



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



RESIDENCIA PROFESIONAL

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

“EFECTO SOBRE EL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea, mays L.*) EN AGRICULTURA
DE CONSERVACIÓN EN EL CENTRO DE CHIAPAS AÑO CERO”

PRESENTA:

MAURICIO ARTURO GAMBOA GRAJALES

ASESOR:

Dr. JOAQUÍN ADOLFO MONTES MOLINA.

REVISORES:

Dr. PATRICIA GUADALUPE SÁNCHEZ ITURBE.

Ing. JAVIER RAMÍREZ DÍAZ.

ÍNDICE:

CAPITULO I INTRODUCCIÓN.....	5
CAPITULO II JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPITULO III OBJETIVO.....	8
3.1 Objetivos específicos.....	8
CAPITULO IV CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO.....	9
4.1 Historia del ITTG.....	9
4.2 Valores.....	10
4.3 Misión.....	10
4.4 Visión.....	11
4.5 Localización.....	11
CAPITULO V PROBLEMAS A RESOLVER.....	12
CAPITULO VI ALCANCES Y LIMITACIONES.....	12
CAPITULO VII FUNDAMENTO TEÓRICO.....	13
7.1 Que es la agricultura de conservación.....	13
7.2 Origen y clasificación botánica.....	14
7.3 Descripción botánica.....	15
7.4 Ecofisiología del cultivo.....	16
7.5 Etapas fenológicas del maíz.....	20
7.6 Labores culturales.....	22
7.7 Plagas del maíz.....	24
7.8 Plagas del suelo.....	24
7.9 Plagas del follaje.....	25
7.10 Enfermedades del maíz.....	28
7.11 Malezas.....	29

CAPITULO VIII PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO.....	30
8.1 Producción nacional y estatal de maíz.....	30
CAPITULO IX PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	32
9.1 Material y equipo.....	32
9.2. Preparación de la semilla de maíz.....	33
9.3 Preparación de suelo.....	33
9.4. Siembra de parcela	33
9.5 Segunda fumigación.....	34
9.6 Mediciones de crecimiento, insectos y clorofila.....	34
CAPITULO X RESULTADOS DE VARIABLES DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE MAÍZ.....	36
CAPITULO XI DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
CAPITULO XII CONCLUSIÓN.....	47
CAPITULO XIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.....	48

LISTA DE CUADROS

1-Clasificación taxonómica.....	14
2-Las plagas del suelo más comunes que sufre el cultivo de maíz.....	24
4-Tratamientos 50 surcos de 80 cm.....	34

LISTA DE FIGURAS

1- Mapa de ubicación del ITTG.....	11
2-Etapas fenológicas.....	20
3- Plantas monoicas: con flores masculinas y femeninas en el mismo pie.....	21
4-Necesidades hídricas del maíz.....	23
5-Produccion de maíz 2010.....	30
6- Rendimiento (Ton/Ha), Maíz 2010.....	30
7-Superficie cosechada de maíz 2010.....	31
8-Rendimiento (Ton/Ha) por estado y región.....	31
10.- Componentes del rendimiento y fases de desarrollo.....	35

LISTA DE GRAFICAS

1-Determinacion de humedad.....	36
2-numero de mazorcas.....	37
3-numero de mazorcas dañadas.....	38
4-numero de mazorcas podridas.....	39
5-Numero de plantas.....	40
6-Peso de 10 mazorcas.....	41
7-Peso campo.....	42
8-Peso grano de 10 mazorcas.....	43

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de residencia denominado “Efecto sobre el cultivo del maíz (*Zea mays L.*) en agricultura de conservación en el centro de Chiapas año cero” busca mejorar la calidad de suelos, como lo son sus propiedades físicas, químicas, y microbiológicas así como también hacer una agricultura sustentable.

La Agricultura de Conservación es una tecnología que ayuda a resolver problemas locales y globales, además de mejorar los rendimientos de las cosechas y los ingresos de los agricultores entre sus múltiples beneficios encontramos:

- Favorece la infiltración del agua y la retención de la humedad
- Retiene por más tiempo la humedad del suelo en zonas de temporal o riego, promueve el uso eficiente del agua y genera ahorros en su consumo durante el riego.
- Mejora las propiedades químicas y biológicas del suelo.
- Aumenta el nivel de materia orgánica.
- Reduce la erosión.
- Disminuye la quema del rastrojo.
- Al reducirse el uso de maquinaria agrícola, se ahorra combustible; hay menos emisiones de contaminantes y menor compactación del suelo, que se asocia al exceso de pases de maquinaria (CIMMYT 2013).

La Agricultura de Conservación se acerca a una experiencia de agricultura sustentable, entendiendo a ésta como la que optimiza el uso y conservación de los recursos del sistema de producción y mejora la economía de los agricultores. (Violic, et al., 1988).

México produce el 2.7% del maíz en el mundo (23 millones de toneladas en 2010), siendo el 4º productor a nivel global, detrás de Estados Unidos, China y Brasil.

El rendimiento promedio por hectárea es de 3.2 toneladas (lugar 78 de 164 países que producen este grano en el mundo). El promedio mundial es de 5.2 ton/ha. México es el mercado más grande de maíz en el mundo, representando el 11% del consumo mundial. Cada mexicano consume, en promedio, 123kg de maíz anualmente, cifra muy superior al promedio mundial 16.8 kg per cápita (AGRODER, 2012).

La importancia de este este proyecto es aplicar las acciones de la agricultura de conservación las cuales permitirán tener un rendimiento alto ante la poca fertilidad de los suelos, la sequia, las plagas y enfermedades de la planta de maíz, así como también el mejoramiento de la semilla de maíz y la vez conservando el suelo y los recursos hídricos.

CAPITULO II

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la calidad de los alimentos es un debate a nivel mundial, la importancia de dicha problemática es la cuestión de disponibilidad de los alimentos, y las zonas pobres que son afectadas por la calidad alimentaria. En las economías desarrolladas la preocupación es el crecimiento acelerado de la población y los alimentos que se suministran no alcanzan. Por lo tanto el interés a nivel bioquímico y molecular es proporcionar variedades de alto rendimiento tolerantes a la escasa fertilidad de los suelos, la sequia, las plagas y las enfermedades.

Otro beneficio que brindaría el presente estudio es ver todas las actividades internas de las plantas procesos químicos y físicos, los elementos simples de los cuales están principalmente constituidos las plantas carbono, oxígeno, hidrógeno, calcio, fósforo, etc. y como estos nutrientes determinan su funcionamiento y comportamiento de la planta durante su crecimiento y desarrollo.

CAPITULO III

OBJETIVO

Evaluar el efecto del cultivo sobre las variables de crecimiento del Maíz (*Zea mays* L.).

3.1 Objetivos específicos

- Evaluar las variables de crecimiento y rendimiento.
- Evaluar la producción de clorofila durante el desarrollo del cultivo de maíz.
- Evaluar las plagas de insectos que atacaron al cultivo de maíz tanto dañinos como beneficios.

CAPITULO IV

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

4.1 Historia del ITTG

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.

4.2 Valores

- El ser humano.
- El espíritu de servicio.
- El liderazgo.
- El trabajo en equipo.
- La calidad.
- El alto desempeño.
- Respeto al medio ambiente.

4.3 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

4.4.-Visión

Ser una institución de excelencia en la educación superior y tecnológica del sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región (Ruiz, 2012).

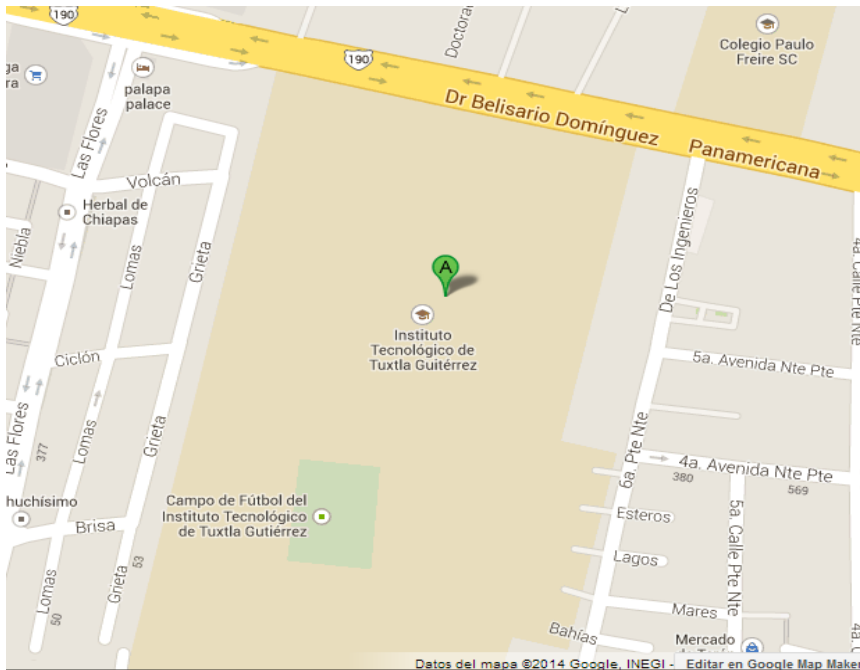


Figura 1.-mapa de ubicación del ITTG
Fuente: google maps

4.5.-Localizacion

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

CAPITULO V

PROBLEMAS A RESOLVER

- Con la realización de este proyecto de la aplicación de agricultura de conservación se busca mejorar el rendimiento del cultivo de maíz.
- Reducir las enfermedades y plagas de la planta, y así determinar el porcentaje de daño.
- Determinar el mejoramiento de la planta y la semilla, sin alterar el suelo, con el uso irresponsable de productos químicos.

CAPITULO VI

ALCANCES Y LIMITACIONES

El proyecto pretende determinar mediante las variables a medir, observar que un suelo puede tener diferentes características que benefician o perjudican el cultivo, como son nutrientes, humedad, pH, etc. Que se vera reflejado en la producción.

La mayor limitación que se puede encontrar en la realización del proyecto fue que al momento de realizarlo no se contaba con el presupuesto para el mantenimiento y seguimiento del cultivo, que las lluvias provoquen inundación en la zona del cultivo y que el ataque por plagas y enfermedades que no podamos controlar.

Otra limitación que se observo al momento de realizar las pesadas fue la perdida de plantas y mazorcas por factores físicos humanos.

CAPITULO VII

FUNDAMENTO TEÓRICO

7.1 ¿Qué es la agricultura de conservación?

Dada la importancia que en los últimos tiempos ha ido cobrando el manejo de los recursos naturales en la agricultura, es necesario revertir su degradación en las zonas productoras de cultivos alimentarios. Como consecuencia del cambio climático, la temperatura está aumentando y las fluctuaciones del clima son tales que desencadenan fenómenos extremos como las inundaciones y las sequías. El agua para la agricultura de riego es cada vez más escasa. Algo positivo es que la investigación científica no cesa en su empeño de encontrar la forma de aumentar la productividad en el campo utilizando prácticas agronómicas mejoradas.

La agricultura de conservación consiste en una serie de principios que se basan en el trabajo de investigación sobre sistemas de producción que han realizado el CIMMYT y sus colaboradores en todo el mundo. En concreto, estos principios son el fundamento de prácticas agrícolas que aumentan la productividad al tiempo que reducen la degradación de los sistemas de producción, como los de maíz y de trigo. Con la colaboración de los sistemas nacionales de investigación agrícola, agronegocios y otros centros del CGIAR, el CIMMYT trabaja con un propósito final: promover y lograr la adopción de sistemas de producción sustentable entre los pequeños agricultores, ya que estos sistemas se rigen por los principios de la agricultura de conservación. Su objetivo es mejorar los ingresos y las condiciones de vida de los habitantes de las zonas rurales, gracias al manejo sustentable de la productividad y la diversidad de los agroecosistemas, y al mismo tiempo reducir los efectos negativos en el medio ambiente (Violic, 1988.).

7.2 Origen y Clasificación Botánica

La mayoría de los estudios sobre el origen del maíz sugieren que es originario de México-Guatemala. Esto así porque en Tehuacán, México, se han encontrado tucas petrificadas de unos 7,000 años de edad, probablemente de un maíz hoy extinto.

Muchos investigadores creen que el teosinte (*euchlaena mexicana*), una antigua y aun floreciente especie herbácea salvaje de México y Guatemala, es el progenitor del maíz, y que este una versión domesticada del teosinte. Esta creencia esta basada en que se pueden obtener semillas fértiles de la polinización de maíz con teosinte Otra especie relacionada con el maíz que ha sido considerada su posible ancestro es el *Tripsacum*, ya que se puede cruzar con el maíz produciendo semillas fértiles (Coutiño et al., 2008).

Cuadro 1.-Clasificacion taxonómica.

Reino:	Vegetal
Divicion:	Espermatofitas o Fanerogamas
Subdivicion:	Angiospermas
Clase:	Monocotiledoneae
Subclase:	Glumiflorae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceas o Graminea
Tribu:	Maydeae
Genero:	Zea
Especie:	Zea Mays

Fuente: (INC.CEDAF ,1988)

El maíz pertenece a la familia Graminea y a Tribu Maydeae. Esta tribu se caracteriza por tener inflorescencias masculinas y femeninas separadas (INC.CEDAF, 1988).

7.3 Descripción Botánica

El maíz es una planta anual con un gran desarrollo vegetativo, que normalmente alcanza de 2 a 2.5 m de altura, pudiendo llegar hasta los 5 metros.

La Raíz

Posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces;

- **Las raíces primarias**, emitidas por la semilla, comprenden la radícula y las raíces seminales.
- **Las raíces principales o secundarias**, que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias, constituyendo casi la totalidad del sistema radicular.

Las raíces aéreas o adventicias, que nacen en el último lugar en los nudos de la base del tallo, por encima de la corona. Los pelos radiculares absorbentes están presentes en grandes cantidades en el sistema radicular del maíz. Estos pelos aprovechan el agua y los nutrientes indispensables para un buen desarrollo de la planta.

El Tallo

Es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos. Los entrenudos de la base son cortos, y se alargan a medida que se encuentran en posiciones superiores, hasta terminar en el entrenudo más largo, que lo constituye la base de la espiga. Los entrenudos son medulares, es decir, no huecos (INC.CEDAF, 1988).

Las Hojas

Se desarrollan a partir de las yemas foliares. Al principio el crecimiento es mayormente apical (en las puntas); posteriormente se van diferenciando los tejidos mediante crecimiento en todos los tejidos mediante crecimiento en todos los sentidos hasta adquirir la forma características de la hoja del maíz, o sea, larga, angosta, con venación paralelinervia y constituida por la vena, la lígula y el limbo.

Las Flores

En el maíz existen flores estaminadas y pistiladas, ubicadas en diferentes lugares de la planta. Las flores estaminadas (masculinas) se encuentran dispuestas por parejas en espiguillas, estas últimas se distribuyen en ramas de la florescencia conocida comúnmente como espiga. Tienen seis a diez milímetros.

El Fruto

Es clasificado como cariósipide, fruto seco que no se cae de su soporte. Este proviene de un ovario compuesto. La cubierta del grano esta fuertemente adherida al pericarpio.

7.4 Ecofisiología del cultivo

El maíz se cultiva en la mayoría de los países del mundo y regiones agrícolas que están comprendidas bajo las siguientes condiciones.

Latitud

En general, el maíz se adapta desde los 50° de latitud norte hasta alrededor de 40° de latitud sur. Esta es una amplia franja que abarca múltiples regiones agrícolas del mundo. Se siembra maíz desde Canadá (45-50°N), Dinamarca (55-58°N) hasta Argentina. Las regiones más productoras de maíz se caracterizan por presentar altas temperaturas suficiente radiación solar.

Luz y Fotoperiodo

El maíz es una de las plantas cultivadas que más responden a los efectos de la luz. Depende de la luz solar intensa y prolongada para su mejor y más rápido desarrollo. Si ocurren días muy nublados durante la polinización se produce una importante reducción en el rendimiento en grano. Una disminución de 30 a 40% en la intensidad de la luz, produce un retraso en la madurez de 5 a 6 días. Las variedades tardías son las más sensibles a la falta de luz.

Se ha observado que las variedades de maíz adaptadas a climas de días cortos, al ser expuestas a días de 11 a 15 horas de luz durante el mes de junio, retrasan su floración. Por el contrario, los días cortos promueven la floración.

Altitud

En los trópicos, el maíz crece desde el nivel del mar hasta elevaciones cercanas a los 4,000 metros sobre este. Es posible cultivar maíz, con óptimos rendimientos, desde el nivel del mar hasta alrededor de 2,500 msnm. Los rendimientos disminuyen en altitudes mayores a los 3,000 m.

A baja o media altitud, las plantas pueden alcanzar alturas de tres metros o más, mientras que a grandes altitudes (más de 3,000 metros) las plantas apenas llegan a unos 0.5 m de altura.

Temperatura

La temperatura óptima durante el ciclo vegetativo del maíz es de 25 a 30°C.

Contando con un adecuado suministro de agua, la máxima velocidad de crecimiento se alcanza con temperaturas diurnas de 28 a 30 °C. Temperaturas menores de 10 °C retardan o inhiben la germinación.

Los días soleados seguidos de noches frescas, son los mas beneficios para el crecimiento se alcanza con temperaturas menores de 10°C retardan o inhiben la germinación.

Los días soleados seguidos de noches frescas, son los más beneficiosos para el crecimiento rápido del maíz. Si ocurren altas temperaturas nocturnas, las plantas consumen demasiada energía en la respiración celular, y la cantidad total de material que se acumula en los granos es menor que en las noches frescas, cuando la respiración celular, y la cantidad total de material que se acumula en los granos es menor que en las noches frescas, cuando la respiración es menos intensa. Temperaturas de 30 a 35°C pueden reducir el rendimiento y disminuir el contenido de proteínas del grano, especialmente cuando falta el agua.

Temperaturas superiores a los 40°C pueden afectar la polinización, sobre todo en regiones de alta polinización, sobre todo en regiones de alta humedad relativa.

Humedad

El cultivo del maíz exige niveles óptimos de humedad, dependiendo de si se cultivan variedades precoces (70-90 días) o tardías (130-150 días). Bajo condiciones de cultivo en seca y variedades adaptadas, es posible obtener buenos rendimientos con 500 mm de lluvia bien distribuidos durante el ciclo vegetativo. En algunas regiones con precipitaciones menores a 400mm, se cultivan variedades tradicionales, con rendimientos inferiores.

Suelos

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, siempre que se utilicen variedades adecuadas y técnicas de cultivo apropiadas. Los peores suelos para el maíz son los excesivamente pesados (arcillosos), por su facilidad para inundarse, y los muy sueltos (arenosos) afectan el desarrollo de las plantas por su propensión a secarse demasiado.

En regiones de clima fresco o frío y con fuertes lluvias, los suelos relativamente ligeros son preferibles por su facilidad para drenar y su alta capacidad de conservar el calor. En lugares de escasas precipitaciones los suelos pesados (arcillosos) dotados de alta capacidad retentiva de agua son los más convenientes.

En general, los mejores para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, profundos y con elevada capacidad de retención de humedad. El maíz produce bien en suelos de 60 cm de profundidad. No obstante, los suelos más profundos pueden tener mayor capacidad de retención de la humedad.

Puede cultivarse maíz con buenos resultados en suelos con pH 5.5 y 8.0, aunque los mejores resultados se obtienen en suelos ligeramente ácidos.

El maíz es medianamente tolerante a la salinidad. Las sales pueden retrasar la germinación de las semillas, pero apenas muy ligeramente su porcentaje de germinación. Un contenido de sales totales solubles de 0.5% en el suelo, o bien 15.3 g/l en la solución del suelo, impiden el desarrollo normal del maíz. Concentraciones de 1.10 a 1.15%, o 43 a 44 g/l en la solución del suelo, provocan la muerte de las plantas.

Si toda la raíz se ve afectada por concentraciones de sales de 1.10 a 1.15% o 43 a 44 g/l en la solución del suelo, provocan la muerte de las plantas. Si toda la raíz se ve afectada por concentraciones de sales mayores de 0.5% el rendimiento de grano se puede reducir a la mitad (INC.CEDAF, 1988).

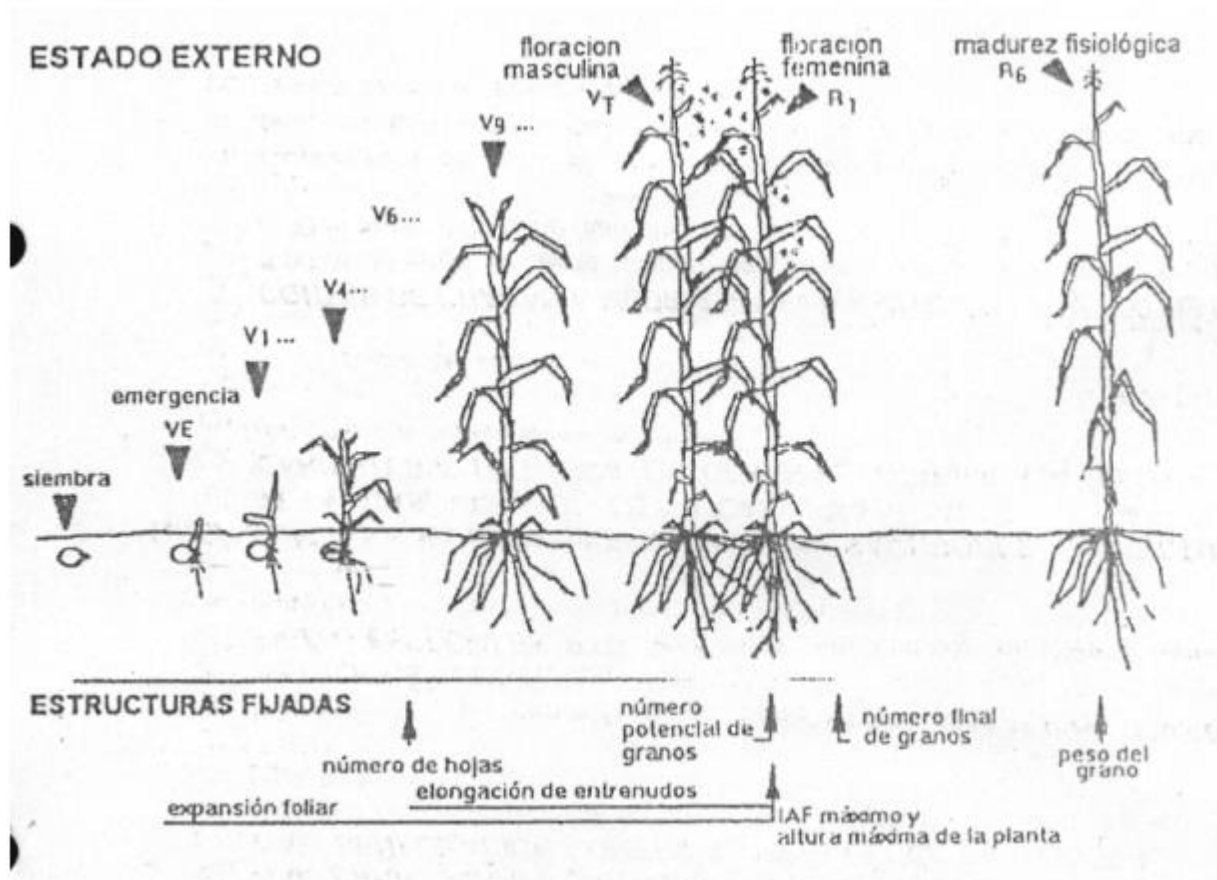


Figura 2.- Etapas fenológicas
Fuente: (Bolaños, 1993.)

7.5 Etapas Fenológicas del Maíz

El conocimiento de la etapa fenológica del ciclo biológico del maíz es importante para entender sus necesidades en las diferentes etapas del crecimiento y desarrollo del cereal, especialmente en sus periodos críticos. La duración de las etapas fenológicas depende de la variedad, así como de la temperatura, la que a su vez esta determinada por la altura sobre el nivel del mar y el fotoperiodo (Bolaños, 1993.).

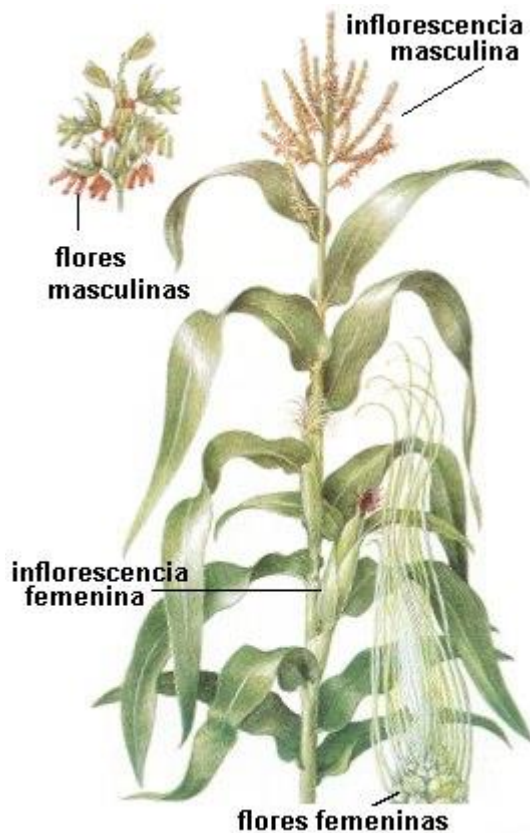


Figura 3.- Plantas monoicas: con flores masculinas y femeninas en el mismo pie (*Zea mays*) Fuente: (González, 2001)

Son plantas monoicas con flores masculinas y femeninas en el mismo pie (maíz), la expresión del sexo puede variar, comúnmente el control genético es estricto, pero en ciertos casos actúan genes que permiten control ambiental del sexo. En especies monoicas de *Acer*, *Juniperus*, *Elaeis*, *Atriplex*, se ha comprobado que la expresión del sexo en algunos individuos puede variar en años sucesivos:

- 1) flores pistiladas - flores estaminadas o viceversa.
- 2) flores pistiladas - estaminadas dominantes en condición monoica.
- 3) individuos unisexuales - monoicos o viceversa.

Esta expresión variable del sexo parecería conferir a las plantas individuales ventajas reproductivas en condiciones de stress por temperatura o falta de agua (González, 2001).

7.6 Labores Culturales

Control de malezas

Si las malezas se combaten mecánicamente, se deben efectuar dos limpiezas durante los primeros treinta días de crecimiento del cultivo, las limpiezas se deben hacer en forma superficial sin dañar el sistema radicular del cultivo. Estas labores pueden hacerse con cuma, azadón o una cultivadora adaptada a un tractor. El control químico evita daños al sistema radicular de las plantas se pueden aplicar herbicidas solos o en mezcla en preemergencia, inmediatamente después de la siembra o a mas tardar cuando las malezas tengan 2 o 3 hojas o en preemergencia para malezas de mas de 3 hojas.

Riegos

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión, goteo y por gravedad. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.

Requerimiento de agua por etapa fenológica

El riego complementario del maíz suscita actualmente grandes expectativas, pues se ha demostrado que su uso racional permite acceder a altos niveles de rendimiento aún en años secos, y produce un incremento en el aprovechamiento de los fertilizantes, disminuyendo su impacto en los costos (INIA, 2008).

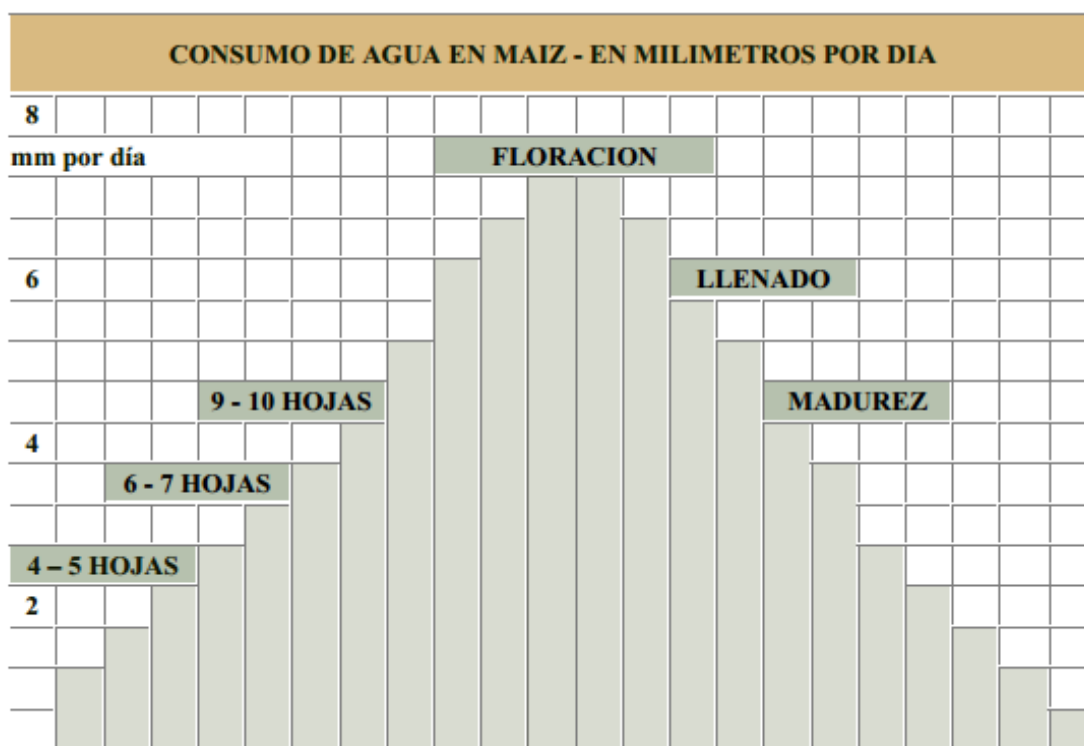


Figura 4.-Necesidades hídricas del maíz

Fuente: (Fernández, 2009)

En el manejo integrado del cultivo de maíz, tendiente a obtener altos rendimientos en forma consistente, la buena administración del agua es un eslabón esencial. El primer paso consiste en utilizar con la máxima eficiencia el recurso que tenemos que es el agua lluvia.

Lo primero que debemos lograr es que el agua se infiltre en el suelo y no se encharque o se pierda por escurrimiento superficial (que suele provocar erosión). Para ello el suelo debe estar en buena condición física, es decir, no debe estar compactado ni demasiado pulverizado.

El maíz tiene un requerimiento variable de agua en sus distintas etapas de crecimiento y desarrollo, como se ve en el gráfico anterior, que muestra el consumo promedio de a lo largo del ciclo de un maíz de ciclo completo

En el total del ciclo, el maíz requiere 500 a 600 mm de agua. El máximo consumo diario se da en el período que va desde la 8a o 9a hoja, que es cuando comienza a formar la espiga y se define el rendimiento potencial máximo de la planta, hasta fines del llenado del grano, donde requiere unos 300 mm (Fernández, 2009).

7.7 Plagas del Maíz

Desde el momento de la siembra, el maíz esta expuesto a los ataques de numerosos insectos. El clima, las labores preparatorias del terreno, la alternativa de cosechas y el control de malas hierbas, son entre otros, los principales factores que pueden favorecer o dificultar la aparición de plagas y enfermedades en el cultivo. Actualmente hay variedades de maíz que toleran o resisten los ataques de ciertos parásitos y enfermedades.

7.8 Plagas del suelo

Cuadro 2.-Las plagas del suelo más comunes que sufre el cultivo de maíz

Nombre Común	Nombre Científico	Daño	Control
Gallina ciega Chorontoco, oruga, gusano blanco, joboto, oluga.	Phyllohaga spp; Anómala spp; Ciclocephala spp; Lygirus sp.	Se alimentan de las raíces y base del tallo por lo que causan la marchitez y muerte de la planta.	Para todas estas plagas se debe tratar con insecticida carbamato en dosis de 4 lbs. (1.8 Kg. por 100 lbs (45.3 Kg.) de semilla.
Gusano de alambre.	Melanotus sp; Aeolus sp.	Se alimentan de las raíces y bases del tallo por lo que causan la marchitez y muerte de la planta.	Nitroguanidina (imidacloprid): tratar la semilla con 3 a 5 lbs por 100 lbs. de semilla (3 a 5 Kg./100 Kg.).
Tortuguilla, crisomélidos, Mayas, vaquitas.	Diabrotica spp, Coleoptera: chrysolmelidae.	Las larvas se alimentan de las raíces, de los hipocotilos y los nódulos.	Preparación del terreno, mantener limpio de malezas, aumentar densidad de plantas, uso de aporque. Control químico: insecticida sistémico de contacto e ingestión a la semilla. como los piretroides.

Fuente:(INIA ,2008)

7.9 Plagas del follaje

Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Plaga universal de importancia variable, dependiendo de la edad de la planta, estadio de plaga, condición del clima (en sequía puede ser notoria su presencia). Daño: ataca como cortador cuando las plantas recién emergen, las plantas mayores son defoliadas, puede afectar la flor masculina (interrumpiendo el proceso normal de polinización), también ataca como elotero y como barrenador.

Umbrales de daño:

Edad de la Planta	% de plantas dañadas
1 a 25 días después de siembra	15
26 a 45 días después de siembra	30 – 35.

Tipos de control:

- Control Cultural: Mantener libre de malezas gramíneas
- Control Biológico: Trichogramma sp parasitoide del huevo, Apanteles sp
- Parasitoide larval; Geocoris spp, orius spp depredador del huevo, Nabis sp, Zelus spp, Crysopa sp, Polistes sp, Polybia sp depredadores larvales.
- Control Químico: zeta-cipermetrina dosis: 250 c/c mzs (25 c/c bomba de 16 litros), bifentrina 0.3 gr. 11 lbs. /mz. Aplicado solo a plantas dañadas, también un piretroide de contacto e ingestión dosis 250 c/c por mz.
- Control Botánico: Nim (*Azadirachta indica*)
Extracto acuoso 30 g/l

Tortuguillas (*Diabrotica sp, Acalymma sp, Cerotoma sp, Colaspis sp*)

Dependiendo de su densidad poblacional puede tener poca o mucha importancia, especialmente como adulto en las plántulas y las larvas en las raíces. Daño: Los adultos comen el follaje, pueden dañar los estigmas del jilote, afectando la polinización, provocando un mal llenado de grano de la mazorca del maíz y produciendo daño o hasta una pérdida total del fruto.

Tipos de control:

- Control Biológico: Celatoria Diabrotica, depredador del adulto, Solenopsis geminata, depredador del huevo.
- Control Botánico: Nim igual que para Cogollero (extracto acuoso).
- Control químico: zeta-cipermetrina (25 c/c bomba de 16 lt.), también un piretroide de contacto e ingestión 250 c/c por mz., además se puede utilizar un Endosulfan 1000 c/c por mz.

Chicharrita del Maíz, (*Cigarrita (Dalbulus maydis)*)

Daño: los adultos y ninfas chupan la savia de la base de las hojas y pueden causar amarillamiento. Su importancia estriba en que son transmisores de los virus del achaparramiento y del rayado fino. Es importante en zonas bajas donde hay ocurrencia de la plaga y de la enferme.

Tipos de control:

- Control Cultural: no sembrar tardíamente.
- Control Químico: un insecticida aplicado al suelo puede controlarlo eficazmente.
Diazinon (Basudin) 1 lb/ha; Por aspersión aplicado al follaje insecticida zetacipermetrina 500 c/c para una hectárea.

- Control Fitogenético: sembrar híbridos mejorados resistentes al Achaparramiento.

Gusano medidor (*Mocis latipes*), falso medidor (*Trichoplusia ni*)

De importancia relativa, ya que su aparición es esporádica y localizada; cuando aparecen pueden provocar serios daños al follaje.

Tipos de control:

- - Control similar a (*Spodoptera fugiperda*)

Barrenadores del tallo (*Diatraea sp*)

Plaga de moderada importancia, la severidad del año depende de la edad de la planta, aunque puede ser seria a nivel local.

Daño: Hacen túneles en los entrenudos, reduciendo el vigor del tallo, por lo general contribuyen al acame. Pueden taladrar mazorcas, provocar corazón muerto.

Tipos de control:

- Control Químico: por lo general es ineficaz, aunque una aplicación de insecticidas granulados sistémicos o de contacto al cogollo podría dar algún resultado, como la Bifentrina (INIA; 2008).

7.10 Enfermedades del Maíz

Manchas café (*Physoderma maydis*)

Ocurre en lugares con precipitación pluvial alta y temperatura altas, ataca las hojas, los tallos y algunas veces hasta las brácteas de la mazorca. El control para esta enfermedad no se ha establecido, aunque se ha realizado investigaciones para ello, solo se tiene trabajos de resistencia genética. Usar variedades tolerantes o resistentes.

Tizón Foliar (*Helminthosporium carbonum*)

Lesiones alargadas delgadas y de color pardo, principalmente en las hojas mas bajas; pero si su ataque es severo, puede afectar toda la planta, incluso la mazorca. Control: igual que para (*Physoderma maydis*).

Pudrición de la mazorca (*Gibberella fugikuroi*) (*Estado imperfecto, fusarium moniliforme*).

Es el patógeno más común de la mazorca. Su daño es a grano aislado o una sección de la mazorca.

Pudrición de la mazorca (*Diplodia maydis*)

Las mazorcas presentan áreas decoloradas en las brácteas, y estas desarrollan secas, aun cuando la planta esta verde. Control: no existe control químico actualmente. Se busca resistencia genética. No tiene importancia en el ensilaje por que esta enfermedad solo afecta en la madurez fisiológica de la planta.

Achaparra miento del maíz (*Mycoplasma helicoidal* o *spiroplasma*)

Normalmente las plantas sufren enanismo o achaparramiento, debido al acortamiento de los entrenudos. Se desarrollan mazorcas estériles y ramificaciones excesivas de las raíces. En casos severos las plantas no producen mazorcas y si producen estas tienen pocos granos, la planta muere prematuramente. La enfermedad es transmitida por la chicharrita del maíz, *Dalbulus maydis*. Control: sembrar híbridos resistentes a la enfermedad (INIA, 2008).

7.11 Malezas

Se consideran malezas todas las plantas que se encuentran en la parcela de producción de maíz y que no fueron cultivadas, las cuales compiten con el cultivo principal por luz, espacio, agua y nutrientes afectando el desarrollo de la planta. Entre las malezas que afectan el cultivo tenemos.

Campanilla (*Ipomea tistulosa*), Escobilla (*Sida acuta*), Jaraguá (*Hiparrhenia rufa*), Cinco negritos (*Lantana camara*), Amatillo (*Rauvolfia tetrsfylla*), Dormilona (*Minosa púdica*), Verdolaga (*Kallstroemia máxima*), Hierba mora (*Solanum nigum*), Pan caliente (*Gronovia scandens*), Cola de alacrán (*Heliotropiun indieum*), Cardo santo (*Argemone mexicana*), Zacate bermuda (*Cinodon dactilon*), Mozote abrojo (*Cenchrus brownii*), Cola de gallo (*Eleusine indica*), Collolillo (*Cyperus mutisle*) . (INEA, 2008).

CAPITULO VIII

PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

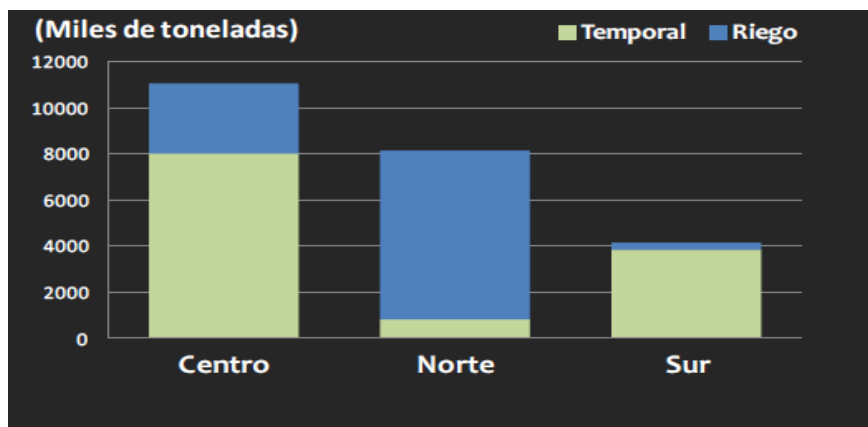


Figura 5.-Producción de Maíz 2010
Fuente: (Agroder, 2012)

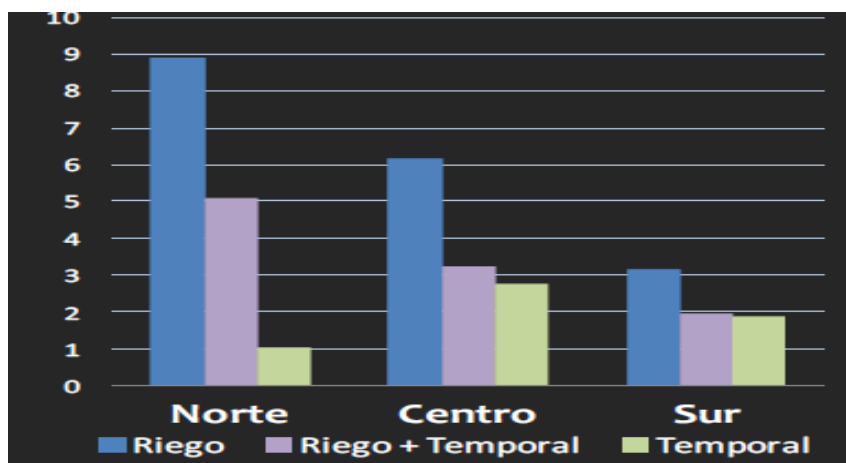


Figura 6. Rendimiento (Ton/Ha), Maíz 2010
Fuente: (Agroder, 2012)

8.1 Producción Nacional Y Estatal De Maíz

Siendo un cultivo estratégico tanto para la producción como la alimentación de los mexicanos, es preciso dar seguimiento a los diversos indicadores de producción y eficiencia (entendida como rendimiento por hectárea) en las distintas regiones del país. Con el fin de agrupar los estados que comparten características que trascienden en los rendimientos agrícolas, se regionalizó a la República Mexicana en Norte, Centro y Sur (Agroder, 2012).

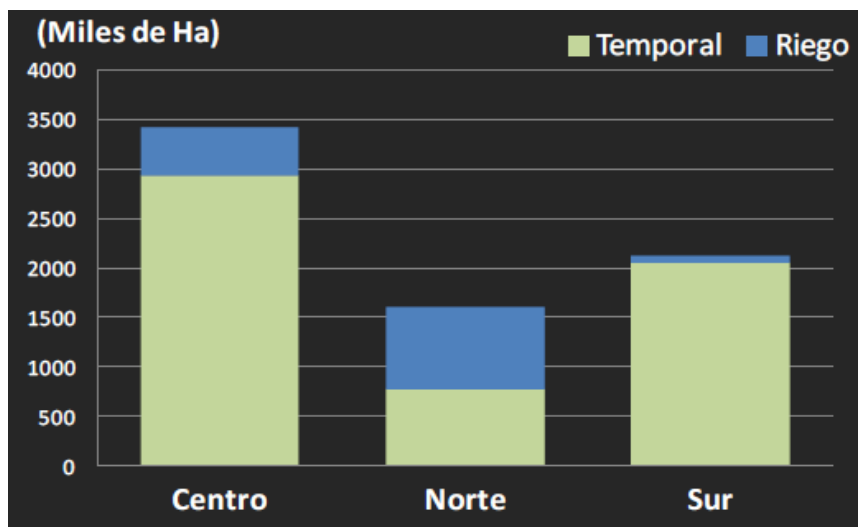


Figura 7.-Superficie cosechada de maíz 2010.
(Fuente: Agroder, 2012)

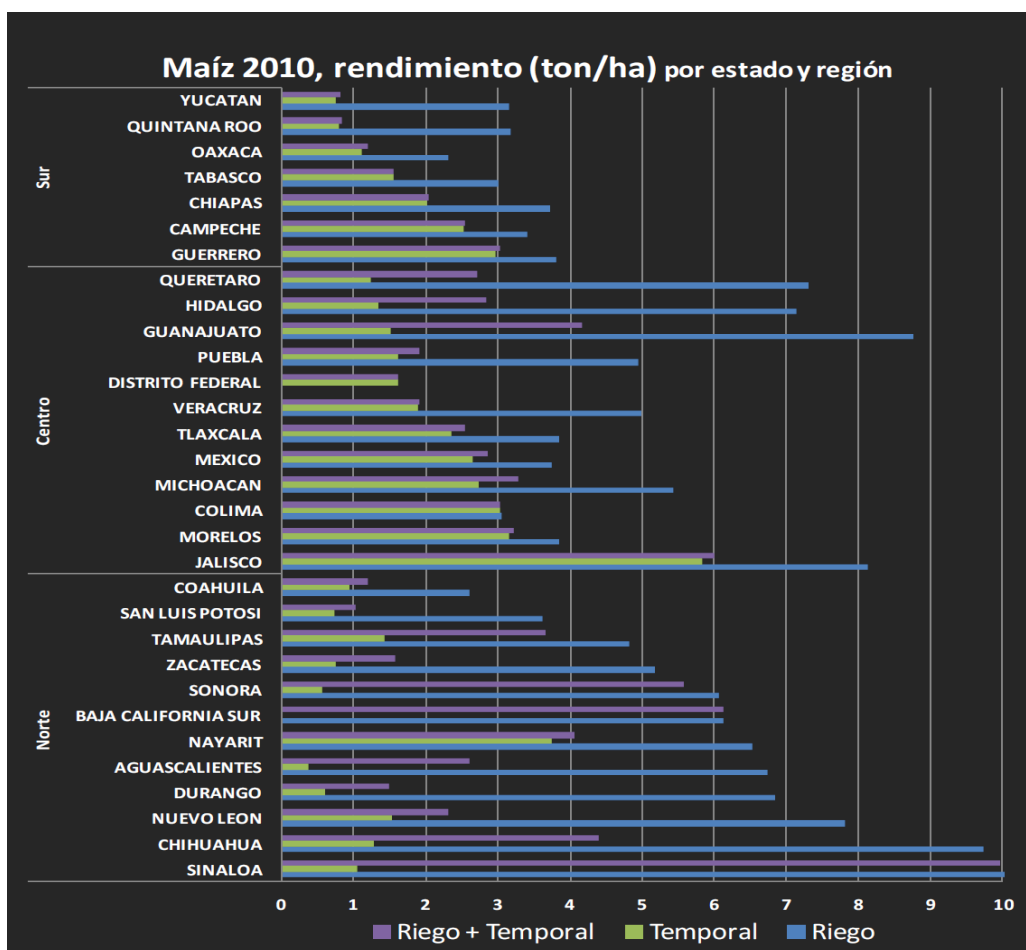
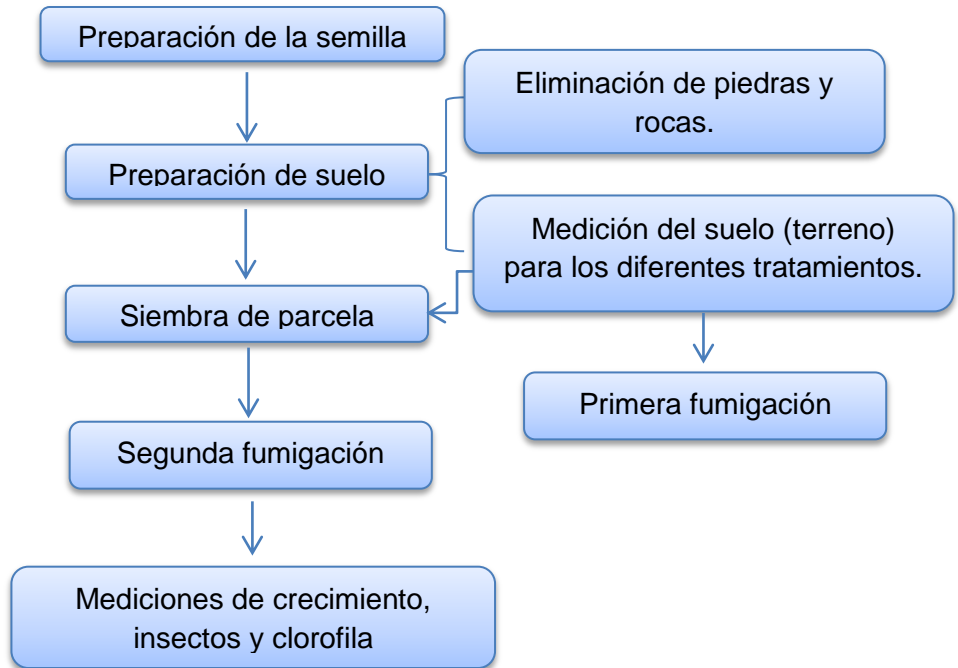


Figura 8.-rendimiento (Ton/Ha) por estado y región.
Fuente:(Agroder, 2012)

CAPITULO IX

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.



9.1 Material y equipo.

Balanza Granataria

Vernier analógico (surtek calibrador digital)

Flexometro (KNOVA)

Costales para almacenamiento

Grampa para desgrane

Bitácoras de variables

9.2 Preparación de la semilla de maíz.

Para curar la semilla 15 minutos antes de la siembra, el tratamiento de protección de cultivos con semevin es el más amigable con el ambiente, ya que con una pequeña cantidad de ingrediente activo, puede controlar problemas serios desde la siembra, los cultivos son amenazados por una gran cantidad de plagas y enfermedades, es por esto que el tratamiento de semillas es uno de los métodos más eficientes y económicos para proteger los cultivos con un menor impacto en el ambiente.

9.3.-Preparación de suelo.

Se llevo a cabo una fumigación con faena fuerte para eliminar la maleza antes de la siembra, también una limpieza de piedras y rocas y medición del terreno para la siembra de los diferentes tratamientos.

9.4 Siembra de Parcela.

- Se llevo a cabo la siembra del maíz de a variedad 'V-424', también llamada 'Tuxpeño precoz', se sembraron 5 unidades experimentales, en tres bloques completos al azar con tres repeticiones.
- Siembra de 8 surcos por cada parcela con una separación de 80 cm y una longitud de 10 m.
- Cada planta a una distancia de 4 cm y 3 semillas por cada punto de siembra.
- Una vez emergida la planta se dejan 2 plantas. La densidad es de 60 mil o 70 mil plantas por hectárea.

Cuadro 3.-tratamientos 50 surcos de 80 cm.

SUR				
ORIENTE	M-F	M	F	PONIENTE
	F	F	M-F	
	C	M-C	M	
	M	M-F	C	
	M-C	C	M-C	
NORTE				

9.5 Segunda fumigación.

Gramocil puede ser aplicado en cualquier época del año para el control de maleza, se recomienda usar la dosis alta para tratar maleza densa o como primer tratamiento. Use las dosis bajas para las aplicaciones en los sitios muy sombreados o para tratar los rebrotes. De preferencia aplique cuando la maleza es joven y tiene menos de 14 cm de altura.

9.6 Mediciones de Crecimiento, Insectos, y Clorofila.

La medición de insectos benéficos y dañinos se realizó después de los 10 días de emergencia a los surcos 3 y 4 de los bloques 1,2 y 3 a las mismas plantas hasta el día 66 de emergencia.

Las mediciones de crecimiento, con las variables de: longitud de la planta desde el suelo hasta la espiga, No. de hojas, diámetro del tallo, altura de mazorca, No. de mazorcas se hicieron en 5 plantas al azar dentro de los surcos 3 y 4 que fueron las unidades experimentales durante todo el experimento.

Las mediciones de clorofila se realizaron en 5 plantas al azar de los surcos experimentales de los 3 bloques, después de 30, 45, 60, y 75 días después de emergencia a 5 plantas al azar con tres repeticiones en tres alturas diferentes de la planta, y así poder tener las diferentes lecturas de clorofila que se obtuvieron a lo largo de los días de emergencia de la planta y con esto ver la disminución de los valores de clorofila en las diferentes alturas de la planta.

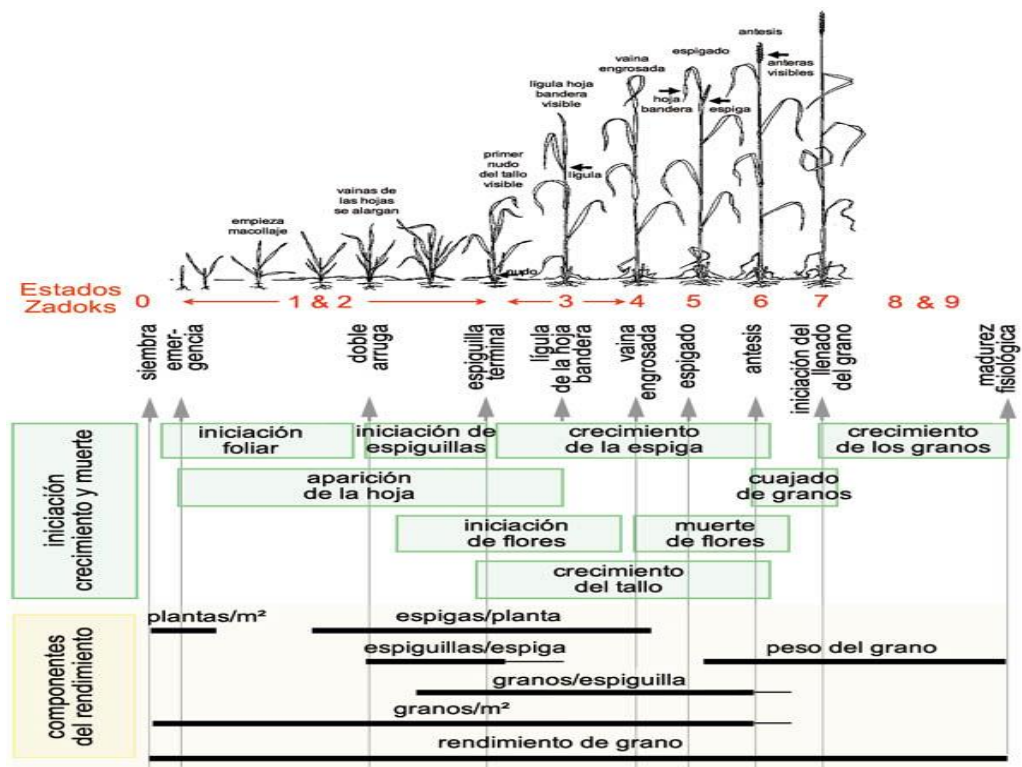


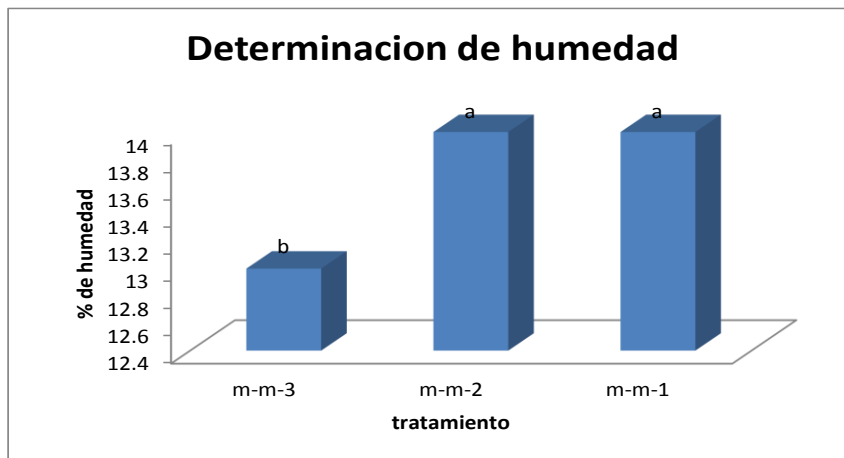
Figura 9.- Componentes del rendimiento y fases de desarrollo
Fuente: (FAO, 2001)

La figura siguiente relaciona las fases externas de la escala Zadoks (en rojo) y los dos estados internos observables en el ápice, doble arruga y espiguilla terminal (ver el texto vertical). Muestra el momento en que se inician, crecen y mueren los componentes del tallo (recuadros verdes) y cuándo se forman los componentes del rendimiento en barras (FAO, 2001).

CAPITULO X

RESULTADOS VARIABLES DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE MAÍZ

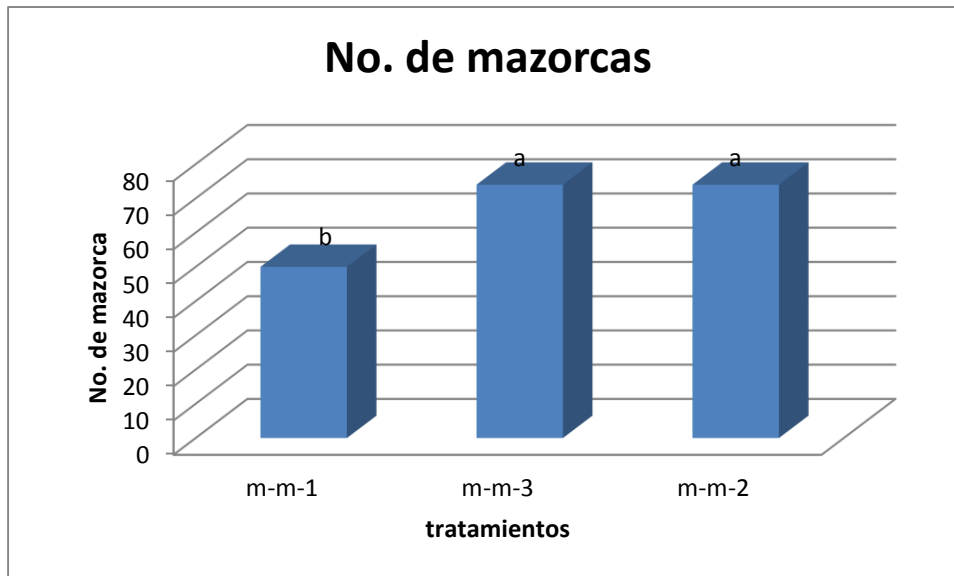
El análisis estadístico para la variable de humedad del grano de maíz se muestra en la grafica 1.



Grafica 1.- Análisis de la humedad en los tres bloques experimentales por el método de Tukey (HSD) con un 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable humedad del grano de maíz, nos indica que mostro, diferencia significativa entre los tratamientos. El porcentaje de humedad del grano del bloque tres esta entre 12 y 13%, el nivel de humedad de los granos de los bloques uno y dos es mayor y esto influye directamente sobre su velocidad de respiración. Los granos almacenados con humedad entre 11 y 13 % tienen un proceso respiratorio lento. Sin embargo, si aumenta el contenido de humedad, se acelera considerablemente la respiración y en consecuencia ocurre un deterioro.

El análisis estadístico para la variable de número de mazorca de la planta de maíz se muestra en la grafica 2.

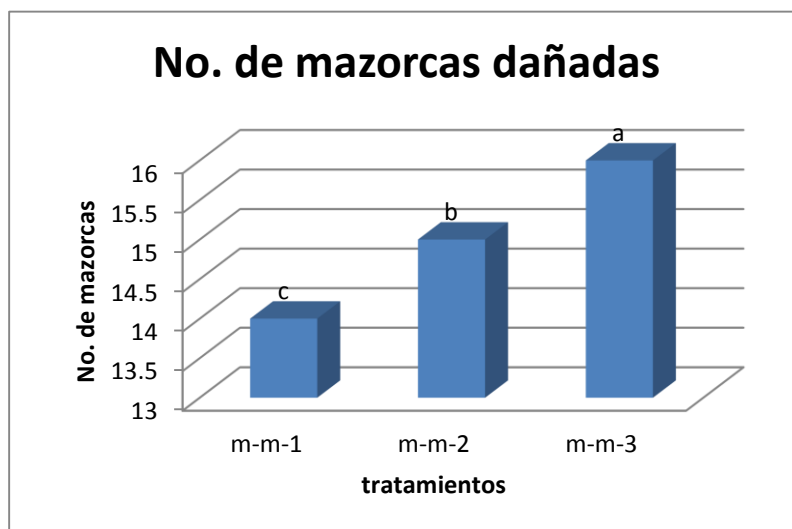


Grafica 2.- Análisis estadístico de la variable de numero de mazorca según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable del número de mazorca, nos indica que el cultivo de conservación del maíz mostro diferencia significativa entre los tratamientos.

Esto se pudo a ver debido a las interacciones ecológicas de los microorganismos del suelo, ya que estos cumplen diversas funciones dentro de los agroecosistemas, entre las que se tienen: descomposición mineralización y humificación, fijación de nitrógeno, biodisponibilidad de nutrimentos principalmente fósforo, formación de agregados, producción de sustancias promotoras del crecimiento vegetal, la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógeno molecular y la formación de hongos que favorecen la simbiosis para la absorción de agua y nutrimentos para la raíz de las plantas.

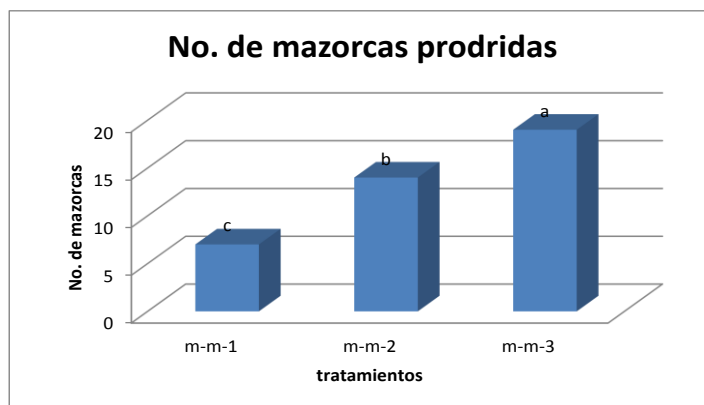
El análisis estadístico para la variable de número de mazorcas dañadas de la planta de maíz se muestra en la grafica 3.



Grafica 3.- Análisis estadístico de la variable de numero de mazorcas dañadas según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

Las plantas del bloque tres tuvieron un 0.83 % mas en numero de mazorcas dañadas con respecto a las plantas de maíz del bloque uno, con una diferencia de 0.17 % mazorcas, esto se debió a muchos factores como son la aplicación retrasada de herbicidas, condiciones estresantes durante el desarrollo del grano, incluyendo deficiencia de nitrógeno, enfermedades foliares y días muy nublados a su vez también daños por insectos y pájaros y esto es causado por cobertura insuficiente de la mazorca madura,

El análisis estadístico para la variable de número de mazorcas podridas de la planta de maíz se muestra en la grafica 4.

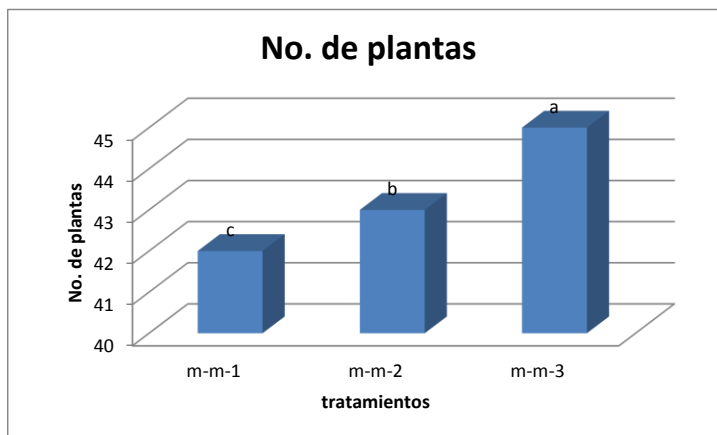


Grafica 4.- Análisis estadístico de la variable de numero de mazorca podridas según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

Las plantas del bloque tres tuvieron un 0.33 % mas en numero de mazorcas podridas con respecto a las plantas de maíz del bloque uno, con una diferencia de 0.67 %.

Esto es causado por periodos largos de calor y alta humedad ambiental posteriores a la floración. La pudrición de la mazorca también se da por ambientes cálidos y largas temporadas de lluvia.

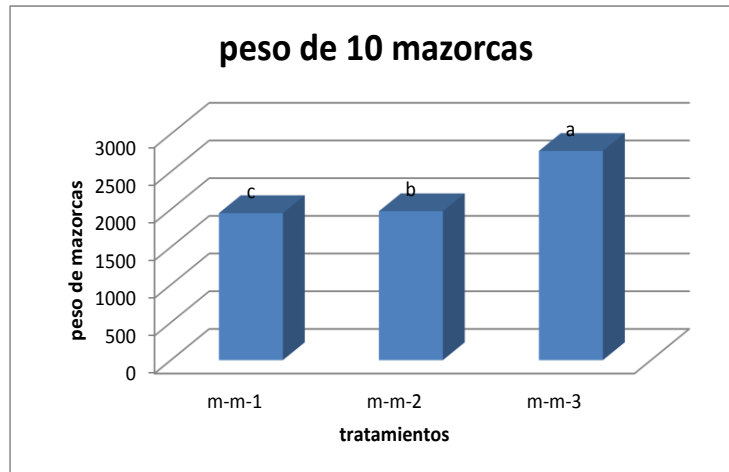
El análisis estadístico para la variable de número de plantas de maíz se muestra en la grafica 5.



Grafica 5.- Análisis estadístico de la variable de numero de plantas según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

Las plantas del bloque tres tuvieron un 0.97 % mas en numero de plantas con respecto a las plantas de maíz del bloque uno, con una diferencia de 0.3 %. Esto puede ser consecuencia del estrés hídrico a nivel de la planta reduce el rendimiento, es porque impide la floración.

El análisis estadístico para la variable de peso de 10 mazorcas de la planta de maíz se muestra en la grafica 6.

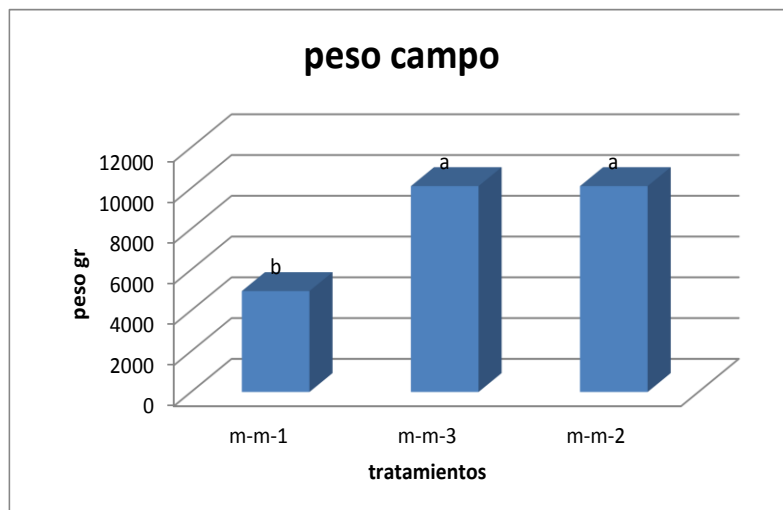


Grafica 6.- Análisis estadístico de la variable de peso de 10 mazorcas según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

El análisis estadístico para la variable de peso de 10 mazorcas, nos indica que el cultivo de conservación del maíz mostro diferencia significativa entre los tratamientos.

Las plantas del bloque tres tuvieron un 0.70 % mas en peso de mazorcas con respecto a las plantas de maíz del bloque uno, con una diferencia de 0.30 %, el rendimiento tiene que ver con estrés hídrico como se ha observado en los demás resultados.

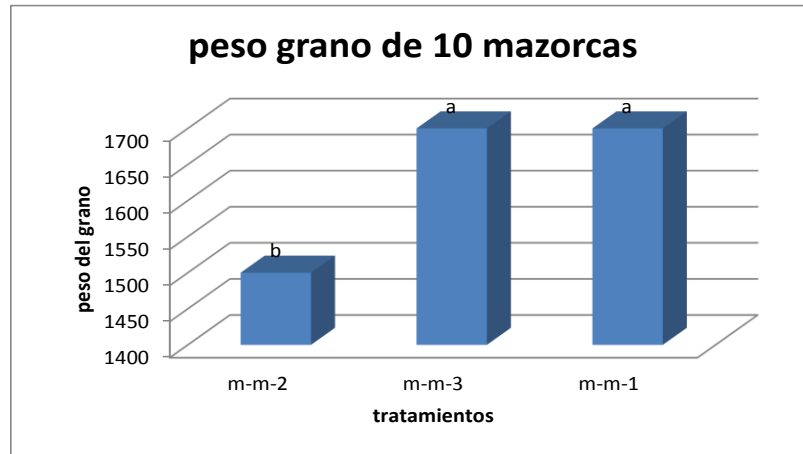
El análisis estadístico para la variable de peso campo de la planta de maíz se muestra en la grafica 7.



Grafica 7.- Análisis estadístico de la variable de peso campo según programa statgrafic, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

Se observa una diferencia significativa en los tres bloques experimentales donde los bloques dos y tres tienen mayor peso campo a diferencia del bloque uno y esto se puede deber al estrés hídrico durante etapas vegetativas y la floración, esto reducen el número de granos e incrementan la cantidad de plantas sin mazorcas. Durante el llenado del grano en la mazorca, esta condición genera granos chicos

El análisis estadístico para la variable peso del grano de la planta de maíz se muestra en la grafica 8



Grafica 7.- Análisis estadístico de la variable de peso del grano según programa estadístico, con la prueba de Tukey al 95% P. letras iguales no hay diferencia significativa.

Las plantas del bloque tres tuvieron un 0.96 % mas en peso del grano con respecto a las plantas de maíz del bloque dos, con una diferencia de 0.4 %.

Se observa una diferencia significativa en los tres bloques experimentales donde los bloques dos y tres tienen mayor peso del grano a diferencia del bloque 1 y como se ha observado en las demás variables el rendimiento tiene que ver con estrés hídrico, por que incrementan la cantidad de plantas sin mazorcas.

CAPITULO XI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- **Numero de mazorcas, Numero de plantas, Peso campo y Peso del grano.**

El estudio de las variables de crecimiento en la planta de maíz en todas mostraron diferencia significativa en el bloque tres fue el que tienen mayor peso campo, más número de mazorcas, mayor número de plantas y con esto mayor peso del grano, a diferencia del bloque uno que tubo menor rendimiento y esto se puede deber al estrés hídrico durante etapas vegetativas y la floración, esto reducen el número de granos e incrementan la cantidad de plantas sin mazorcas y esto también afecta el llenado del grano en la mazorca esta condición genera granos chicos.

Paz (2002), realizó avances en genética de maíz en los últimos años con los híbridos simples y más recientemente a través de la Biotecnología con la incorporación de resistencia a Lepidópteros (complejo de orugas) con el gen Bt, sumado a la fertilización balanceada, la mejora en el aprovechamiento del agua a través de la cobertura que deja la siembra directa, la secuencia de cultivos trigo/soja-maíz, el control de malezas, más el adelantamiento de la fecha de siembra han permitido elevar el potencial de rendimiento de este cultivo a valores incalculables. Para que ello se produzca el manejo del cultivo debe manifestar en su máximo potencial en los diferentes factores de manejo y es allí donde la eficiencia de implantación cobra un protagonismo importante, y ello incluye el espaciamiento entre hileras, la uniformidad de distribución de las plantas en la línea y la uniformidad de emergencia y desarrollo de las plantas para evitar la dominancia entre plantas que ocasionan caídas hasta del 10% del rendimiento.

Marcano y Ohep, (1996) durante los años 1985 y 1987, condujeron un experimento en la Estación Experimental del FONAIAP, en Yaritagua, estado Yaracuy, sobre un suelo Oxic Haplustalfs, familia arcillosa fina, con la finalidad de evaluar el efecto de tres prácticas de labranza (LS), dos fuentes nitrogenadas (FN) y tres formas de aplicación del nitrógeno (FAN) sobre algunos componentes del rendimiento y la producción de grano seco al 12% de humedad del cultivo de maíz. Se utilizó un diseño de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones, donde las principales representaban las prácticas de labranza: arado de vertedera más rastra (Av); rastra pesada más rastra (Rp) y rastra sólo (RI); las subparcelas, las fuentes nitrogenadas: urea (U) y sulfato de amonio (SA) y las sub-subparcelas, las formas de aplicación: la mitad de la dosis enterrada a los 18 días y la otra en igual forma a los 35 días (TE); igual a la anterior, pero en forma superficial (TS1), y toda superficial a los 18 días (TS2). El análisis global de las variables junto con el ambiente (A), demostró que la altura de planta fue afectada por el año (ambiente), el llenado del grano en la mazorca, esta condición genera granos chicos. Rendimiento de grano seco no dio diferencia en 1985, pero sí en 1987 con FN, FAN y LS x FN. El ambiente tuvo un efecto determinante en los componentes del rendimiento y la producción de grano, y la labranza del suelo influyó en forma variada; de las fuentes nitrogenadas, el sulfato de amonio fue quien más afectó al cultivo, y la mejor forma de colocación correspondió para todo enterrado y superficial, utilizados fraccionados.

- **% Humedad y Mazorcas podridas.**

Estos resultados arrojaron diferencia significativa, es decir el % de humedad de los granos del bloque uno es mayor a los granos del bloque tres y esto influye directamente sobre su velocidad de respiración. Los granos almacenados con humedad de entre 11 y 13 por ciento tienen un proceso respiratorio lento. Sin embargo, si se aumenta el contenido de humedad y se acelera considerablemente la respiración en consecuencia ocurre un deterioro. El nivel de humedad del producto es un factor fundamental para su conservación, la cantidad de mazorcas

podridas es causada por periodos largos de calor y alta humedad ambiental posteriores a la floración. La pudrición de la mazorca también se da por ambientes cálidos y largas temporadas de lluvia.

Según Vélez, (2007) su objetivo fue analizar el estado del conocimiento del cultivo asociado maíz-fríjol voluble trepador (MxFv), desde una perspectiva ecofisiológica. Se parte de la revisión de las variables evaluadas en las investigaciones consultadas y su clasificación en variables descriptivas, explicativas y condicionantes. Esta clasificación permitió establecer el carácter predominantemente descriptivo de la mayoría de las investigaciones con respecto a los efectos de la competencia por recursos del suelo y luz sobre las especies asociadas, principalmente en el rendimiento.

- **Mazorcas dañadas.**

Gonzalez *et al.* En 2012 menciona que el manejo de insectos plaga generalmente se ha realizado por medio de agentes pesticidas que entre otras cosas son tóxicos y contaminan el ambiente. La importancia de implementar nuevas estrategias de control de plagas a través del uso de microorganismos entomopatógenos, resaltando el empleo de hongos como grupo mayoritario y más comúnmente empleado para este fin. Hasta el momento solo se conocen 3 especies de bacterias con posibilidad de ejercer control sobre insectos: *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus sphericus*, y *Bacillus popilliae*. Sin embargo, estas especies presentan algunas subespecies y muchas razas que durante su proceso de esporulación producen cristales proteicos con efecto insecticida y/o algunas toxinas con el mismo efecto. Estas bacterias han sido encontradas colonizando insectos de los órdenes Díptera, Ortóptera, Hymenóptera y Coleóptera. Destaca el empleo de *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de lepidópteros que atacan a plantas agrícolas y forestales.

CAPITULO XII

CONCLUSIÓN

.Con la realización de este proyecto se logró obtener una base de datos confiable sobre las variables de crecimiento del maíz, ya que con ayuda del programa Statgraphics que es un programa para gestionar y analizar valores estadísticos, y las hojas elaboradas en Excel se recabo información para establecer si hay o no diferencia estadísticamente significativas entre los diferentes bloques experimentales y como resultado los datos estadísticos obtenidos, es posible concluir que los factores que influyeron en el crecimiento del maíz fueron el estrés hídrico ya que reduce el numero de granos e incrementa la cantidad de plantas sin mazorcas, otro factor determinante es la calidad del suelo por que en el se llevan acabo una serie de procesos que benefician o afectan el desarrollo de la planta. Así el crecimiento de los cultivos experimentales depende también de la cantidad de radiación solar, contenido de humedad del suelo, el suministro de oxígeno, el nivel de toxinas y patógenos en el suelo y el aporte de nutrientes, muchos de estos factores interactúan con los demás siendo el suelo un factor limitante de importancia para el crecimiento de la planta. El presente proyecto con un diseño metodológico adecuado se encontró una serie de factores que intervienen en el crecimiento de la planta y deben ser tomados en cuenta para futuros estudios.

CAPITULO XIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Civil, S. (2012). *Corporativo regional de rendimiento de maiz AGRODER*. Recuperado el 17 de noviembre de 2013, de AGRODER: www.agroder.com

Bolaños J., y Edmeades G. O. (1993). La fenología del maíz. En síntesis de resultados Experimentales del PRM. *Revista 4*, 251-261.

CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (2013) [en línea]. Disponible en: <http://www.cimmyt.org/es/quienes-somos/estructura-corporativa>

Coutiño E., Sánchez G. y. Vidal M. (2008 abril) SELECCIÓN ENTRE Y DENTRO DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS DE MAÍZ EN CHIAPAS, MÉXICO. *Revista Mexicana Artículo Científico*. 31 (2), 115-123.

FAO Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (2001) [en línea]. Descripción de las fases de desarrollo del cultivo. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s05.htm>.

Fernández G. (2009). *Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería*. Océano / Centrum.

Gonzalez C., Aguilar N. y Rodriguez H. (2012). Control de insectos-plaga en la agricultura utilizando hongos entomopatogenos: retos y perspectivas. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 4,(8), 42-43.

González A. (2001) Morfología de plantas vasculares. [en línea]. disponible en: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema5/5_1sexualidad.htm

INC.CEDAF (1988, septiembre) guía técnica N°33 1ra edición santo domingo republica dominicana. Serie De Cultivos [en línea].disponible en:
<http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/maiz.pdf>

INIA. (2008) revision de literatura. [en línea].disponible en:
http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/019176/019176_Cap6.pdf

Marcano y Ohep, (1996, noviembre) Respuesta del cultivo de maíz a tres practicas de labranza, dos fuentes nitrogenadas y tres formas de aplicación del nitrógeno. Lara. Venezuela [en línea] disponible:
http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at4701/arti/marcano_f.htm

Monsanto Compay (2004, julio). [en línea].disponible en:
<http://www.monsanto.com.mx/index.htm>

Paz, C.C. (2002, diciembre).Trabajo preparado para el Tercer Taller Internacional de Agricultura de Precisión del Cono Sur de América. PROCISUR Argentina [en línea].disponible:
http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/maiz/eficiencia_de_implantacion_de%200_maiz.pdf

Ruiz C. (2012, febrero) Historia del tecnológico de Tuxtla. [en línea],disponible en:
http://ittgingenieroruiz.blogspot.mx/2012_02_01_archive.html

Syngenta México (2000, noviembre). [en línea].disponible en:
<http://www.syngenta.com.mx/nuestra-empresa.aspx>

Velez, Clavijo P. y Ligarreto M. (2007). ANÁLISIS ECOFISIOLÓGICO DEL CULTIVO ASOCIADO MAÍZ Revista Facultad Nacional de Agronomía 60, (2), 2007, 3965-3984,

Violic A., Barreto R., Raab A. y Tasistro. (1988). Labranza Convencional y Labranza de Conservación: Definición de Conceptos. CIMMYT. El El Batian 5-11