

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



PROYECTO DE GRADO

EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE FREJOL
(*Phaseolus vulgaris* L) VARIEDAD ROSINHA MEDIANTE LA SIEMBRA
MECANIZADA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS
TECNOLOGIAS PARA LA AMAZONIA

Postulante: Univ. Hilton Eduardo Do Nascimento

Asesor: Ing. Raúl Balcarcel Fernández

COBIJA –BOLIVIA

2019

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

PROYECTO DE GRADO

EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L) VARIEDAD
 ROSINHA MEDIANTE LA SIEMBRA MECANIZADA EN EL CENTRO DE
 INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGIAS PARA LA AMAZONIA

(HOJA DE APROBACIÓN)

AUTOR: Hilton Eduardo Do Nascimento
 INICIO: Abril del 2019
 CONCLUSIÓN: Noviembre del 2019

APROBACIÓN

FECHA

Fecha de recepción del examen

TRIBUNALES

APROBACIÓN

FIRMA

Ing. Agrof. David Gómez Roca

Ing. Agrof. Denis Puerta Argote

Ing. Agrof. Ronny Silver Balcazar Sosa

ASESOR

 Ing. Raúl Balcarcel Fernández

BIOGRAFÍA

Hilton Eduardo Do Nascimento, de nacionalidad Brasileño, nacido el 03 de julio del año 1.982 en el Estado de Acre municipio de Brasile - AC, hijo del Señor Narciso Celestino Do Nascimento y de la Señora Ovidia Paz Eduardo.

Realizo sus estudios Primarios en la Escuela José Hassenm Hall Filho, e Intermedio en el Colegio “Joana Riveriro Amed”, en el municipio de Epitaciolandia y sus estudios secundarios, en la escuela “Kairala José Kairala” en Brasile AC.

Inició sus estudios superiores en la Universidad Amazónica de Pando, ingresando a la Carrera de Ingeniería Agroforestal, del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, en el año 2006, culminando sus estudios en Noviembre del 2019.

El trabajo de Proyecto de Grado ha iniciado en el mes de Abril del 2019 y ha culminado en noviembre del 2019.

DEDICATORIA

A Dios, por ser el guía espiritual para mi crecimiento tanto intelectual como moral.

A mi querida madre, Narciso Celestino Do Nascimento y de la Señora Ovidia Paz Eduardo, por el amor que me brinda, sus desvelos, sus sacrificios, por darme buenos consejos y guiarme en mi formación personal y profesional.

A mis hermanos (as), y familiares por su apoyo incondicional que me brindaron.

A mis docentes, por sus consejos, enseñanzas y dedicación, en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor el Ing. Raúl Balcarcel Fernández, por su apoyo constante que me brindo con su tempo dedicado para que este documento final sea exitoso y tornase posible su conclusión.

A todos los docentes de la carrera de Ing. Agroforestal, por brindarme sus conocimientos y experiencias profesional contribuyendo con a mi formación profesional.

A la Universidad Amazónica de Pando (U.A.P) por abrirme sus puertas con todos los funcionarios colaboradores hasta la conclusión de mis estudios.

Y a todos mis compañeros de carrera por brindarme sus amistad y ayuda durante la vida académica Universitaria.

RESUMEN

El Proyecto de Grado titulado, “EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L) VARIEDAD ROSINHA MEDIANTE LA SIEMBRA MECANIZADA, se ejecutó en el CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGIAS PARA LA AMAZONIA, ubicado aproximadamente a 25 km. de distancia de la Ciudad de Cobija, comunidad Gran Chaco, municipio de Porvenir, provincia Nicolás Suárez del departamento Pando, se encuentra. El mismo tuvo como objetivos específicos: Determinar el rendimiento del cultivo del frejol variedad rosinha en las condiciones agroecológica del CINTA, Determinar las propiedades físicas y químicas del suelo Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia CINTA, Identificar y controlar la incidencia de plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo del frejol en el CINTA. El material vegetal que se utilizó fueron semillas de frejol variedad ROSINHA, que fueron adquiridas en Eptaciolandia Acre-Brasil. De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda Corregir el suelo con calcáreo dolomítico, lo cual viene a garantizar el desarrollo normal y rendimiento aceptable del cultivo del frejol. Como también para poder obtener buenos rendimientos, se recomienda la aplicación de fertilizantes de cobertura tal como la Urea. Realizar otras investigaciones en otras épocas de siembra y con fertilización foliar.

Palabras claves: Rosinha, plagas, rendimiento.

SUMMARY

The Project of titled Degree, EVALUATION OF THE CULTIVATION DE FREJOL (Phaseolus vulgaris L) VARIETY ROSINHA BY MEANS OF THE AUTOMATED SIEMBRA, was executed in the CENTER OF INVESTIGATION OF NEW TECHNOLOGIES FOR THE AMAZONIA, located approximately to 25 km. of distance of the City of it Covers, Great community Chaco, municipality of Future, county Nicolás Suárez of the department Pando, is. The same one had as specific objectives: To determine the yield of the cultivation of the frejol variety rosinha under the conditions agroecológica of the TAPE, to Determine the physical and chemical properties of the floor Center of Investigation of New Technologies for the Amazonia TAPE, to Identify and to control the incidence of plagues and illnesses during the cycle of the cultivation of the frejol in the TAPE. The vegetable material that was used was seeds of frejol variety ROSINHA that were acquired in Hepitaciolandia Acre-Brazil. According to the obtained results it is recommended to Correct the floor with calcareous dolomítico, that which comes to guarantee the normal development and acceptable yield of the cultivation of the frejol. As well as to be able to obtain good yields, the application of covering fertilizers is recommended just as the Urea. To carry out other investigations in other siembra times and with fertilization to foliate.

Key words: Rosinha, plagues, yield.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	1
1.1. Referencia geográfica del proyecto	2
1.2. Denominación del proyecto	2
1.3. Descripción del problema	2
1.4. Formulación del problema	3
1.5. Justificación	3
1.6. OBJETIVOS	4
1.6.1. General.....	4
1.6.2. Específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Frejol	5
2.1.1. Origen, Historia e Importancia	5
2.2. Clasificación Sistemática	7
2.3. Descripción botánica.....	8
2.4. Adaptación	10
2.5. Sistemas de cultivo	11
2.6. Requerimientos del cultivo	12
2.7. Preparación de suelo	12
2.8. Variedades	12
2.9. Distancia de siembra.....	12
2.9.1. Siembra manual	13
2.9.2. Siembra mecanizada.....	13
2.10. Control de plagas y enfermedades	14

2.11.	Enfermedades:.....	14
2.11.1.	Mosca blanca	16
2.11.2.	Lorito verde.....	17
2.12.	Enfermedades	18
2.12.1.	Roya	18
2.12.2.	Mancha angular.....	18
2.12.3.	Mosaico dorado.....	19
2.13.	COSECHA	19
3.	MARCO REFERENCIAL	21
3.1.	EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE FREJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGIAS PARA LA AMAZONIA - CINTA.....	21
3.1.1.	Días a la Cosecha.....	21
3.1.2.	Rendimiento	21
3.	METODOLOGÍA.....	23
4.1.	Ubicación	23
4.2.	Material vegetal	23
4.3.	Equipos y herramientas.....	23
4.4.	Descripción del procedimiento experimental	24
4.4.1.	Preparación del terreno.....	24
4.4.2.	Corrección del suelo	25
4.4.3.	Fertilización de base	25
4.4.4.	Fertilización de cobertura	25
4.4.5.	Siembra.....	25
4.5.1.	Días a la Emergencia	25
4.5.2.	Días a Floración.....	25

4.6.	Control de malezas	26
4.7.	Plagas	26
4.8.	Cosecha	26
4.9.	Rendimiento tn/ha	26
4.10.	Muestreo del suelo.....	27
5.	Resultados de análisis del suelo	27
6.	Presupuesto de inversión de la propuesta	28
7.	Cronograma de actividades del desarrollo de la investigación.....	29
8.	CONCLUSIONES.....	31
9.	RECOMENDACIONES	32
	BIBLIOGRAFÍA	33
	ANEXOS	35

1. ANTECEDENTES

Las legumbres dentro de las que se encuentra el frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), son parte principal de la dieta de los pobladores de la región de Centroamérica, en Guatemala no es la excepción y se tiene estimado que para el año 2002, fueron producidas cerca de 100,000 Toneladas métricas 1 de este grano (20). (Carlos E. Galvez Barrios 2010).

En 1979 se introdujo el frejol común (*Phaseolus vulgaris L.*) a Bolivia, concretamente al Departamento de Santa Cruz, esta acción se realizó conjuntamente entre la Universidad Autónoma Gabriel rene Moreno (UAGRM) y el centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

En 1988 el CIAT crea el Proyecto Regional de Frijol para la Zona Andina (PROFRIZA) financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). En este mismo año la Asociación Menonita de Desarrollo Económico (MEDA) emprendió en Bolivia la tarea de incentivar asociaciones de productores con el propósito de reducir la vulnerabilidad frente a las fuerzas del mercado. Así nace en Santa Cruz la Asociación Nacional de Productores de Frejol ASOPROF.

El objetivo de introducir el frejol en Santa Cruz fue el de involucrar a Bolivia en la producción de un alimento que contribuyera a mejorar los estándares nutricionales de los consumidores y proporcionar al agricultor nuevas opciones de ingreso y de uso del suelo. (CIAT 1999).

El dinámico incremento de la población en el departamento Pando hace que el cultivo del fréjol, sea considerado como un cultivo de importancia en la economía y en la dieta de

nuestros pueblos, siendo una de las principales fuentes de proteína digeribles que tiene a su alcance el habitante de nuestra región.

El fréjol, es un cultivo que representa un potencial económico y social para la región, pues ofrecen al agricultor de escasos recursos económicos una alternativa para aprovechar sus recursos naturales y la nueva tecnología.

1.1. Referencia geográfica del proyecto

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía, que se encuentra ubicada aproximadamente a 30 km de distancia de la ciudad de Cobija, cuya jurisdicción es la siguiente:

Municipio	:	Porvenir
Provincia	:	Nicolás Suárez
Departamento	:	Pando

Las coordenadas geográficas son:

X	:	530870
Y	:	8761364

1.2. Denominación del proyecto

Evaluación del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad rosinha mediante la siembra mecanizada en la comunidad trincheras perteneciente al municipio de porvenir

1.3. Descripción del problema

En nuestro departamento Pando, la mayoría del agrícola de nuestra región tiene desconocimiento de la variedad de fréjol Rosinha, ya que es una variedad criolla de nuestra

región, la misma será adquiridas de nuestro país Acre-Brasil, goza de grandes bondades como la resistencia a plagas y enfermedades y es de buen rendimiento, precisamente por falta de investigación que vayan a demostrar el beneficio e importancia del mismo, es por ello que el presente proyecto de grado pretende conocer el rendimiento del cultivo de frejol mediante la siembra mecanizada.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el rendimiento del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mediante la siembra mecanizada en la comunidad de Trinchera, perteneciente al municipio de Porvenir del departamento Pando?

1.5. Justificación

La mayoría de la producción agrícola en la región amazónica boliviana y particularmente en el departamento Pando se ha caracterizado por la agricultura migratoria y en pequeña escala, siendo los cultivos más relevantes el arroz, maíz, yuca, fréjol y plátano, en algunos casos en asociación y en otras mediante rotación, cumpliendo un rol importante en la economía y la dieta alimenticia de la población en general pero de una manera especial en el sector rural.

Entre los inconvenientes del laboreo tradicional, se observa el excesivo costo en cuanto a la preparación del suelo y la mano de obra en las distintas labores culturales que amerita cada cultivo, la compactación y la erosión del suelo, (uno de los factores negativos de la degradación y pérdida de tierra fértil); surge entonces la alternativa de la agricultura de conservación, que de acuerdo a la definición de la FAO citada por Vilela, *et al*, (2001), comprende una serie de técnicas que tienen como objetivo fundamental conservar, mejorar y

hacer un uso más eficiente de los recursos naturales, mediante un manejo integrado del suelo, el agua, los agentes biológicos y factores externos.

Ante lo expuesto, preocupados por la pérdida de la baja productividad de los cultivos agrícolas en la región y consciente de la imperiosa necesidad de incrementar los rendimientos, se considera oportuno utilizar el fréjol para investigar sobre los efectos que las prácticas de labranza conservacionista puedan ocasionar sobre las propiedades físicas y químicas del suelo dada la escasa información generada en el medio al respecto, que permitan a los agricultores no sólo mantener un cultivo del que obtienen beneficios nutricionales, sino que también favorezcan el mejoramiento de su economía con mejores y mayores rendimientos.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. General

Determinar el rendimiento del cultivo del fréjol (*phaseolus vulgaris L.*) variedad rosinha, mediante la siembra mecanizada en Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia CINTA, perteneciente al municipio de Porvenir-Pando.

1.6.2. Específicos

2. Determinar el rendimiento del cultivo del fréjol variedad rosinha en las condiciones agroecológica del CINTA.
3. Determinar las propiedades físicas y químicas del suelo Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia CINTA.
4. Identificar y controlar la incidencia de plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo del fréjol en el CINTA.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Frejol

2.1.1. Origen, Historia e Importancia

Las leguminosas figuran entre los primeros productos alimenticios cultivados por el hombre.

Su historia como cultivo se remonta a los tiempos neolíticos en que el hombre pasaba de la caza y de la recolección espontánea de los alimentos y adoptaba una forma de vida basada en las comunidades agrícolas aldeanas, fase que a su vez llevó, paulatinamente a la civilización urbana. (Aykroyd y Doughty, 1982)

El fréjol se trajo de América o Europa en el siglo XVI y que el nombre inglés "kidney bean" (fréjol de riñón) se deriva indudablemente de la forma de la semilla. Al principio se trataba de un manjar de raro lujo, que sólo llegaba a las mesas de los ricos, pero su cultivo se extendió pronto por toda Europa y hoy en día se cultiva en todas las partes del mundo. (Aykroyd y Doughty, 1982)

En 1.968 se señala que hay variedades silvestres de (*Phaseolus vulgaris* L.), distribuidos a lo largo de la Sierra Madre Occidental de México, como también en Guatemala; en ambos casos crecen en una faja de transición comprendida entre los 900 y 1800 msnm, lo cual da a entender de que el fréjol es originario de México, por haberse encontrado la mayor variabilidad a 1205 msnm, algo importante es que en México se han registrado 70 especies de *Phaseolus* de los cuales se encuentran distribuidos entre *P. vulgaris*; *P. coccinues*; *P. lanatus*; y *P. acutifolius* y que se utilizan para la alimentación humana. (Aykroyd y Doughty, 1982).

Después del descubrimiento del Nuevo Mundo en el siglo XV, el fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.), fue llevado al Viejo Mundo, adaptándose bien, por lo que los botánicos antiguos

lo consideraban procedente de Asia. Pero de acuerdo a su recolección en forma silvestre en los países de Argentina, México y América Central, se ha aceptado el origen americano, lo cual ha evitado la polémica (Viera, 1975)

Para ratificar lo dicho por (Viera, 1975) sobre el origen de los *Phaseolus*, se cita a (Gentry, 1969), lo cual indica que se identificaron como de la misma especie del *P. vulgaris* a leguminosas silvestres y de enredadera, encontradas en México y Centro América.

De los estudios realizados sobre el origen de las plantas de cultivo ha puesto de manifiesto que la mayor parte de las leguminosas de granos han tenido dos centros de origen: uno en el sudoeste de Asia y otro en la región Mediterránea. Se considera que el sudoeste asiático es el origen de las variedades, razas y tipos de tallos, hojas, frutos, flores y semillas pequeñas; como por ejemplo son *P. aureus* Roxb; *P. radiatus* Roxb, *P. mungo* L.; *P. calcaratus* Roxb; y *P. angularis* (Willd) Wight, estas especies poseen además pubescencia abundante y estípulas anchas. (Merino, 1964)

Las leguminosas silvestres de enredaderas cultivadas en México y Centro América se identificaron como pertenecientes a la misma especie de *Phaseolus vulgaris* y que además el origen exacto del fréjol común cultivado no es bien conocido, ya que hay evidencias de morfología comparativa, distribución geográfica ecología e historia arqueológica que indica que las enredaderas silvestres son progenitores del fréjol común de América (Gentry, 1969).

Las leguminosas comparadas con cereales y raíces presentan un cuadro mucho más favorables con respecto a calidad y cantidad de proteínas variando ésta del 20 al 40 %. La Cistina y

Metionina que son aminoácidos que contienen azufre, son los más importantes y al mismo tiempos limitantes en el fréjol, por lo tanto las leguminosas y los cereales se complementan satisfactoriamente en contenido y calidad de proteínas. (Litzenberger, 1973)

En ciertas variedades de fréjol se han encontrado valores proteínicos del 6 al 36 % y que además en algunas especies, el medio ambiente tiene notable influencia sobre el contenido de proteínas con variaciones considerables, según los lugares de ubicación, aunque algunas líneas mantienen alto contenido de proteínas en todos los ambientes experimentados. (Litzenberger, 1973)

2.2. Clasificación Sistemática

De acuerdo a (Mateo, 1961). La clasificación sistemática del fréjol es la siguiente:

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Resales

Familia: Fabáceas (Fabaceae) Leguminosas

Género: Phaseolus

Especie: vulgaris

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L.

Nombres comunes: Españoles (Habichuela, alubia, fréjol, fríjol, poroto, chícharo, caparrón, frisuelo, judihuela, moncheta, mungeta, mongetes, bajaca, habas, fabes, chichos, fisanes,

calbotes, caraota, judía común, alubia, cholo, frisol, ayacote, frijol de costilla, panamitos, frijol de rienda, fríjol mono, chaucha, poncha, tapirano). Ingleses: (Common bean, Kidney bean, French bean, Haricot bean, Navy bean, Pinto bean, Snap bean). Franceses: (Haricot, Haricot common, Haricot ordinaire, Haricot – pain). Italiano: (Fagiolo). Alemán: (Bohne). Holandés: (Boon). Portugués: (Feijao).

2.3. Descripción botánica

Se describe a la planta de fréjol como planta anual, de acuerdo a (Mateo, 1961) posee las siguientes características:

Raíz: Tiene un sistema radicular bien desarrollado y crecimiento muy rápido, compuesto de una raíz principal con muchas y muy ramificadas raíces secundarias situadas en la parte superior, cercana a la superficie del suelo.

Tallo: Son delgados y débiles, angulosos, de sección cuadrangular a veces rayados de púrpura y de altura muy variable, el porte de las plantas está determinado por la forma y posición de los tallos: si el principal tiene una inflorescencia terminal, el desarrollo se detiene pronto y la planta será enana; si el tallo no produce inflorescencia terminal aparecen otras axilares y la planta será de enrame (porte trepador o voluble).

Hojas: Son alternas, compuestas de tres folíolos: dos laterales y uno terminal o central; los laterales son más o menos asimétricos y el central simétrico; folíolos grandes de forma aproximadamente oval, con la extremidad acuminada, de textura lisa o reticulada (más visible

en el haz) y con la superficie más o menos abullonada; el color de las hojas varía del verde normal al verde amarillento, pasando por el verde oscuro y el verde violáceo.

Inflorescencia: El tipo de inflorescencia es en racimos terminales o axilares, con pedúnculos erguidos, algo vellosos; cada pedúnculo del racimo lleva numerosas flores, que están subtendidas por un par de bractéolas laterales. En las formas de tallos volubles o trepadores, la inflorescencia se encuentran en situación lateral; el número de flores por inflorescencia es muy variable y constituye un carácter varietal, pudiendo ser de unas pocas hasta 30 o más cáliz más o menos tubuloso; corola de colores muy variados desde blanco hasta púrpura; estandarte redondeado; alas más o menos ovales; quilla puntiaguda y enroscada; estambres diadelfos, vexilar libre y engrosado en la base del filamento; ovario con un típico disco en de tubo en su base y belloso en su parte inferior; estilo largo y filiforme; estigma oblicuo con relación al estilo y colocado en la parte interna de éste.

Vaina: La vaina es lineal y más o menos comprimida, aunque a veces es de sección circular, polisperma, dehiscente, de color verde después de la fecundación, color que puede mantenerse hasta la maduración o bien se vuelven amarillentas, violáceas o jaspeadas. En su tamaño definitivo las vainas pueden tener dimensiones muy variables (60 a 220 milímetros de longitud y de 8 a 25 milímetros de anchura). La textura de las vainas (carácter agronómico muy importante) es variable, dependiendo de la presencia o ausencia de ciertos tejidos fibrosos que se les conoce vulgar mente como pergamino o hebra, estas fibras parenquimatosas, desde el punto de vista botánico constituye un esclerocarpo típico.

Semillas: (Fruto) Son de forma reniformes, oblongas, ovales o subglobulosas (según la relación longitud/anchura), de pesos y colores variadísimos; con hilo oval situado lateralmente, en una concavidad o no, generalmente de color blanco y rodeado de uno o varios bordes de colores muy diversos, el tegumento de las semillas es de espesor variable, según variedades y tipos.

2.4. Adaptación

La adaptación es la capacidad que tienen los organismos para resistir las condiciones del medio que los rodea y adecuarse a ellas, El gran número de especies que comprende esta familia, aun considerando exclusivamente las del grupo de grano, así como su extensa distribución por todo el mundo, nos haría sospechar, por pura lógica que estas plantas tienen una enorme capacidad de adaptación en su conjunto en los diversos climas de la tierra. (Mateo, 1961)

Para el agricultor posee un gran interés el conocimiento de estos tipos ecológicos o ecotipos, que no son más que unidades naturales obtenidas de poblaciones más o menos homogéneas y adaptadas a condiciones determinadas del medio, sin pérdidas substancial de fertilidad. Pues el conocimiento de estos ecotipos proporciona datos de enorme interés para el cultivo, puesto que para la agricultura tiene mucha mayor importancia las características económicas y de adaptación que el fenotipo o morfología externa de las plantas cultivadas.

Los puntos más importantes (Mateo, 1961) en cuanto a la capacidad de adaptación en función de sus propiedades económicas son:

- Diferencias en el período vegetativo o ciclo biológico.

- Diferencias en la longitud de las distintas fases del desarrollo y también en el ritmo del desarrollo físico.
- Caracteres económicos (tamaño del fruto y de las semillas y otros caracteres cuantitativos).
- Caracteres vegetativos.
- Resistencia a diferentes tipos de sequía.
- Resistencia al frío.
- Caracteres específicos de la floración.
- Resistencia a diversos hongos.
- Resistencia a diversas bacterias y virus.
- Resistencia al ataque por distintos insectos.
- Tipo ecológico de la planta: xerofítico, hidrofítico, mesofítico, etc.

2.5. Sistemas de cultivo

Se desarrolló investigaciones tendientes a conocer las diferentes ventajas y problemas de los cultivos asociados o múltiples entre maíz y fréjol. Se ha puesto más interés a la mejor fecha de siembra, la mejor densidad y el mejor sistema de asociación, y como resultado encontraron que existen problemas de competencia de luz, agua y nutrientes. Además observaron interacción del maíz como soporte y el hábito de crecimiento del fréjol, recomendando para cada caso utilizar una metodología específica enfatizando en la determinación de un balanceo más equilibrado entre la competencia y la complementación de recursos. También recomiendan, que desde el punto de vista genético hay que modificar los tipos de plantas para facilitar un sistema más productivo. (CIAT, 1973)

2.6. Requerimientos del cultivo

Este cultivo se adapta a una diversidad de suelos y climas, aunque prefiere suelos sueltos y climas moderadamente fríos con temperaturas entre 16 o y 25°C. Su periodo vegetativo varía entre los 90 y 120 días.

2.7. Preparación de suelo

La preparación del suelo debe hacerse a una profundidad mínima de 30 cm y preferiblemente de 40 cm. Primero, se debe arar y luego rastrear hasta dejar el suelo al mullido deseado, pero no hecho polvo porque se destruye la estructura del mismo. Si no se va a sembrar mecanizado, se aconseja levantar camas para realizar la siembra sobre estas con el beneficio de aireación, drenaje, facilidad de siembra, control de malezas, fumigación, cosecha, etc.

2.8. Variedades

Las variedades utilizadas se siembran de acuerdo a la zona. Para saber cuál variedad es la que más conviene en su zona, puede preguntar a los técnicos de la zona o en el lugar donde compra la semilla, siempre tomando en consideración los requisitos del mercado. Lo importante de estos materiales es su tolerancia a enfermedades bacterianas y virus. La característica más importante del frijol a sembrar es el color, ya que el mercado Hondureño, por ejemplo, requiere de un frijol rojo y hay un diferencial de precio entre un frijol retinto como el Tío Canela o Dorado.

2.9. Distancia de siembra

La distancia de siembra óptima para frijol es de 40 a 45 cm entre surcos. Sin embargo, esto se debe modificar para adaptarlo al sistema de riego por goteo o de goteo con camas.

La población ideal del frijol es de 195,000 plantas/Ha a germinación y con el óptimo a cosecha de 175,500 plantas/Ha. Se debe de notar que se usa la germinación del lote a sembrar y se debe modificar la cantidad de semilla a usar para cada siembra dependiendo del porcentaje de germinación.

Posteriormente se debe manejar la mortalidad de plantas tomado en cuenta el daño causado por insectos y enfermedades, el cual es tolerable hasta un 10%.

2.9.1. Siembra manual

En distanciamiento de camas de 1.50 metros, se ponen dos líneas separadas de 20 a 30 cm entre hilera, con 15 a 16 semillas por metro lineal por hilera, con lo que se obtiene una distribución entre 200,000 a 213,333 semillas por hectárea.

Con una germinación del 94% tendrá una población entre 188,000 y 200,534 plantas por hectárea. Con una mortalidad de plantas después de germinación del 10%, cosechará entre 169,200 a 180,480 plantas por hectárea

2.9.2. Siembra mecanizada

El distanciamiento en hilera sencilla es de 45 cm y en hilera doble de 90 cm (con una separación 25 cm entre los surcos en la hilera) lo que debe dejar una calle de 65 cm.

Se debe hacer un conteo por libra de las semillas compradas para calcular las libras de semilla a utilizar.

2.10. Control de plagas y enfermedades

El daño causado por las plagas es uno de los principales factores que afectan la producción del frijol, ya que atacan todos los órganos y etapas de crecimiento, producción y almacén.

Las plagas causan daño directo o en asociación con agentes patógenos.

Hay mucha investigación en frijol donde se encontraron diferencias significativas en los rendimientos cuando se realiza una aplicación de un piretroide y una estrobilurina al haber flores/vainas pequeñas (que el frijol este agujeardo) sin haber presencia de insectos chupadores. Se ha concluido que esta aplicación preventiva de insecticida controla los insectos chupadores presentes en el momento de mayor estrés de la planta, permitiendo esto poder dirigir su máximo de energía a la producción envés de la defensa y recuperación de tejidos.

Así que debe de aplicar un piretroide, más una estrobilurina, al momento que esta floreado el frijol o cuando tiene las primeras agujas.

Las principales plagas y enfermedades del frijol, son:

2.11. Enfermedades:

- Roya
- Mustia hilachosa
- Mancha angular
- Mosaicos viral
- Enfermedades bacterianas

Plagas de suelo

Plagas de suelo (gusano de suelo, gallina ciega, grillos, babosa y sinfilidos)

- Mosca blanca
- Lorito verde
- Lepidópteros
- Diabrotica
- Picudo de la vaina del frijol

Como en todos los cultivos, las plagas de suelo que afectan son gallina ciega, gusano alambre, sinfilido, gusano cuerudo y nematodos. Para determinar la presencia de estas plagas en el suelo se debe hacer un muestreo de campo. El número de muestras es 25 por hectárea al azar. Cada muestra debe tener 30 x 30 x 30 cm de profundidad. El nivel crítico para gallina ciega es de 0.50 larvas medianas, ó 0.25 larvas grandes por muestra. Para el gusano alambre, el nivel crítico es de 3 a 4 larvas por muestra. Para sinfilidos el nivel crítico es encontrar uno - lo podemos considerar como el piojo de la raíz. Para el gusano cuerudo el nivel crítico es de 5 larvas por muestra. Para el control de los tres primeros existen productos químicos y biológicos como Beauveria y Metarhizium que controlan muy bien cuando las aplicaciones se hacen en forma correcta.

La ventaja de tener un sistema de riego por goteo es que hace más eficiente el control de plagas del suelo por permitir dosificar los productos en forma casi perfecta ya que cada gota de agua lleva la concentración de producto recomendada. El tiempo mínimo de aplicación para controlar plagas de suelo es de 2 a 3 horas para lograr cubrir con el bulbo de humedad la mayor área posible de suelo. Esta es la forma segura que se puede tener un control sobre ellos. Los productos que existen en el mercado para controlar este tipo de plagas son buenos pero hay que aplicarlos correctamente.

Con el gusano cuerudo debe utilizarse cebo con afrecho, melaza y un químico. El cebo se coloca por la tarde a las 5:00 ó 6:00 PM ya que el gusano cuerudo ataca por la noche. El cebo se distribuye en el lote a una distancia de 0.5 a 1.0 metros entre postura.

Los sinfílicos son habitantes naturales del suelo y frecuentemente pasan desapercibidos por su diminuto tamaño y por su comportamiento escurridizo en el suelo. Sin embargo, en los últimos años han tomado importancia como plaga de suelo debido al daño que ocasionan al atacar plantas recién germinadas. Se alimentan de los pelos absorbentes y las puntas de las raíces, dificultando la absorción de agua, nutrientes del suelo y atrofiando las raíces. La planta generalmente responde al daño emitiendo numerosas raíces secundarias, las cuales son atacadas también. La agresividad con que ésta plaga ataca, ha obligado a los diferentes productores y empresas a tomar medidas extremas para controlarlos sobre todo porque no existe mucha información sobre esta plaga.

2.11.1. Mosca blanca

Esta plaga se ha convertido en los últimos años en la plaga de mayor importancia económica del frijol; su mayor peligro radica en la trasmisión de los geminivirus (Begomovirus) y en especial el “mosaico dorado” (BGYMV Bean Golden Yellow Mosaic Virus y BGMV Bean Golden Mosaic Virus.) La mayoría de las variedades nuevas son resistentes y tolerantes con excepción de Catrachita y Paraisito.

La importancia económica del control de mosca blanca en el frijol es por la trasmisión de geminivirus y por el daño mecánico cuando las poblaciones se vuelven altas. Dos de los géneros que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia* spp. Los adultos

colonizan las partes jóvenes de la planta, realizando las posturas en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas que son móviles.

Tras fijarse en la planta pasan por tres estados ninfales y uno de pupa. Los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse absorbiendo la sabia de las hojas.

Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos, así como dificultando el desarrollo normal de las plantas. Otro daño indirecto y más importante es la transmisión de geminivirus (begomovirus). Las especies del género *Trialeurodes* no son trasmisoras del “mosaico dorado” (BGYMV y BGMV). Las especies del género *Bemisia* son trasmisoras del geminivirus.

2.11.2. Lorito verde

Lorito verde (*Empoasca kraemeri*) también denominado como „salta hojas“ o „empoasca“. Esta plaga con incidencia elevada influye en el crecimiento y desarrollo de la planta. Su verdadero daño no es tanto por el número, sino que la saliva que le inyecta a la planta en el proceso de alimentación, ya que es fitotóxica y el frijol es muy sensible a ello. Los efectos causados son parecidos a los síntomas de los geminivirus. Como consecuencia del ataque el rendimiento se reduce y si no se controlan en un periodo largo o si el ataque empieza temprano se puede perder el cultivo completamente. Esta plaga inicia su ataque inmediatamente después de la germinación. Provoca un encorvamiento de las hojas hacia abajo o hacia arriba que posteriormente se encrespan y los márgenes de las hojas

primarias se tornan amarillos. La planta se retrasa en su crecimiento y presenta síntomas parecidos a los causados por el virus.

2.12. Enfermedades

Esta sección ayuda a identificar y controlar las enfermedades principales del frijol. Las enfermedades importantes son:

2.12.1. Roya

Roya (*Uromyces appendiculatus*) es una enfermedad que se observa principalmente en las hojas pero afectan pecíolos, vainas y tallos. Los primeros síntomas se presentan como lesiones blanquecinas, las cuales crecen y se revientan; después aparecen áreas cubiertas con polvo de color amarillento rojizo que se llaman pústulas; las partículas de este polvo son las esporas del hongo.

Las condiciones ambientales favorables para la aparición del patógeno son periodos prolongados de 10 a 18 horas de alta humedad relativa mayor de 90% y temperaturas moderadas de 17° a 27°C.

2.12.2. Mancha angular

Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*) es una enfermedad cuyos síntomas se observan principalmente en las hojas. Los primeros síntomas se presentan como manchas de forma irregular entre las nervaduras de las hojas, las cuales crecen y pueden invadir completamente al follaje, observándose pequeñas rasgaduras irregulares comparadas como los daños ocasionados por granizo. El inoculo proviene principalmente de los restos contaminados de la cosecha anterior o de semilla contaminada. La enfermedad es

favorecida por temperaturas moderadas entre 16° y 28°C. La mancha angular es más severa cuando ocurren periodos alternos de alta y baja temperaturas, por alta o baja humedad relativa y por mucha o poca luz. Bajo estas condiciones fluctuantes del clima su desarrollo puede ser muy rápido y agresivo, defoliando prematuramente la planta para producir altas pérdidas en rendimiento, calidad de grano y de vainas.

2.12.3. Mosaico dorado

Esta enfermedad es causada por unos virus (BGYMV Bean Golden Yellow Mosaic Virus y BGMV Bean Golden Mosaic Virus) que son transmitido por la mosca blanca del genero Bemisia spp. Únicamente la enfermedad como su nombre lo indica, “mosaico dorado”, se presenta como manchas de un color amarillo dorado que se observan principalmente en las hojas. La presencia del insecto transmisor se incrementa cuando las condiciones ambientales son propicias, tales como bajas precipitaciones. Existen varios otros geminivirus y virus en el frijol pero son de menor incidencia.

2.13. COSECHA

La planta de frijol se debe cortar cuando las hojas tengan un color amarillo limón y las primeras vainas estén casi secas. Esta labor debe realizar por la mañana para evitar el desgrane de las vainas secas. Lo ideal es que se haga cuando la mayoría de vainas cambien a un color amarillo pálido y queden secas pero no quebradizas, se arrancan las plantas dejándolas secar hasta que las vainas se abran fácilmente al presionarlas.

El grano debe guardarse en un lugar limpio y seco para esperar el tiempo de comercialización. Este debe almacenarse con un contenido de humedad no mayor del 12% para disminuir la

presencia de plagas de almacén como el gorgojo del frijol. El daño de esta plaga se puede evitar con aplicaciones de productos que se encuentran en el mercado.

La cosecha de frijol requiere el siguiente personal:

- 3 personas/Ha arrancando, por 3 días
- 3 personas/Ha para bater o desgranar.

Nota - cuando se desgrana con combinada o desgranadora, las revoluciones del cilindro no deben ser mayores de 200 RPM; deben oscilar entre 100 y 200 RPM. Si el frijol sale dividido en dos tapas (tapeado) se puede comercializar con los productores de frijoles refritos aunque a un menor precio. (Ricardo Lardizabal, 2013).

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L) EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGIAS PARA LA AMAZONIA - CINTA

3.1.1. Días a la Cosecha

Los días transcurridos a la cosecha del frejol, ocurrieron a los 91 días, en las variedades, de Rosinha y Carioca perla, culminando con las variedades Negro Chané y Negro Sen a los 94 días, a partir del 27 de junio del 2017, (cuadro 1).

Cuadro 1. Días a la cosecha de las cuatro variedades de frejol estudiadas durante el experimento, en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnología para la Amazonia (CINTA) del Municipio de Porvenir- Pando.

Tratamientos	Días a la cosecha	
	25 de septiembre 2017	28 de septiembre 2017
Rosinha	91	
Carioca perla	91	
Negro Chané		94
Negro Sen		94

Fuente: Ayca Olber 2018

3.1.2. Rendimiento

El análisis de varianza indico con relación al rendimiento kg/ha, que no existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos (Cuadro 10), destacándose las variedades Carioca perla y Rosinha, con un mayor rendimiento, la misma que no difirieren de las variedades Negro Sen y Negro Chané. Con una media de todas las variedades de 306,82, con

un Coeficiente de Variación (CV) de 15,65 %, lo que demuestra que existe una buena precisión en el análisis realizado.

4. METODOLOGÍA

4.1. Ubicación

La presente investigación titulada “EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L) VARIEDAD ROSINHA MEDIANTE LA SIEMBRA MECANIZADA realizada EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGIAS PARA LA AMAZONIA, ubicado en la comunidad Gran Chaco perteneciente al municipio de Porvenir, se encuentra ubicada aproximadamente a 25 km de distancia de la ciudad de Cobija.

4.2. Material vegetal

Para la presente investigación se utilizó semillas de frijol variedad Roshña, que fueron adquiridas del municipio de Eptaciolandia Acre - Brasil.

4.3. Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas que se utilizaron en el presente proyecto para llevar adelante tanto el trabajo de campo como en gabinete fueron importantes. (CUADRO N° 2).

CUADRO N° 2. Equipos y herramientas que se utilizaron en el presente Proyecto de Grado en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia.

N	Ítem	Unidad	Cantidad
1	Tractor agrícola	Equipo	1
2	Aradora de 14 discos	Equipo	1
3	Sembradora de 4 líneas	Equipo	1
4	Fumigadora de 20 litros	Equipo	1
5	Bolsas de yute	Unidad	18

6	Cámara fotográfica digital	Equipo	1
7	Cultivadora de 4 líneas	Equipo	1
8	Cosechadora de 1 línea	Equipo	1
9	Machetes	Unidad	4
10	Azadón	Unidad	4
11	Wincha	Unidad	1
12	Impresora	Equipo	1
13	Tinta de Impresora	Unidad	4
14	Lápiz	Unidad	5
15	Libreta de Campo	Unidad	1
16	Hoja de Papel Bond	Resmas	3
17	Calculadora	Unidad	1
18	Machetes	Unidad	3

Fuente: Elaboración propia

4.4. Descripción del procedimiento experimental

4.4.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó con la ayuda de un tractor agrícola en un área de pastizal, donde se practicó el arado de disco que posteriormente se pasó la rastra con el objetivo de desmenuzar el suelo y poder darle mejores condiciones a las semillas de frejol para su germinación, crecimiento y desarrollo del mismo. La superficie que se utilizó para la siembra del frejol fue de 1 hectárea.

4.4.2. Corrección del suelo

Actividad que se realizó de forma manual, utilizando 8 litros de calcáreo dolomítico líquido con poder relativo de neutralidad total (P.R.N.T) con el 65 % a 70 % de neutralización. Con el objetivo de subir el pH del suelo.

4.4.3. Fertilización de base

La fertilización del suelo se realizó de forma manual, aplicando NPK en una dosis de 150 kilos por hectárea con la formulación 8-28-16.

4.4.4. Fertilización de cobertura

Para esta fertilización se utilizó UREA, utilizando una dosis de 100 kilos por hectárea.

4.4.5. Siembra

Actividad que se realizó de forma manual el 15 de mayo del presente año, utilizando una MATRACA, sembrando 0.20 centímetros entre líneas y 0.30 centímetros entre plantas, donde se utilizó 25 k/ha.

4.5. TOMA DE DATOS

4.5.1. Días a la Emergencia

Se pudo observar que la emergencia del frejol variedad ROSINHA, emergió entre los 3 a 5 días después de la siembra.

4.5.2. Días a Floración

En cuanto a la floración de la variedad ROSINHA, se pudo observar que floreció entre los 40 a 45 días después de la siembra.

4.6. Control de malezas

Esta actividad se realizó en forma manual utilizando una mochila fumigadora de 20 litros, donde se aplicó el herbicida FUSILADE 250 EW, en una dosis de 1,5 litros por hectárea en 400 litros de agua, esta aplicación se realizó una sola vez a los 15 días después de la siembra.

Como también se utilizó otro herbicida llamado BASAGRAN 600, el cual controla malezas de hojas largas (selectivo), aplicando una dosis de 1 litro por hectárea en 300 litros de agua, este se aplicó a los 18 días después de la siembra.

4.7. Plagas

Actividad que se realizó de forma manual y con la ayuda de una mochila fumigadora de 20 litros, utilizando el insecticida KARATE, para el control de la Diabrotica speciosa, aplicando una dosis de 1 litro para 300 litros de agua, esta aplicación se la realizó en tres oportunidades durante el ciclo del cultivo.

4.8. Cosecha

La cosecha del cultivo de frejol, se realizó cuando las vainas se encontraban en un 98 % de maduración luego se colocó sobre el suelo por 3 días, pasado estos días se realizó el desgranamiento con la ayuda de un palo, seguidamente se hizo la limpieza de los granos de frejol y posteriormente fueron embolsados y pesados en bolsas con capacidad de 50 kilos.

4.9. Rendimiento tn/ha

Una vez cosechado y pesado se procedió a determinar el peso total de los 10.000 m², el rendimiento total del cultivo del frejol variedad ROSINHA, fue de 770 kg/ha, lo que equivale a 7,70 Tn/Ha.

4.10. Muestreo del suelo

Actividad que consistió en la toma de submuestras de suelos, el mismo fue al azar a una profundidad de 0 a 30 cm, luego se homogenizó y se cuarteó para obtener una muestra representativa de un kilo de toda el área de estudio, para su respectivo análisis físico-químico que se realizó en la ciudad de Rio Branco - Brasil.

5. Resultados de análisis del suelo

Una vez realizados los análisis físicos – químico de la muestra de suelo que se envió a la ciudad de Rio Branco –Acre- Brasil, en el Cuadro N 3, se muestran los resultados.

Cuadro 3. Resultados del Análisis de Suelo del Centro de Investigación de Nuevas tecnologías para la Amazonia – CINTA.

ANALISIS QUIMICO RESULTADO INTERP.			ANÁLISIS FÍSICO
			% Arena = A 700
Ph	4,8	Bajo	% Limo = L 149
			% Arcilla = Y 151
Bases de Intercambiables			Textura: Franco Arenoso (FA)
Ca.	0,8	Bajo	RECOMENDACIONES Las características agrícolas en general de este tipo de suelo son adecuadas para toda clase de cultivos, y son muy productivos pero por muy poco tiempo, salvo que se
Mg.	0,95	Medio	
Na.	0,03	Bajo	
K. ppm	0,17	Bajo	
P. ppm	1,40	Bajo	
Material Orgánica (%)	10,78	Bajo	

Al	0,60	Medio	haga un manejo adecuado de los suelos a través de rotación de cultivo, con Fertilizantes y/o leguminosas.
----	------	-------	---

Fuente: Elaboración Propia

6. Presupuesto de inversión de la propuesta

Los recursos económicos fueron de mucha importancia en la ejecución de todas las actividades planificadas en el cronograma para el cumplimiento de los objetivos planteados.

CUADRO N° 4. Presupuesto en bolivianos que se invirtió en el presente Proyecto de Grado, ejecutado en el Centro de Investigación de Nuevas tecnologías para la Amazonia – CINTA.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	UNIT.TOTAL
Material de campo				
Calcáreo líquido	Litros	8	70	560
Aplicación de calcáreo	Minutos	35	120	120
Arado del suelo de 14 discos	Horas	1,5	150	150
Rastra de 32 disco (niveladora)	Minutos	35	130	130
Sembradora de 4 líneas	Horas	2,5	150	375
Mochila fumigadora de 20 litros	Día	1	360	360
Cosechadora de 1 línea	Horas	5	150	750
Machete	Unidad	3	30	90

Azadón	Unidad	2	50	100
Wincha métrica	Unidad	1	150	150
Impresora	Equipo	1	1600	1600
Tinta de impresora	Unidad	3	90	270
Lapiceros	Unidad	2	1	2
Cuaderno	Unidad	1	10	10
Hoja de papel bond	Resma	4	50	200
Calculadora	Unidad	1	1	100
Semillas	Kilos	25	23	460
Análisis de suelo	Unidad	1	340	340
TOTAL				5,767.00

7. Cronograma de actividades del desarrollo de la investigación

Para poder cumplir con todos los objetivos planteados en el presente Proyecto de Grado, se tuvo que elaborar un cronograma de actividades, el mismo sirvió de nuestra guía y determino los tiempos establecidos de cada una de nuestras actividades, esto con el objeto de lograr nuestro objetivo general.

CUADRO N° 5. Cronograma de actividades de desarrollo del presente Proyecto de Grado, ejecutado en el Centro de Investigación de Nuevas tecnologías para la Amazonia – CINTA.

	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Elaboración - perfil de proyecto	x							
Presentación del proyecto	x							
Preparación del Terreno	x	xx						
Muestreo del suelo		x						
Corrección del suelo	x							
Fertilización de base	x							
Siembra		x						
Fertilización de cobertura			x					
Control de malezas			x					
Control de plagas y enfermedades								
Seguimiento		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xx		
Cosecha					x			
Rendimiento						x		
Redacción de documento						xx	xxxx	xxx
Presentación y defensa								x

8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos, se da las siguientes conclusiones del presente trabajo:

- La corrección del suelo como la aplicación de fertilizantes de base y la fertilización de cobertura, han sido fundamental en la determinación del rendimiento del cultivo de frejol.
- Con los resultados del presente ensayo se observó que hasta la primera quincena del mes de mayo se logra tener buenos resultados en rendimiento.
- El control oportuno de la *Diabrotica speciosa*, con el insecticida KARATE se evidencio que fue efectivo en la eliminación de esta plaga en el frejol.
- Los resultados del análisis físico y químico del suelo nos demuestran, que el contenidos de nutrientes van de bajo medio, lo cual también restringen el buen rendimiento.
- El ataque de plagas y enfermedades en el cultivo de frejol se tuvo presencia pero no ha sido significativo, y como también se realizó el control oportuno de las mismas.

9. RECOMENDACIONES

Al concluir el presente trabajo de investigación y tomando en cuenta los resultados obtenidos, podemos dar las siguientes recomendaciones:

- Corregir el suelo con calcáreo dolomítico, lo cual viene a garantizar el desarrollo normal y rendimiento aceptable del cultivo del frejol.
- Como también para poder obtener buenos rendimientos, se recomienda la aplicación de fertilizantes de cobertura tal como la Urea.
- Realizar otras investigaciones en otras épocas de siembra y con fertilización foliar.
- Ejecutar investigaciones sin arar el suelo para realizar la comparación en rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Aykroyd, V. y Doughty, J. (1982) Las Leguminosas en la Nutrición Humana. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. p.116
- Baque, M. A. (2014). Adaptación de 26 líneas avanzadas de fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.), asociado con maíz (*Zea mays* L.) en el campo docente experimental “La Tola”, Tumbaco, Pichincha. Tesis de Grado. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronómica.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1973). Informe Anual. Cali (Colombia): Autor. p. 165-168
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1981). Catálogo descriptivo del germoplasma de fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali (Colombia): Autor. p.1-6
- Garces. N. (1980) Poligrafiado de Cultivos de la Sierra. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. n p. 76-80
- Gentry, H. (1969) Origen del Fréjol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). Costa Rica: Economic Botany, 23(1) pp. 55-69
- Mateo, B. (1961). Leguminosas de grano. Barcelona – España. Salvat Editores. p. 321-350
- Merino, G. (1964). Agricultura especial de clima frío, Templado, Tesis de grado de Ing. Agr. Facultad de Ing. Agronómica y Medicina Veterinaria. Universidad Central del Ecuador. Quito. p. 33
- Leon, J. (1971). La introducción de cultivares como instrumento del mejoramiento agrícola. Fitotecnia Latinoamericana. p. 3-6.
- Lepiz, R. (1974). Asociación de cultivos maíz-fréjol. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. Folleto Técnico N° 58. Compendiado en resúmenes analíticos sobre Fréjol. CIAT. Serie NS-28. Vol. 1. p. 32

- Litzemberger, S. (1973). El mejoramiento de las plantas leguminosas de grano comestible como contribución a una mejor nutrición humana.. Cali-Colombia. 26/02/1973 al 01/03/1973. Memorias. CIAT. p. 19
- Orozco, H. (1971). El cultivo del fríjol en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, Regional. Programa de Leguminosas de grano y oleaginosas anuales. Estudio agroclimatológico de la zona andina Informe Tec 1973. p. 339-339
- Poehlkan, J. (1981). Mejoramiento Genético de las Cosechas. Traducido del Inglés por Nicolás Sánchez D. México, Editorial Limusa, 7ma ed. p.443
- Rea, J. E. (2007). Evaluación al segundo año de aplicación de sistemas de labranza de conservación de suelos y fertilización en la asociación maíz (*Zea mays*) – fréjol voluble (*Phaseolus vulgaris*). Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte, Escuela de Ingeniería Agropecuaria.
- Spurling, A. (1980). Field trials with Canadian Wonder Beans in Malawi. Pruebas de campo con la variedad de fréjol Canadian Wonder en Malawi.. CIAT. Serie NS-28. Vol. 1. s.p.
- Viera, C. (1975). Introducción, de plantas y de Germoplasma de *Phaseolus vulgaris* L. y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina., Cali-Colombia. 26/02 a 01/03/1973. Memorias. p. 159-164
- Vilela, H., López, M., Fernández, F. y Schoonhoven, A. (2001). Frijol: investigación y producción. CIAT, PNUD. p. 363-365.

ANEXOS

