



SEP

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
TUXTLA GUTIERREZ**

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INFORME

DE RESIDENCIA PROFESIONAL

INGENIERIA BIOQUIMICA

**“EFECTO SOBRE EL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays*. L.) –
CANAVALLIA (*Canavalia ensiformis*. L.) EN AGRICULTURA DE
CONSERVACION EN CENTRO DE CHIAPAS AÑO CERO”**

**PRESENTA: EDIBERTO CAMACHO GUMETA
09270005**

ASESOR

DR. JOAQUIN ADOLFO MONTES MOLINA

REVISORES

**DR. PATRICIA GUADALUPE SANCHES ITURBE
ING. JAVIER RAMIREZ DIAZ**

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS 19 DICIEMBRE DEL 2013



INDICE		
1	INTRODUCCION	1
2	JUSTIFICACION	2
3	OBJETIVOS	2
3.1	OBJETIVO GENERAL	2
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS TALES COMO	2
4	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ EL CULTIVO	3
4.1	HISTORIA	4
4.2	VALORES	4
4.3	MISIÓN	4
4.4	VISIÓN	4
5	PROBLEMAS A RESOLVER	4
6	ALCANCES Y LIMITACIONES	4
7	FUNDAMENTO TEÓRICO	5
7.1	CALIDAD Y/O CONDICIONES DEL SUELO	5
7.2	SUELO ADECUADO PARA LOS CULTIVOS	5
7.3	LA COMPOSICIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO PERMITE	5
7.4	BENEFICIOS DEL ARADO DE LA TIERRA	6
7.4	PREPARACIÓN DEL SUELO	6
7.5	LOS COMIENZOS DE LA EROSIÓN	7
7.6	CONSERVACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO	7
7.7	AGRICULTURA DE CONSERVACION	7
7.7.1	Adoptando estas técnicas agronómicas	8
7.7.2	Rotación de cultivos	8
7.7.3	Objetivos de las rotaciones de cultivo	9
7.7.4	Preparación del terreno	9
7.7.5	Cantidad de semilla para la siembra	9
7.7.6	EL CULTIVO DE MAIZ (<i>Zea maíz L.</i>)	9
7.7.7	MAIZ (<i>Zea mays L</i>)	10
7.7.8	LA PLANTA DE MAÍZ	10
7.7.8.1	Partes del maíz	11
7.7.8.2	Raíz	11
7.7.8.3	Tallo	11
7.7.8.4	Hojas	11
7.7.8.5	Inflorescencia	12
7.7.8.6	Granos	12
7.7.9	EL CULTIVO DEL MAÍZ	12
7.7.9.1	Crecimiento del Maíz	13
7.7.10	CANAVALIA ENSIFORMIS	14
7.7.11	DESCRIPCION DE LA PLANTA	14
7.7.12	IMPORTANCIA DEL MAÍZ EN MÉXICO	16
8	METODOLOGIA	18
8.1	MATERIAL Y EQUIPO	19
8.2	PROCEDIMIENTO	19
8.2.1	Medición de variables	19
8.2.3	Crecimiento	19
8.2.4	Toma de variables de cosecha	19
8.2.5	Longitud de planta	19
8.2.6	Diámetro de la planta	19
8.2.7	Altura de mazorca	20
8.2.8	Numero de mazorca	20
8.2.9	Numero de hojas	20
8.2.10	Porcentaje de daño	20
9	RESULTADOS NIVEL CAMPO	
10	DISCUSION -	
11	CONCLUSION	
12	BIBLIOGRAFIA	

1.- INTRODUCCION

El maíz es el principal cultivo básico y estratégico para la alimentación en México; sin embargo, en años recientes, su costo de producción se ha elevado. Esta situación ha creado un entorno de baja competitividad para los productores de las diferentes zonas productoras de riego o de temporal en términos de costo-beneficio por ende la rentabilidad del cultivo ha decrecido.

En respuesta al panorama de inseguridad que aquí se plantea, la agricultura de conservación (AC) constituye una solución potencial. La AC se basa en tres principios: reducir al mínimo el movimiento del suelo; dejar el rastrojo del cultivo en la superficie del terreno para que forme una capa protectora; practicar la siembra de diferentes cultivos, uno después de otro, o sea rotación de cultivos.

El suelo es un sistema vivo, dinámico y no renovable, cuya condición y funcionamiento es clave para la producción de alimentos obtenidos del campo y para el mantenimiento de la calidad ambiental a escalas local, regional y global (Doran et al., 1999).

El maíz (*Zea mays*. L.) es un cultivo de gran importancia a nivel mundial, pues constituye un componente básico en la nutrición humana y animal. Para alcanzar rendimientos elevados en este cultivo es necesario el manejo eficiente de la nutrición nitrogenada, que conlleva a resultados económicos positivos (Melgar y Torres 2006).

La inserción de abonos verdes en la rotación de cultivos incrementa las entradas de nitrógeno (N) al sistema por vía de la fijación biológica (FBN), garantiza el balance positivo del N y reduce las necesidades de aplicar este nutriente al cultivo sucesor (Alves et al. 2006, Guerra y de Almeida 2008 y Nieto et al. 2008). La canavalia (*Canavalia ensiformis*. L.) es una leguminosa muy utilizada como abono verde y también tiene aplicación como forraje en la alimentación animal. En la agricultura de conservación, el objetivo de este estudio fue evaluar el crecimiento y desarrollo del Maíz (*Zea mays*. L.)-canavalia (*Canavalia ensiformis*. L.), que se utiliza como abono verde en rotación y su influencia en algunas de las propiedades biológicas del suelo y el suministro de nutrientes y el rendimiento del maíz.

En agricultura, la actividad enzimática y otros indicadores biológicos, como la biomasa microbiana, se emplean como una medida de la fertilidad y del impacto de esta actividad en los suelos (García *et al.*, 2008); en análisis ambiental, como un indicador de contaminación (Schinner *et al.*, 1993) y en biotecnología, como medida de la eficiencia de los tratamientos biológicos para remediar suelos impactados por diferentes contaminantes.

1. JUSTIFICACION

Existe la problemática de acuerdo a la aplicación de la agricultura convencional. La contaminación del suelo generalmente aparece con la aplicación de pesticidas, el abuso de la utilización de fertilizantes e insecticidas sintéticos (agentes químicos), esto produce una baja de la micro fauna e insectos (lombrices de tierra) que permiten una buena aireación, la descompactación y la retención de agua en los suelos o bien de tener malos suelo en descomposición.

Un suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias de carbono y nitrógeno a niveles que repercuten negativamente en el comportamiento de esta fauna y micro fauna de los suelos. Las sustancias a esos niveles de concentración de contaminantes de los suelos, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo.

Para ello existen alternativas para la obtención de suelos fértiles y mejores cultivos como es el caso de la agricultura de conservación que menciona la rotación del cultivo y sus beneficios porque reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida. Mantiene un control de maleza, mediante el uso de cultivos asfixiantes, de coberturas, que se utilizan como abono verde o cultivos de invierno cuando las condiciones de temperatura, humedad suelo. Permite balancear la producción de residuo; se puede alternar cultivos que producen escasos residuos con otros que generan gran cantidad de ellos (Cimmyt 2007).

2. OBJETIVOS:

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la agricultura de conservación sobre el cultivo de maíz (*Zea mays*. L.) – canavalia (*Canavalia ensiformis*. L.).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS TALES COMO:

- Evaluar el efecto de la agricultura de conservación sobre las variables de crecimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*. L.) – canavalia (*Canavalia ensiformis*. L.)
- Evaluar la dinámica de clorofila durante el desarrollo del cultivo de maíz (*Zea mays*. L.) – canavalia (*Canavalia ensiformis*. L.)

- Evaluar las plagas y la cantidad de daño que presentó el cultivo durante su desarrollo.

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ EL CULTIVO

4.1 HISTORIA

La toma de muestras se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico De Tuxtla Gutiérrez Chiapas. En la década de los 70s, se incorpora el 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 Suárez, colocó la primera piedra de lo que muy pronto sería 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 la carrera 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 1987 se abre la carrera de Ingeniería en Electrónica y se liquidan en 1989 las carreras del sistema abierto del nivel medio superior y en el nivel superior se reorientó la oferta en la carrera de Ingeniería Industrial Eléctrica y se inicia también Ingeniería Mecánica.

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 1998 se estableció el programa interinstitucional de postgrado con la Universidad Autónoma de Chiapas para impartir en el Instituto Tecnológico la Maestría en Biotecnología.

En el año 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 de 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.

4.2 VALORES:

- ✓ El Ser Humano
- ✓ El Spirit De Service.
- ✓ El Liderazgo.
- ✓ EL Trabajo En Equipo.
- ✓ La Calidad.
- ✓ El Alto Desempeño.
- ✓ Respeto al Medio Ambiente.

4.3 MISIÓN:

Formar de manera integral profesionista de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respecto al medio ambiente y apego a los valores críticos

4.4 VISIÓN:

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

5 PROBLEMAS A RESOLVER

El manejo y la atención para los cultivos sobre los cuidados que se necesita es tan compleja que es difícil anticipar y advertir en qué momento se presentará un brote infeccioso o el incremento en la población de una plaga y/o malezas.

Entre las variables más importantes que encuentran que se presentan meteorológicamente como; temperatura, la precipitación y la humedad relativa, la condición fisiológica del cultivo, representada por la etapa de desarrollo, la nutrición esto es esencial para cada etapa del cultivo, etc. y las que son intrínsecas al organismo dañino, esto es, la población inicial o presión de inóculo, en el desarrollo, todo lo cual determina que la magnitud del efecto sobre el rendimiento varíe significativamente. La contaminación y el impacto ambiental que afectan o amenazan la sanidad de los cultivos de riesgos para la producción agrícola.

6. ALCANCES Y LIMITACIONES

Con la plataforma de investigación se pretende poder evaluar el manejo de labranza convencional de la zona frente a las técnicas sustentables basadas en

La agricultura de conservación con la misma desarrollar tecnologías en torno a la fertilización, herbicidas, manejo de plagas, mediante una serie de determinaciones, observaciones y análisis en el tratamiento de cultivo de rotación (maíz- canavalia).

Con los cuales obtener datos de las plantas por ejemplos (plagas y clorofila). Para ver el crecimiento y rendimiento de la planta y la semilla.

Limitaciones

Unas de las mayores limitaciones que sufrió la plataforma y/o parcelas de los tratamiento maíz- Canavalia, fueron las fuertes lluvia no hubo mayor drene y eso influyo ala no germinación de la semilla o en el caso contrario germino, pero no hubo crecimiento, con lo anterior concluimos que eso pudo afectar a la pérdida de planta, mazorca y disminución de tamaño de la misma, por factores naturales y por factores físicos (humanos) que dañaron a la planta.

7. FUNDAMENTO TEÓRICO

7.1 CALIDAD Y/O CONDICIONES DEL SUELO

La rotación de cultivo es muy importante, casi todos los cultivos se puede sembrar aplicando el sistema de agricultura de conservación, Para medir la calidad, se considera que tan adecuadas son sus propiedades físicas y químicas para permitir el intercambio de gases, la retención de humedad y de nutrientes, la penetración de raíces, entre otros. Por su parte, para medir la salud del suelo se toma en cuenta la eficiencia de procesos como los ciclos de nutrientes y los flujos de energía. La calidad y la salud de los suelos se miden a través de distintos indicadores que evalúan su funcionamiento (Doran *et al.*, 1999).

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. La organización de estos agregados y las partículas de suelo se conoce corrientemente como estructura del suelo. 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 (Pierre *et al.*, 1990).

7.2. SUELO ADECUADO PARA LOS CULTIVOS

La profundidad de siembra es importante, la semilla tiene que entrar en contacto con la humedad del suelo (Ciat. 1982).

Los cultivos agrícolas toman sus nutrientes del suelo, el agua y el aire, siendo el suelo la principal fuente de los elementos minerales que las plantas necesitan para su crecimiento, desarrollo y producción.

Para lograr éxito en la producción agrícola, es fundamental darle a los cultivos el manejo nutricional adecuado, de acuerdo a sus requerimientos y a los niveles de fertilidad existentes en el suelo (Facio *et al.*, 1984).

Para tener un mayor beneficio en el uso de los fertilizantes en el suelo recomiendan que todos los productores hagan un análisis químico y físico de sus suelos, para que utilicen los fertilizantes adecuados, en el momento oportuno (Alfonso y Monederos 2004).

7.3. LA COMPOSICIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO PERMITE:

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 haya mayor drene si es necesario (Cenda 1976).
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 (Goddard 2004).

7.4 BENEFICIOS DEL ARADO DE LA TIERRA

Cuando se lleva a acabo la labranza en el suelo los residuos orgánicos frescos son intensamente mezclados en la capa superior del suelo. Bajo estas condiciones, la actividad microbiana incrementa, lo que trae como consecuencia que la mayor parte del carbono orgánico del suelo se convierte en CO₂ atmosférico. También hay una pérdida neta de carbono cuando los campos se dejan a barbecho (FAO 1994).

Esto es debido en parte al aumento de la temperatura y la humedad del suelo, que aceleran la descomposición, y también al hecho de que no se añade carbono al suelo el año en el que no hay cultivo.

7.4.1 PREPARACIÓN DEL SUELO

El método tradicional de preparación del suelo para los cultivos en los últimos siglos ha sido el laboreo. Las técnicas agrícolas modernas se han desarrollado con labores más rápidas para cubrir mayores superficies.

Estas labores más rápidas y más agresivas actúan pulverizando los agregados del suelo, disgregándolos y deteriorando así la estructura del mismo (Cenda. 1976).

Es obvio que los suelos soportan algunas de estas alteraciones. Sin embargo, estas agresiones repetidas conducen con el tiempo a un sellado del suelo, haciendo más difícil el crecimiento de los cultivos.

7.5 LOS COMIENZOS DE LA EROSIÓN

La infiltración lenta del agua en el suelo, debida a la destrucción de la estructura de las capas superficiales, conducirá a una escorrentía indeseable y a la pérdida de suelo.

Los efectos de la erosión son dramáticos en algunas zonas, como en las cárcavas por donde escapa el agua de muchos campos, (Riverol y castellano) proponen que el problema comienza mucho antes en forma de erosión laminar. Sus efectos sobre la fertilidad del suelo se manifiestan lentamente, pero son importantes, pues un solo milímetro de suelo puede tardar más de 100 años en regenerarse. Erosión laminar; es la erosión más o menos uniforme de toda la superficie de un campo. Las raíces de plantas, árboles y las vallas quedan progresivamente expuestas. Erosión en surcos; Es la acentuación de las depresiones naturales causada por la escorrentía superficial del agua. Aunque las labores suelen esconder el daño, se pierde gran cantidad de suelo fértil (Cenda 1976).

Erosión en cárcavas; Es la que causa hondas fisuras en tierra que podría ser cultivable. Si no son controladas, las cárcavas ganan terreno progresivamente hacia las colinas.

7.6 CONSERVACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO

La presencia de rastrojo sobre el terreno es como una trampa de agua, que facilita la infiltración y reduce las pérdidas por evaporación al mantener más fría y protegida la superficie del suelo (Servicio de Conservación de Suelos de NSW, Australia). Para conservar esta humedad, tan valiosa en las condiciones españolas, hay que evitar el desarrollo excesivo de la vegetación espontánea (ricios y malas hierbas) que bombean activamente la humedad fuera del suelo. El laboreo puede controlar las hierbas, pero remueve el suelo innecesariamente, exponiéndolo a pérdidas de humedad. En el laboreo de conservación, la aplicación de un herbicida permite un control efectivo de malas hierbas sin remover la tierra (Peña 1985).

Así se conserva la valiosa humedad almacenada en el suelo, y se retrasan el nacimiento posterior de otras infectantes.

7.7. 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. Se practica desde hace años en algunos países y en la actualidad Esta práctica se ha desarrollado y extendido hasta alcanzar aproximadamente los 100 millones de hectáreas en el mundo (Navarra 2006).

Esta cantidad supone cerca del 7 por ciento de los 1.500 millones de hectáreas de tierra arable que existen en el mundo. La mayor parte de la superficie donde se practican las técnicas de AC está localizada en América del Norte y del Sur. En Europa, la Federación Europea de Agricultura de Conservación congrega asociaciones de AC en el Reino Unido, Francia, Alemania, Italia, Portugal y España.

En este tipo de agricultura, el laboreo juega un papel fundamental, llamándose laboreo de conservación cuando se hace un laboreo mínimo con aperos de trabajo vertical, la siembra directa o el no laboreo. La AC debe mantener, sobre al menos el 30% de la superficie del suelo, una cubierta orgánica permanente o semipermanente en un cultivo, bien sus residuos o un acolchado, para proteger físicamente al suelo del sol, la lluvia y el viento, y alimentar la fauna y flora del suelo.

El No laboreo del suelo con siembra directa es quizá el mejor ejemplo de agricultura de conservación, ya que evita los problemas causados por el laboreo mecánico (Pérez. 1977).

7.7.1 Adoptando estas técnicas agronómicas:

- Reduiremos la erosión del suelo, con ello la pérdida de suelo.
- Evitaremos la contaminación de aguas subterráneas y superficiales
- Manteniendo la producción durante años.
- Lograremos mantener la propiedad del suelo como sumidero de carbono para reducir la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera como resistencia al cambio climático.
- Reduiremos las emisiones de CO₂ a la atmósfera como consecuencia directa de la disminución de labores y el uso de maquinaria.
- Reduiremos la contaminación del suelo.
- Aumentaremos la capacidad de retención eficiente de agua en los suelos y evitaremos escorrentías superficiales.
- Aumentaremos los márgenes económicos por hectárea.

La Agricultura de Conservación es un sistema de producción agrícola sostenible que comprende un conjunto de prácticas agronómicas adaptadas a las condiciones locales de cada región y a las exigencias del cultivo, cuyas técnicas de cultivo y de manejo de suelo evitan su erosión y degradación, mejoran su calidad y biodiversidad, contribuyen al buen uso de los recursos naturales agua y aire, sin menoscabar los niveles de producción de las explotaciones.

7.7.2 Rotación de cultivos

Una rotación de cultivos tiene como objetivo el desarrollo de sistemas de producción diversificados que aseguren la sostenibilidad del suelo promoviendo cultivos que se alternen año con año para que mantengan la fertilidad del suelo y reduzcan los niveles de erosión. Toda rotación de cultivos debe considerar los recursos y las necesidades de los productores (SAGARPA 2006).

En una rotación de cultivos, estos se desarrollan en una sucesión recurrente y sistemática en un mismo terreno. Los cultivos que se alternan año con año pueden ser cultivos en surcos después de cultivos de granos pequeños, cultivos de grano pequeño después de leguminosas, gramíneas después de una leguminosas y una variación de alternancia de cultivos que depende de las condiciones agroecológicas de la región (Gordón *et al.*, 1993).

Para establecer una rotación de cultivos, es conveniente definir las posibilidades de mercado de las cosechas, que los suelos sean los adecuados, que se adapten al clima, que se cuente con la tecnología de producción (semilla, maquinaria para siembra y cosecha, entre otros).

Para definir si se puede alcanzar su uso sostenido, es importante ver que la rotación de cultivos permita un buen control de malezas, plagas y enfermedades, que las raíces tengan tal desarrollo como para explorar diferentes profundidades del suelo y que se mantenga la fertilidad y las características físicas y químicas de los suelos (Hansen. 1985).

7.7.3 Objetivos de las rotaciones de cultivo:

- Incrementar los rendimientos de los cultivos en relación con los monocultivos.
- Mantener y mejorar los contenidos de materia orgánica del suelo.
- Mejorar la fertilidad del suelo y mantener un balance de los nutrientes disponible para las plantas.
- Reducir la erosión hídrica y eólica.
- Mejorar la adaptación de la labranza de conservación en comparación con los monocultivos.
- Mejorar el drenaje, la aireación del suelo, y el tamaño y la estabilidad de los agregados del suelo.
- Reducir la incidencia de malezas, insectos y enfermedades en los cultivos.

En el diseño de rotaciones se debe utilizar el conocimiento y la experiencia local en cada una de las regiones donde se quiera establecer una rotación de cultivos. La decisión está basada en las consecuencias en el corto y largo plazo (Gordón *et al.*, 1993).

7.7.4 Preparación del terreno

La preparación del terreno conviene hacerla en los meses de *diciembre* y *enero*, después de levantar la cosecha del cultivo anterior.

Para esto se debe realizar un barbecho a 20 o 30 cm. de profundidad con el propósito de incorporar el rastrojo de la cosecha anterior, así como eliminar parcialmente las plagas del suelo. Asimismo, al inicio de las lluvias o durante la primera quincena de junio se pueden dar dos pasos de yunta o uno de rastra, con lo cual el suelo queda listo para la siembra (Pérez. 1977).

7.7.5 Cantidad de semilla para la siembra

Para siembras de maíz en el surco se deben usar 15 kg de semilla por Ha. Cuando se siembra un surco de maíz 12 kg de semilla de maíz (Facio et al., 1984).

7.7.6 EL MAIZ (*Zea maíz L.*)

Conviene utilizar variedades criollas por ser adecuadas para sembrarse en asociación o bien intercaladas.

Clasificación científica	
Reino:	<i>Plantae</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Subclase:	<i>Commelinidae</i>
Orden:	<i>Poales</i>
Familia:	<i>Poaceae</i>
Subfamilia:	<i>Panicoideae</i>
Tribu:	<i>Andropogoneae</i>
Subtribu:	<i>Tripsacinae</i>
Género:	<i>Zea</i>
Especie	<i>Zea mays. L.</i>

Tabla 1

Se caracterizan por tener un ciclo de 120 días de la siembra a la cosecha, tiene 2.2 m de altura y hojas delgadas. El maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua. La temperatura ideal es entre 24 °C a 30 °C. La mayoría de los productores piensa o cree que el maíz crece mejor cuando las noches son cálidas (Gordón et al., 1993).

Pero por al contrario. En las noches cálidas, el maíz utiliza demasiada energía en la respiración celular. Por esta razón, son ideales las noches frescas, los días soleados y las temperaturas moderadas (Lorenzo. 2008).

7.7.7 MAIZ (*Zea mays. L.*)

El maíz es la planta más domesticada y evolucionada del reino vegetal. El origen y la evolución del maíz han sido un misterio porque el maíz ha llegado a nosotros altamente evolucionado, sin conocerse formas intermedias.

A pesar de extensivas búsquedas de las formas silvestres de esta planta, no ha sido encontrada alguna mientras que los cereales del Viejo Mundo tienen variedades silvestres que se preservan en la naturaleza, el maíz es conocido solamente por la especie cultivada (*Zea mays*. L.). Desde el siglo pasado diversas teorías han sido expuestas para explicar el origen y la evolución del maíz, la más popular de ellas acepta al teocintle de Chalco (*Zea mays*, ssp *mexicana*. L.) como el antecesor directo del maíz.

7.7.8 LA PLANTA DE MAÍZ

7.7.8.1 Partes del maíz

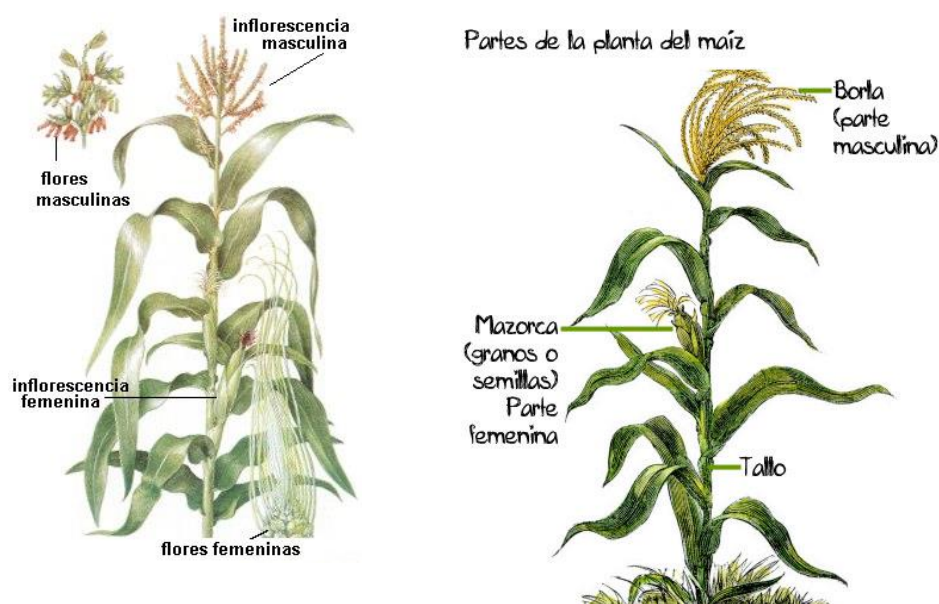


Figura 1 planta de maíz

7.7.8.2 Raíz

La planta tiene dos tipos de raíz, las primarias son fibrosas, presentando además raíces adventicias, que nacen en los primeros nudos por encima de la superficie del suelo, ambas tienen la misión de mantener a la planta erecta, sin embargo, por su gran masa de raíces superficiales, es susceptible a la sequía, intolerancia a suelos deficientes en nutrientes, y a caídas de grandes vientos (*acame*) (Bolaños 1993).

7.7.8.3 Tallo

El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una *pared* por donde circulan las sustancias alimenticias y una *médula* de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares (Bolaños 1993).

7.7.8.4 Hojas

Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o *mazorcas*. Cada mazorca consiste en un tronco u olote que está cubierta por filas de granos, la parte comestible de la planta, cuyo número puede variar entre ocho y treinta.

7.7.8.5 Inflorescencia

Es una planta monoica de flores unisexuales; sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran bien diferenciadas en la misma planta:

- La inflorescencia masculina es terminal y se le conoce como *panícula*, *panoja* o *espiga* compuesta por un eje central o raquis y ramas laterales; a lo largo del eje central se distribuyen los pares de espiguillas de forma polística y en las ramas con arreglo dístico y cada espiguilla está protegida por dos brácteas o glumas, que a su vez contienen en forma apareada las flores estaminadas; en cada florecilla componente de la panícula hay tres estambres donde se desarrollan los granos de polen.
- Las inflorescencias femeninas, las *mazorcas*, se localizan en las yemas axilares de las hojas; son espigas de forma cilíndrica que consisten de un raquis central u olote donde se insertan las espiguillas por pares, cada espiguilla con dos flores pistiladas una fértil y otra abortiva, estas flores se arreglan en hileras paralelas, las flores pistiladas tienen un ovario único con un pedicelo unido al raquis, un estilo muy largo con propiedades estigmáticas donde germina el polen (Bolaños 1993).

7.7.8.6 Granos

En la mazorca, cada grano o semilla es un fruto independiente llamado carióspside que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hilera y de hileras por mazorca (ciat 1982).

7.7.9 EL CULTIVO DEL MAÍZ

El maíz es un cultivo que necesita suelos estructurados, fértiles y profundos que permitan el desarrollo de las raíces, que eviten los encharcamientos siendo al mismo tiempo capaces de almacenar agua, y que permitan un aprovechamiento óptimo de los nutrientes.

En muchos manuales de agricultura se insiste en la necesidad de numerosas labores preparatorias para el cultivo del maíz, pero en la actualidad, el desarrollo de la Agricultura de Conservación, y más concretamente de la Siembra Directa, ha demostrado que en un suelo con las características descritas anteriormente, el maíz puede tener un perfecto desarrollo vegetativo y alcanzar su máxima producción prescindiendo de las labores (Violic, A 1988).

7.7.9.1 Crecimiento Del Maíz

Etapa	DAS*	Características
VE	5	El coleoptilo emerge de la superficie del suelo
V1	9	Es visible el cuello de la primera hoja.
V2	12	Es visible el cuello de la segunda hoja.
Vn		Es visible el cuello de la hoja número "n". ("n" es igual al número definitivo de hojas que tiene la planta; "n" generalmente fluctúa entre 16 y 22, pero para la floración se habrán perdido las 4 a 5 hojas de más abajo.)
VT	55	Es completamente visible la última rama de la panícula.
R0	57	Antesis o floración masculina. El polen se comienza a arrojar.
R1	59	Son visibles los estigmas.
R2	71	Etapa de ampolla. Los granos se llenan con un líquido claro y se puede ver el embrión.
R3	80	Etapa lechosa. Los granos se llenan con un líquido lechoso blanco.
R4	90	Etapa masosa. Los granos se llenan con una pasta blanca. El embrión tiene aproximadamente la mitad del ancho del grano.

R5	102	Etapa dentada. La parte superior de los granos se llena con almidón sólido y, cuando el genotipo es dentado, los granos adquieren la forma dentada. En los tipos tanto cristalinos como dentados es visible una “línea de leche” cuando se observa el grano desde el costado.
R6	112	Madurez fisiológica. Una capa negra es visible en la base del grano. La humedad del grano es generalmente de alrededor del 35%.

(Bolaños *et al.*, 1993)

Cuadro 1. Fenología de la planta de maíz.

7.7.10 CANAVALLIA ENSIFORMIS

Canavalia ensiformis es una leguminosa anual cuyo origen probable es la India y Centroamérica¹. Su utilización como cultivo de cobertura está tomando mayor importancia en una variedad de sistemas agrícolas en donde se aprovecha como abono verde o cultivo de cobertura durante temporadas de sequía. Parece que algunas líneas dentro de la misma especie *ensiformis* presentan características trepadoras. En ocasiones, la semilla colectada por CIDICCO en una misma región, presenta claramente diferencias en habito de crecimiento, pero estas líneas trepadoras no son en ninguna manera tan agresivas como en el caso del *Mucuna*, por lo que su manejo, en asociación con granos o en cafetales es mucho más fácil que las asociaciones de estos mismos cultivos con *Mucuna* (Kay E, Daysi, 1979).

Clasificación científica	
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Rosidae</i>
Orden:	<i>Fabales</i>
Familia:	<i>Fabaceae</i>
Subfamilia:	<i>Faboideae</i>
Tribu:	<i>Phaseoleae</i>
Subtribu:	<i>Diocleinae</i>
Género:	<i>Canavalia</i>

Tabla 2

7.7.11 DESCRIPCION DE LA PLANTA

La *canavalia* pertenece a la familia de las leguminosas. Es una planta que puede vivir por dos años o más, de crecimiento rápido, con alta producción de forraje y granos con un buen contenido proteico.

La canavalia puede formar guías. Sus ramas pueden llegar a medir hasta tres metros, con hojas verdes oscuras brillantes y venas bien marcadas. Las flores son de color morado y se producen en grupos de dos a tres de forma colgante.

Las vainas son largas, planas, grandes y duras, pudiendo alcanzar hasta treinta y cinco centímetros de largo y tres de ancho. Cada vaina tiene de ocho a veinte semillas grandes de color blanco (Bhattacharya, A. 1991).



Figura 2.- Semillas de canavalia (Maracay 2007)

7.7.11.1 Adaptación

La canavalia se comporta y desarrolla satisfactoriamente en zonas ubicadas desde el nivel del mar hasta los 1700 metros sobre el nivel del mar y entre los 15 a 30°C. Se adapta bien tanto en suelos fértiles como los suelos pobres en nutrientes. Es tolerante a la sequía y a la sombra, pero no a las condiciones excesivas de humedad (Martínez 1992).

7.7.11.2 Siembra

La leguminosa canavalia se establece por medio de semilla gamica. La semilla no requiere tratamiento de inoculación ni escarificación. La siembra puede ser en surcos separados entre 0.80 y 0.90cm, colocando de una a dos semillas por golpe a una distancia de 0.50 a 0.60cm sobre el terreno preparado convencionalmente con arado y rastra, o después de controlar la vegetación con herbicida no selectivo a base de glifosato (García *et al.*, 1997).



Figura 3.- Siembra de Canavalia (Gonzales 2008)

7.7.12 IMPORTANCIA DEL MAÍZ EN MÉXICO

Por lo general, en nuestro país se hace mención principalmente de dos variedades de maíz: blanco y amarillo o forrajero.

El maíz blanco se produce exclusivamente para el consumo humano, en virtud de su alto contenido nutricional; en tanto que el maíz amarillo se destina al procesamiento industrial y a la alimentación animal. En México se producen diversas variedades, sin embargo la más importante es la del maíz blanco, cuya participación en la producción total de maíz fue de 94.6% en 2004 y 92.9% durante 2005, lo que representa un volumen de producción promedio anual de 19.2 millones de toneladas, como se aprecia en el Cuadro 3. Por lo que respecta al maíz amarillo, su participación en el total representó el 5.9% en promedio durante 2004-2005.

Los principales estados productores de maíz blanco son: Sinaloa, que aporta el 23% del total; Jalisco, 13%; Michoacán, Chiapas y Guerrero contribuyen con el 7% cada uno; en conjunto, estas entidades aportaron el 57% de la producción total de 2005. Otros importantes estados en la producción de este grano son Estado de México y Guanajuato con 6% en cada caso; Veracruz, 5% y Puebla con 4% (Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON), SIAP - SAGARPA.)

El maíz es por mucho el cultivo agrícola más importante de México, tanto desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social. Analizando al maíz en relación con los demás cereales que se producen en México (trigo, sorgo, cebada, arroz y avena, principalmente), en cuanto a la evolución del volumen de la producción de maíz, la tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 1996 a 2006 fue de 2.0%, no obstante los decrementos registrados en 2002 y 2005 en la producción obtenida de -4.1 y -10.8%, respectivamente.

El maíz es el cultivo más importante de México, desde el punto de vista alimentario, político y social. Este grano se produce en dos ciclos productivos: primavera-verano y otoño-invierno, bajo las más diversas condiciones agroclimáticas, de humedad, temporal y riego (Sagarpa. 2000).

Durante el periodo 1996-2010 se produjo un promedio anual de 19.3 millones de toneladas de maíz, que incluye maíz blanco, amarillo y otros, con un valor promedio anual de 29,090 millones de pesos corrientes.

Como ya se mencionó antes, el maíz es el cultivo más importante de México, desde el punto de vista alimentario, político y social. Este grano se produce en dos ciclos productivos: primavera-verano y otoño-invierno, bajo las más diversas condiciones agroclimáticas, de humedad, temporal y riego.

Durante el periodo 1996-2006 se produjo un promedio anual de 19.3 millones de toneladas de maíz, que incluye maíz blanco, amarillo y otros, con un valor promedio anual de 29,090 millones de pesos corrientes.

La tasa media anual de crecimiento (TMAC) del volumen de producción fue equivalente a 2.0%; por régimen hídrico, ésta fue de 4.4% bajo condiciones de riego y de 0.4% en lo que toca al régimen de temporal.

El comportamiento del rendimiento alcanzado en el periodo de análisis fue positivo, ya que su TMAC fue de 3% en el año agrícola.

En el periodo 1996-2000, el volumen de producción promedio anual de este grano fue equivalente a 17,881.2 miles de toneladas. Mientras que en el quinquenio 2001-2006 se alcanzó un volumen promedio anual de 20,521.5 miles de toneladas, es decir, se obtuvieron 2,640.4 miles de toneladas más en el segundo periodo, registrando una variación de 14.8% con respecto del primero.

Lo anterior se explica por el avance que se manifiesta de manera preponderante en la producción durante los años 2001, 2003, 2004 y 2006, cuando se observan incrementos de 14.7, 7.3 y 4.8 y 13.6%, respectivamente, en comparación con el año previo respectivo.

Lo anterior es resultado de la aplicación de las políticas agrícolas que el Gobierno Federal ha puesto en marcha desde 1994, que abarcan desde política de precios, apoyos a la producción y la comercialización, hasta acciones de investigación y desarrollo realizadas por el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). En resumen, se ha estimulado el cultivo del maíz y por ende, el incremento en la producción del mismo.

El maíz es uno de los alimentos básicos más importantes que conoce el ser humano ya que en torno a él se pueden realizar gran cantidad de preparaciones así como también pueden obtenerse de él numerosos productos derivados (por ejemplo, harinas, aceites, etc.). Subsecuentemente, el maíz es altamente utilizado como alimento de gran parte de los ganados que luego son consumidos o utilizados como productores de alimento, por lo cual su importancia es enorme. El maíz es una planta gramínea, lo cual quiere decir que se estructura en base a un tallo cilíndrico hueco y se cubre de nudos o granos rellenos, cubiertos por hojas largas y angostas. El maíz, a diferencia de otras plantas gramíneas como el trigo, es originario de América y no fue conocido por los europeos hasta el momento en que llegaron a este continente y aprendieron que gran parte de la dieta de las sociedades americanas se basaba en su uso.

La importancia del maíz para el ser humano ha sido siempre muy clara. Mientras que en algunas regiones se conocen centenares de especies diferentes de maíz, en la mayor parte del planeta se consumen sólo un puñado que son los más comunes y los más accesibles a diferentes terrenos y climas.

El maíz es, junto al trigo y a otros cereales, uno de los alimentos básicos de toda la Humanidad ya que permite la generación de una gran variedad de preparaciones y platos que son tanto accesibles en términos económicos como ricos en energía y nutrientes. Por otro lado, el maíz es también altamente utilizado como alimento de ganado o de animales de los cuales se obtiene otros alimentos como la leche.

De este modo, ya sea para consumo humano o animal, la producción del maíz es importantísima para numerosos países y regiones que la generan para consumo interno o que la exportan a aquellas regiones en las que el maíz no puede crecer. (Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SAGARPA 2004).

8. METODOLOGIA



Figura 4.- etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz. (sagarpa 2006)

El presente estudio se realizó en la plataforma de capacitación del La siembra y cosecha se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

altura	578m
N	16° 45' 25.4"
HO	93° 10' 24.9"

Tabla 3

DISEÑO EXPERIMENTAL

B III	B II	B I
CS-MC	CS-C	CS-MC
CS-C	CS-MF	CS-M
CS-MF	CS-MC	CS-C
CS-M	CS-F	CS-F
CS-F	CS-M	CS-MF

Tabla 4

Preparación del terreno, para llevar a cabo la siembra, que estuvo formada al azar con tres repeticiones por ocho surcos de 10mts de longitud y a 80cm de separados en el cual se cultivó en forma junta en surcos alternos maíz y canavalia, las variables de mediciones fueron los surcos centrales.

La fertilización se llevó a cabo con urea 150kg/Ha, (aplicando el 50% a los 20 dde y el otro 50% a los 45 dde), y DAP 90 kg/Ha. (se aplicó el 100% a los 20 dde). El control de plagas se hizo con karate plus (polaquimia) y Las malezas fueron controladas por medio manual.

El factor de comparación se realizó en campo durante el crecimiento de cultivo de maíz a los 120 días después de la emergencia se prosiguió a la medición de variables.

De acuerdo a la toma de datos necesarios para los cálculos estadísticos; fue necesario encontrar las variables de comparación observando la factibilidad de la agricultura de conservación.

8.1 MATERIAL Y EQUIPO

Balanza Granataria
Vernier analógico (surtek calibrador digital)
Flexometro (KNOVA)
Costales para almacenamiento
Grampa para desgrane
Bitácoras de variables

8.2 PROCEDIMIENTO

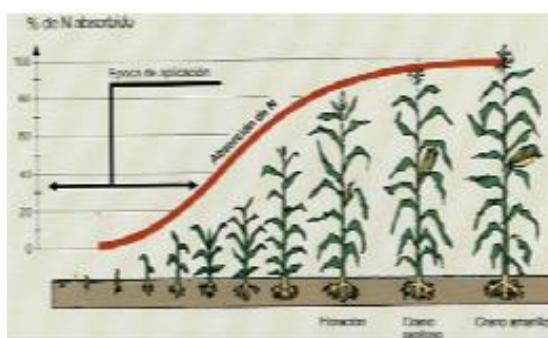


Figura 5.- Etapas de Crecimientos de la planta de Maíz (Lorenzo 2008).

8.2.1 Medición de variables

Para el conteo de insectos se realizó de forma visual, todo fue anotado en bitácoras tabularas para un control de cada uno de los tratamientos, por cada surco centrales se contaba plantas dañadas y la presencia de insectos dañinos y benéficos.

8.2.3 Crecimiento

A los 120 días de la emergencia (dde) se tomaron las variables de crecimiento del nacimiento de la mazorca, el diámetro de tallo de la planta medido por el

Vernier analógico, el número de mazorcas generadas en la planta, el número de hojas y el daño de la planta, escogiendo 5 plantas por cada tratamiento.

8.2.4 variables de cosecha

Las diez mazorcas tomadas al azar como patrón, se midió el número de hileras Por mazorcas, el número de grano por hilera y se llevó a tabulación en la bitácora, posterior a ello, las diez mazorcas de cada tratamiento; se desgranaron para determinar el peso de grano y el peso de olote. Tomando en cuenta el % de humedad determinado de cada mazorca de los tratamientos.

8.2.5 Longitud de planta

Se midieron 5 plantas al azar por cada tratamiento para tomarlas de referencia. La medición de la longitud se tomó desde el suelo de cultivo hasta la última espiga, la medición se realizó en cm.

8.2.6 Diámetro de la planta

Se midieron 5 plantas al azar por cada tratamiento para tomarlas como referencia, escogiendo las menos dañadas. La medición de diámetro de tallo se realizó a partir de 3 cm después arriba del comienzo de la planta. Se hizo por medio de un vernier en mm.

8.2.7 Altura de mazorca

Se midieron 5 plantas por cada tratamiento para tomarlas como referencia, escogiendo las menos dañadas. La medición de altura de mazorca se realizó desde el tallo naciente hasta el nacimiento de la mazorca en la planta. El sistema de medición utilizado fue en cm.

8.2.8 Número de mazorca

Se midieron 5 plantas por cada tratamiento para tomarlas como referencia, escogiendo al azar El conteo de mazorcas presentes fue realizado de forma visual.

8.2.9 Numero de hojas

Se midieron 5 plantas por cada tratamiento para tomarlas como referencia, escogiendo las menos dañadas como patron. El conteo de hojas se realizó desde las secas a hojas sanas.

8.2.10 Porcentaje de daño

Se midieron 5 plantas por cada tratamiento para tomarlas como referencia, escogiendo las menos dañadas. El % de daño se realizó de forma visual detectando cuales estaban menos dañadas por plagas.

9 RESULTADOS

9.1 VARIABLE DE CRECIMIENTO DEL MAIZ

El análisis estadístico para la variable longitud de la planta de maíz cuando se cultivó junto con Canavalia se muestra en la figura 6.

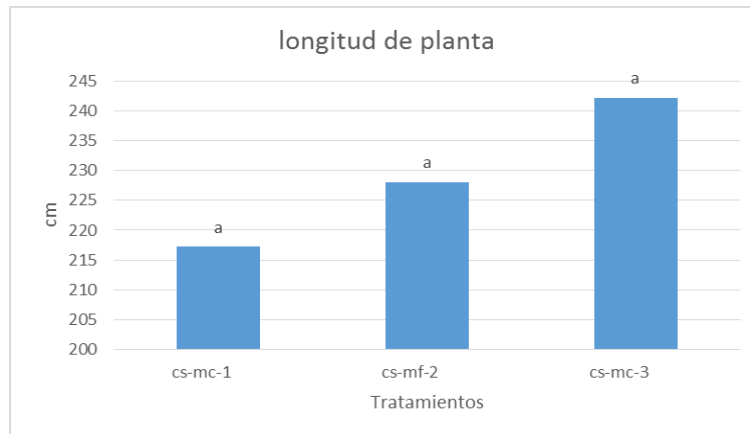


Fig.6 Análisis estadístico de la variable longitud de la planta según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable longitud de la planta, nos indica que el cultivo de conservación del maíz no mostró, diferencia significativa entre los tratamientos

Las plantas del bloque tres tuvieron un 0.89 % más de crecimiento, con respecto a las plantas del maíz del bloque uno, que corresponde a 11cm.

VARIABLE DE DIAMETRO DEL TALLO

El análisis estadístico para la variable de diámetro de tallo de la planta de maíz cuando se cultivó junto con Canavalia se muestra en la figura 7.

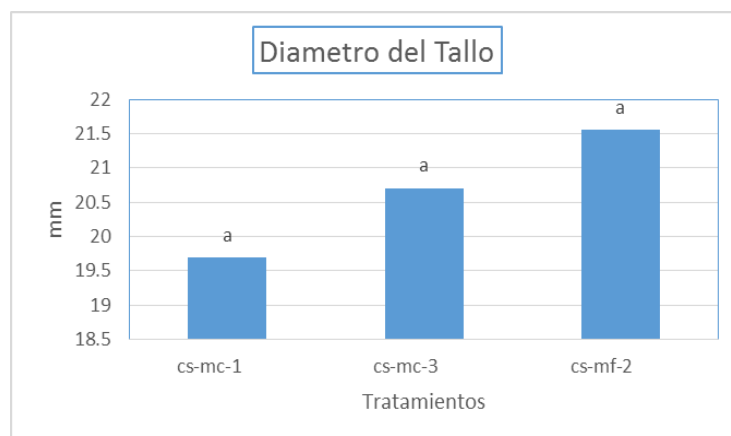


Fig.7 Análisis estadístico de la variable del diámetro del tallo según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del diámetro del tallo, nos indica que el cultivo de conservación del maíz no mostró, diferencia significativa entre los tratamientos

Las plantas del bloque dos tuvieron un 0.91 % más de diámetro, con respecto a las plantas del maíz del bloque uno, que corresponde a 0.9mm.

VARIABLE DE NUMERO DE HOJAS

El análisis estadístico para la variable de número de hojas de la planta de maíz cuando se cultivó junto con Canavalia se muestra en la figura 8.

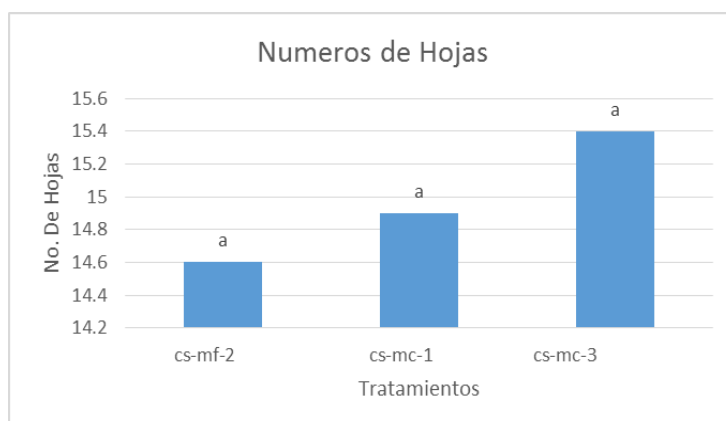


Fig.8 Análisis estadístico de la variable del número de hojas según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del número de hojas, nos indica que el cultivo de conservación del maíz no mostró, diferencia significativa entre los tratamientos

Las plantas del bloque tres tuvieron un 0.94 % más hojas, con respecto a las plantas del maíz del bloque que corresponde a 6 hojas.

VARIABLE DE % DE DAÑO

El análisis estadístico para la variable de % de daño de la planta de maíz cuando se cultivó junto con Canavalia se muestra en la figura 9.

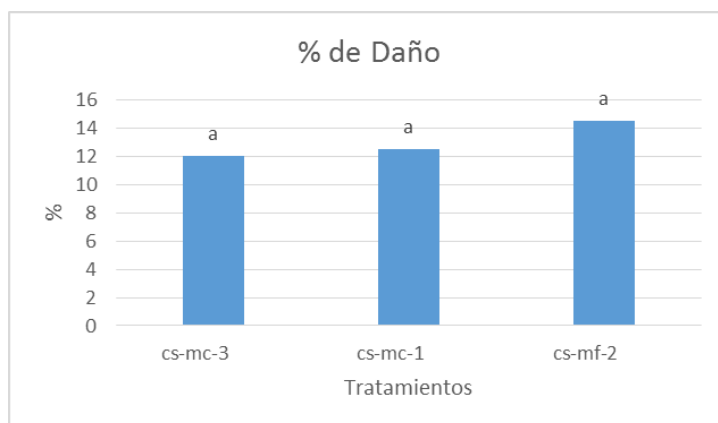


Fig.9 Análisis estadístico de la variable del % de daño según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable de % de daño, nos indica que el cultivo de conservación del maíz no mostró, diferencia significativa entre los tratamientos.

Las plantas del bloque dos tuvieron un 0.82 % más de daño, con respecto a las plantas del maíz del bloque tres que corresponde 18% más de daño.

VARIABLE DE ALTURA DE LA MAZORCA

El análisis estadístico para la variable de altura de la mazorca de la planta de maíz cuando se cultivó junto con Canavalia se muestra en la figura 10.

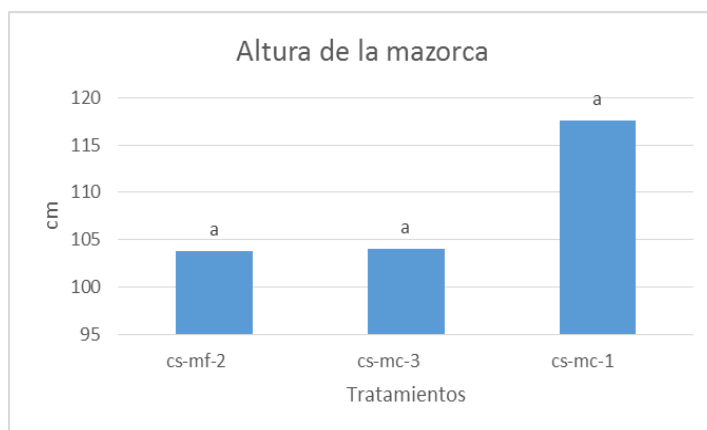


Fig.10 Análisis estadístico de la variable de altura de la mazorca según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

. El análisis estadístico para la variable de altura de la mazorca, nos indica que el cultivo de conservación del maíz no mostró, diferencia significativa entre los tratamientos

Las plantas del bloque uno tuvieron un 0.87 % más de altura, con respecto a las plantas del maíz del bloque dos que corresponde a 13 cm más de altura.

VARIABLE DE NUMERO DE MAZORCA

El análisis estadístico para la variable de número de mazorca de la planta de maíz cuando se cultivó junto con Canavalia se muestra en la figura 11.

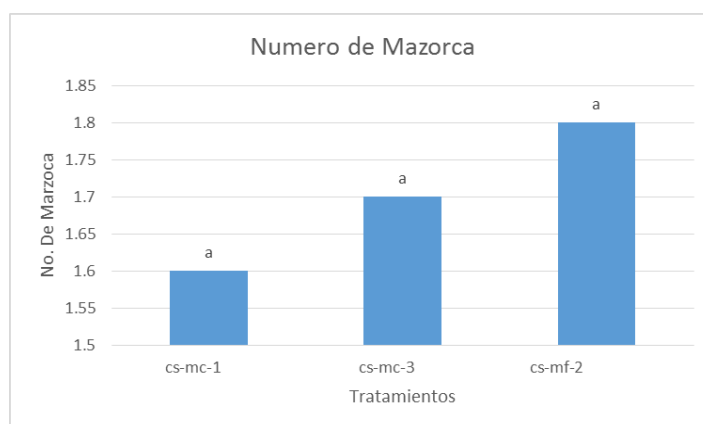


Fig.11 Análisis estadístico de la variable de numero de mazorca según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del numero de mazorca, nos indica que el cultivo de conservación del maíz no mostro, diferencia significativa entre los tratamientos

Las plantas del bloque uno tuvieron un 0.88 % mas en numero de mazorca, con respecto a las plantas del maíz del bloque dos que corresponde a 2 mazorca por cada planta.

10. DISCUSION DE RESULTADO

Longitud de planta

En nuestro estudio para las variables de crecimiento en el cultivo de maíz junto con canavalia, no mostró diferencia significativa, sin embargo, las plantas del bloque tres presentaron mayor crecimiento que las plantas de maíz del bloque uno, durante el desarrollo del cultivo, se observo que el bloque uno se presento un aumento de humedad, debido a las lluvias y a la topografía del suelo, hubo acumulación de agua, es posible que esto fue lo que provoco que las plantas no desarrollaran normalmente.

Gandullo et al, 1994, obtuvieron en sus estudios de conservación de en el centro de investigación INIFAP, que en los cultivos es importante para su crecimiento la porosidad del suelo. El cual da menor compactación del suelo.

Peña *et al.* 2003 menciona que la humedad requerida en el suelo de cultivo, no debe ser en exceso, ya que dañan las raíces y debilitan el crecimiento.

En el estudio se presento un exceso de humedad lo que trajo consigo plantas de menor longitud.

Diámetro del tallo

Estos resultados no arrojaron diferencia significativa, es decir el diámetro de cada tratamiento no tuvo una variabilidad en cuanto a las mediciones, pero si aunque fue muy pequeña la diferencia fue en el tratamiento cs.mc-1 pudo afectar la sobra de los árboles en cuanto también la humedad y los nutrientes necesarios del suelo.

Sagarpa, 2006, indica la importancia de una buena humedad en los suelos es lo que contribuirá a una buena germinación y un buen desarrollo de planta. Es importante saber que los nutrientes del suelo son indispensables.

Altura de mazorca

En este resultado no hay una diferencia significativa en la altura de mazorca, pero por los resultados dados, podemos observar que la variación es mínima en la agricultura de conservación labranza cero, la gráfica nos marca que no existe diferencia, pero los resultados esta cercanos a unos con otros.

Martínez *et al.*, 1992 encontró que la fertilización en la siembra, después de algunos años en AC, es menos exigente, debido a que suelo no lo está labrado. Es posible que aunque estos nutrientes aún no se integren de esta forma, pero son cercanos aproximadamente entre los tratamientos.

Numero de hojas

Ciat *et al.* 1893 menciona que los nutrientes son esencial para el desarrollo y crecimiento de la planta.

Eso influyó porque en el suelo para nuestro cultivo es labranza cero no presentaba ningun tratamiento anteriormente.

Porcentaje de daño

Por ese lado en nuestro estudio no hubo incidencia de daños ya sea por insectos o malezas, esto es unas de las ventajas del cultivo en rotación.

Martínez 1990 presenta Los resultados de daño en las plantas de cultivo de maíz, no encontró diferencia significativa, entre labranza cero: no hubo mucha incidencia de daños en las plantas, como es el caso de la agricultura de conservación con la rotación del cultivo, benefició porque reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida de los insectos, mantiene un control de maleza.

11. Conclusión

El beneficio de cultivo rotatorio es el aporte y reciclaje de nutrientes (NPK) que realiza la canavalia por el cultivo del maíz. Su uso combinado con dosis bajas de fertilizantes minerales tuvo un efecto benéfico en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Cabe mencionar que hay ciertos factores que influyen para el crecimiento y desarrollo de la planta como lo es la lluvia, el viento y las grietas en los suelos.

En el diseño de rotaciones de cultivos se debe utilizar el conocimiento y la experiencia local en cada una de las regiones donde se quiera establecer una rotación de cultivos. La decisión está basada en las consecuencias en el corto plazo.

12. BIBLIOGRAFIA

Álvarez, P.,L. Alfonseca, A. Abud, A Villar, R. Rowland, E. Marcano, J. Borbón y L. Garrido. 1992. Respuestas del maíz.

Bolaños, J y G.O. Edmeades. 1993. La Fenología Del Maíz. En Sintesis De Resultado Experimentales del PRM 1992, vol 4 (1993). P. 251-261.

CENDA. 1976. Respuesta del maíz a la fertilizacion en suelos de la isabel. En informe anual 1976.

CIAT 1982. Programas De Semillas. Guia De Planeación Y Manejo J.E Douglas Eds Cali: 360p

Facio, F y S Dávila. 1984. Acondicionamiento De Semilla. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Monterrey 79p

García E, R; Quiroga M, R; Granados A, N. 1994. Agro ecosistemas de productivida-d sosten-ida- de maíz, en- las regiones cálidas húmedas de México. In Thurston-, Smith, A-ba-wi, Kea-rl. eds. Ta-pa-do: los sistema-s de siembra- con- cobertura-. CA-TIE y CIIFA-D. p. 97-108.

Gordón, R., J, Franco, N de Gracia, L. Martinez, A. Gonzales de Herrera y J. Bolaños 1993^a. Respuestas del maíz en rotacion con canavalia en dos tipos de labaranzas. Vol4: 106-110.

García E, R; Zavaleta M, E; Rodríguez G, P. 1992. Impacto reducido del patosistema edáfico del maíz (*Zea mays* L.) en- el sistema- de rota-ción- ma-íz- ca-la-ba-za-frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum* Bort.) en- Ta-ba-sco, México. Revista- Mexica-n-a- de Fitopa-tología- 10:103-115.

García y Martínez. 1992. Contribución al estudio y utilización de los abonos verdes en cultivos económicos desarrollados sobre un suelo Ferralítico Rojo de La Habana. Tesis de Doctorado. La Habana. Cuba. Ciencias Agrícolas. INCA. 98 p.

García, M., E. Treto y M. Álvarez. 2001. Comportamiento de diferentes especies de plantas para ser utilizadas como abonos verdes en las condiciones de Cuba. Cultivos Tropicales. La Habana 22(4):11-16.

Sagarpa -. 2006. A-poyos y Servicios a- la- Comercia-liza-ción- de Productos A-grícola-s (en- lín-ea-). Orga-n-ismo depen-dien-te de la- SA-GA-RPA-. Dispon-ible en- <http://www.sa-ga-rpa-.gob.mx/a-serca->

Pérez, A. Y J. Diaz 1977. Respuesta De Maíz A La Fertilización En Suelos De La Isabela.

Lorenzo Ortas 2008. El cultivo del maíz: fisiología y aspectos generales.

Maciel I, D; García E, R. 1986. Efecto de la siembra previa de tres leguminosa-s tropica-les sobre el cultivo del ma-íz y sus fitopatógenos del suelo. Revista- Mexica-n-a- de Fitopa-tología- 4:98-108. Quiroga M, RR;

Peña, F., M. Riverol, E. Cabrera, C. Hernández, G. León, Y Aguilar, J. M. Llanez y C. A. Alfonso. 2003. Manual para el manejo del abonado verde en suelos erosionados dedicados a cultivos varios. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. In: CD - ROM Sociedad Cubana de la Ciencias del Suelo. Documentos sobre tecnologías de manejo. SCCS. La Habana. Cuba.

Resende, A. S. De, D. M. Quesada, R. P. Xavier, J. G. M. Guerra, R. M. Boddey e B. J. A. Alves, S. Urquiaga. 2001. Uso de leguminosas para adubação verde: importância da relação talo/ folha. Agronomia. 35(1-2):77-82. 321

Rivera, R., F. Fernández, A. Hernández, J. R. Martín y K Fernández. 2003. Bases científico - técnicas para el manejo de los sistemas agrícolas micorrizados eficientemente. In: Rivera, R. y Fernández, K. Eds. Manejo efectivo de la simbiosis mico- rrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: el Caribe. INCA. La Habana. 166 p.

Rivera, R. and F. Fernández. 2006: Chapter 33: Inoculation and management of mycorrhizal fungi within tropical agroecosystems. In: Biological approaches to sustainable soil systems. Norman Uphoff et al., (Ed.) CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida ,USA. ISBN- 10: 1-57444-583-9; ISBN-13:978-1- 57444-583-1.

Sánchez, C. 2001. Manejo de las asociaciones mico- rrízicas arbusculares y abonos verdes en la producción de posturas de cafeto en algunos tipos de suelo. Tesis de Doctorado. La Habana. Cuba. INCA. 105 p.

Torres, D., A. Del Pino, O. Casanova y F. Arrondo. 1995. Abonos verdes para maíz. Diálogo XLIII Maíz: Sistemas de producción. Programa cooperativo para el desarrollo tecnológico agropecuario del Cono Sur. PROOCISUR. IICA. Montevideo, Uruguay. 188 p.

Fao. 1994. La Ingeniería agraria en el desarrollo. Manejo y Tratamiento de granos poscosecha. Organización y Técnicas. Boletín de Servicios Agrícolas de la Fao No.93.

Peña 1985. Enfermedades de maíz: una guía para su identificación en el campo.

CIMMYT 2007. Respuesta de Maíz a la fertilización en planeación y manejo del suelo.

Alfonso y Monederos 2004. Fertilización en suelos y Acondicionamiento del Maíz. 176pp.

Navarra 2006. Caracterización de cultivares de maíz. En XXVIII Reunión Anual Sociedad de Cultivos, Santo Domingo, pp. 344-362.

Perez, A. y J. Ortiz. 1977. Respuesta del Maíz a la fertilización en suelos de la Isabela. Investigación (4) 1:20-27.

Hansen 1985. Respuesta del maíz (*zea mays* L.) Fersan Informa (16) 63: 42-45.

Perez 1977. Respuesta del maíz a la aplicación de fertilizantes en el suelo de labranza convencional y labranza cero. En proyectos colaborativos de Agronomía Desarrollo del Maíz. Pp. 190-193.

Kay E, Daysi, 1979. Respuestas del maíz en rotación con canavalia en dos tipos de labranzas. Vol 2: 98-100.

Pierre, R. y H. Bareto. 1992. Respuesta al nitrógeno y al fósforo de dos variables de maíz establecida en labranza de conservación. Santo Domingo pp. 419-427.