



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR DIRECCIÓN GENERAL DE
EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA
GUTIÉRREZ

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

INFORME

DE RESIDENCIA PROFESIONAL

EFFECTO SOBRE EL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*. L.) AGRICULTURA
DE CONSERVACIÓN DEL CENTRO DEL ESTADO DE CHIAPAS

DESARROLLADO POR

DAVID ARTEMIO GARCIA SANCHEZ

09270013

ASESOR

DR. JOAQUIN ADOLFO MONTES MOLINA

REVISORES

DR. PATRICIA G. SANCHEZ ITURBE

ING. JAVIER RAMIREZ DIAZ

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS, ENERO 2014

CAPITULOS	TEMA	PAGINAS
I	INTRODUCCION	4
II	OBJETIVOS	5
	2.1 Objetivo general	5
	2.2 Objetivo especifico	5
III	HISTORIA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO.	5
	3.1 Misión	6
	3.2 Visión	6
	3.2 Localización	6
IV	JUSTIFICACION	7
V	MARCO TEORICO	8
	5.1 Las plagas de la planta del frijol	8
	5.2 Una estructura de calidad del suelo	10
	5.3 Aplicación correcta de herbicidas	11
	5.4 Importancia del rastrojo	12
	5.5 Agricultura de conservación	12
	5.5.1 Beneficios con la agricultura de conservación	13
	5.5.2 Beneficios a mediano y corto plazo	13
	5.6 Características morfológicas, botánicas del frijol(<i>Phaseolus vulgaris</i>)	13
	5.7 Requerimiento de nutrientes del frijol	18
	5.8 Ciclo del carbono	19
	5.9 Antecedente del frijol	20
VI	METODOLOGIA	21
	6.1 procedimiento de las actividades realizadas	21
	6.2 material y equipo	22
	6.3 control adecuado de insecticida	23
	6.4 observaciones de plagas	24
	6.5 parámetro del crecimiento de la planta del frijol	24
VII	RESULTADO	24
VII	DISCUSIÓN	32
IX	CONCLUSION	33
	BIBLOGRAFIA	34

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

figuras		paginas
1	Ubicación del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	6
2	Comparación del suelo con rastro y sin rastrojo	11
3	sistema radical inicial	14
4	raíz completamente desarrollada	14
5	desarrollo del tallo	15
6	hoja del frijol simple y compuesta	15
7	fruto del frijol	16
8	componentes externos de la semilla del frijol	17
9	componentes internos de la semilla del frijol	17
10	ciclo del carbono	19
11	De la localización de las parcelas	22
12	Análisis estadístico de la variable longitud de la planta	24
13	Análisis estadístico de la variable peso de la raíz	25
14	Análisis estadístico de la variable diámetro del tallo	26
15	Análisis estadístico de la variable longitud del follaje	27
16	Análisis estadístico de la variable longitud de la raíz	27
17	Análisis estadístico de la variable números de hojas	28
18	Análisis estadístico de la variable número total de semilla	29
19	Análisis estadístico de la variable número semilla	29
20	Análisis estadístico de la variable de numero de vainas	30
21	Análisis estadístico de la variable peso del follaje	31
22	Análisis estadístico del programa peso de la planta	31
Cuadros		paginas
1	tipo de plagas en la planta del frijol	9
2	requerimiento de los nutrientes del frijol	19
3	Sitios arqueológicos en México	21

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

La Agricultura de Conservación es la combinación del uso de medidas agronómicas, biológicas y mecánicas que mejoran la calidad del suelo a través de tres principios técnicos cruciales: no alterar el suelo de forma mecánica (se planta o siembra directamente); cobertura permanente del suelo; especialmente con el uso de rastrojos y cultivos de cobertura; selección juiciosa para las rotaciones de los cultivos y cultivos múltiples, integración pecuaria. Estos sistemas muestran que cuando la calidad del suelo mejora, aumenta la producción agrícola y disminuye la erosión del suelo.

La cubierta permanente proporcionada por los sistemas agroforestales y cultivos sembrados en suelos protegidos con rastrojos o cultivos de cobertura no sólo protege al suelo del impacto físico de la lluvia y del viento, sino que también conserva la humedad del suelo y disminuye la temperatura en las capas superficiales.

Así, el suelo se convierte en un hábitat favorable para una cantidad de microorganismos, incluyendo raíces de plantas, lombrices, insectos y microorganismos, como por ejemplo, hongos y bacterias. Esta vida del suelo usa la materia orgánica de la cubierta y la recicla en humus y en nutrientes, y contribuye a estabilizar físicamente la estructura del suelo, permitiendo que el aire y el agua se filtren y se almacenen.

Este proceso, que puede ser llamado «labranza biológica», incrementa fuertemente la conservación del suelo, del agua, la fertilidad y reduce la escorrentía y arrastres de tierra que son frecuentes en áreas de ladera.

La agricultura de conservación aporta la base para sustentar la productividad de los recursos naturales y la protección del ambiente y la salud. Ello le permite incluso el desarrollo de servicios ambientales como la fijación de carbono, la generación de oxígeno, el agroturismo, la agro-diversión, el agro-ecoturismo y en general productos alimenticios de calidad que juegan un papel cada vez más importante en el desarrollo de la sociedad.



CAPITULO II

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del cultivo del Frijol en agricultura de conservación.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Evaluar el efecto del suelo cubierto con rastrojo de frijol sobre el crecimiento del cultivo del frijol.

CAPITULO III

ÁREA DONDE SE DESARROLLO´ EL PROYECTO

HISTORIA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

En la década de los 70's, se incorpora al estado de Chiapas al movimiento educativo nacional extensión educativa por intervención del Gobierno del Estado de Chiapas ante la federación. Esta gestión dio origen a la creación del Instituto Tecnológico Regional de Tuxtla Gutiérrez (ITRTG), hoy Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG).

El día 23 de agosto de 1971 el gobernador del estado Dr. Manuel Velasco Suarez, coloco la primera piedra de lo que muy pronto seria el centro educativo de nivel medio superior más importante de la entidad.

El día 22 de octubre de 1972 con una infraestructura de 2 edificios con 8 aulas, 2 laboratorios y un edificio para talleres abre sus puertas el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez con las carreras de técnico en máquinas de combustión interna, electricidad, laboratorista químico y máquinas y herramientas.

En el año 1974 dio inicio la modalidad en el nivel superior, ofreciendo las carreras de ingeniería industrial en producción y bioquímica en productos naturales. En 1980 se amplió la oferta educativa al incorporarse las carreras de Ingeniería Industrial, Eléctrica e Ingeniería Industrial Química.

En 1991 surge la licenciatura en ingeniería en sistemas computacionales. Desde 1997 el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez ofrece la especialización en ingeniería ambiental como primer programa de postgrado.

En el año de 1999 se inició el programa de maestría en administración como respuesta a la demanda del sector industrial y de servicios de la región. A partir del 2000 se abrió también la especialización en biotecnología vegetal y un año después dio inicio el programa de maestría en ciencias en ingeniería bioquímica y la licenciatura en informática.

3.1 MISIÓN

Formar de manera integral profesionistas de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos.

3.2 VISIÓN

Ser una institución de excelencia en la educación superior tecnológica del sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.

3.3 LOCALIZACIÓN

Dirección: Carretera Panamericana Kilómetro 1080, Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Teléfono: 01 961 615 7441

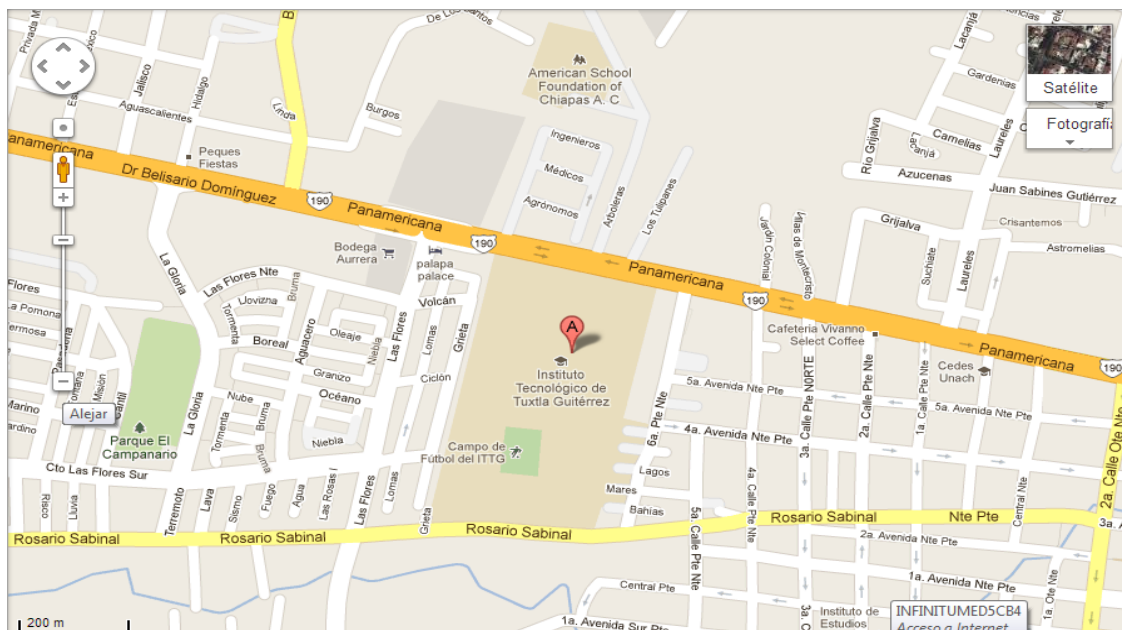


Figura 1. Ubicación del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

CAPITULO IV

JUSTIFICACION

En los cultivos que se realizan, la mayoría no tienen un control necesario en su cosecha o un método de cosecha efectivo que prevenga y ayude al control del buen estado del suelo. Es decir los seres humanos realizamos muchas actividades como es la tala maderable, contaminación con químico y la quema de los residuos orgánicos, podrán utilizarse para nitrificación del suelo de cultivo provocando el deterioro del suelo y aumentando la contaminación ambiental.

La contaminación del suelo, puede ocurrir de manera natural, que es la edafización libera sustancias contenidas en las rocas (heredadas o neoformadas) que se concentran en el suelo alcanzando niveles tóxicos. Con todos los contaminantes químicos y de forma natural puede provocar pérdidas de lombrices y microorganismo que provocan fijación de nitrógeno. La FAO define la contaminación como una forma de degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo. (Hernández, 2005)

El suelo es frágil, de difícil y larga recuperación (tarda desde miles a cientos de miles de años en formarse), y de extensión limitada, por lo que se considera como recurso no renovable.

Un uso inadecuado agentes químicos puede provocar su pérdida irreparable en tan sólo algunos años. Se usa para fines muy diversos: agricultura, ganadería, pastos y montes, extracción de minerales y de materiales para la construcción, y eliminación de residuos. Por eso la agricultura de conservación es la forma productiva en que se relaciona el hombre con la naturaleza para la producción sustentable de alimentos sanos que permita el uso racional de los agentes químicos.

Por eso se ha investigado principios y métodos con la finalidad obtener mayores alternativas, para mantener el suelo más fértil, como es la agricultura de conservación aplicando técnicas nuevas y reutilizando los residuos orgánicos para formar una cubierta que mantenga condiciones adecuada de humedad, a esto se nombra rastrojo.

CAPITULO V

MARCO TEORICO

La agricultura de conservación se propone el uso de este método, es una alternativa para solucionar el problema de la erosión, y para obtener un mayor rendimiento en los cultivos, una de las organizaciones que propone este método y ha realizado en prácticas es la FAO en otros países como son en Brasil, África entre otros, por el motivo es la pérdida de nutrientes del suelo y las erosiones por las lluvias, que afectan la calidad del suelo (Hernández, 2005).







El suelo está compuesto por partículas de arena y limo que se mantienen unidas por la arcilla y materia orgánica. Estas partículas están aglomeradas en unidades estables denominadas agregados. Un suelo con buena estructura no sólo soporta mejor los elementos alteradores tales como la precipitación erosiva, sino que también permite una mejor producción de los cultivos.

5.1 LAS PLAGAS DE LA PLANTA DEL FRIJOL

Las plagas son responsables en alto grado de mermas en el rendimiento y el manejo que se les dé es determinante para lograr una buena producción. Es frecuente encontrar dos tipos de daño: el directo, ocasionado por insectos masticadores, y el indirecto, causado por insectos chupadores, que transmiten principalmente enfermedades de tipo viral (Centeno, 2003).

El éxito en el manejo de las plagas está en función de la oportunidad y secuencia en que se utilicen las diferentes medidas de control (COVECA, 2011).

En el siguiente cuadro se observará una variedad de plagas que existen y atacan a la planta del frijol (SAGARPA 2008).

Plaga	Descripción	Control Cultural	Ilustracion del insecto
mosquita blanca (<i>Bemisia tabac</i> y <i>B. Argentifolii</i>)	La importancia de la mosquita blanca en el cultivo de frijol se debe a su capacidad para transmitir el virus del mosaico dorado, por que Vive en las hojas chupando la savia.	puede ser de forma quimica pero es un costo economico grande y la solucion puede ser de perdiendo el nivel de plaga una solucion jabonosa a la planta, cuando se expone el sol se seca y mueren.	
Chicharrita (<i>Empoasca spp</i>)	Los adultos chupan la savia de las hojas, haciendo que estas se encarrujen, por lo que la planta detiene su crecimiento y decrece la producción de ejote y la calidad del grano.	Aplicar al follaje por las hojas mañanas o tardes cuando se detecten dos o tres minas con larvas por hoja. Se utiliza Dimetoato 39%, Endosulfán 35% ,Ometoato 70%.	
El lorito verde o salta hojas (<i>Empoasca kraemeri</i>)	es considerado como la plaga más importante del fríjol en el mundo habita en el envés de las hojas. Causa achaparramiento de planta, encarruja las hojas, deforma las vainas y reduce el rendimiento.	se puede controlar de manera biologica por que tiene muchos depredadores como es la araña roja y de la forma quimica se emplea dimetoato.	
Diabrotica:	Ocasionalmente se presenta en infestaciones altas, causando daño al frijol antes de floración. El daño se manifiesta como orificios de diversos tamaños.	se debe aplicar al observar 1 o más adultos por planta. Se utiliza Diazinón 25%	
Conchuela café: <i>Euschistus servus</i>	Los adultos se alimentan de flores y vainas en formación e inyectan sustancias tóxicas que provocan la caída de flores, avanamiento, manchado y malformación del grano.	Aplicar al follaje cuando se detecte una larva o adulto por planta. Se utiliza Azinfós metílico 20%, Carbarilo 80% Deltametrina 3%.	
falso medidor: <i>trichoplusia sp.</i>	Es un gusano de color verde, se pega a las hojas del frijol para construir su nido	Generalmente ataca las hojas del frijol pero su capacidad de daño es tan baja en pocas ocasiones se toman control quimico	
Afidos pulgones (<i>myzus persicae</i>)	Son insecto muy pequeños muy pequeño que chupan la savia de las plantas del frijol y transmiten enfermedades virales. Los pulgones pueden ser de color verde o amarillos	cuando es necesario reducir la poblacion de pulgones es necesario usar ,confidor CS 350(Imidaclopid) el rexion 40(Dimetoato)	
minador (<i>Liriomyza sp.</i>)	los ataques de esta plaga son en las hojas causada por una larva que su color es de amarillo y cuando esta en su etapa adulta son mosquito de color amarillo con manchas oscuras en el cuerpo y cabeza, mide alrededor de 2 mm de largo.	Se puede utilizar estos quimicos , Azinfós metílico 20% Diazinón 25% Dimetoato 39% Endosulfán 35% Ometoato 70%	
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	Son unas arañitas de color rojo y de 0,5 milímetros que apenas se ven a simple vista, pueden dañar las hojas y si el ataque es fuerte puede provocar la caída de éstas (defoliación).	Su control biologico: Para prevenir su presencia, es mojar a menudo el follaje de las plantas pulverizando con agua, con manguera, aspersion. Su control quimico, el espolvoreo pero es mejor la pulverización líquida, por su capacidad de penetración del polvo.	

Cuadro 1 tipo de plagas en la planta del frijol (SAGARPA, 2008).

5.2 UNA ESTRUCTURA DE CALIDAD DEL SUELO:

1.- Poros adecuados para la entrada de aire y del agua en el suelo. Los poros son los espacios entre partículas del suelo y agregados.

2.-Porosidad adecuada para que el agua se mueva a través del suelo y se almacene para los cultivos, así como para que drene si es necesario.

3.-Porosidad adecuada para el crecimiento del cultivo. Después de la germinación de las semillas, los nuevos tallos y después las raíces deben ser capaces de explorar completamente el volumen del suelo para conseguir humedad, aire y elementos nutritivos.

En el caso de exceso de labores, se nota una reducción de infiltración del agua y aumento de la escorrentía. El crecimiento del cultivo se ve dificultado. La alteración de la capa superficial del suelo reduce su estructura estable. El suelo puede enfangarse cuando esté mojado y tener una apariencia de "fundido". Esto provoca un menor movimiento de aire y agua dentro del suelo.

5.3 APLICACIÓN CORRECTA DE HERBICIDAS

Los mayores beneficios del empleo de herbicidas se obtienen cuando se aplican pronto, es decir, cuando las especies indeseables están poco desarrolladas. Esto nos permite usar dosis muy económicas y guardar en el suelo la mayor cantidad posible de humedad (IICA, 2007).

Es imprescindible seguir las instrucciones de la etiqueta de cada herbicida en cuanto a cultivos autorizados, dosis y recomendaciones de empleo. Los herbicidas sin efecto residual están especialmente indicados por su flexibilidad, pues su materia activa se inactiva en contacto con el suelo. Esta característica está además asociada con una alta seguridad para aguas subterráneas.

Entre las formulaciones disponibles, son muy recomendables los herbicidas de baja peligrosidad para aplicadores, para fauna terrestre y para fauna acuícola, por su mayor respeto a la biodiversidad del medio. Estos productos pueden ser aplicados económicamente con bajos volúmenes de agua (menos de 100 l/ha) y son compatibles con el pastoreo eventual del ganado a partir de un día después de la aplicación. (Acevedo E. 2003)

5.4 LA IMPORTANCIA DEL RASTROJO

El rastrojo es un recurso que puede ser empleado para proteger el suelo del impacto de la precipitación erosiva y la consiguiente escorrentía.

Las prácticas de retención del rastrojo son recomendadas por las autoridades para conservación de suelos como un componente importante de un programa de manejo de suelo. Esto no implica la retención de altas cantidades de rastrojo, sino solamente las suficientes para la función de proteger el suelo.

Una cantidad modesta de 2 a 3 Tonelada/hectáreas de rastrojo de trigo proporciona una protección sustancial contra la erosión (Servicio de Conservación de Suelos de NSW, Australia) determinó que la cantidad de retención modesta del rastrojo que resulte con un beneficio importante de protección del suelo en un 30%. El rastrojo intacto frena el agua de escorrentía, permitiendo una mejor infiltración en el suelo y una menor pérdida del suelo.

Los suelos desnudos sin rastrojo no penetran con mayor facilidad el agua de las lluvias provocando escurrimiento, a cambio los suelos cubiertos con rastrojo aumenta la humedad del suelo y evita la erosión del suelo, por ultimo cultivo con franjas de rastrojo no retiene tanta humedad como el suelo con rastro. Como lo muestra en la siguiente figura.



En la fig. 2 Comparación del suelo con rastro y sin rastrojo

5.5 AGRICULTURA DE CONSERVACION

La agricultura de conservación (AC) surge como una alternativa a la agricultura convencional, con el fin de mantener la fertilidad de los suelos realizando unos laboreos más superficiales y también más rentables.

La agricultura se manifiesta en tres principios:

1.- Cobertura permanente del suelo, que consiste en mantener el mayor parte del tiempo, sembrado sobre la cobertura de un abono o aprovechando el residuo de praderas y rastrojos

2.- No preparación del suelo, mínimo o ningún movimiento del suelo. Sólo se adecua la cobertura y el suelo para depositar la semilla y el fertilizante para la siembra del cultivo comercial.

3.- Rotación con abonos verdes, son especies cultivadas en rotación, con cultivos comerciales que se deponen o tumban sobre el suelo para darle cobertura y mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de éste y a la vez mejorar el manejo de la humedad y los nutrientes.

5.5.1 BENEFICIOS CON LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

1.- Aumenta la infiltración de agua debido a que la estructura del suelo queda protegida por los residuos y al no haber labranza los poros se conservan intactas (Bescansa et al, 2006).

2.- Se reduce el escurrimiento de agua y la erosión del suelo al aumentar la infiltración de agua, resultado del estancamiento causado por los residuos.

3.- Se evapora menos humedad de la superficie del suelo, al quedar protegida de los rayos solares por los residuos.

4.- El estrés por humedad de las plantas es menos frecuente e intenso gracias a que, al aumentar la infiltración de agua y disminuir la evaporación del suelo, aumenta el contenido de humedad.

5.- Se necesitan menos pasadas de tractor y mano de obra para preparar el terreno y, por consiguiente, disminuyen los costos de combustible y mano de obra.

5.5.2 BENEFICIOS A MEDIANO Y LARGO PLAZO:

- 1.- Una mayor cantidad de materia orgánica (MOS) que mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad de intercambio de cationes y la disponibilidad de nutrientes, y mejorar la retención de agua.
- 2.- Aumenta la actividad biológica tanto en el suelo como el ambiente aéreo; esto contribuye a mejorar la fertilidad biológica y permite establecer un mejor control de plagas.

5.6 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, BOTÁNICA

Nombre común: frijol

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris*.

Familia: *leguminosae*

Género *Phaseolus*

Descripción:

El frijol forma parte de la familia de las leguminosas ampliamente distribuidas por todo el mundo; en conjunto con el maíz constituye una parte esencial en la dieta básica de la población en México. Es un producto con mucha importancia socioeconómica (SAGARPA, 2011).

LA RAÍZ:

En la primera etapa de desarrollo, el sistema radical está formado por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria. A los pocos días de la emergencia de la radícula, es posible ver las raíces secundarias, que se desarrollan especialmente en la parte superior o cuello de la raíz principal. Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, los cuales, además, se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz. La raíz principal se puede distinguir entonces por su diámetro y mayor longitud, ya que el mayor volumen de raíces se encuentra en los primeros 20 centímetros de profundidad del suelo

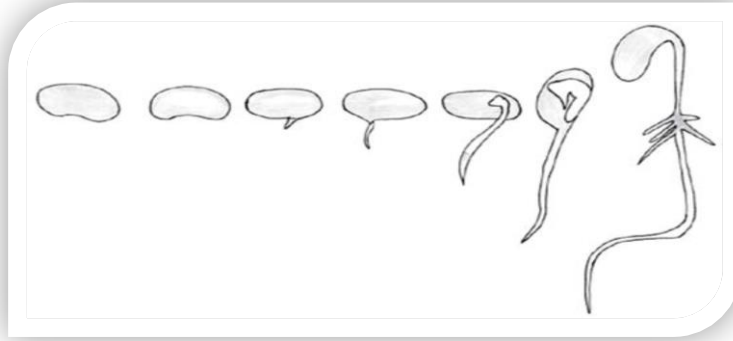


Figura 3.- sistema radical inicial



Figura 4.- raíz completamente desarrollada

en la raíz desarrollada (figura 4) presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical, estos nódulos son colonizados por bacterias del género ***Rhizobium***, las cuales fijan el nitrógeno atmosférico que contribuye a satisfacer los requerimientos de este elemento en la planta.

El tallo:

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, el cual está formado por la sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de la semilla. Desde la germinación, y en las primeras etapas de desarrollo de la planta, este meristema tiene 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 (figura 5). El tallo es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis.

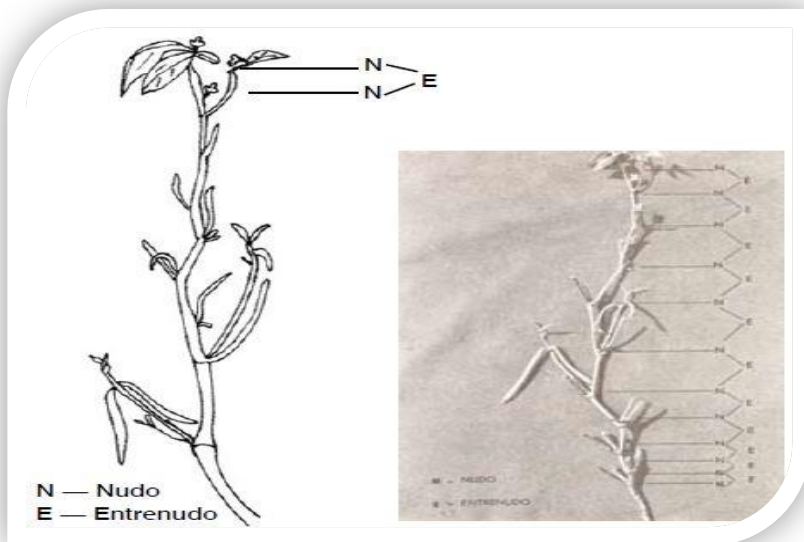


Figura 5.- desarrollo del tallo

El tallo tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas, y puede ser erecto, semiprostrado y prostrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. Existe una variación en lo que respecta a la pigmentación del tallo, de modo que pueden encontrarse derivaciones de tres colores fundamentales: verde, rosado y morado.

HOJAS:

Las hojas del frijol son de dos tipos, simples y compuestas (figura 6), y están insertadas en los nudos del tallo y las ramas. Las hojas primarias son simples, aparecen en el segundo nudo del tallo, se forman en la semilla durante la embriogénesis, y caen antes de que la planta esté completamente desarrollada.

Las hojas compuestas trifoliadas (figura 6) son las hojas típicas del frijol, tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. En la inserción de las hojas trifoliadas hay un par de estípulas de forma triangular que siempre son visibles.



Figura 6.- hoja del frijol simple y compuesta

En condiciones normales, existe una gran variación en cuanto al color y la pilosidad de las hojas (Arias et al ,2007).

Flor:

La flor del frijol es una típica flor papilionácea. En el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados, el botón floral y la flor completamente abierta. El botón floral, bien sea que se origine en las inserciones de un racimo o en el desarrollo completamente floral de las yemas de una axila en su estado inicial, está envuelto por las bractéolas que tienen forma ovalada o redonda.

Fruto:

El fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido. Puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como leguminosa. Las vainas pueden ser de diversos colores, uniformes o con rayas, dependiendo de la variedad. Dos suturas aparecen en la unión de las valvas: la sutura dorsal, llamada placentar, y la sutura ventral (figura 7). Los óvulos, que son las futuras semillas, alternan en la sutura placentar.

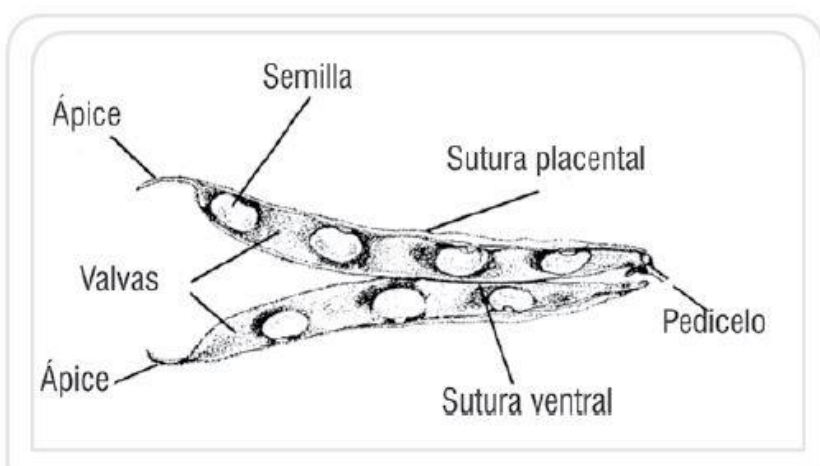


Figura 7.- fruto del frijol

SEMILLA:

La semilla no posee albumen, por tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Puede tener varias formas: ovalada, redonda, cilíndrica, arriñonada. Las partes externas más importantes de la semilla se muestran en la figura 8.

- La testa o cubierta, que corresponde a la capa secundaria del óvulo.
- El hilum, que conecta la semilla con la placenta.
- El micrópilo, que es una abertura en la cubierta cerca del hilum. A través de esta abertura se realiza la absorción del agua.
- El rafe, proveniente de la soldadura del funículo con los tegumentos externos de óvulo.

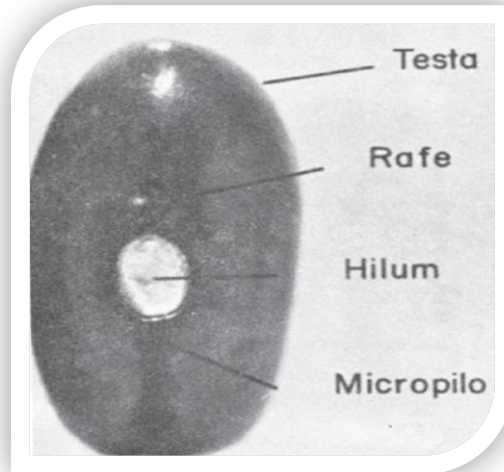


Figura 8.- componentes externos de la semilla del frijol

Internamente, la semilla está constituida por el embrión, el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocótilo, los dos cotiledones y la radícula. (Figura 9).

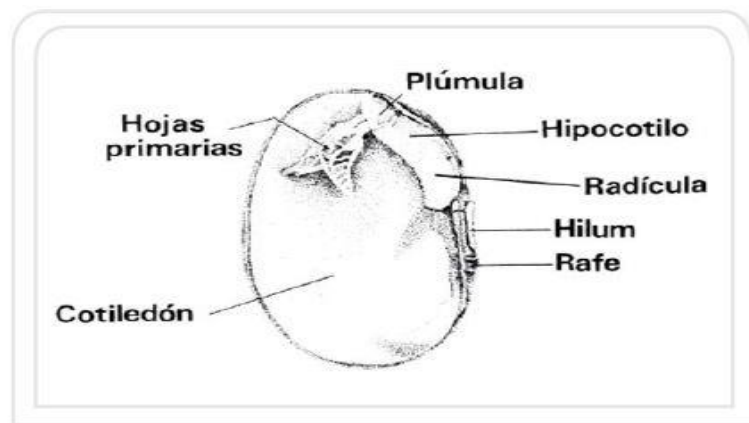


Figura 9.- componentes internos de la semilla del frijol

La semilla tiene una amplia variación de colores (blanco, crema, rojo, amarillo, café, morado), de forma y brillo. La combinación de colores también es muy frecuente. Esta gran variabilidad de los caracteres externos de la semilla se tiene en cuenta para la clasificación de las variedades y clases comerciales de frijol.

Ciclo vegetativo:

Va desde 80 días en las variedades, hasta 180 días en variedades trepadoras.

Suelos:

El frijol requiere de suelos profundos y fértiles, con buenas propiedades físicas, de textura franco limosa, aunque también tolera texturas franco arcillosas. Crece bien en suelos con pH entre 5,5 y 6,5, de topografía plana y ondulada, con buen drenaje.

Clima:

El clima Templado y tropical, son adecuados para el desarrollo del cultivo del frijol.

Temperatura:

La planta de frijol 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.

Principales estados productores:

Zacatecas, Durango, Chihuahua, San Luis Potosí, Guanajuato, Puebla Y Chiapas

5.7 REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES DEL FRÍJOL

El frijol absorbe cantidades altas de N, K y Ca y en menor cantidad S, Mg y P.

La información que se muestra en la tabla 1 da una idea de los requerimientos de los nutrientes esenciales para el frijol, obtenida a partir de trabajos realizados en el trópico con frijoles de hábito de crecimiento (Arias et al ,2007).

Componentes de la cosecha	kg/ha					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Vainas	32	4	22	4	4	10
Tallos	65	5	71	50	14	15
Total	97	9	93	54	18	25

Cuadro 2.- requerimiento de los nutrientes del frijol (Arias et al ,2007).

5.8 CICLO DEL CARBONO

La respiración del suelo se define como la producción de CO₂ debido a dos procesos: la ruptura u oxidación, de la materia orgánica rica en carbono por medio de los microorganismos del suelo, y la respiración de las células de las raíces de las plantas. La tasa de producción de CO₂ es importante porque nos da una indicación de la tasa de descomposición de la materia orgánica y por tanto de la cantidad que se pierde de carbono del suelo. Las medidas de la respiración del suelo ayudan a determinar la contribución del suelo al balance del CO₂ en la atmósfera.

El carbono, un elemento esencial para el crecimiento de las plantas, se obtiene de la atmósfera por medio de la fotosíntesis. Sin embargo, cuando las plantas mueren, sus tejidos ricos en carbono vuelven al suelo y son descompuestos por los organismos vivos (Campbell, 2005).

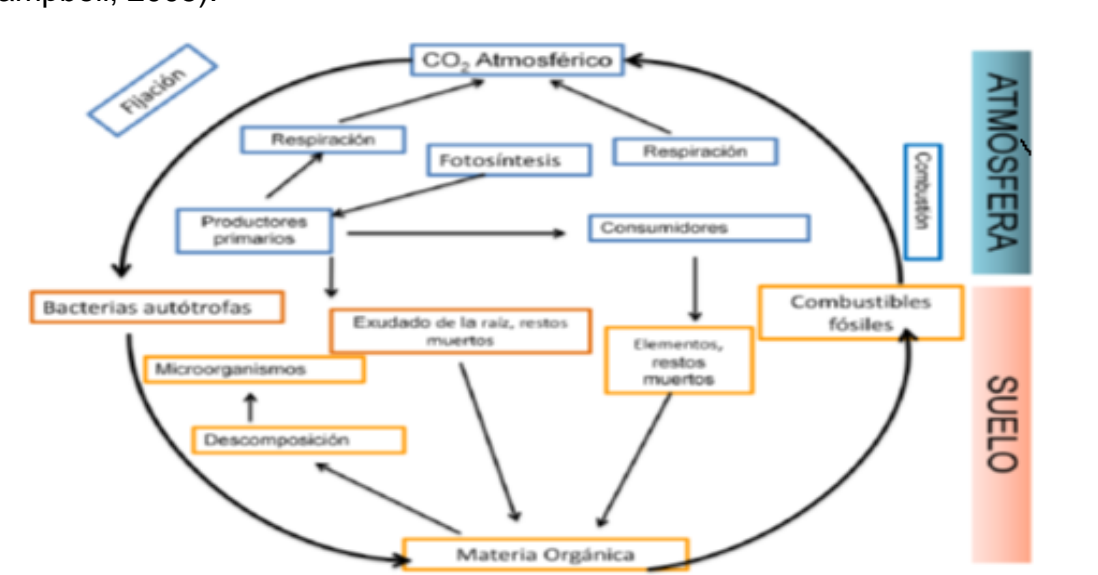


Figura 10.- ciclo del carbono (Campbell, 2005).

La materia orgánica del suelo es la suma de los residuos orgánicos (animales y plantas) en diferentes grados de descomposición. La materia orgánica mejora la calidad del suelo, ayuda a prevenir la escorrentía, incrementa su humedad y contribuye a moderar las fluctuaciones diarias de temperatura en las capas superiores del suelo.

La materia orgánica del suelo también funciona como un enorme almacén de carbono: se estima que los organismos vivos suponen aproximadamente un cuarto de todo el carbono de los ecosistemas terrestres, mientras que los otros tres cuartos están almacenados en la materia orgánica contenida en los suelos.

5.9 ANTECEDENTES DEL FRIJOL

Los estudios arqueológicos revelan que el frijol, del género *Phaseolus*, que es origen americano. Los restos más antiguos de esta planta, ya domesticada, se encontraron en las cuevas de Coxcatlán, en el valle de Tehuacan Puebla y datan de hace 4975 años AC. Debido a la gran variedad arqueológica de *P. vulgaris* y tal vez a su grado de endemismo, se ha sugerido una domesticación múltiple dentro de Mesoamérica a partir de una especie ancestral y estaba ampliamente distribuida. (Reyes, 2008.)

La planta de frijol más antigua fue encontrada en Perú data de hace unos 2200 años; debido a esto se cree que el frijol fue introducido a las costas de Perú por América Central. Fue llevada a Europa por los españoles y portugueses.

En el siglo XVI México, como parte de Mesoamérica es considerado como uno de los centros de origen más importantes del mundo de varios tipo de frijoles del género *Phaseolus*, entre ellos el que más destaca por su valor comercial es el *Phaseolus vulgaris*.

Existen antecedentes que en México existen evidencias arqueológicas de distintas especies de frijol, que van desde los mil 200 hasta los 9 mil años de antigüedad de que esta planta se viene cultivando. (Cuadro 3) por otra parte en Mesoamérica se dieron cultivos de frijol, maíz, calabaza y chile que constituyeron la fuente alimenticia principal hoy en día. (Reyes, 2008)

Sitios arqueológicos en México, especies de *Phaseolus* y años de antigüedad

Lugar	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. lunatus</i>	<i>P. coccineus</i>	<i>P. acutifolius</i>
Río Zape, Sonora	1,300	1,300	1,300	
Ocampo, Tamaulipas	4,300	1,100		
Ocampo, Tamaulipas	6,000	1,800	7,500 –9,000	
Tehuacán, Puebla	6,000	1,400	2,200	5,000
Dzibilchaltan, Yucatán		1,200		

Cuadro 3. Sitios arqueológicos en México (Reyes, 2008)

Se argumenta que al principio del siglo XVI, durante la Conquista española, fueron los españoles quienes llevaron a Europa las primeras semillas de frijol.

CAPITULO VI

METODOLOGIA

6.1 PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Se llevó a cabo en el terreno que se encuentra abajo del invernadero del instituto tecnológico de Tuxtla Gutiérrez El primer bloque está ubicada en una altura de 574 m con H= 16°45'24.9" y Ho= 93°10'24.9", el segundo bloque está ubicado con una altura de 575 m, H= 16°45'25" y Ho= 93°10'25.2", y el último bloque está ubicada en una altura de 575m, H= 16°45'24.8" y Ho= 16°10'25.6"

El diseño tratamental de bloques completos al azar con tres repeticiones, los tratamientos fueron cinco. Donde tendrán un control químico para eliminar plagas o malas hierbas.

Loa tratamientos se llevó a cabo en un terreno cuya medida son de largo 32 m y de ancho 36 m, donde cada unidad de tratamiento se deja un espacio de un metro para poder pasar y realizar el chequeo necesario cuando se requiera de un conteo de los insectos que atacan a la planta del frijol.

En el estudio tendremos por cada bloque 5 unidades experimentales asiendo un total entre los 3 bloques de 15 unidades experimentales que corresponden a plantas del frijol.

Al momento de cultivar el frijol se dejó un espacio entre ellos de 80 cm y una longitud de 10 m, para obtener un desarrollo de la planta en condiciones adecuadas.

La colocación de los bloques donde se cultivó el frijol, el día primero de junio del año 2013 en el instituto tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, fue en la parcela 4, 4,5, donde la letra F significa frijol como se muestra en la siguiente figura.

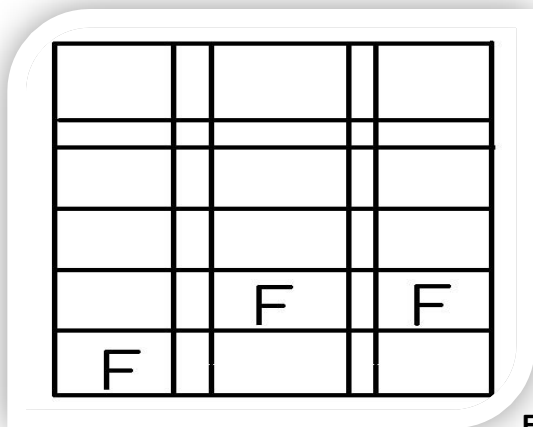


Figura 11. Localización de las parcelas

6.2 MATERIAL Y EQUIPO

Material

- 1.- - vernier
- 2.- flexómetro

Agentes químicos

1.- **Harnes** (herbicida agrícola concentrado emulsionable) su composición: 2-clorio, N-etoxinnimetil, 6etilace mas toluida, ingredientes inertes: protector, solvente emulsificante estabilizador y portador. Es un producto con un control constante y un funcionamiento sin igual en una variedad de climas. Sirve para el control efectivo porque elimina la maleza antes de que esta afecte el cultivo, adaptándose a las necesidades del agricultor.

2.- **Herbipol** 2-4 D Amina no.4 ingredientes activo 2-4 sal dimetilamina de ácido, 2; 4 diclorofenoxiacetico con contenido de ácido 2-4 de menor 83%. Equivalente a menos de 480g de ácido en 20 c°. Sirve para control de maleza.

3.- **Semevin:** se usa al maíz y frijol para curarlos antes de la siembra (15min antes) ingredientes activos: dimeti N-N tio bis (metil-1 mino), carbonilo, bis cetanimidofato, ingredientes inertes: diluyente y compuestos relacionados.

4.- **Faena fuerte:** Glifosato= sal de potasio N- fosfometil glicina con un contenido de ácido glifosato no menor de 81.61%, ingredientes inertes: Acarreador, anticongelante, antiespumante, colorante y surfactante. Sirve para el control de maleza.

5.- **Furadan:** ingredientes= carbufura, 2-3 Dinhidro-2-2 dimetil, 7-bezofunil metil carbonato.

6.3 CONTROL ADECUADO DE INSECTICIDA

Antes de cultivar, se preparó el terreno que consistió en tener un terreno libre de maleza y se limpió algunas cosas contaminantes como basura, entre otras cosas esto se hizo para obtener la ubicación de las parcelas o unidades experimentales con los tratamientos correspondientes en cada bloque, pero lo importante fue la limpia para eliminar hierbas se hizo con faena fuerte que es un herbicida formulado como concentrado soluble en agua para ser aplicado al follaje de la maleza, el cual es absorbido por las hojas y llega hasta las raíces y en las plantas para el control de la maleza, esta fue rociada en todo el terreno (Monsanto, 2003).

La aplicación de furadan 350, que es un insecticida-nematicida agrícola con actividad sistémica al aplicarse al suelo. Actúa por contacto o ingestión, recomendado para el control de los siguientes nematodos e insectos. Esto se realizó el día 2 de junio del presente año (FMC, 2001).

Después se llevó a cabo una segunda fumigación el 20 de junio con Gramocil y Herbipol. Gramocil es un herbicida de contacto no selectivo con un rápido control de la maleza, sin efecto residual en el suelo.

Es un producto que controla totalmente a la maleza en cuatro o cinco días, sin afectar a los posteriores cultivos por residuos en el suelo. Herbicida desecante formulado como solución acuosa para aplicar en aspersión a baja presión dirigida a las malezas. Actúa por contacto, no es selectivo y controla malezas de hoja ancha: acahual, amaranto, bledo rojo, amargosa, cadillo, cenizo blanco. Es recomendado para los cultivos de maíz, frijol, cebolla, durazno entre otros (SYNGENTA, 2004).

Después el día 23 de junio se aplicó el Harness producto Monsanto. Harness.

6.4 CUANTIFICACIÓN DE PLAGAS

El tipo de plaga se estuvo monitoreando, a partir de los 15 días después de la siembra, se realizó esto para poder obtener los datos y observar que plaga afecta más al cultivo de frijol.

6.5 MEDICION DE LA VARIABLE EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA DEL FRIJOL

En esta parte del proyecto, se esperó que las plantas de frijol llegaran a su madures que fue a los 70 dde, se tomaron las muestras que fueron diez por cada parcela.

Se indicó con banderas en cada parcela, las diez plantas que se trabajarían, para poder obtener las mediciones de la variable del crecimiento, se pesó cada uno de ellas con una balanza analítica por partes primero el peso total de la planta, después dividiendo en partes

Se tomaron datos cada parte de la planta del frijol como es: (L PLA) longitud de la planta, (L FOLL) longitud del follaje, (L RAIZ) longitud de la raíz, (D TALL) diámetro del tallo, (P PLA) perímetro de la planta, numero de hojas, NO. De nódulos, NO. De vainas, No. De semilla por cada vaina y peso de la semilla.

CAPITULO VII

RESULTADOS

LONGUITUD DE LA PLANTA

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable longitud de planta Fig.12

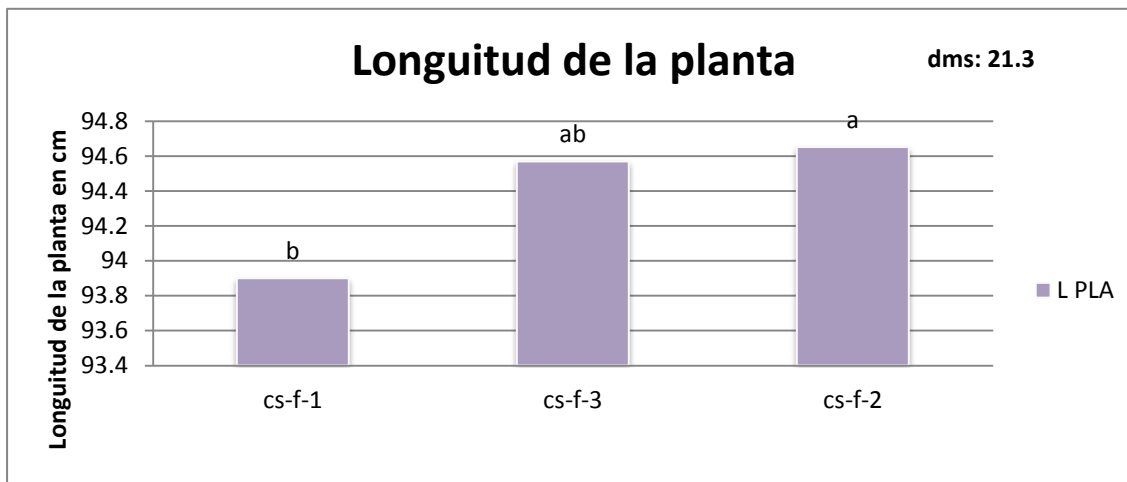


Fig.13 Análisis estadístico de la variable longitud de la planta según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable longitud de la planta, nos indica que el cultivo de conservación del frijol del bloque dos mostró (cs-f-2), diferencia significativa con respecto a las plantas de frijol del bloque uno (cs-f-1).

Las plantas del bloque dos tuvieron un 0.79 % más de crecimiento, con respecto a las plantas de frijol del bloque uno.

PESO DE LA RAIZ

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable del peso de la raíz fig.13

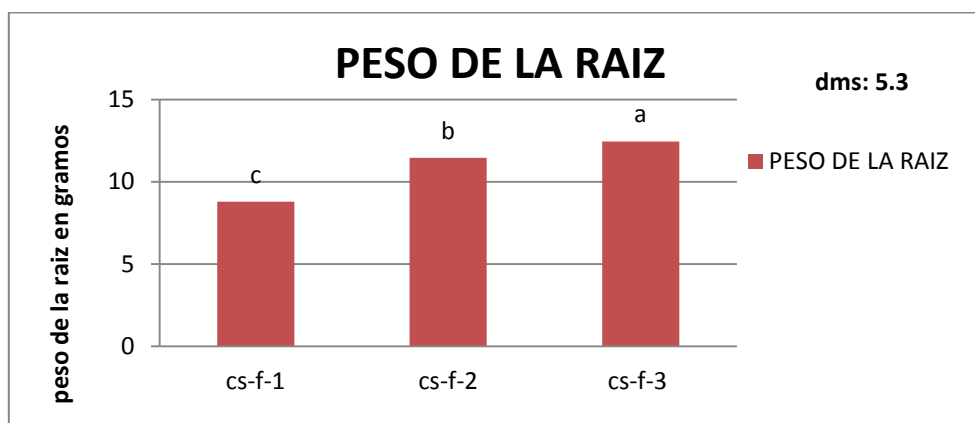


Fig. 13. Análisis estadístico de la variable longitud de la raíz según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95%. Cuando las letras son diferentes hay diferencia significativa, en este caso no lo hay.

El análisis estadístico para la variable peso de la raíz, nos indicó que el tratamiento de agricultura de conservación del frijol del bloque tres (cs-f-3), mostro diferencia significativa con respecto al tratamiento de agricultura de conservación del frijol del bloque dos (cs-f-2) y del tratamiento de agricultura de conservación del frijol del bloque uno (cs-f-1).

El tratamiento de agricultura de conservación del frijol del bloque tres (cs-f-3) tuvo mayor peso que el tratamiento de agricultura de conservación del frijol del bloque dos y uno (cs-f-2 y cs-f-1).

DIAMETRO DEL TALLO

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable del diámetro del tallo fig.14

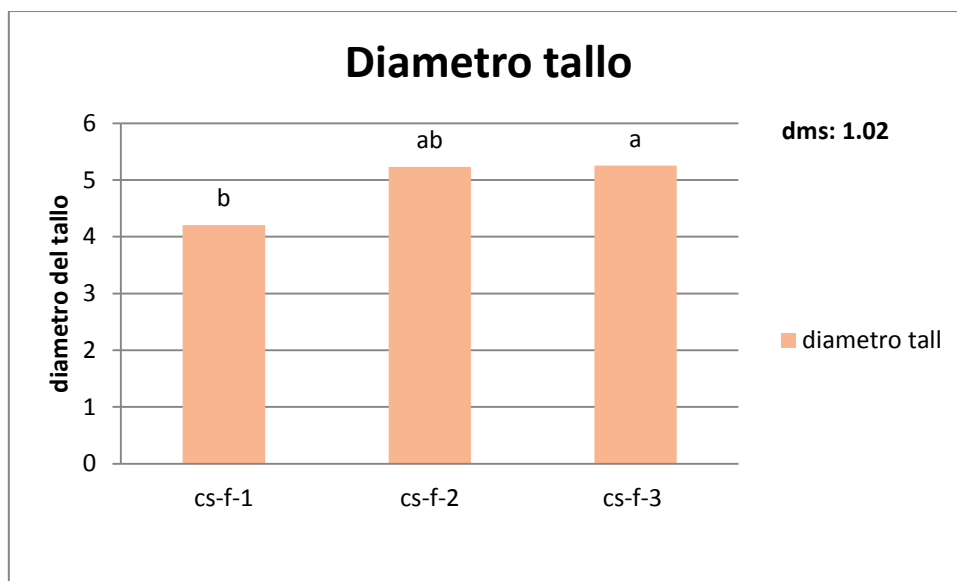


Fig.14 Análisis estadístico de la variable diámetro del tallo según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del diámetro del tallo de la planta, nos indica que el cultivo de conservación de las plantas del bloque 3 mostró (cs-f-3), diferencia significativa con respecto a las plantas de frijol del bloque uno (cs-f-1).

LONGITUD DEL FOLLAJE

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable de la longitud del follaje fig.15

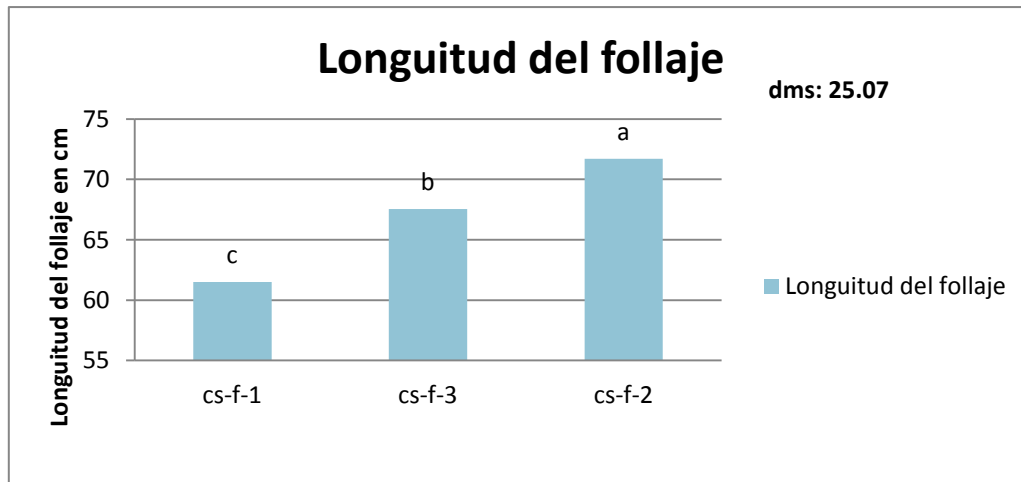


Fig.15 Análisis estadístico de la variable longitud del follaje según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable de la longitud del follaje, nos muestra que existe diferencia significativa entre todos tratamiento entre el cultivo de conservación del frijol del bloque tres (cs-f-3), y el cultivo de conservación del frijol del bloque uno (cs-f-1), con respecto el cultivo de conservación del frijol del bloque dos (cs-f-2).

LONGITUD DE LA RAIZ

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable de la longitud de la raíz fig.16

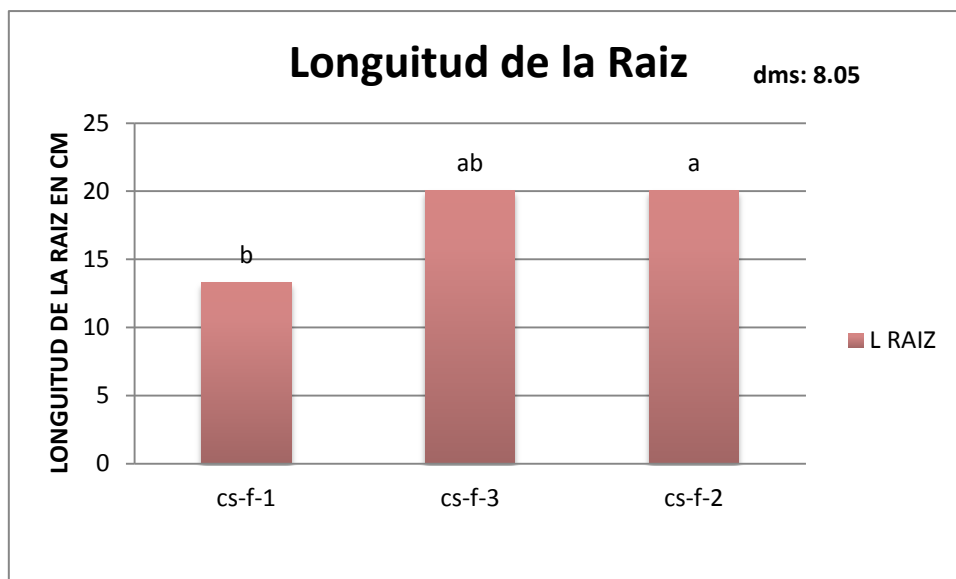


Fig.16 Análisis estadístico de la variable longitud de la raíz según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable longitud de la raíz de la planta, nos indicó que el cultivo de conservación del frijol de las plantas del bloque dos mostró (cs-f-2), diferencia significativa con respecto a las plantas de frijol del bloque uno (cs-f-1).

NÚMEROS DE HOJAS

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable de número de hojas fig.17

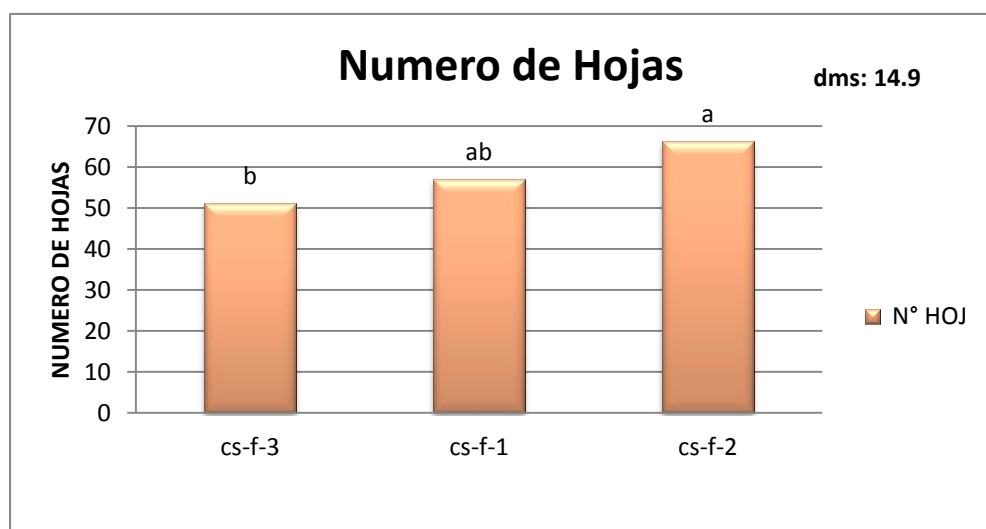


Fig.17 Análisis estadístico de la variable números de hojas según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable de número de hojas de la planta del frijol, nos indicó que el cultivo de conservación del frijol de las plantas del bloque dos mostró (cs-f-2), diferencia significativa con respecto a las plantas de frijol del bloque tres (cs-f-3).

NUMERO DE SEMILLA

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable de número de semilla fig.18

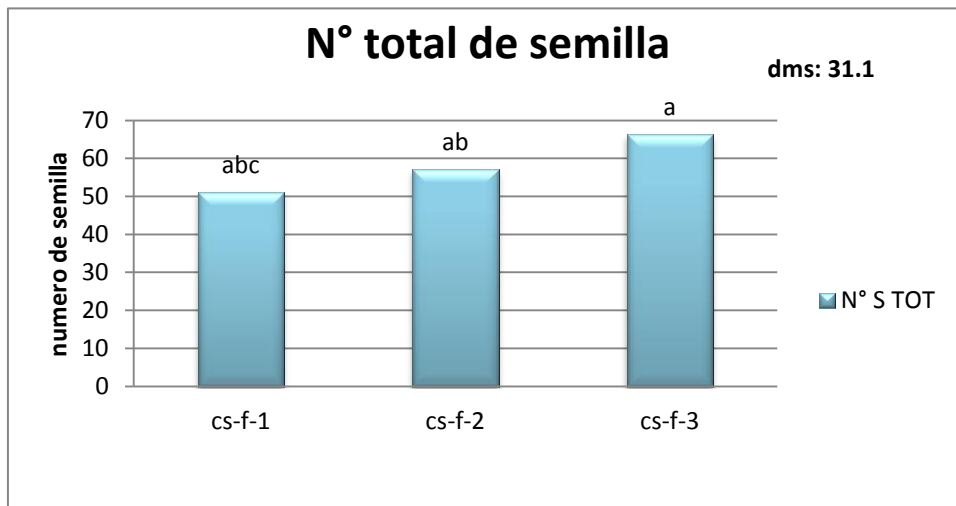


Fig.18 Análisis estadístico de la variable número total de semilla según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del número de semilla, nos muestra que los tratamiento de agricultura de conservación del frijol en los diferentes tratamientos no hay diferencia significativa por lo que estadísticamente todos presentan el mismo número total de la semilla.

NUMERO DE SEMILLA POR CADA VAINA

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable de número de semilla por cada vaina fig.19.

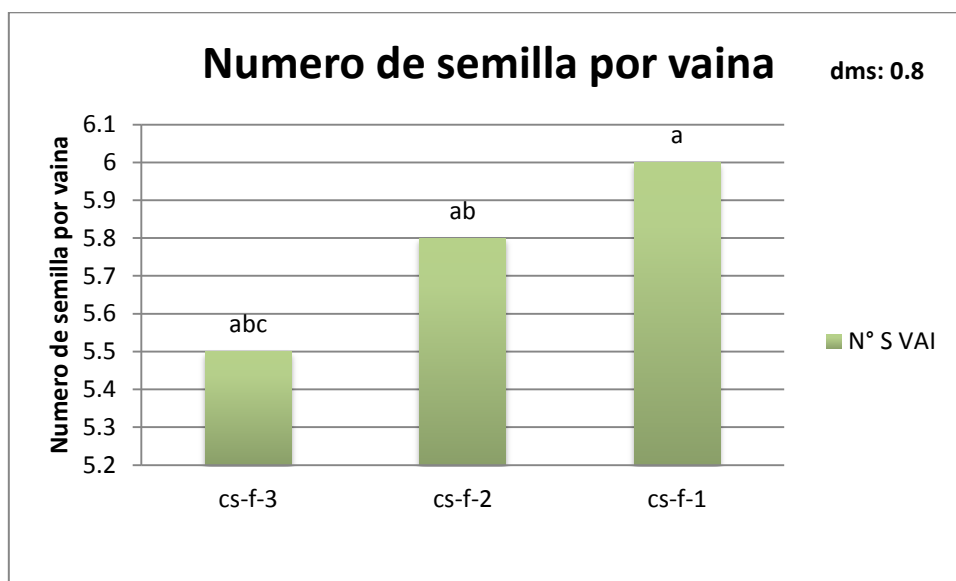


Fig.19 Análisis estadístico de la variable número semilla según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del número de semilla por cada vaina, nos muestra que los tratamiento de agricultura de conservación del frijol, en los diferentes tratamientos no hay diferencia significativa por lo que estadísticamente todos presentan el mismo número total de la semilla por cada vaina.

NUMERO DE VAINAS

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable de número de vainas. Fig.20.

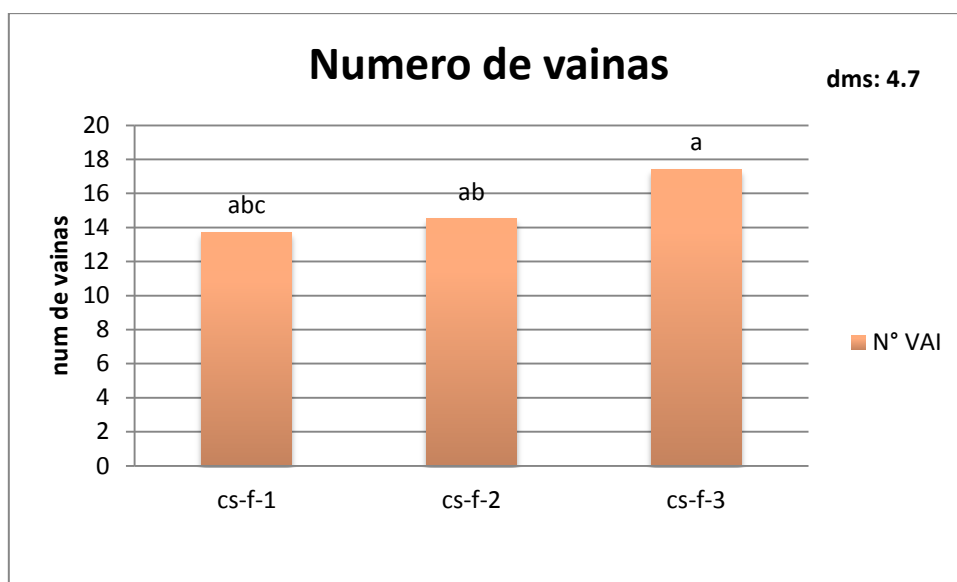


Fig.20 Análisis estadístico de la variable de numero de vainas del programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del número de vaina, nos muestra que los tratamientos de la agricultura de conservación del frijol, en los diferentes tratamientos no hay diferencia significativa por lo que estadísticamente todos presentan el mismo número de vaina por cada planta del frijol.

PESO DEL FOLLAJE

A continuación se muestran. Los resultados obtenidos del análisis estadístico, para la variable del peso del follaje fig.22

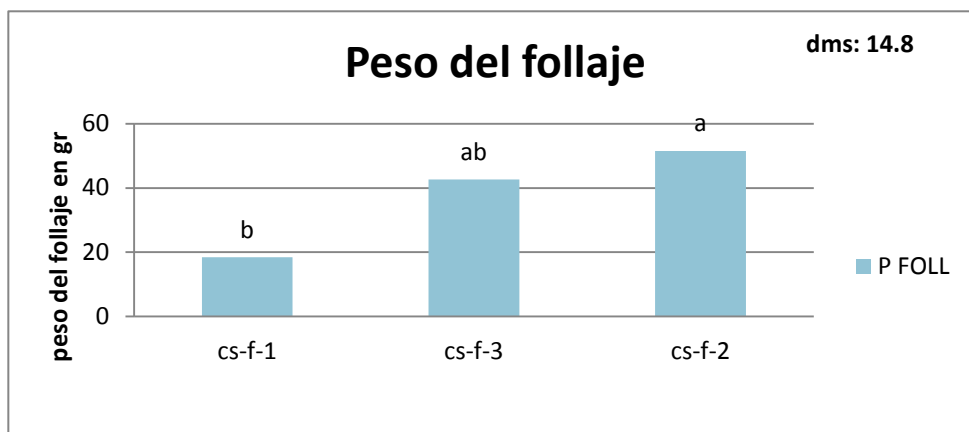


Fig.2 Análisis estadístico de la variable peso del follaje del programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del peso del follaje, nos indicó, que el peso de las plantas del cultivo de conservación del bloque uno, mostraron (cs-f-2), diferencia significativa con respecto al peso de las plantas de frijol del bloque uno (cs-f-1).

PESO DE LA PLANTA

Los resultados obtenidos del análisis estadístico con el método de Tukey (HSD), para la variable el peso de la planta se mostraran a continuación en la siguiente figura.

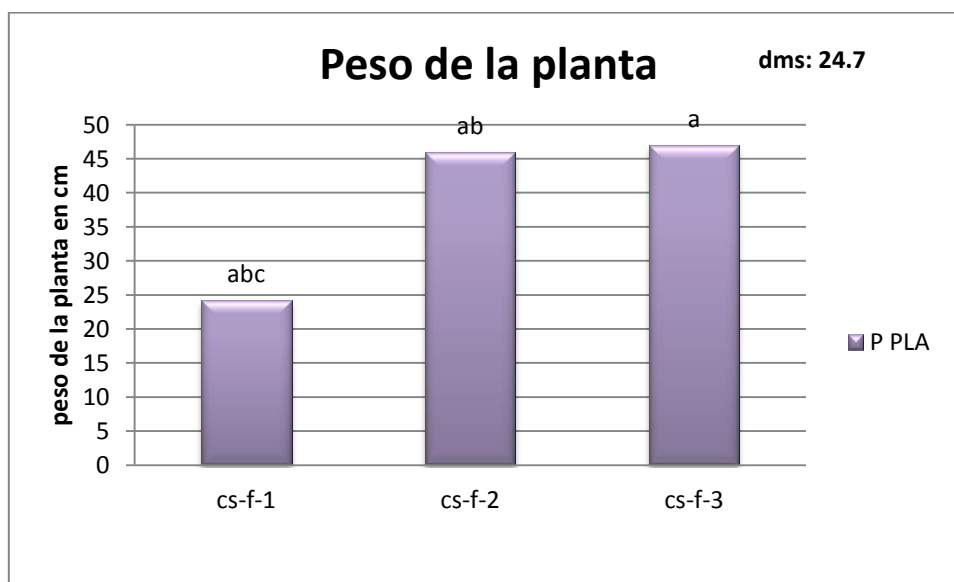


Fig.23 Análisis estadístico del programa peso de la planta estadístico, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable peso de la planta, nos muestra que los tratamientos de la agricultura de conservación del frijol, en los diferentes tratamientos no hay diferencia significativa por lo que estadísticamente todos presentan el mismo perímetro de la planta por cada planta del frijol.

CAPITULO XIII

DISCUSION

LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN:

La agricultura de conservación busca una producción sostenible y rentable, basada en tres principios: una perturbación mínima y cobertura permanente del suelo, características de la siembra directa y la rotación de cultivos. Considerada una solución a la inseguridad alimentaria y un mecanismo de adaptación al cambio climático, apropiado para medio ambiente. (Vuelta L. D. 2011)

El análisis estadístico para la variable longitud de la planta, nos indica que el cultivo de conservación del frijol del bloque dos (cs-f-2) mostró, diferencia significativa con respecto a las plantas de frijol del bloque uno (cs-f-1).

Es posible que de acuerdo a los resultados obtenidos, tengamos en el terreno diferentes características nutricionales, aunque por las lluvias el bloque 1, fue afectado más por humedad acumulada en esa unidad experimental.

De acuerdo a los resultados el suelo de cultivo presenta mejores condiciones en la unidad experimental dos, en esa parte del cultivo el agua proveniente de las lluvias no afectaron, mientras que en las unidades experimentales uno y tres si lo hizo.

Arias et al 2007, encontró que el frijol requiere de los nutrientes del suelo, indicando que es posible que se encuentre en diferentes porciones y el frijol necesita un porcentaje adecuado para su crecimiento principalmente de fósforo.

Gildardo et al 2006. Encontró que el agua en el suelo, bajo el punto de vista agrícola, es muy importante ya que está estrechamente relacionada con la nutrición vegetal, los factores climáticos juegan un factor importante puede ser para beneficio del cultivo o en

contra. Los suelos tienen diferente textura, donde predomina la arcilla se tiene una mayor capacidad de absorción de nutrientes, usualmente son más fértiles. En los suelos arenosos se tienen poros grandes y permiten una mayor rapidez de infiltración del agua. Sin embargo, los suelos arcillosos tienen una mayor capacidad de retención de agua. Cuando en un suelo existe abundante agua y no se drena, las raíces de las plantas pueden morir por la carencia del oxígeno.

De acuerdo a los resultados la unidad experimental dos presentó mejor crecimiento, el nivel de agua por las lluvias comparado con las otras unidades experimentales fue menor y el desarrollo de las plantas fue mejor.

FAO 2005. Publica que los suelos con vegetación natural por lo general exhiben una alta porosidad a causa de la intensa actividad biológica, en el suelo se pueden encontrar poros, que varían entre 0,0002 y 0,05 mm de diámetro retienen agua que puede ser absorbida por los cultivos; se los llama poros de almacenamiento, mientras que los poros más pequeños, o poros residuales, retienen tan fuertemente el agua que las plantas no la pueden extraer de los mismos. Los poros mayores de 0,05 mm de diámetro, conocidos como poros de transmisión, permiten que el agua drene a través del suelo y permita la entrada de aire a los mismos a medida que el agua es drenada. Los espacios de poros también son necesarios para que las raíces penetren libremente en el suelo a fin de tomar nutrientes y agua. Cuando la cantidad de agua de lluvia que se infiltra en el suelo sea excesiva para reabastecer la capacidad de retención, empieza a inundarse por que los poros están saturado de agua ocasiona que el cultivo, no pueda absorber agua dejando encharcamiento y produzca que el cultivo se ponga en mal estado o muera.

CAPITULO IX.

CONCLUSION

En el presente estudio pudimos demostrar que existen diferencia en la retención y en los niveles de drenes naturales del agua entre las parcelas, por lo tanto esto afecto principalmente a las unidades experimental uno y tres.

Por los resultados obtenidos podemos decir que existió una variación de la textura y condiciones del suelo en las diferentes unidades experimentales.

BLIBLOGRAFIA

Alfonso C.A. Y Monederos M. 2004. Uso, Manejo y Conservación de suelos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícola y Forestal. pp. 55

Acevedo E. 2003 SUTENTABILIDAD EN CULTIVOS ANUALES: CERO LABRANZA, MANEJO DE RASTROJOS Santiago, Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas, 2003. pp. 202

Arias, J.H., Jaramillo, M.Y Rengifo, T. 2007 .Buenas practica agricultura (BPA) en la Producción de Frijol Voluble. Palabras Claves: frijol voluble, manejo agronómico, manejo fitosanitario, manejo poscosecha, normatividad BPA, buenas prácticas agrícolas, seguridad alimentaria y nutricional, FAO, Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación "La Selva". © FAO 2007. pp 168.

Bescansa P. Imaz Ma. J, Iñigo V y Alberto Enrique 2006. Un ensayo de larga duración sobre laboreo de conservación y calidad de suelos (UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA). pp 28.

Campbell R. 2005. Ecología microbiana, México. Editorial Limusa, pp. 268.

Centeno S. G. 2003. Fichas técnicas perfil para la caracterización de plagas. Impreso en Venezuela. pp. 230

COVECA 2011. Monografía del frijol para la mejora del cultivo de frijol en Veracruz. pp. 25

FAO 2005. Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal. Los cuadernos técnicos de la FAO. Distribución y Ventas, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia. pp.131

FMC (2001). AGROQUIMICA DE MEXICO, FURADAN 350L formulado en México por: Equinox, S.A de C.V. Poniente 4 manzana B lote 4 Col. Cd. Industrial, Celaya, Gto. C.P. 38100. pp. 6

Gildardo E. Palencia C. 2006. Manejo sostenible del cultivo del plátano. EDICIÓN: Luz María Calle Hoyos. Impreso en Colombia. © 2006, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. pp 164.

Hans G. S 1999. En colaboración con CHRITIANE ZABOROSH. MICROBIOLOGIA general, edición omega. pp. 699

Hernández L. O. 2005. Manual de agricultura de conservación. Colaboración de Dr. Rafael Fuentes Llanillo- FAO/ Brasil, pp. 58.

(IICA) 2007. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. La agricultura frente a los nuevos retos del desarrollo. Informe situación y Perspectivas de la agricultura y la vida rural en la Américas. pp. 66.

Monsanto 2003. MONSANTO HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES FAENA® Monsanto Comercial, S.A. de C.V. Bosque de Duraznos 61 3er. Piso Bosques de las Lomas 11700 México. pp.10

Reyes R. E., 2008. Historia, naturaleza y cualidades alimentarias del frijol. Revista Investigación Científica, Vol. 4, No. 3, Nueva época, septiembre–diciembre 2008, ISSN 1870–8196. pp. 21

SAGARPA. 2011. Monografía del frijol. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, Anuario Agrícola por Municipio. pp. 29

SAGARPA. 2008. Manual de Plagas y Enfermedades en Frijol. Campaña Manejo Fitosanitario del Frijol. Informes Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, A.C. pp. 30

SYNGENTA 2004. GRAMOCIL ® El especialista en presiembra y entre hileras SYNGENTA AGRO, S.A. DE C.V. San Lorenzo Núm. 1009 1er. piso - Col. del Valle - 03100 México, D.F., pp 9.

Vuelta L. D. 2011. La agricultura de conservación. Algunas consideraciones sobre la problemática de su implementación en la región del caribe. pp. 1-13, Centro de Información y Gestión Tecnológica. Pp.55.

Ventura R.E., 2000 Fenología y Fenometría de una Variedad y una Línea de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la Zona Occidental de El Salvador. pp. 20.