.18.4.1 Control:

Nivel crítico: El recomendado es de 26 larvas por metro lineal de plantas de frijol.

2.1.2.18.4.1.2 Cultural: El uso de variedades con buena capacidad de recuperación ayuda a mantener el rendimiento del cultivo. Se recomienda manejar densidades óptimas para controlar la plaga.

2.1.2.18.4.1.3 Biológico: Puede ser controlada con avispas *Trichogramma*, *Telenomus remus*. Existen depredadores que destruyen todos sus estadios. La bacteria *Bacillus thuringiensis*, el Virus de la poliedrosis nuclear (VPN) y varios hongos entomopatógenos como *Beauveria basiana* controlan esta plaga.

2.1.2.18.4.1.4 Químico: No usar agroquímicos. En altas infestaciones usar dosis bajas de insecticidas de contacto o ingestión.

2.1.2.18.5 Crisomélidos, cucarroncitos, tortuguillas, diabroticas, mayas. (*Cerotoma* spp.), (*Diabrotica* spp)

Las larvas se alimentan de raíces. Los adultos comen hojas y vainas. En plantas pequeñas también comen los tallos. Los daños se ven como perforaciones redondeadas. El daño más severo es en plantas pequeñas, puesto que éstas son más débiles y tienen pocas hojas. Algunas especies transmiten enfermedades causadas por virus, por ejemplo el Mosaico común. En caso de infestaciones severas, los rendimientos pueden ser reducidos en 25 a 30%. (IICA/ Proyecto Red SICTA C. ., 2010)

2.1.2.18.5.1 Control:

2.1.2.18.5.1.2 Nivel crítico: Un escarabajo por cada dos plantas muestreadas en un mismo sitio, desde la germinación hasta la aparición de dos hojas trifoliadas.

2.1.2.18.5.1.3 Cultural: Eliminar malezas dentro y en los alrededores del cultivo. La aradura reduce los niveles de la plaga. Utilizar cultivos trampa en los alrededores, como las cucurbitáceas, para reducir daños.

2.1.2.18.5.1.4 Biológico: Aplicar hongos entomopatógenos como *Bauveria basiana*. Las chinches reducidas controlan la plaga pero no ejercen control total.

2.1.2.18.5.1.5 Químico: Insecticidas granulados al suelo o sistémicos a la semilla controlan la larva. Los adultos se controlan con aplicaciones foliares de insecticidas de contacto o ingestión.

2.1.2.18.6 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Las ninfas se alimentan chupando la savia de las plantas. Las hojas afectadas presentan manchas amarillentas dispersas y se arrugan o encrespan. En caso de poblaciones altas, hay un amarillamiento general del follaje. Al alimentarse, secretan una miel pegajosa que cubre las hojas y flores. En esta miel crece un hongo de color negro llamado fumagina. Las plantas dejan de crecer, pierden vigor y producen muy poco. El insecto hace más daño como vector de virus que por el daño directo de alimentación. La mosca blanca transmite geminivirus, como los virus del Mosaico dorado, del Moteado clorótico y del Mosaico enano. (IICA/ Proyecto Red SICTA C. ., 2010)

2.1.2.18.6.1 Control:

Nivel crítico: Manejar cero tolerancias debido a que es vector de muchas enfermedades virales. Realizar controles desde que se encuentre una sola mosca blanca en el cultivo. Genético: Sembrar variedades resistentes a los virus transmitidos por la mosca blanca.

2.1.2.18.6.1.2 Cultural: Eliminar plantas con virus, malezas y plantas de pepino, tomate, soya, tabaco, algodón, que atraen a la mosca y pueden tener virus. Evitar siembras en épocas secas donde el ataque es más severo. Utilizar barreras vivas de maíz o sorgo.

2.1.2.18.6.1.3 Químico: No se recomienda usar químicos a largo plazo. En caso necesario hacer rotación de los insecticidas aplicados. Usar insecticidas sistémicos.

2.1.2.19 Manejo de Enfermedades

2.1.2.19.1 Pudrición de raíces, mal del talluelo, pudrición del tallo (*Rhizoctonia solani* Kuhn).

Esta enfermedad se ve favorecida en condiciones donde los suelos son húmedos y temperaturas medias (20-25 C°). La planta puede ser atacada durante las primeras cuatro semanas. El hongo sobrevive en restos de cosechas anteriores, por lo que el daño aumenta cuando se cultiva frijol en el mismo sitio por varios años. (IICA/ Proyecto Red SICTA C. , 2008)

Manejo integrado Usar semilla sana y nueva (preferiblemente certificada). Sembrar en lomillo alto, evitar suelos encharcados. No sembrar a profundidad mayor de 3 cm en suelos contaminados. Rotar con yuca, maíz, pastos. Trabajar con labranza mínima y usar coberturas (malezas quemadas, restos de caña de maíz, etc.). En suelos muy contaminados arar a 20 cm de profundidad. No hay variedades tolerantes a la enfermedad. Tratar la semilla con fungicida (benomil, carboxin, PCNB, Rizolex).

2.1.2.19.2 Falsa mancha angular (*A phelenchoides besseyi*) Christie.

Se presenta en regiones con temperaturas moderadas (18-25 C°), y lluvias frecuentes. La planta es atacada durante las primeras siete semanas del cultivo, los síntomas pueden ser más visibles en las hojas más viejas. Se presenta en sitios donde se sembró arroz. Se disemina por salpique. El nematodo puede sobrevivir en plantas de arroz o en malezas; no parece tener gran capacidad de supervivencia en residuos de cosecha. (IICA/ Proyecto Red SICTA C. , 2008)

Manejo integrado evitar sembrar frijol después de arroz. Eliminar malezas y plantas voluntarias de arroz. Usar coberturas o labranza mínima. No sembrar muy tupido para que

las plantas seque rápidamente después de las lluvias. Actualmente no se cuenta con información sobre su combate químico y tampoco hay variedades resistentes.

2.1.2.19.3. Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) (Saccy Magn)

Muy común en regiones de temperaturas frescas (16-24 C°), localizadas a más de 1000 msnm, con lluvias frecuentes. La planta es atacada desde germinación hasta el llenado de vaina. El hongo es transmitido por semilla y sobrevive durante mucho tiempo en restos de cosecha. La diseminación se da por salpique de lluvia es muy eficiente. (IICA Proyecto Red SICTA, 2008, pág. 16)

Manejo integrado el uso de semilla certificada, producida en regiones secas o aisladas, es la práctica más importante, así como el tratamiento de semilla con benomil, carbendazim, carboxin. Eliminar restos de cosecha y rotar cultivos por al menos dos años. Algunas variedades comerciales en el mercado tienen resistencia intermedia. En ataques intermedios, aplicar fungicidas (azoxistrobina, propiconazol, tebuconazol, tiofanato metílico) antes de floración y durante la formación de vainas. Ataques muy tempranos limitan la eficiencia de los fungicidas.

2.1.2.19.4 Roya, herrumbre (*Uroyces appendiculatus*) (pers)

La roya es favorecida en ambientes con temperaturas moderadas (17-27 C°), y lluvias frecuentes, o noches frescas con periodos prolongados de rocío durante pre-floración y floración. La roya ataca desde la tercera semana después de la siembra hasta el llenado de vainas. El hongo sobrevive en los restos de cosechas, tutores, plantas de frijol voluntaria, o malezas, desde donde se disemina muy rápidamente por el viento. No se transmite por semilla. (IICA P. R., 2008, pág. 18)

Manejo integrado Rotar cultivos y eliminar restos de cosecha ayuda a reducir el ataque, pero no siempre es suficiente. No sembrar muy tupido. Hay variedades con resistencia intermedia pero no son estables en todos los países. Aplicar fungicidas (carboxin, clorotalonil, oxicarboxin, triadimefon) a partir de la tercera semana o antes de floración.

2.1.3.16.5 Tizón común, bacteriosis común, añublo bacteriano, quema (*Xanthomonas axonopodis*) (sin. *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*).

Aparece en regiones bajo los 1200 msnm, con temperaturas altas (20-32 C°), y lluvias frecuentes. La planta es susceptible desde germinación hasta llenado de vainas. Los ataques se notan más después de floración. La bacteria sobrevive, por más de 10 años, en restos de cosechas, malezas, otros tipos de frijol y semilla. Se transmite por semilla y se disemina

fácilmente por salpique de lluvia o por el paso de personas o animales por los campos mojados. (IICA P. R., 2008, pág. 20)

Manejo integrado usar semilla sana y certificada libre de la bacteria. Rotar cultivos. Eliminar plantas enfermas. Hay variedades con resistencia intermedia que mejoran la eficiencia del combate químico. Aplicar fungicidas a base de cobre. El uso de antibióticos resulta caro y propicio la aparición de resistencia en el patógeno.

2.1.2.19.5. Mosaico dorado amarillo, mosaico dorado, mancha amarilla (Mosaico dorado amarillo) (BGYMV)

El mosaico dorado amarillo afecta siembras en zonas calientes (25-35 C°), bajo los 1200 msnm. Las plantas son afectadas desde las dos semanas de la siembra y los síntomas empiezan a notarse tan solo cinco días después de la invasión de la mosca blanca, el vector del virus. La enfermedad además, se transmite mecánicamente pero no por semilla. Siembras vecinas de algodón, tabaco, tomate, frijol o soya, aumentan la población de mosca blanca. (IICA ProyectoRed SICTA, 2008)

Manejo integrado sembrar frijol lejos de otros cultivos que son reservorios de mosca blanca (tomate). Controlar mosca blanca. Eliminar malezas o frijol voluntario que pueden conservar el virus. La mayoría de variedades mejoradas con tipo de grano para América Central tienen resistencia de moderada a alta. Rápidamente por el viento. No se transmite por semilla. (IICA P. R., 2008)

2.1.2.20 Cosechas

Se realizó en cada unidad experimental en forma manual, recolectando todas las plantas (arrancadas), posteriormente se colocaron sobre nylon (plásticos) o costales donde se procedió a secar todo el material colectado (hojas, tallos, raíces, vainas etc.) al sol, cuando las plantas presentaron un secamiento uniforme, se realizó un aporreo (sacar semilla de las vainas), y se procedió a pesar, utilizando balanzas de a libra, anotando el peso correspondiente de cada parcela en cada localidad a evaluar. (Villanuevas, 2010)

La cosecha se llevara a cabo luego que todo el material vegetativo haya realizado a fin su madurez fisiológica y esté lista para ser recolectada y luego procedida al secado y luego al aporreo.

Se recomienda al momento de cosechar llevar los manojos del frijol a una zona donde no se moje, hacerlo en un lugar cómodo para la hora de aporrearlo sea más fácil ya que si este se moja será más difícil de manejarlo.

2.1.2.21 Post- Cosecha

Almacene en el mejor envase y en el lugar adecuado. El mejor envase esta de acuerdo al contenido de humedad de la semilla y a la zona agroecológica. Semilla húmeda no puede envasarse en recipientes herméticos como los silos metálicos o las bolsas plásticas. La semilla debe secarse bien y luego enfriarla para poder hacer uso de los silos, bolsas plásticas, barriles o pichingas plásticas. Si la zona es muy húmeda, donde la semilla es muy difícil o no se puede secar, es mejor utilizar bolsa de papel craft o el saco macen, teniendo presente que aun así la semilla no llegar a los seis meses con un porcentaje de germinación elevado. Luego que la semilla es enfriada y envasada, debe colocarse en un lugar seco y ventilado y donde nunca le llegue el sol. (INTA, FUNICA, & UNA, 2001)

Es recomendable iniciar la cosecha de frijol cuando gran parte de las hojas se han caído y las vainas han cambiado de color de verde a amarillo y empiecen a secarse.

Es importante realizar el arranque del frijol en las primeras horas del día para evitar que las vainas que estén secas se abran y se caiga el grano al suelo.

2.1.2.22 Madurez del grano

Estos cambios en la coloración de las vainas indican el inicio de la maduración de la planta; continúa el amarillamiento y la caída de las hojas y todas las partes de la planta se secan; las vainas al secarse pierden su pigmentación. El contenido de agua de las semillas baja hasta alcanzar un 15%, momento en el cual las semillas adquieren su coloración típica, aunque esta puede cambiar durante el almacenamiento, según la variedad. Así termina el ciclo biológico; la planta adquiere el aspecto que muestra la Figura 19, y el cultivo se encuentra listo para la cosecha. (Fernandez, Gepts, & Lopez, 2004)

Los granos inician su crecimiento poco antes que las vainas alcancen su máxima longitud; sin embargo, el crecimiento hasta ese momento es muy escaso, lo que permite, en los cultivares destinados a la obtención de poroto verde.

Desde que se sobrepasa el estado de máxima longitud de las vainas, los granos crecen rápidamente, haciendo que las vainas presenten abultamientos característicos. El crecimiento de los granos, hasta alcanzar el estado de poroto granado (70 a 73% de humedad), se basa fundamentalmente en una acumulación de carbohidratos. Estos continúan acumulándose en forma importante, junto a las proteínas, hasta que se alcanza el estado de madurez fisiológica.

2.1.2.23 Pre-secado

Es un factor muy importante en el manejo de granos. Consiste en la reducción del contenido de humedad hasta el nivel adecuado para la utilización del producto o para su almacenamiento por períodos largos de tiempo. (CIAT, 2018)

Esta se puede hacer con la boca se muerde si la textura es quebradiza y sólida esta entre los estándares de humedad adecuados para poder almacenar se tiene que limpiar de polvo, basuras de frijol, o cualquier material que pueda dañar el buen estado del frijol se tiene que erradicar esto le da mayor atracción al frijol .

Además de que previene de enfermedades le da mayor atracción al frijol se, observa más aseado, si se cumplen los estándares del mercado para exportación le dará valor agregado, se venderá de una manera más conveniente.

2.1.2.24 Técnicas de secado

2.1.2.25 Aporreo

Consiste en separar el grano de la vaina mediante un golpeo constante al manojito de planta de frijol seco con una vara de madera sobre un tendal, el cual se puede efectuar de forma manual o mecanizada con una humedad del grano de 15 a 18%. El grano es soplado y envaso en saco de nylon al terminar la operación. (INATEC, 2018)

Este se puede hacer de diversas maneras una de ellas es cuando se golpean las vainas del frijol secas con varas de un tamaño de un metro más o menos, estas desprenden el grano, hay que hacerlo bien para que se les extraigan todos los granos a las vainas.

Se debe de hacer con plástico negro para que el grano que sea extraído quede ahí, para luego hacer la recolección, la paja del frijol tiene multiusos puede usarse como incorporación de material orgánico.

2.1.2.26 Secado

El secado natural puede hacerse colocando los granos de frijol sobre un plástico, sobre una superficie de cemento (patio de secado), o bien artificialmente, utilizar secadores con aire caliente, hasta conseguir que la humedad se reduzca entre 11 a 13%. El frijol seco tiene poca posibilidad de calentamiento, se evita el deterioro físico por la proliferación de insectos y hongos. (INATEC, 2018)

Esta tecnología usa calor solar y viento para secar las matas de frijol arrancadas del campo, con lo cual se convierte en una excelente y barata solución a las pérdidas que

provoca la humedad durante la cosecha. Se utiliza desde hace muchos años en las parcelas de miembros de la asociación de productores.

El tendalero consiste en colgar los manojos de frijol sobre cordeles o alambre de púas debido a su mayor resistencia al peso, que se amarran a los árboles y se sostienen sobre estacas. Los manojos se colocan una tras otra, de tal manera que cuando caen las lluvias el agua se escurre fácilmente sobre las hojas y las vainas, sin dañar el grano.

2.1.2.27 Almacenamiento

El almacenamiento de frijol se recomienda hacerlo cuando el grano tiene un porcentaje de humedad entre 12 y 14%. Una forma práctica cuando no se cuenta con el equipo para medir esta característica, es morder el grano, y si presenta una textura dura y quebradiza, es que tiene la humedad adecuada para almacenarlo. (CENTA, 2008)

Si el grano está demasiado húmedo, o muy suave este tiende a pudrirse por exceso de humedad hay que ser cuidadoso en esta práctica, asegurarse de que tenga el porcentaje de humedad adecuado de lo contrario puede ocasionar gastos hasta pérdidas del grano donde está almacenado

Almacenar en silos para que no esté expuesto a insectos, enfermedades, se recomienda hacer una desinfección con pastillas de curar, para matar gorgojos y se permanezcan limpios y sanos.

2.1.3 Marco Contextual

El presente trabajo se llevó a cabo bajo el seguimiento del proyecto de Fito mejoramiento por parte de FUDEGL (Fundación Denis Ernesto Gonzales López), con el propósito de obtener resultados acerca de las 18 variedades de frijol estudiadas y con el fin de brindar más opciones a los productores para aprovechar de una mejor manera los recursos que tienen y obtener mejores resultados en su manera de trabajar.

La Fundación Denis Ernesto González López (FUDEGL), trabaja con semillas criollas, estas son proporcionadas a los productores a través de préstamos de semillas criollas.

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

Las semillas son fruto de la evolución de la naturaleza y del trabajo de diferentes pueblos. En el pasado la agricultura fue sostenible durante años, pero en el siglo XX hubo muchos cambios tecnológicos en todos los aspectos y por supuesto en la agricultura, así se trasladó

el poder del campo a la ciudad, la industria fue quien pasó a tomar las decisiones en la agricultura.

2.2 Hipótesis

2.2.1 General:

Evaluar la adaptabilidad, la incidencia de plagas y enfermedades, el rendimiento de 18 variedades de frijol en las comunidades el Horno y Guadalupe del departamento de Matagalpa durante la cosecha de postrera, II semestre 2019.

2.2.2 Específicas:

Hipótesis Nula:

Existe diferencia estadísticas significativa para las 18 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* ssp.) en cuanto a la Adaptabilidad, incidencia de plagas y enfermedades; Rendimiento en las dos comunidades de estudio el Horno y Guadalupe.

Ho: Existe diferencia estadística significativa en la Adaptabilidad de 18 variedades de frijol en 2 comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa, II semestre 2019.

Ho: No existe diferencia estadística significativa en la Adaptabilidad de 18 variedades de frijol en 2 comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa, II semestre 2019.

Ha: Existe diferencia estadística significativa en la Adaptabilidad de 18 variedades de frijol en 2 comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa, II semestre 2019.

Ho: No existen diferencia estadística significativa en las afectaciones tras la incidencia de plagas y enfermedades durante las distintas etapas del cultivo del frijol, en 2 comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa, II semestre 2019.

Ha: Existen diferencia estadística significativa en las afectaciones tras la incidencia de plagas y enfermedades de plagas y enfermedades durante las distintas etapas del cultivo del frijol, en 2 comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa, II semestre 2019.

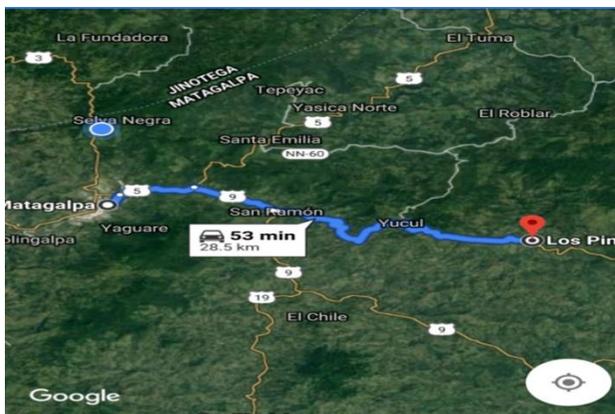
Ho: Existe diferencia estadística significativa en el Rendimiento de las 18 variedades de frijol, en 2 comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa, II semestre 2019.

Ha: No existe diferencia estadística significativa en el Rendimiento de las 18 variedades de frijol, en 2 comunidades el Horno y Guadalupe del municipio de San Ramón del departamento de Matagalpa, II semestre 2019.

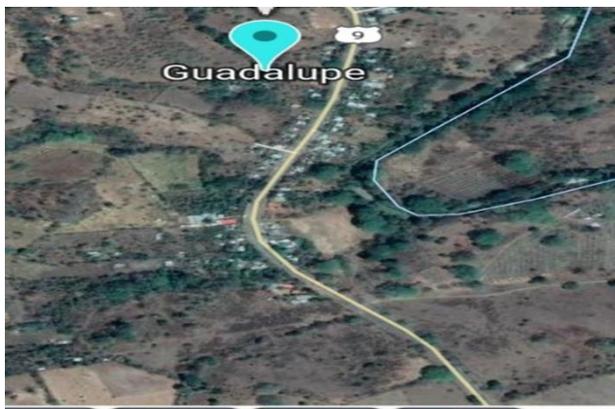
Capítulo III

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1 Ubicación del área de estudio



El estudio se estableció en época de postre en octubre del 2019, en la Finca La Lucha, propiedad del señor Jaime Dávila Rivera, en la comunidad el Horno que corresponde a la zona húmeda municipio de San Ramón departamento de Matagalpa, situado en las coordenadas ($12^{\circ} 9'10.255''$ Lat. y $-85^{\circ} 7'73.712''$ Long.), con temperatura promedio de 27°C y precipitación 160 mm y con altura de 720 msnm e ubicada a 29 Km de la ciudad de Matagalpa, predominando suelos franco arcillosos.



El estudio se estableció en época de postre el de octubre del 2019, en la Finca La Lucha, propiedad del señor Roberto Flores Arauz, en la comunidad Guadalupe que corresponde a la zona semi-húmeda municipio de San Ramón departamento de Matagalpa, situado en las coordenadas ($12^{\circ} 8'77.493''$ Lat. y $-85^{\circ} 8'34.549''$ Long.), con una temperatura de 33°C y precipitación 120 mm y con altura a 630 msnm localizada a 17 Km de la ciudad de Matagalpa, predominando suelos franco arcillosos.

3.1.2 Caracterización del área

Se estableció un BCA (Bloques Completamente al Azar) en 2 diferentes comunidades del departamento de Matagalpa, en cada comunidad un área de 162 metros cuadrados por todo el diseño experimental donde consta de 3 bloques cada bloque consta de 54 metros cuadrados, en donde se establecieron 18 variedades de frijol por comunidad. Cada bloque consta de 54 parcelas y cada bloque representa una repetición. La densidad de siembra son 12 pulgadas entre surco y doce entre plantas.

Interacción de la comunidad con la manera de subsistir en la vida cotidiana

Miembros de las respectivas comunidades en colaboración con FUDEGL a través de programas como “De campesino a campesino”, con el fin de promover el rescate de la conservación, producción y multiplicación de semillas criollas, así mismo identificar las mejores opciones para beneficiar a los productores, por lo que reúne a un grupo de ciertos productores y productoras en la oficina de FUDEGL, se reúnen y organizan con mucha motivación, se proponen metas para poder tener diversificación de variedades en sus parcelas para alimentación y sustento económico.

Se identificaron con los principios que tiene el Programa de Campesino a Campesino, la única organización que se preocupaba a que los productores rescataran y multiplicaran sus semillas criollas. Hoy en día existen más organizaciones preocupadas por organizar comunidades para promover el rescate de las semillas criollas y acriolladas. El Programa de Campesino a Campesino, es el que les ha dado acompañamiento al igual que SWISSAID de Nicaragua. Son los únicos que han venido apoyando para construir su propia bodega de almacenamiento de semillas con materiales que tenían dentro de la comunidad.

3.1.3 Enfoque de la investigación

El enfoque del estudio es de corte transversal porque se evalúa el comportamiento de las plantas conforme cada zona en cuanto a adaptabilidad, rendimiento, incidencia plagas y enfermedades,

3.1.4 Tipo de investigación

Es investigativa, experimental de corte transversal porque se llevó a cabo del mes de septiembre al mes de diciembre.

3.1.5 Diseño experimental

Bloques Completamente al Azar

Tabla 1. BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR

P1 V10	P2 V6	P3 V17	P4 V16	P5 V2	P6 V3
P7 V18	P8 V13	P9 V4	P10 V8	P11 V12	P12 V15
P13 V1	P14 V11	P15 V5	P16 V9	P17 V14	P18 V7

R1 (B1)

P19 V1	P20 V16	P21 V4	P22 V14	P23 V8	P24 V2
P25 V12	P26 V3	P27 V13	P28 V6	P29 V11	P30 V9
P31 V15	P32 V18	P33 V10	P34 V7	P35 V17	P36 V5

R2 (B2)

P37 V17	P38 V3	P39 V14	P40 V7	P41 V12	P42 V4
P43 V18	P44 V8	P45 V2	P46 V9	P47 V6	P48 V5
P49 V16	P50 V1	P51 V11	P52 V10	P53 V15	P54 V13

R3 (B3)

Tabla 3.BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR

Comunidad el Horno Municipio de San Ramón departamento de Matagalpa

P1 V17	P2 V10	P3 V14	P4 V12	P5 V2	P6 V11
P7 V18	P8 V15	P9 V16	P10 V7	P11 V1	P12 V4
P13 V5	P14 V6	P15 V8	P16 V13	P17 V9	P18 V3

R1 (B1)

P19 V10	P20 V15	P21 V5	P22 V8	P23 V18	P24 V11
P25 V4	P26 V17	P27 V9	P28 V2	P29 V13	P30 V16
P31 V1	P32 V7	P33 V6	P34 V3	P35 V14	P36 V12

R2 (B2)

P37 V8	P38 V7	P39 V16	P40 V12	P41 V13	P42 V10
P43 V15	P44 V9	P45 V3	P46 V1	P47 V11	P48 V17
P49 V5	P50 V6	P51 V2	P52 V14	P53 V4	P54 V18

R3 (B3)

Simbología: P: parcelas; V: variedad; R: Repetición; B: Bloque.

Comunidad Guadalupe Municipio de San Ramón departamento de Matagalpa

3.1.6 Población y muestra

Se realizó un muestreo probabilístico donde el universo a estudiar es de 6480 plantas por localidad, de las cuales se tomaran en cuenta sesenta que son la muestra de cada parcela.

3.1.7 Variables

3.1.8 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos consiste en procesar información acerca de las 18 variedades de frijol para medir cuál de ellas es mejor con respecto a adaptabilidad, rendimiento y resistencia de plagas y enfermedades se hará a través del programa estadístico IBM SPSS, y a través de los programas Word, Excel, y los tratamientos en este son las diferentes variedades.

3.1.9 Instrumentos de recolección de la información

Los instrumentos utilizados fueron una pequeña encuesta acerca de datos generales y básicos sobre la unidad productiva, también se hizo el uso de hojas de Excel para recolectar datos de incidencia de plagas y enfermedades durante distintas etapas del cultivo del frijol, así mismo el uso de observación participativa y/o asistencia técnica.

3.1.10 Manejo del experimento

La selección de las 18 variedades a estudiar fue decisión de FUDEGEL desde agosto para sembrarse el primero de septiembre se rotularon las parcelas, se hizo un plano para dividir las parcelas y los bloques e identificar la variedad por parcela, las siembras se realizaron del 5 de septiembre hasta el 8, para la toma de datos, no se aplicó ningún tipo de insumo en ningún momento durante el ciclo, estaba muy descuidado con bastantes malezas esto afectó al crecimiento, resistencia, adaptabilidad esto se realizó en un periodo de tres meses donde la recolección de datos se hacía una vez cada 7 días las variedades de mejor calidad eran más notables que las otras variedades en cuanto a producción y rendimiento se realizaron conteos de vainas por plantas, granos por vainas además al momento de la cosecha se hizo un pesaje de 300 semillas por variedad y así de esta manera logramos llevar a cabo en el experimento de buscar mejores calidades de granos.

3.1.11 Operacionalización de las variables

Tabla 4. Operacionalización de variables

Objetivos	Variables	Sub-variables	Indicador	Instrumento
<p>Determinar la adaptabilidad a las condiciones climáticas, ambientales y edáficas de 18 variedades de frijol 2 comunidades del departamento de Matagalpa.</p>	<p>Adaptabilidad</p>	<p>% de germinación % de emergencia</p>	<p>Días a emergencia Días a floración Días a llenado de vaina después de la siembra Días a maduración después de la siembra</p>	<p>Hoja de campo Observación Conteo</p>

<p>Estimar la incidencia de plagas y enfermedades de 18 variedades de frijol en 2 comunidades del departamento de Matagalpa.</p>	<p>Plagas Enfermedades</p>	<p>18 Variedades de frijol</p>	<p>Número de plantas afectadas por plagas</p> <p>Nivel de afectación Leve Grave Daño significativo (fuente propia)</p>	<p>Guía visual</p> <p>Conteo de plantas afectadas</p>
<p>Cuantificar rendimientos productivos a partir del número de vainas y granos por vaina promedio, de 18 variedades de frijol.</p>	<p>Rendimiento</p>	<p>Rendimiento de las 18 variedades por localidad</p>	<p># Vainas por planta # de granos por vaina Peso de 300 semilla de c/u de las 18 Variedades de Frijol evaluadas</p>	<p>.Balanza común .Balanza digital y .Probador de humedad</p>

Fuente: Resultados de la investigación

Capítulo IV

4.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1.1 Adaptabilidad de las 18 variedades en la comunidad el Horno

Cuadro .ANDEVA de adaptabilidad

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Adaptabilidad. % de plantas a la cosecha

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	15154.998 ^a	19	797.631	1.952	.043
Interceptación	222251.214	1	222251.214	543.946	.000
Variedades	14956.255	17	879.780	2.153	.028
Bloques	114.058	2	57.029	.140	.870
Error	13892.075	34	408.590		
Total	270569.480	54			
Total corregido	29047.073	53			

El cuadro representa que existe diferencia estadística significativa ya que el margen de error es 0.28 % entre las 18 variedades que son los tratamientos evaluadas en la comunidad el Horno según la estadística si el margen de error es mayor 0.005 es que existe diferencia significativa si se aleja del margen de error es porque no hay diferencia estadística significativa donde los tratamientos son las 18 variedades.

4.1.2 Separación de medias para las 18 variedades de frijol en la comunidad el Horno

Tabla 5. Separación de medias

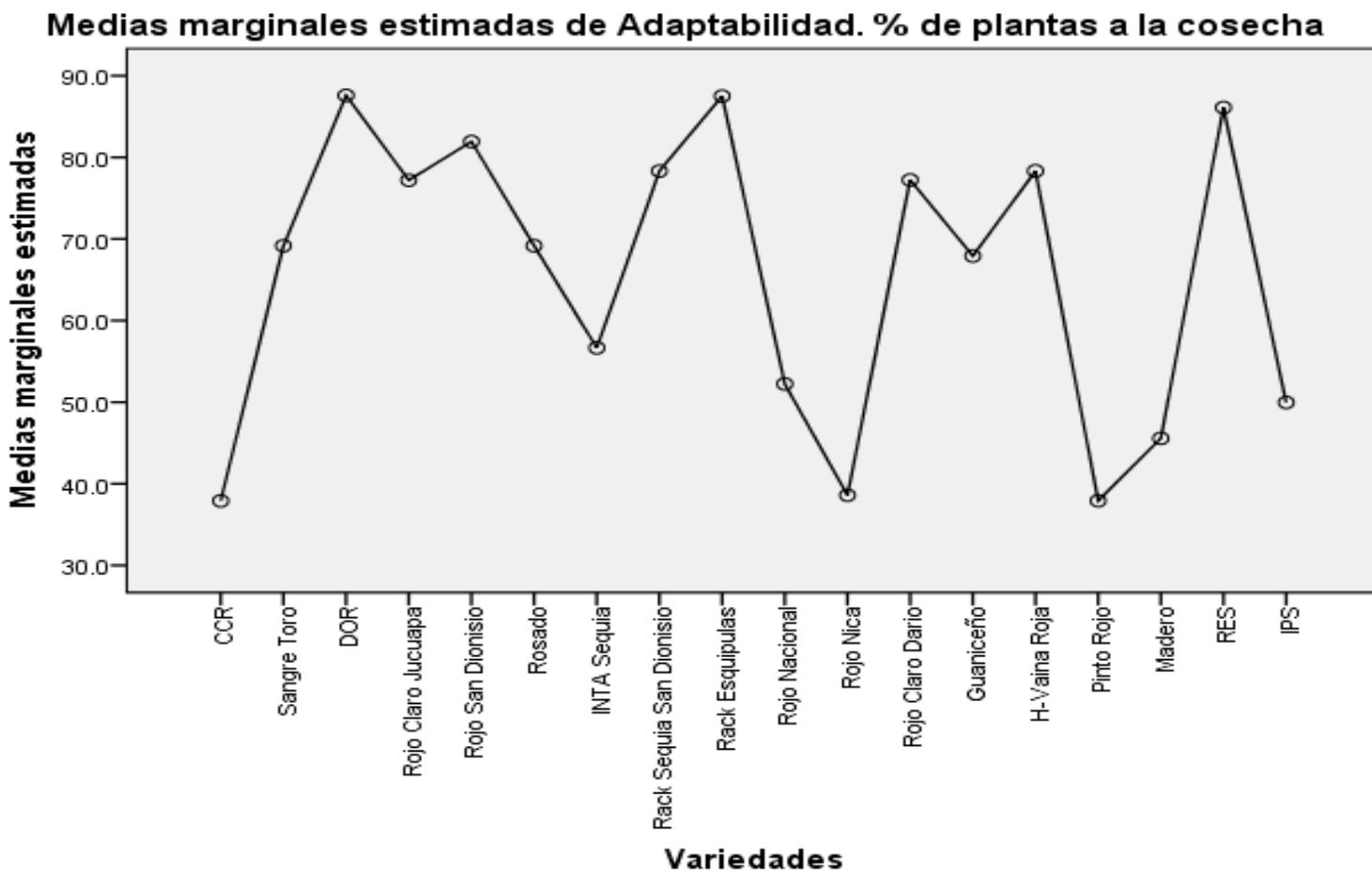
Adaptabilidad. % de plantas a la cosecha

Duncan^{a,b,c}

Variedades	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
Pinto Rojo	2	37.500			
Rojo Nica	3	38.600	38.600		
CCR	2	38.750	38.750		
Madero	3	45.567	45.567	45.567	
IPS	3	49.967	49.967	49.967	49.967
Rojo Nacional	3	52.233	52.233	52.233	52.233
INTA Sequia	3	56.667	56.667	56.667	56.667
Guaniceño	4	68.125	68.125	68.125	68.125
Sangre Toro	3	69.167	69.167	69.167	69.167
Rosado	4	69.375	69.375	69.375	69.375
Rojo Claro Jucuapa	3	77.200	77.200	77.200	77.200
Rojo Claro Dario	3	77.233	77.233	77.233	77.233
Rack Sequia San Dionisio	2	77.900	77.900	77.900	77.900
H-Vaina Roja	3		78.333	78.333	78.333
Rojo San Dionisio	3			81.933	81.933
RES	3			86.100	86.100
Rack Esquipulas	3				87.500
DOR	4				87.900
Sig.		.051	.055	.051	.068

El cuadro indica que las variedades de frijol que mejor se adaptan en la comunidad el Horno son: DOR con un 87.9% y las variedad que peor adaptabilidad tuvieron fue: Pinto Rojo con 37.5%.

Grafico 1. Adaptabilidad de las 18 variedades de frijol en la comunidad el Horno 1



El grafico indica que la variedad que presentó mejor adaptabilidad fue DOR era claro a simple vista observar como esta variedad es superior a las demás por su porte y aspecto y la que menor adaptabilidad fue Pinto Rojo esta variedad no pego muy bien pocas vainas y aspecto desnutrido con hojas deshidratadas en la comunidad el Horno.

Rendimiento en Gramos comunidad el Horno

Tabla 6. Rendimiento en gramos

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Rendimiento en gramos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1137531.046 ^a	19	59870.055	2.058	.032
Interceptación	6991683.095	1	6991683.095	240.337	.000
Variedades	747804.988	17	43988.529	1.512	.149
Bloques	464861.212	2	232430.606	7.990	.001
Error	989098.288	34	29091.126		
Total	9635120.000	54			
Total corregido	2126629.333	53			

La presente tabla nos indica que no hay diferencia estadística significativa ya que el margen de error es 0.149 % para la variable rendimiento entre las 18 variedades de frijol que son el tratamiento evaluadas en la comunidad el Horno que todas las variedades no presentan diferencia entre pesos es decir que son de similitud que no hay mucha diferencia referente a rendimiento y pesaje.

Rendimiento productivo en gramos

Tabla 7.separacion de medias

Rendimiento en gramos

Duncan^{a,b,c}

Variedades	N	Subconjunto		
		1	2	3
Pinto Rojo	2	184.0000		
CCR	2	227.0000	227.0000	
Sangre Toro	3	246.0000	246.0000	
Rojo Claro Dario	3	255.3333	255.3333	
RES	3	255.3333	255.3333	
Madero	3	293.0000	293.0000	
DOR	4	333.0000	333.0000	333.0000
Rojo San Dionisio	3	349.6667	349.6667	349.6667
H-Vaina Roja	3	359.3333	359.3333	359.3333
INTA Sequia	3	368.6667	368.6667	368.6667
Rojo Nica	3	378.3333	378.3333	378.3333
Rojo Claro Jucuapa	3	397.0000	397.0000	397.0000
Rack Esquipulas	3	415.6667	415.6667	415.6667
Rack Sequia San Dionisio	2	425.5000	425.5000	425.5000
Guaniceño	4	425.5000	425.5000	425.5000
IPS	3	444.3333	444.3333	444.3333
Rosado	4		539.0000	539.0000
Rojo Nacional	3			661.6667
Sig.		.136	.076	.059

En cuanto a rendimiento productivo, la mejor variedad de frijol referente a peso en gramos, de las plantas a cosecha, la mejor es Rojo Nacional con 661gr y la de menor rendimiento es Pinto Rojo con 184 gr en la comunidad el Horno.

Gráfico de rendimientos en gramos de las 18 variedades de frijol evaluadas en la comunidad Guadalupe.

Medias marginales estimadas de Redimiento en gramos

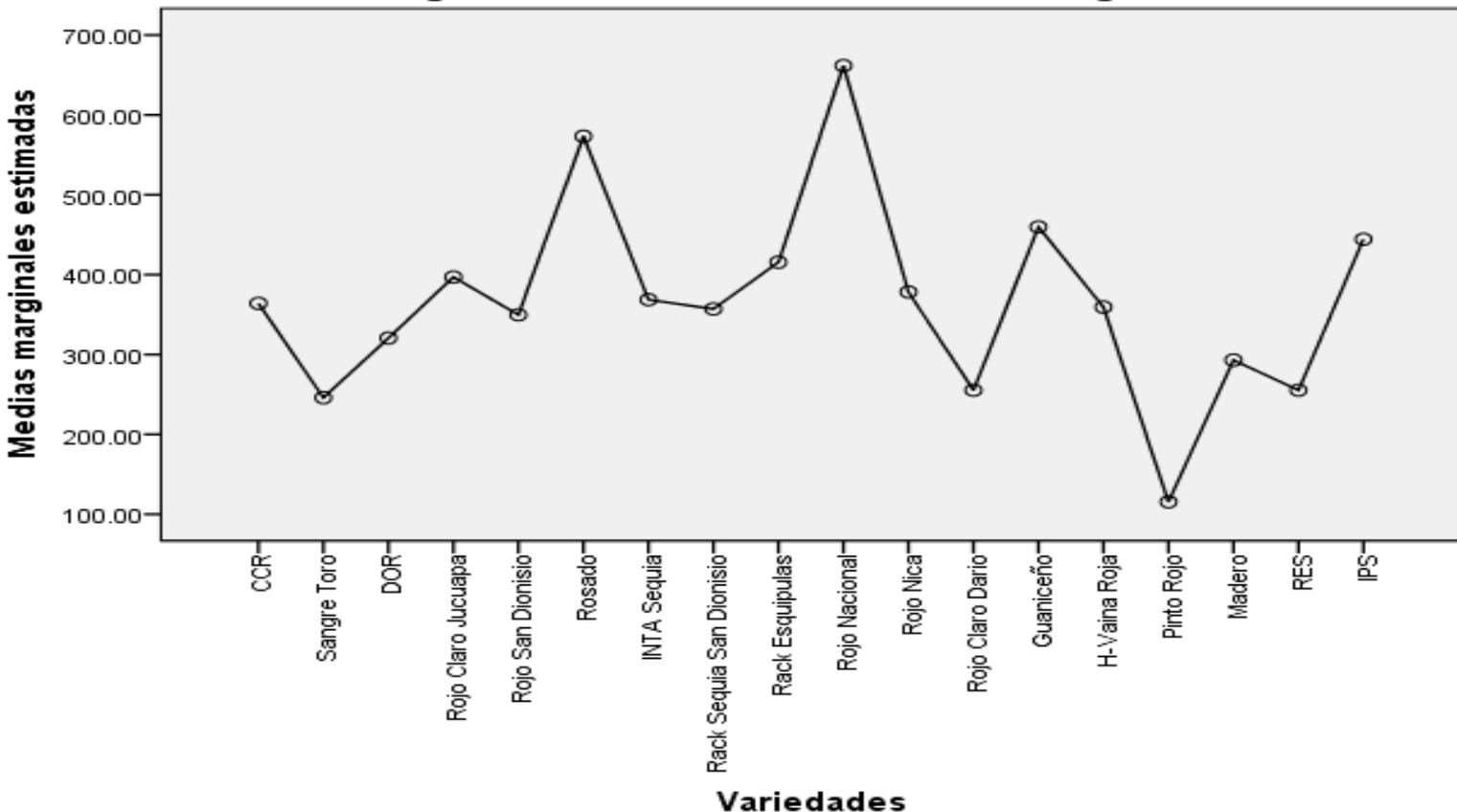


Gráfico 1. Rendimiento en gramos

Gráfico de Rendimiento Productivo.
Rosado y rojo nacional son las mejores variedades de producción en la comunidad Guadalupe.

Peso de 300 semillas de las 18 variedades de frijol evaluadas en la comunidad el Horno.

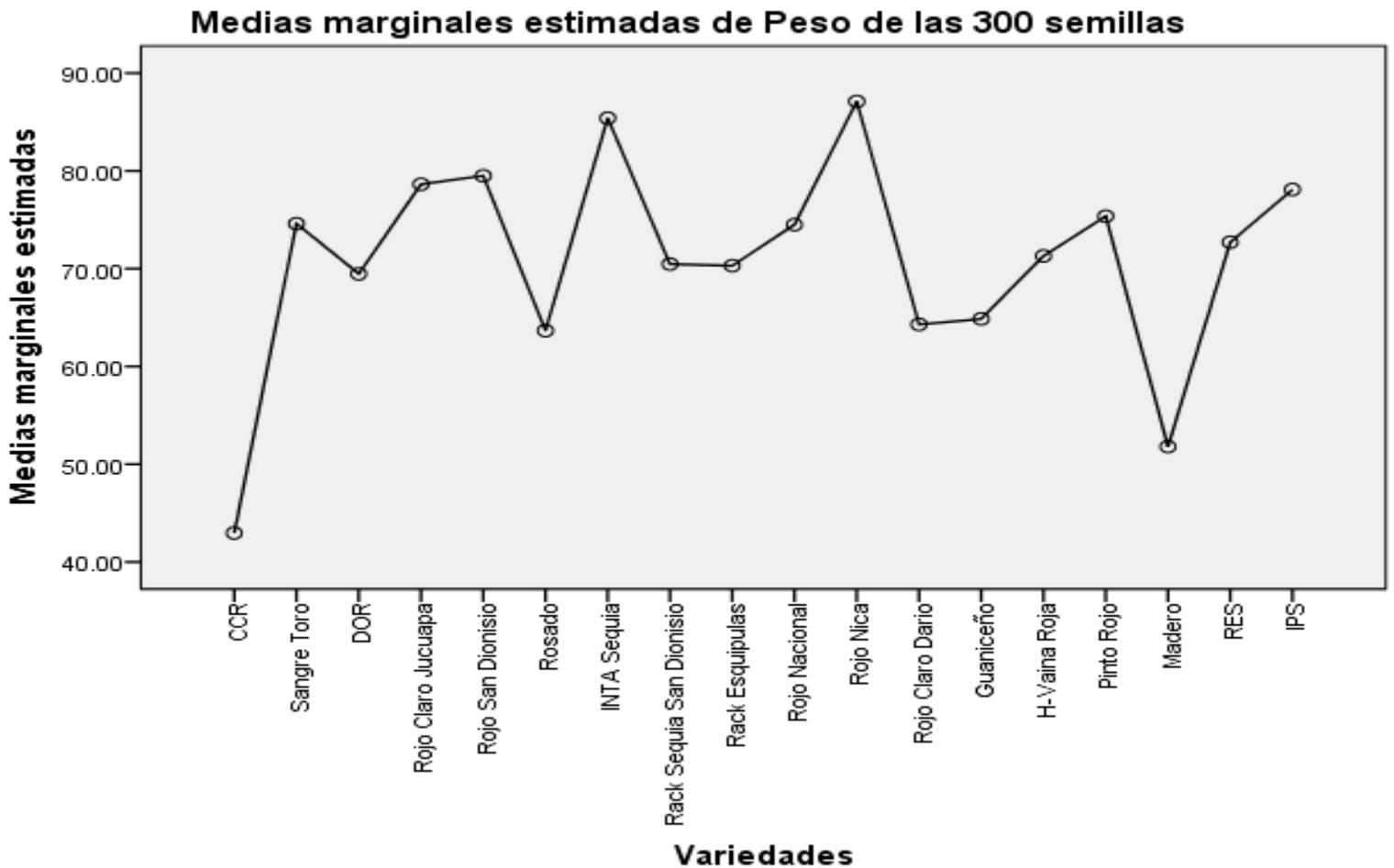


Gráfico 2. Rendimiento de 300 semillas

El gráfico que apreciamos nos enseña las mejores variedades referente a peso de las 300 semillas por variedad las cuales son INTA sequia y Rojo Nica son las dos mejores en la comunidad el Horno.

ANDEVA de adaptabilidad de las 18 variedades de frijol evaluadas en la comunidad Guadalupe a partir del número de plantas a cosecha

Tabla 8. ANDEVA de adaptabilidad

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Adaptabilidad. % de plantas a la cosecha

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1373.771 ^a	19	72.304	.843	.646
Interceptación	39281.317	1	39281.317	458.053	.000
Variedades	1101.077	17	64.769	.755	.727
Bloques	334.805	2	167.402	1.952	.158
Error	2915.742	34	85.757		
Total	43980.180	54			
Total corregido	4289.513	53			

La tabla que aquí observamos nos dice que no hay diferencia estadística significativa ya que el margen de error es 0.727% entre las 18 variedades de frijol que son los tratamientos evaluados en la comunidad Guadalupe.

Separación de medias del estudio realizado a las 18 variedades de frijol en la comunidad Guadalupe tomando como referencia el número de plantas a cosecha.

Tabla 9. Separación de Medias

Adaptabilidad. % de plantas a la cosecha

Duncan^{a,b}

Variedades	N	Subconjunto	
		1	2
Pinto Rojo	3	17.233	
Rack Esquipulas	3	21.367	21.367
Guaniceño	3	22.233	22.233
Rojo Nacional	3	22.500	22.500
INTA Sequia	3	24.167	24.167
RES	3	25.267	25.267
Rosado	3	27.233	27.233
IPS	3	27.233	27.233
Rack Sequia San Dionisio	3	27.500	27.500
Sangre Toro	3	27.767	27.767
Rojo San Dionisio	3	28.067	28.067
H-Vaina Roja	3	28.600	28.600
Rojo Claro Jucuapa	3	28.633	28.633
DOR	3	29.967	29.967
Madero	3	29.967	29.967
CCR	3	31.100	31.100
Rojo Claro Dario	3	32.500	32.500
Rojo Nica	3		36.667
Sig.		.102	.101

La variedad que mejor se adaptó en la comunidad Guadalupe fue Rojo Nica con 36 % y la que menos se adaptó es Pinto Rojo con 21 % cabe destacar que cada variedad se presentó muy débil conforme el ciclo productivo debido al manejo porque no se aplicó ningún tipo de insumo para fertilizar ni para malezas.

Gráfico de adaptabilidad de las 18 variedades de frijol a partir del número de plantas a cosecha en la comunidad Guadalupe.

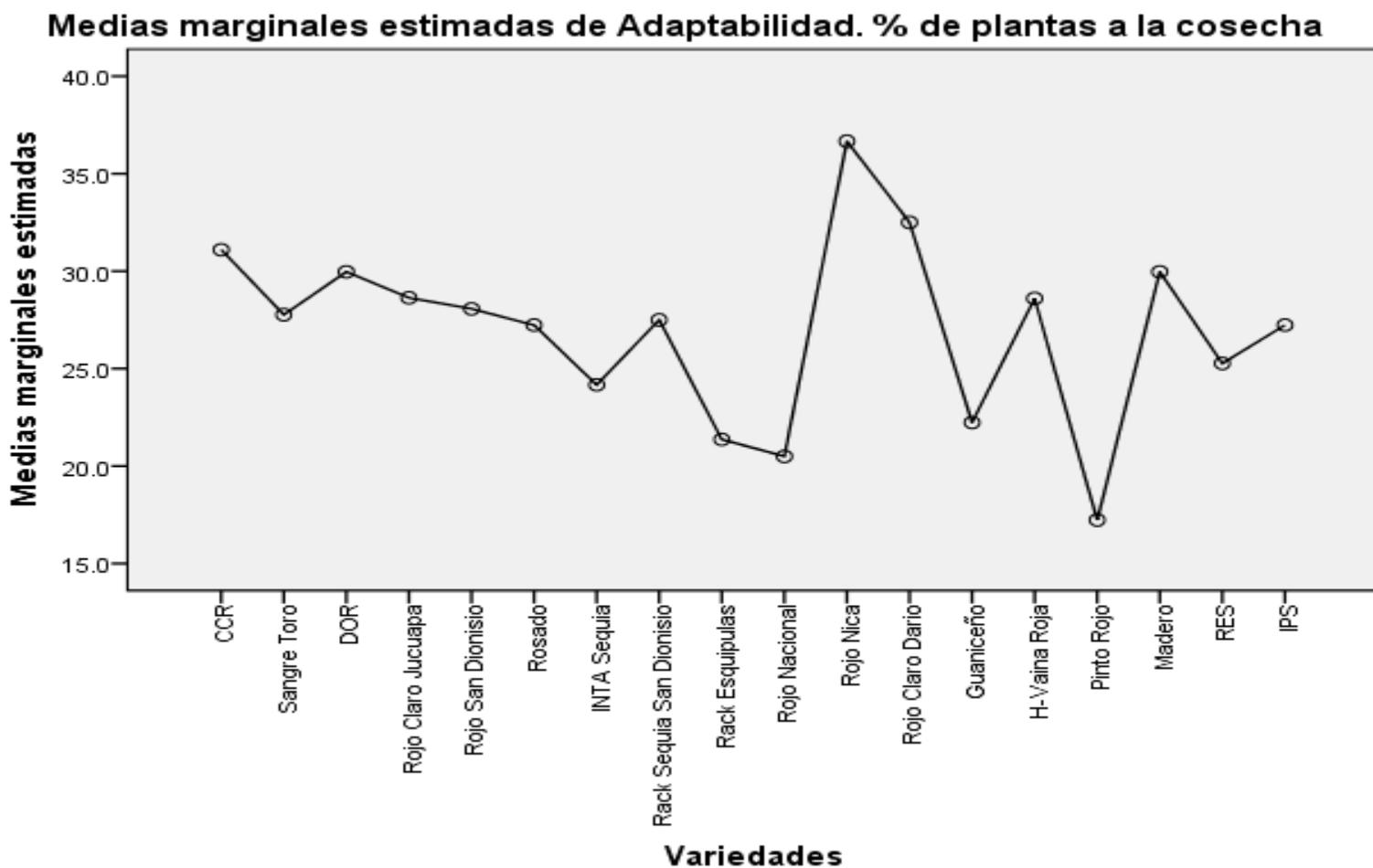


Gráfico 3. Adaptabilidad

El gráfico nos indica las medias marginales de las variedades mejor adaptadas en Guadalupe son Rojo Nica y Rojo Claro Dario ambas variedades se presentaron con mala germinación y mal aspecto de manera que ni vainas tenían algunas plantas.

ADEVA de rendimiento en gramos de las 18 variedades de frijol en la comunidad Guadalupe.

Tabla 10. ANDEVA de rendimiento

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Rendimiento en gramos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	310093.774 ^a	19	16320.725	2.264	.018
Interceptación variedades	2552531.722	1	2552531.722	354.112	.000
bloques	236385.309	17	13905.018	1.929	.051
Error	82570.515	2	41285.257	5.727	.007
Total	245080.819	34	7208.259		
Total corregido	3136316.000	54			
	555174.593	53			

La presente tabla indica que no hay diferencia estadística significativa ya que el margen de error es de 0.51% entre las 18 variedades de frijol que son los tratamientos con respecto a de rendimientos en gramos de las variedades.

Separación de medias para Rendimiento en gramos en las 18 variedades de frijol en la comunidad Guadalupe

Tabla 11. Separación de Medias

Rendimiento en gramos				
Duncan ^{a,b}				
Variedades	N	Subconjunto		
		1	2	3
Rojo Nacional	3	132.3333		
Pinto Rojo	3	132.3333		
Rosado	3	141.6667	141.6667	
Rack Esquipulas	3	141.6667	141.6667	
INTA Sequia	3	162.0000	162.0000	162.0000
Guaniceño	3	170.0000	170.0000	170.0000
Rack Sequia San Dionisio	3	172.3333	172.3333	172.3333
IPS	3	179.6667	179.6667	179.6667
RES	3	217.6667	217.6667	217.6667
H-Vaina Roja	3	227.0000	227.0000	227.0000
Rojo Claro Jucuapa	3	236.3333	236.3333	236.3333
Rojo Claro Dario	3	246.0000	246.0000	246.0000
Rojo San Dionisio	3	255.3333	255.3333	255.3333
DOR	3	284.0000	284.0000	284.0000
Sangre Toro	3		301.0000	301.0000
Rojo Nica	3		302.6667	302.6667
Madero	3			312.0000
CCR	3			321.3333
Sig.		.076	.060	.062

Las variedades que presenta mejor peso fue CCR con 321 gr en 300 semillas y la de menor rendimiento es Rojo Nacional con 132 gr.

Gráfico de Rendimientos en gramos de las 18 variedades de frijol en la comunidad Guadalupe

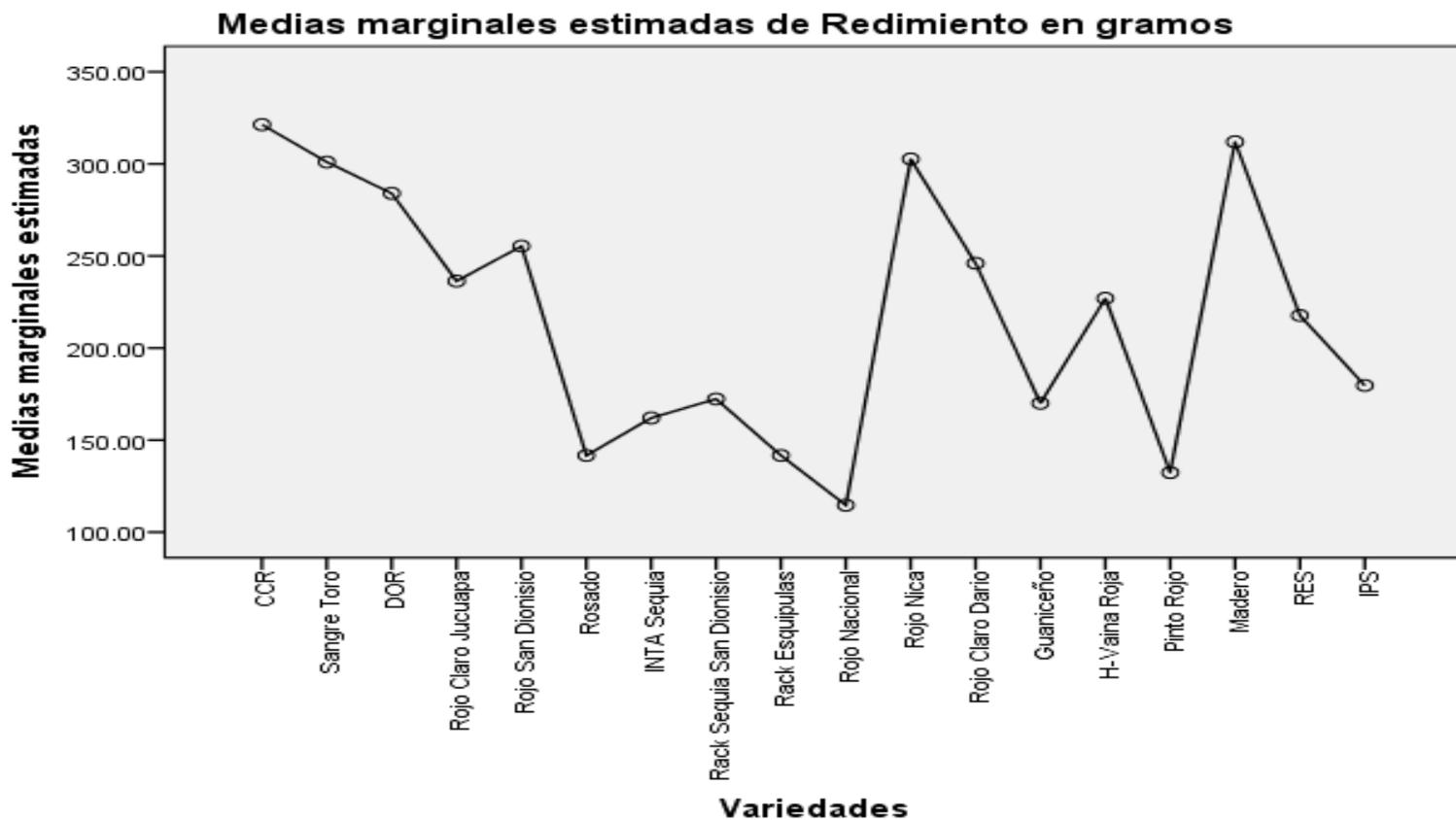


Gráfico 4. Rendimientos en gramos

El gráfico de rendimientos en gramos nos muestra la mejor variedad es CCR y la peor es Rojo Nacional.

ANOVA del peso de 300 semillas de las 18 variedades de frijol evaluadas en la comunidad Guadalupe

Tabla 12. ANDEVA de peso de 300 semillas

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso de las 300 semillas

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	24218.375 ^a	19	1274.651	24.060	.000
Interceptación	67603.610	1	67603.610	1276.053	.000
Variedades	664.129	17	39.066	.737	.745
Bloques	24083.698	2	12041.849	227.296	.000
Error	1801.275	34	52.979		
Total	97015.280	54			
Total corregido	26019.650	53			

La tabla representa que no hay diferencia estadística significativa con un margen de error 0.745 % entre las 18 variedades de frijol que son los tratamientos evaluadas en la comunidad Guadalupe.

Separación de medias para el peso de 300 semillas de las 18 variedades de frijol en la comunidad Guadalupe

Tabla 13. Separación de Medias

Peso de las 300 semillas

Duncan^{a,b}

Variedades	N	Subconjunto
		1
Pinto Rojo	3	31.4333
Guaniceño	3	34.3000
Rosado	3	34.6333
Rack Sequia San Dionisio	3	35.2333
Rojo Claro Dario	3	35.7000
Madero	3	36.0333
Rojo Claro Jucuapa	3	36.0667
H-Vaina Roja	3	36.5333
RES	3	36.6667
CCR	3	36.7333
Rack Esquipulas	3	36.7667
IPS	3	36.8333
Rojo San Dionisio	3	37.1000
INTA Sequia	3	37.1667
Rojo Nacional	3	37.3333
DOR	3	37.5667
Sangre Toro	3	38.1667
Rojo Nica	3	38.4000
Sig.		.331

Las variedades mejor en rendimiento son Rojo Nica con 38 % y la de menor rendimiento es Pinto Rojo con 31 %.

Gráfico de peso de 300 semillas de las 18 variedades de frijol en la comunidad Guadalupe
 El grafico nos demuestra que las variedades de mejor rendimiento son Rojo Nica y

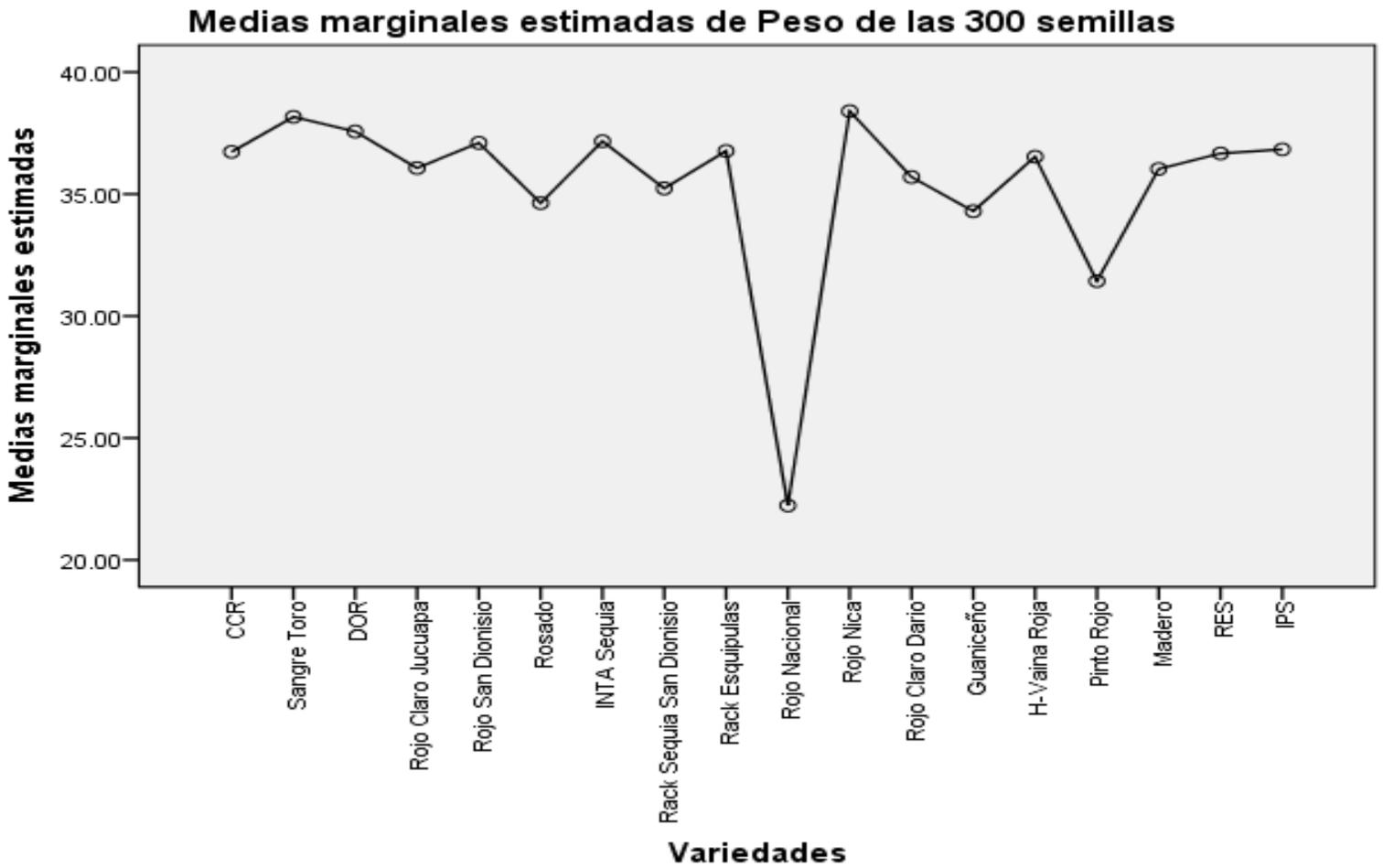


Gráfico 5.peso de 300 semillas

Sangre Toro.

Grafico representativo de incidencia de plagas en la comunidad el Horno

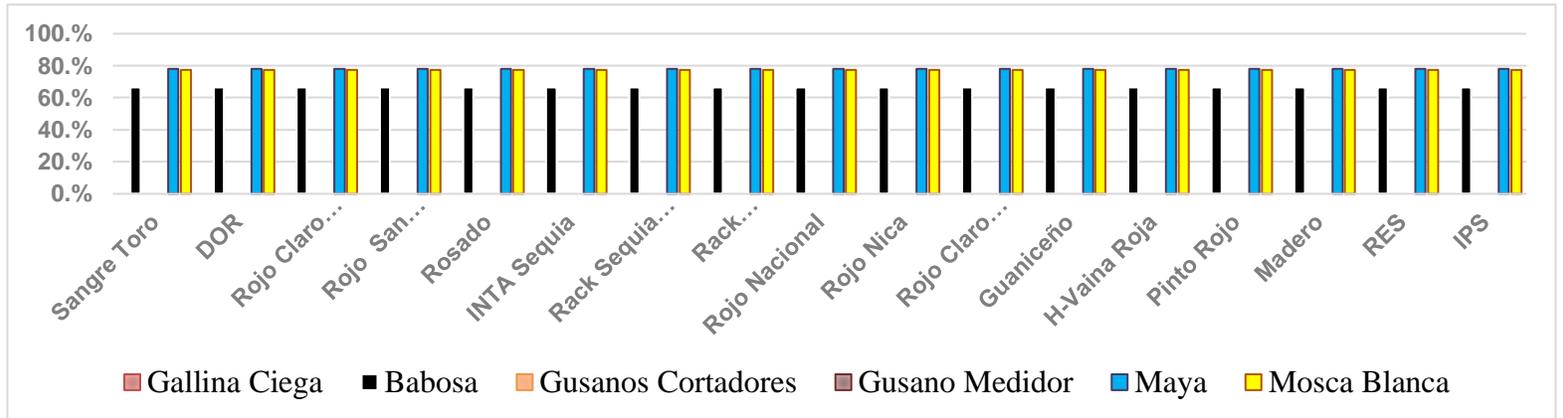


Gráfico 6. incidencias de plagas

Incidencias de plagas en el Horno

El grafico nos indica que las tres plagas que más afectaron fueron mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) con 78%, la babosa 58 (*Sarasinula Plebeia*) % y la maya (*Cerotoma spp*) con 79 %.

Gráfico de Incidencias de plagas en Guadalupe

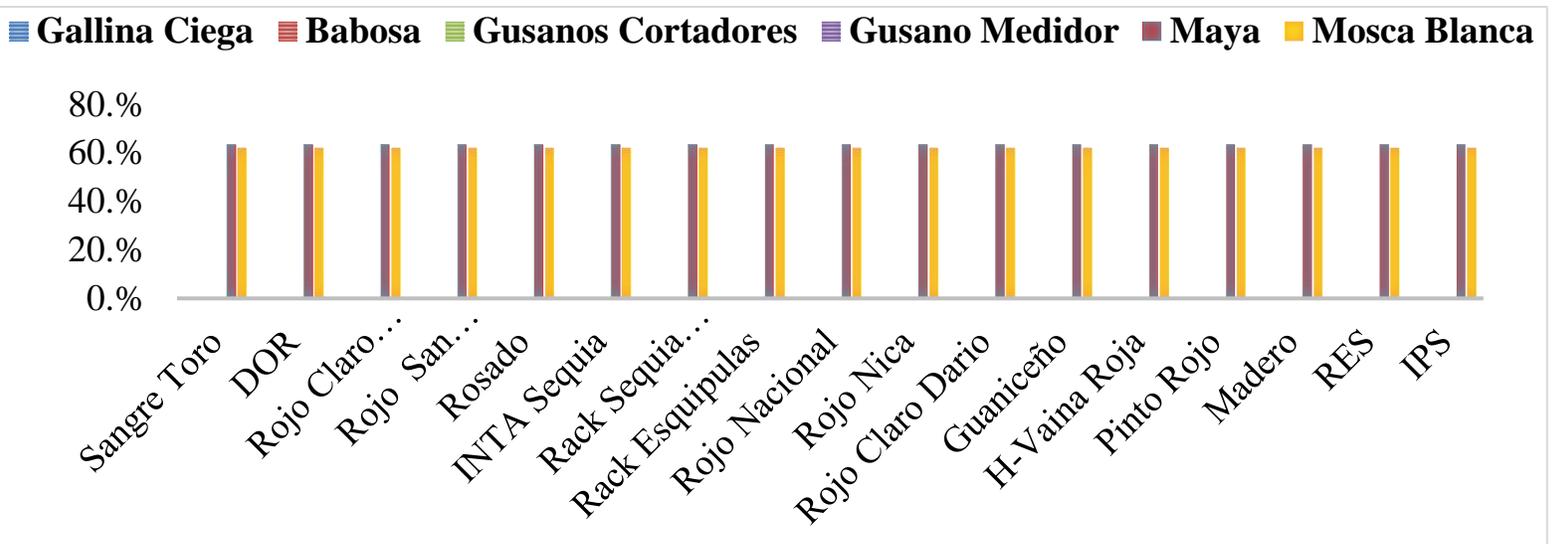


Gráfico 7. Incidencia de plagas

El presente grafico nos indica que las plagas que afectaron fueron mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) con 185 % y maya (*cerotoma spp*) con 190 % con diferentes valores por cada variedad se sacó un promedio y se dio un promedio total por cada plaga en general.

Gráfico de incidencia de las enfermedades de la comunidad el horno

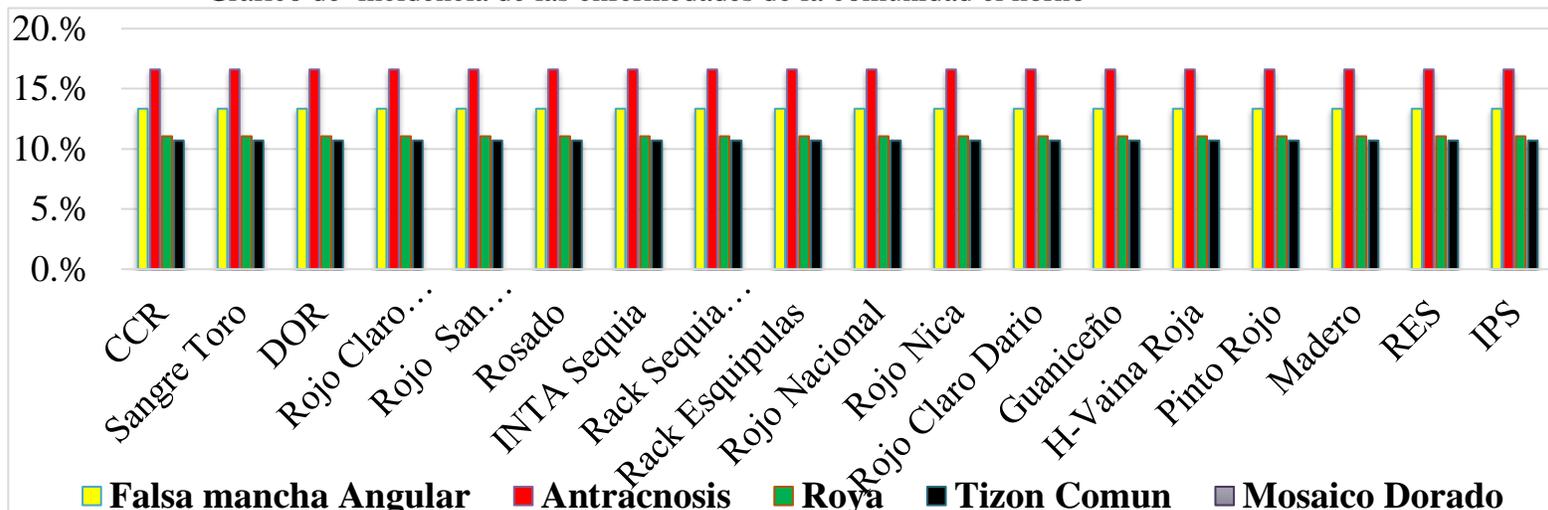


Gráfico 8. incidencia de enfermedades

Gráfico 9. Enfermedades del Horno

Incidencias de enfermedades en el horno

El grafico indica que las enfermedades que atacaron fueron Tizón (*Xanthomonas Axanopodis*) Común con 32 %, Roya (*Uromyces Appendiculatus*) con 35 %, (*Colletotrichu Lindemuthianum*) Antracnosis (con 49 % y falsa Mancha Angular (*Aphelenchoides Besellyi*) con 40 % en promedio general de las 54 parcelas.

Gráfico de enfermedades de la comunidad Guadalupe

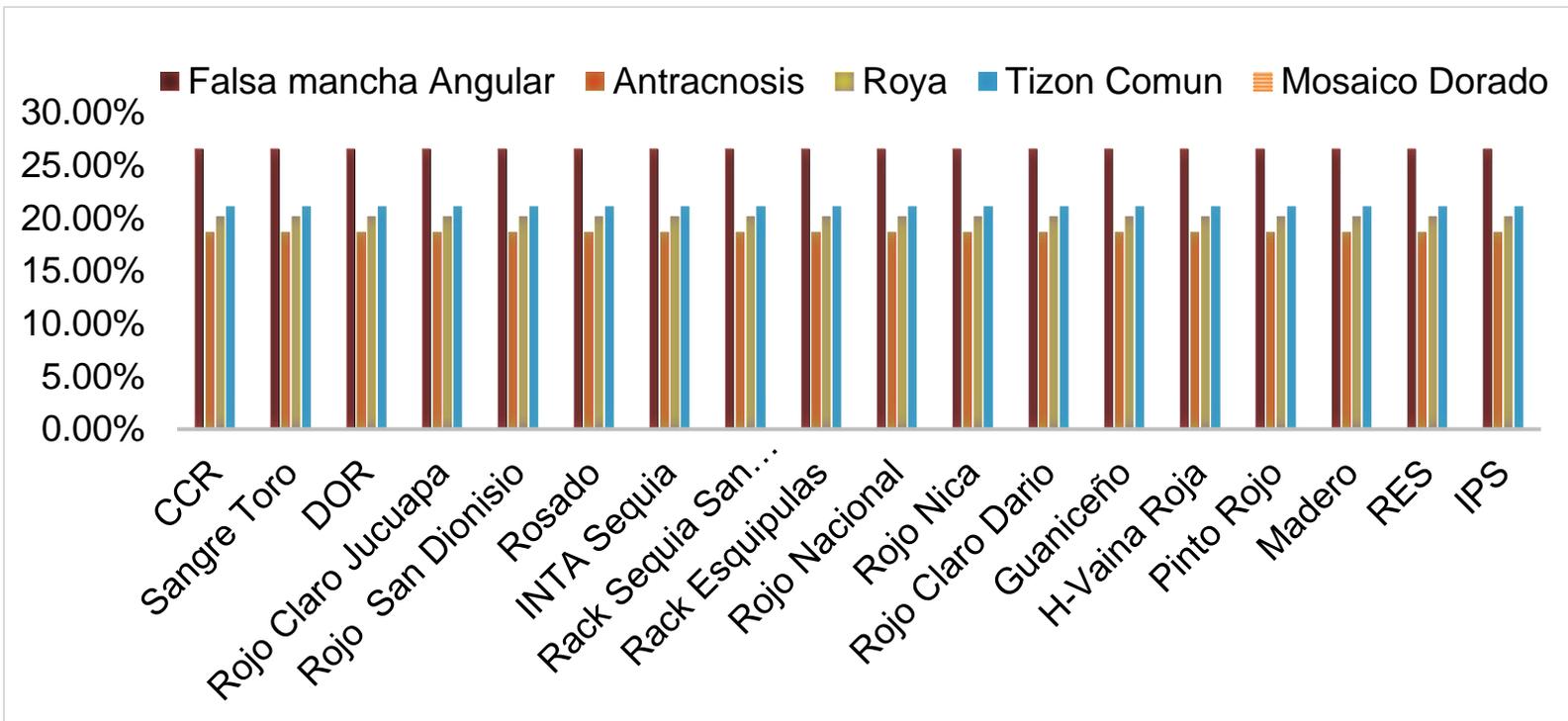


Gráfico 10. Incidencia de enfermedades

Gráfico 11. Enfermedades de Guadalupe

Incidencia de enfermedades en Guadalupe

El gráfico indica que las enfermedades que afectaron Falsa Mancha Angular (*Phaeoisariopsis Griseola*) con 56 %, Antracnosis (*Colletotrichum Lindemuthianum*) con 60 %, Roya (*Uromyces Appendiculatus*) con 63 %, Pudrición Del Tallo (*Rhizoctonia Solani Kuhn*) con 79 % en promedio de las 54 parcelas.

Capítulo V

5.1 CONCLUSIONES

Se concluye que las 18 variedades de frijol evaluadas en las dos comunidades del departamento de Matagalpa municipio de San Ramón presentaron diferentes resultados en lo que respecta a adaptabilidad, rendimientos e incidencias de plagas y enfermedades

- Con respecto a la adaptabilidad se rechaza la Ho y se acepta la Ha.
- Con respecto a la variable incidencia de plagas se acepta la Ha, y se rechaza la Ho.
- Para la variable de incidencia de enfermedades se acepta la Ha, y se rechaza la Ho.
- Con respecto a la variable rendimiento se acepta la Ha, y se rechaza la Ho.

5.2 Recomendaciones

Se recomiendan a FUDEGL, a los investigadores, pero principalmente a los productores utilizar las variedades que presentan mejores características de adaptabilidad para cultivar como lo son las variedades Rack Sequia San Dionisio, Rojo Nacional, H Vainas Rojas y Rosado ya que estas son las variedades que mejor resultado presentan en esta investigación.

Se les recomienda a los productores y a todos los investigadores elaborar y coordinar de manera eficaz un buen manejo integrado de plagas y enfermedades.

Establecer mejores programas para planear y coordinar de control de plagas y enfermedades, ya que hay un manejo muy defectuoso de los controles de arvenses por eso hay alta incidencia en cuanto al cultivo realizar un manejo adecuado, por otra parte se recomienda llevar acabo la aplicación de insumos agrícolas como el abono en tiempo y forma para poder obtener mejores resultados ya que las plantas requieren de fertilización para crecer sanas frente a las adversidades climáticas.

Se recomienda a los productores e investigadores utilizar las variedades que brindaron una mejor respuesta con respecto al rendimiento productivo en base a la evaluación de las 18 variedades de frijol, las variedades recomendables son INTA Sequia e IPS.

5.3 Bibliografía

- AGROSEMILLAS. (2018). FRIJOL SANGRE TORO. Colombia Medellin.
- AGROSEMILLAS. (2018). FRIJOL URIBE ROSADO. 1.
- CENTA. (2008). *GUIA TECNICA PARA EL MANEJO DE VARIEDADES DE FRIJOL*. El Salvador .
- CIAT. (2018). *MANEJO DE POSCOCECHA DEL FRIJOL*. Colombia.
- Fericely Lopez, M. (2014). *Consumo de frijol(*Phaseolus vulgaris* L) en Chiapas*. Buana Vista , saltillo coahuila ,Mexico, Mexico.
- Fernandez, F., & Lopez, M. (2003). *Etapas de desarrollo del frijol*. Cali.
- Fernandez, F., & Lopez, M. (2003). *Etapas de desarrollo del frijol*. Cali, Colombia.
- Fernandez, F., & Lopez, M. (2003). *Etapas del frijol*. Cali.
- Fernandez, F., & Lopez, M. (2004). *ETAPAS DE DESARROLLO EN LA PLANTA DE FRIJOL*. Colombia.
- Fernandez, F., Gepts, P., & Lopez, M. (2004). *ETAPAS DE DESARROLLO EN LA PLANTA DE FRIJOL* .
- Fernandez, F., Lopez, M., & Gepts, P. (2004). *Etapas fenológicas del frijol*. Colombia.
- Fonseca, J. (2009). *CULTIVO DE FRIJOL (PHASSEOLUS VULGARIS)*. San Jose.
- Fonseca, J. (2015). *Unan*. Recuperado el 23 de Abril de 2019, de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/3429>
- G, D., & Hidalgo, R. (2002). *Morfología del frijol*.
- G, D., & Hildalgo, R. (2002). *MORFOLOGIA DE LA PLANTA DE FRIJOL*.
- Guzman, M. (2014.2018). *ROJO EXTREMA SEQUIA'' UNA VARIEDAD DE FRIJOL*. Nicaragua.
- Hernandez Avendaño, G., & Barquero Narvaes, I. (2003). *evaluacion de 16 variedades de frijol comun negro*. Managua.

- Hernandez Lopez, V. M., Vargas Vazques, L., & Muruaga, J. (2013). *DOMESTICACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DEL FRIJOL COMÚN*. Tamaulipas.
- Herrera, R., & Chavarria, I. (2016). *Comportamiento agronómico de cuatro variedades*. Managua.
- Ibarra, J., & Alarado, E. (2012). *Evaluacion de seis variedades de Frijol*.
- Icabalceta, E., & Urbina, J. (2014). *Caracterizacion de tres variedades* . Guadalupe.
- IICA / RProyecto Red SICTA, C. (2008). Enfermedades del frijol en centroamerica . *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO* , 37.
- IICA /Proyecto Red SICTA, C. . (2010). Plagas del frijol en Centroamerca. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 45.
- IICA Proyecto Red SICTA, C. (2008). Enfermedades del frijol en centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 37.
- IICA proyecto Red SICTA, C. (2010). Enfermedades del frijol. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 37.
- IICA ProyectoRed SICTA, C. (2008). Enfermedades del frijol en Centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 37.
- IICA, P. R. (2008). Enfermedades del frijol en Centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 37.
- IICA, P. R. (2008). Enfermedades del frijolen en Centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 37.
- IICA, P. R. (2010). Plagas del Frijol en Centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 45.
- IICA/ Proyecto Red SICTA, C. . (2010). Pagas del frijol en centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 45.
- IICA/ Proyecto Red SICTA, C. . (2010). Plagas del frijol en Centroameica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGFRADO*, 45.
- IICA/ Proyecto Red SICTA, C. . (2010). Plagas del frijol en centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 45.
- IICA/ Proyecto Red SICTA, C. . (2010). Plagas del frijol en centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 45.

- IICA/Proyecto Red SICTA, C. C. (2010). Plagas del frijol en Centroamerica. *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 45.
- IICA / Proyecto Red SICTA, C. S. (2010). Plagas del frijol en centroamerica . *GUIA DE IDENTIFICACION Y MANEJO INTEGRADO*, 45.
- INATEC. (2018). *GRANOS BASICOS*. Managua.
- INATEC. (2018). *GRANOS BASICOS*. Nicaragua.
- INTA, FUNICA, & UNA. (2001). *MANUAL PARA EL MANEJO POSTCOCECHA DE SEMILLA*. Nicaragua.
- Jarqui, R., Gonzales, V., & Tania, J. (2013). *Evaluacion de trece lineas de frijol*. Somoto.
- Jarquin Joya , R. I., Gonzales Lopez, V. S., & Joya Jarquin, T. M. (s.f.).
- Jarquin Joya , R. I., Gonzales Lopez, V. S., & Joya Rodrigues , t. M. (2013). *“Evaluación de 13 Líneas Avanzadas de Fríjol Rojo (Phaseolus vulgaris) y un testigo INTA Rojo, para la tolerancia a la sequía, y adaptabilidad a condiciones agroecológicas de la zona, comunidad El Porcal, Municipio de San Lucas, Depto. de Madriz, 2012.”*. Somoto.
- Jarquin Joya, I. R., Gonzalez Lopez, V. S., & Joya Rodriguez, T. M. (2012). *Evaluacion de 13 lieas avanzadas de frijol rojo*. Madriz.
- Jarquin Joya, R. I., Gonzales Lopez, V. S., & Joya Rodrigues, T. M. (2013). *“Evaluación de 13 Líneas Avanzadas de Fríjol Rojo . Somoto*.
- jarquin, f., & Blandon, E. (2014). *caracterizacion de tres variedades de frijol*. Matagalpa.
- Jarquin, F., & Blandon, E. (2014). *Caracterización de tres variedades de semillas criollas del fríjol*. Matagalpa.
- Jarquin, F., & Blandon, E. (2014). *Caracterización de tres variedades de semillas criollas del fríjol*. Matagalpa.
- Jarquin, F., & Blandon, E. (2014). *Caracterización de tres variedades de semillas criollas del fríjol . Matagalpa*.
- Jarquin, F., & Blandon, E. (2014). *Caracterización de tres variedades de semillas criollas del fríjol . Matagalpa*.
- Jarquin, F., & Zamora, E. (2014). *Los estudios arqueológicos revelan que el fríjol del género Phaseolus, se origina en el continente americano. Al respecto se han*

encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8 mil años en algunas regiones de México. . Matagalpa.

Jarquin, R., Gonzales, V., & Joya, T. (2004). *Evaluacion de lineas de frijol*. Madriz.

Jarquin, R., Gonzales, V., & Joya, T. (2012). *‘Evaluación de 13 Líneas Avanzadas de Fríjol*
. Madriz.

ANEXOS

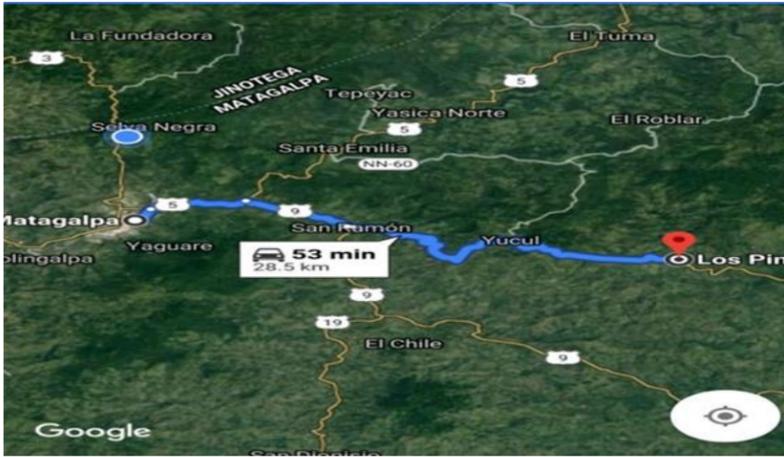


Ilustración 1. Localización del Horno

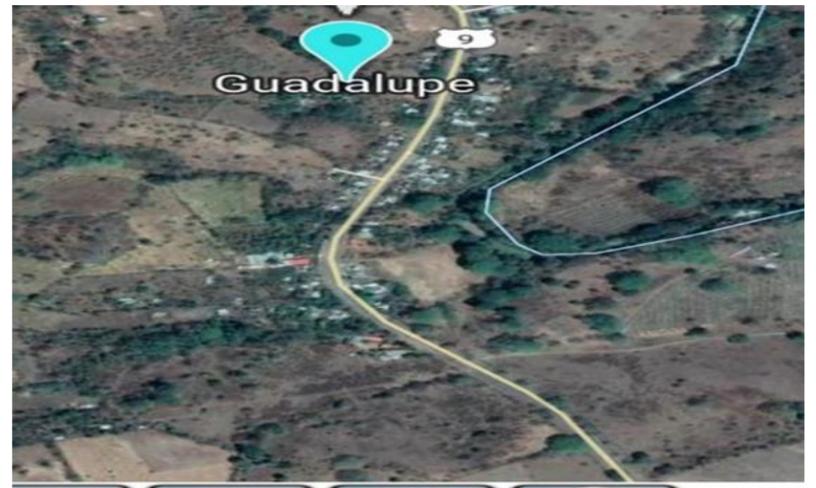


Ilustración 2. Localización de Guadalupe



Ilustración 3. Plantas de frijol germinadas en la comunidad Guadalupe



Ilustración 4. Plantas de frijol en prefloración comunidad Guadalupe

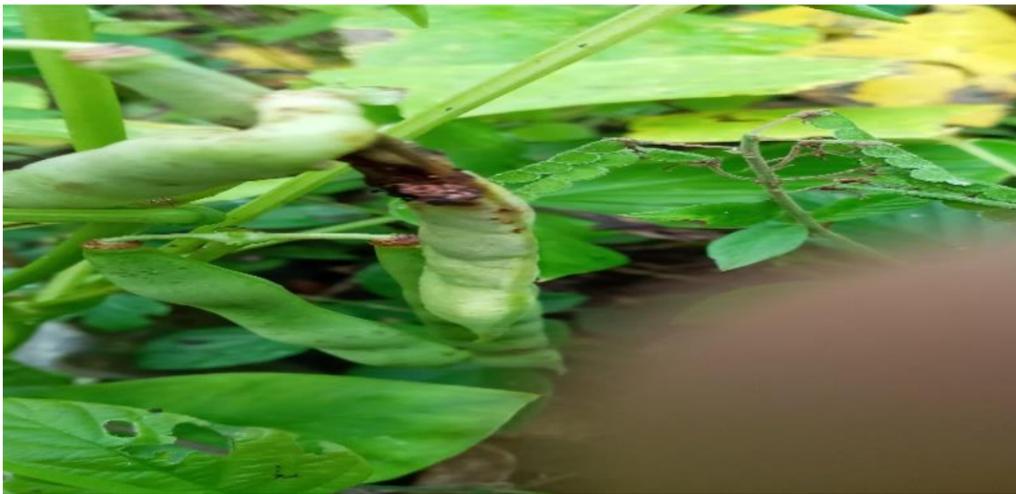


Ilustración 5. plantas de frijol afectada por Anthracosis

Registro de la información general, a nivel de campo y de finca

21 Información General

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

22 Información a nivel de Campo

Latitud N: _____ Longitud (W): _____ MSNM: _____

Textura del suelo: Ligerita Mediana Pesada Clasificación _____

Deraje: Bueno Regular Malo

Perfil Capa arable cm _____ pH: _____

Manejo del cultivo

Preparación del terreno: Espaque Otro medio (especifique) _____

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

Tamaño Parcela Útil: Ancho: 1 Metro Largo: 3 Metros.

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 ^a	
2 ^a	
3 ^a	

NoParcela	Rep.1	Nombre de la Plaga			Rep.2	No Parcela	Nombre de la Plaga			Rep.3	NoParcela	
1		Maya (Diabrotica sp.)				19	Maya (Diabrotica sp.)				37	Maya(Diabrotica sp.)
2						20					38	
3						21					39	
4						22					40	
5						23					41	
6						24					42	
7						25					43	
8						26					44	
9						27					45	
10						28					46	
11						29					47	
12						30					48	
13						31					49	
14						32					50	
15						33					51	
16						34					52	
17						35					53	
18						36					54	

Ilustración 6. Hoja de campo para registro de incidencia de plagas y enfermedades en las 2 comunidades de San Ramón