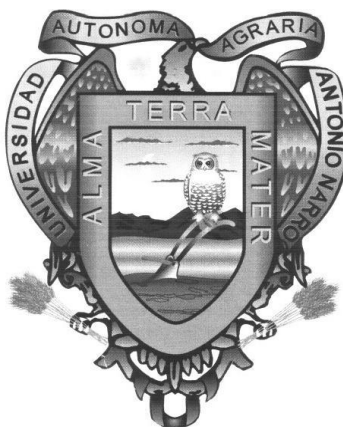


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



GERMOPLASMA TROPICAL DE MAÍZ DE CICLO PRECOZ BAJO RIEGO

Por:

EDGAR ANTONIO SUÁREZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

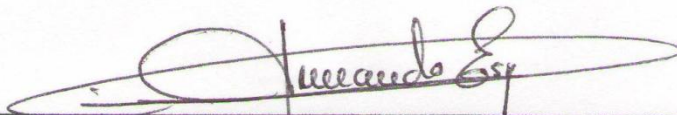
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. EDGAR ANTONIO SUÁREZ ELABORADA BAJO LA
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR:

**Asesor
Principal:**



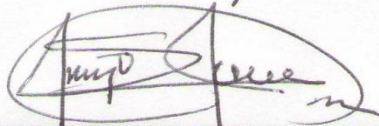
DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

Asesor:




DR. ARTURO PALOMO GIL

Asesor:



DR. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

**VOCAL
SUPLENTE:**



M.C. RENÉ JUÁREZ ALBAREZ

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**



DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2011

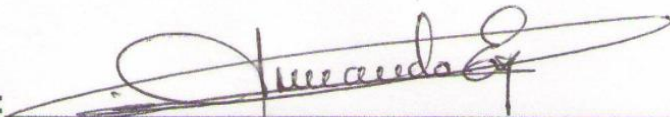
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

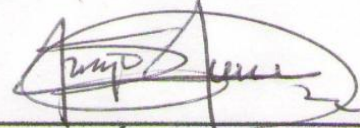
TESIS DEL C. EDGAR ANTONIO SUÁREZ, QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ EXAMINADOR:

PRESIDENTE: 
_____ **DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA**

VOCAL: 
_____ **DR. ARTURO PALOMO GIL**

VOCAL: 
_____ **DR. JESÚS VASQUEZ ARROYO**

VOCAL SUPLENTE: 
_____ **M.C. RENÉ JUAREZ ALBAREZ**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**


_____ **DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS**



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

La vida inicia al momento en que se nace y, se termina cuando se muere. Siempre es preciso saber cuándo finalizas una etapa más en tu vida.

Cada historia tiene un final, pero en la vida cada final significa un nuevo comienzo, un nuevo amanecer, donde encontramos una oportunidad o una buena ocasión para exigir nuevas metas, construir nuevos sueños y reactivar nuevas esperanzas en donde cada una de las sendas está hecha para recorrerla solo, donde el principal rival es uno mismo, nuestro más duro adversario.

Nada está escrito, nada es imposible, ni siquiera posible... todo depende de nuestra voluntad, de esas fuerzas que nos salen de adentro, decir de adentro es decir que puedo afrontar cada desafío.

Si cada uno de nosotros avanzamos con la seguridad de la dirección de nuestros sueños y deseamos con pasión conquistar las alturas, al final encontraremos el éxito inesperado en cualquier momento.

Cada página de la vida, está escrito con nuestra forma de ser, realización de nuestros sueños, de la visión y la entrega diaria hacia lo que queremos. El presente trabajo más que un sueño alcanzado, es un segmento de la vida; es parte de la jornada que finalizará con el último aliento de la vida.

Edgar Antonio Suárez

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a **Dios**, por permitirme llegar a esta instancia del camino, en donde me vuelvo todo un profesional. Agradezco todo su amor y su fidelidad, espero nunca soltarme de su mano.

A mis queridos padres:

*José Del Carmen Antonio Antonio
y
Virgínia Suárez Hernández*

Quiero agradecerles lo que ahora soy...

Gracias por darme la vida y el inmenso amor que me tienen, por enseñarme a crecer, atreves del sufrimiento, curándome las heridas y consolándome en mis lamentos... ¡Sólo Dios sabe como los he extrañado!...

Papá, gracias por tu apoyo, la orientación que has brindado, por luminar mi camino y darme la pauta para poder realizarme en mis estudios y mi vida. Agradezco los consejos sabios que en el momento exacto has sabido darme para no dejar caer y enfrentar los momentos difíciles, por ayudarme a tomar las decisiones que me ayuden a balancear mi vida y sobre todo gracias por el amor tan grade que me das.

Mamá, eres la persona que siempre me ha levantado los ánimos tanto en los momentos difíciles de mi vida estudiantil como personal. Gracias por tu paciencia y esas palabras sabias que siempre tienes para mis enojos, mis tristezas y mis momentos felices, por ser amiga y ayudarme a cumplir mis sueños, te quiero mucho mamá.

Gracias con todo mi corazón, gracias por ser como son, que Dios no pudo escoger de una manera mejor a mis padres la pareja que ustedes son.

A mi *ALMA TERRA MATER*, por abrirme las puertas, guiarme y darme los conocimientos necesarios para formarme con una vida profesional.

Al *Dr. Armando Espinoza Banda*, por compartir parte de sus conocimientos conmigo, por platicar sus experiencias vividas en sus estudios exhortándome así a seguir adelante, por la paciencia que tuvo conmigo y que mediante sus consejos pude aprender a ser una persona cada día mejor con una misión y visión objetiva para desarrollar mis estudios de mejor forma posible.

Al Dr. *Arturo Palomo Gil; Dr. Jesús Vásquez Arroyo; MC. René Juárez Albares* por formar parte en mi formación profesional al compartir sus conocimientos y experiencias vividas. Además, por ser pieza fundamental en la realización de esta tesis.

A mis *tíos, primos y sobrinos*, por darme el aliento necesario en los momentos en los que todo se veía negro.

A mis compañeros de clase, principalmente a *Wilbert, Felipe y Mercedes* por ser buenos amigos, por hacerme sentir bien con ellos y por todos aquellos momentos divertidos que pasamos juntos, consejos que me dieron las experiencias vividas al máximo, me siento orgulloso de ustedes.

A *Susana Janet Paz Niño* quien lloró y rió en cada momento junto a mí y fue capaz de contenerme cuando todo iba mal. Gracias por amarme como sólo tú lo puedes hacer.

DEDICATORIA

A mis padres:

*José del Carmen Antonio Antonio
y
Virginia Suárez Hernández*

Mi respeto, amor y admiración por ser los mejores padres, gracias por confiar en mí y darme la mejor herencia de la vida, la formación profesional.

A mis hermanos:

*David Antonio Suárez
Adiel Antonio Suárez*

Por todo el cariño y motivación que siempre me han dado, por ser parte de mi vida, y que siempre creyeron en mí, gracias ya que sin su ayuda no habría alcanzado mi meta.

A mis abuelos:

*Nicéforo Antonio Niño y Filomena Antonio Antonio
Antonio Suárez Estudillo y Mercedes Hernández López*

Por los consejos que me han llevado al buen camino, ya saben que son una pieza importante en mi vida. Los amo...

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN-UL), en Torreón, Coahuila. Durante el ciclo primavera 2010 en la que se evaluaron 70 genotipos de maíz de origen tropical de ciclo precoz con el propósito de seleccionar los más sobresalientes en rendimiento y características agronómicas. La siembra se realizó el 02 de junio del 2010 en el ciclo verano, en surcos sencillos en parcelas de 5 metros de largo y 0.75 entre surco y a 0.25 centímetros entre planta y planta. El diseño fue en latice simple con tres repeticiones. Se tomaron datos de floración masculina (FM), Floración femenina (FM), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM), número de acame de raíz (AR), número de acame de tallo (AT), número de mala cobertura (MCOB), número de mazorcas podridas (MzP), textura (TEX), aspecto de mazorca (AMz), SPAD (Clorofila.). Los resultados indican diferencias estadísticas entre genotipos. El genotipo 40 (Pool 23 x Pool 24) fue el más sobresaliente en rendimiento y en características agronómicas y, el genotipo 7 (SALV 66) fue el de menor producción. La pudrición de mazorca afecto el aspecto de la mazorca y negativamente el rendimiento.

Palabras Claves: *Zea Mays*, rendimiento, selección, pudrición de mazorca, acame.

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	4
1.1.1. Objetivo general	4
1.1. 2. Objetivos específicos	4
1.2. Hipótesis.....	4
1.3. Metas.....	5
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1. Origen y Distribución del maíz	6
2.2. Genética del maíz.....	8
2.3. Maíz tropical	9
2.4. Importancia de las colecciones.....	13
2.5. La clorofila como un factor de rendimiento	15
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	¡Error! Marcador no definido.
3.1. Localización geográfica y características del área de estudio	¡Error! Marcador no definido.
3.2. Material genético	17
3.3. Diseño experimental	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Manejo Agronómico	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1. Preparación del terreno.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.2. Siembra.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3. Aclareo de plantas.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.4. Fertilización	20
3.4.5. Riegos	¡Error! Marcador no definido.
3.4.6. Control de plagas.	¡Error! Marcador no definido.

3.4.7. Control de malezas	21
3.4.8. Cosecha.....	21
3.5. Características evaluadas.....	22
3.5.1. Días a floración masculina	22
3.5.2. Días a floración femenina.....	22
3.5.3. Altura de planta	22
3.5.4. Altura de mazorca	22
3.5.5. Acame de raíz	¡Error! Marcador no definido.
3.5.6. Acame de tallo.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5.7. Cobertura de mazorca.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5.8. Mazorcas podridas	¡Error! Marcador no definido.
3.5.9. Textura	24
3.5.10. Aspecto de mazorca.....	24
3.5.11. Cuantificador	24
3.5.12. Rendimiento de mazorca	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	¡Error! Marcador no definido.
4.1. Floración masculina y femenina	¡Error! Marcador no definido.
4.2. Altura de planta y altura de mazorca	26
4.3. Acame de raíz y acame de tallo.....	27
4.4. Cobertura de mazorca	27
4.5. Porcentaje de Mazorcas podridas	28
4.6. Textura.....	29
4.7. Aspecto de mazorca	29
4.8. Rendimiento de mazorca	30
4.9. Cuantificador.....	30
V. CONCLUSIÓN	32
VI. LITERATURA CITADA	33
VII. APÉNDICE	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Datos tomadas en la estación meteorológica de la UAAAN.UL.16
Cuadro 2 Material genético utilizado17
Cuadro 3 Fecha de riego, lamina de riego aplicada en la evaluación de 70 genotipos de maíz tropical precoz evaluados bajo condiciones de riego normal en la UAAAN-UL, 2010.18
Cuadro 4 Significancia de cuadrados medios de 15 variables evaluadas en 70 genotipos de maíz precoz bajo condiciones de riego en la UAAAN-UL 2010.25
Cuadro 5 Valores medios de los mejores 15 genotipos precoces evaluados bajo las condiciones de riego en la UAAAN-UL 2010.31
Cuadro 1A Valores medios de 70 genotipos de origen tropical de ciclo precoz evaluados bajo condiciones de riego.38

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el maíz (*Zea mays* L.) es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y en producción total es el segundo con 818 millones 823 mil 434 toneladas (SIAP, 2011), después del trigo en tanto que el arroz ocupa el tercer lugar. De gran importancia económica a nivel mundial como alimento humano, para ganado o como fuente de un gran número de productos industriales.

Durante el ciclo 2009 a 2010, Estados Unidos fue el principal país productor de maíz en el mundo con 41.2 % de la producción mundial, seguido por China que produjo 19.2 %, mientras que los países de la Unión Europea y Brasil aportaron 6.9 y 6.6 % respectivamente, así como de México y Argentina que produjeron 2.8 y 2.6 % respectivamente del volumen de este cereal en términos globales. Para el ciclo comercial 2010/11, se espera un crecimiento del 3.3 % en la producción resultado que se explica por la combinación de incrementos de 2.0 y 7.1 % en las producciones de Estados Unidos y China, respectivamente (SIAP, 2010).

La situación económica y social del campo en México, ofrece un panorama desolador frente al inicio del siglo, el crecimiento poblacional, la dependencia

alimentaria de los Estados Unidos de América, las necesidades globales de alimento, el cambio climático debido al deterioro ambiental y sus efectos en las incidencias en las sequías e inundaciones, crece un panorama de incertidumbre.

Regiones donde las necesidades de agua impedirán la autosuficiencia alimentaria, la pérdida de tierras cultivables por la erosión, el incremento del área urbana, la recreación e industria. La falta de conciencia del gobierno federal, al disminuir en los últimos 30 años el apoyo a la investigación agrícola y la mayor presión en la competitividad internacional, causada por la globalización, se hace una breve semblanza sobre los aspectos del maíz, comparando la manera en que un país autosuficiente, hace del maíz un negocio económicamente redituable así como las expectativas que se tienen (López, 2003).

Desde hace varios años el mercado del maíz en México ha sido deficitario, la producción no alcanza a cubrir la demanda nacional por lo que se ha tenido que incrementar la importación de este producto y particularmente de Estados Unidos. Sin embargo, actualmente se cosechan en México aproximadamente 23 millones 301 mil 879 toneladas de maíz (SIAP, 2011).

En los principales estados productores, el maíz es el cultivo que ocupa mayor superficie de producción con 7 millones 860 mil 705 hectáreas en el año 2010. Durante el período de 2009 a 2010 porcentaje de volumen respecto a la producción agrícola nacional: 10.3 %. El principal estado productor de maíz es

Sinaloa, seguido por Jalisco y México con una producción de 5, 236,719.74; 2,543,055.73 y 1,316,201.80 toneladas respectivamente, representando el 26 %, 13 % y 7 % del total de producción nacional (SIAP-SAGARPA, 2010).

Problemática a nivel nacional (Estadística)

En México el Maíz representa la fuente energética de mayor importancia en la dieta de los sectores mayoritarios de la población por su superficie sembrada, valor de producción y por dar empleo al 20 % de la población activa. La producción nacional de maíz para el año 2010 fue de 23 millones 301 mil 879 toneladas, siendo los estados de Sinaloa, Jalisco, México, Michoacán, Guerrero los que reportan las más alta producción (SAGARPA, 2011).

Considerando un consumo per cápita de 200 kg/año se genera una demanda de 20 millones de toneladas de maíz y un déficit de cerca de 2 millones, el cual se cubre con importaciones año con año (SIAP, 2006).

En la Comarca Lagunera, para el año 2006 se reportó una superficie cultivada con maíz para grano de 16,025 ha. de riego, 425 de Bombeo y 13,449 de temporal de la cual se obtuvieron los siguiente promedios de producción 1.56; 3.7 y $0.952 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente por la cual existe la necesidad de contar con un número de genotipos de Maíz superiores en potencial de producción y adaptación. (SAGARPA, 2006).

El presente trabajo consistió en evaluar y caracterizar un grupo de 70 colecciones de diferente origen geográfico proporcionados por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con el propósito de seleccionar los genotipos por su adaptación y con base a su potencial de rendimiento y características agronómicas.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Evaluar y caracterizar un grupo de 70 genotipos de diferente origen, por su potencial de rendimiento y características agronómicas.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Determinar cuál es el mejor probador por su potencial para identificar las líneas sobresalientes.
2. Identificar las mejores líneas por su comportamiento *per se* en mestizos, y actitud combinatoria general y específica.

1.2. Hipótesis

- ❖ H0: Los genotipos se comportan agronómicamente diferentes en rendimiento y características agronómicas.

- ❖ Ha: Los genotipos tienden a comportarse de manera similar agronómicamente y en rendimiento.

1.3. Metas

Detectar y seleccionar al menos el 20% de razas (genotipos) más sobresalientes dependiendo de sus características agronómicas y rendimiento.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen y Distribución del maíz

El maíz (*Zea mays* L.) se originó en una parte restringida de México y los tipos más desarrollados emigraron posteriormente hacia otros sitios de América. Hoy no hay dudas del origen americano del maíz, pero nunca fue mencionado en ningún tratado antiguo, ni en la Biblia, hasta el descubrimiento de América por Cristóbal Colón, quien lo vio por primera vez en la isla de Cuba en octubre de 1492 (CIMMY, 2006).

El maíz surgió aproximadamente entre los años 8 000 y 600 AC en Mesoamérica (México y Guatemala), probablemente a lo largo del acantilado occidental de México Central o del Sur, a 500 km de la Ciudad de México (Wilkes *et al* 1995).

México es el centro primario de diversidad genética y la zona Andina el secundario, donde el cultivo del maíz ha tenido una rápida evolución. De las 50 razas encontradas en México, existen siete homólogas en Guatemala; seis en Colombia; cinco en Perú y dos en Brasil, lo que hace que indiscutiblemente México haya sido el centro de difusión de estas, donde alrededor de 27 o más de

la mitad de ellas han permanecido como variedades locales endémicas (Wilkes, 1988).

Las variedades de maíz de México, permiten ver cómo se han originado las razas de este cereal. Empezando con el maíz tunicado primitivo, que sin dudas llegó a distribuirse extensamente hace varios miles de años, se desarrollaron distintas variedades de maíz en diferentes regiones (Wellhausen *et al* 1987).

Los principales factores involucrados en la evolución inicial del maíz fueron probablemente un grado relativamente alto de mutaciones y una liberación parcial de la presión de la selección natural, como consecuencia de la intervención del hombre. Puesto que las mazorcas y granos de maíz primitivo original eran bastante pequeñas, las nuevas variaciones de esta estructura tenderían a orientarse en la dirección de mayor tamaño y no en la de menor. Como consecuencia, la mazorca de maíz ha ido aumentando su tamaño gradualmente durante 4 000 años o más (Acosta, 2009).

El maíz es clasificado en dos tipos distintos dependiendo de la latitud y del ambiente en el que se cultiva. El maíz cultivado en los ambientes más cálidos, entre la línea ecuatorial y los 30° de latitud sur y los 30° de latitud norte es conocido como maíz tropical, mientras que aquel que se cultiva en climas más fríos, más allá de los 34° de latitud sur y norte es llamado maíz de zona templada; los maíces subtropicales crecen entre las latitudes de 30 y 34° de ambos

hemisferios. Esta es una descripción muy general ya que los maíces tropicales y templados no obedecen a límites regionales o latitudinales rígidos (Bonilla, 2009).

El maíz tropical a su vez, es clasificado en tres subclases, también basadas en el ambiente: de tierras bajas, de media altitud y de zonas altas. Esta clasificación de los tipos de maíz basada en el ambiente ha sido descrita en detalle por Dowswell *et al* (1996).

2.2. Genética del maíz

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado (Rojo, 2011).

Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo. También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquellas

sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin deformación (CIAT, 2007).

La planta del maíz posee características que le permiten adaptarse a distintas condiciones de crecimiento. Por eso, se ha adaptado y se ha producido en todos los continentes donde ha sido introducido y mejorado. La diversidad genética del maíz, que es alógamo, es muy extensa, lo cual lo hace muy útil a los programas fitogenéticos. Las razas nativas de maíz muestran una significativa variación morfológica y polimorfismo genético considerable, y esto les permite ser sembradas en alturas que fluctúan desde el nivel del mar hasta 3800 m sobre éste (Ortiz *et al* 2010).

2.3. Maíz tropical

La zona tropical del planeta queda comprendida entre el trópico de cáncer y el de capricornio al norte y sur del ecuador respectivamente, comprendida aproximadamente a unos 23.5° de latitud Norte y Sur. Aunque esta división no coincide con la climatológica ya que estas zonas se rigen por su patrón de lluvia y temperatura.

Las regiones tropicales son comúnmente afectadas por variaciones climáticas marcadas, caracterizadas por períodos frecuentes de sequía o de lluvias distribuidas irregularmente, ocasionando pérdidas considerables en las cosechas (San *et al* 1999).

La clasificación de los ambientes del maíz se basa en las regiones climáticas correspondientes a las latitudes en que es cultivado. Los países o regiones comprendidas entre la línea ecuatorial y los 30° N y 30° C constituyen el ambiente tropical el maíz cultivado en esa zona se conoce como maíz tropical. Las regiones que están entre los 30° y 34° Norte y Sur son clasificadas como ambientes subtropicales. En estas regiones se cultiva un gran rango de genotipos, tropicales o subtropicales, los últimos derivados de la introgresión de germoplasma tropical y templado.

El maíz tropical se cultiva en 66 países y es de importancia económica en 61 de ellos, cada uno de los cuales siembra más de 50 000 hectáreas y una producción anual de 111 millones de toneladas métricas. El rendimiento medio del maíz en los trópicos es de 1 800 kg/ha comparado con una media mundial de más de 4 000 kg/ha. El rendimiento medio del maíz en las zonas templadas es de 7 000 kg/ha (CIMMYT, 1994).

La diversidad de los ambientes del maíz bajo los cuales se siembran es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Aunque se originó y evolucionó en la zona tropical y subtropical, como una planta de excelentes rendimientos, hoy en día se cultiva desde los 58° de latitud norte, en Canadá y Rusia y hasta la 40 ° latitud sur, en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz se cultiva a altitudes medianas, pero se siembra también por debajo del nivel del mar en las planicies

del Caspio y hasta los 380 msnm, en las cordilleras de los Andes, en el Perú y Bolivia. (NASS, 2006)

México es un país de contrastes orográficos, lo cual da lugar a una gran diversidad climática, de tipos de suelo y de condiciones sociales y económicas. A pesar de la topografía accidentada del país, es posible definir áreas homogéneas en función de la altitud, precipitación y temperatura, principalmente. Con base en la altitud y la temperatura se definieron cuatro grandes zonas: árida-semiárida, sierras o valles altos, subtropical o de altura intermedia y tropical (Maya *et al* 2002).

El cultivo de maíz es importante en el área tropical húmeda de México, donde se siembran anualmente, una superficie de 2.5 millones de ha; de éstas, un millón están comprendidas en provincias agronómicas de buena y muy buena productividad y 100 000 ha son sembradas bajo condiciones de riego (Sierra *et al* 2005).

La zona tropical es la tercera región productora de maíz (*Zea mays* L.), ya que ella aporta el 29.6 % de la producción nacional de maíz (Betanzos, 2004) con alrededor de 3 millones de hectáreas cultivadas. Las condiciones en que crece y se desarrolla el cultivo de maíz se da bajo temporal, un pequeño porcentaje se siembra en tonalmill (lluvias invernales) y riego. La distribución de la precipitación durante la estación lluviosa es errática año con año, y en el ciclo del cultivo del maíz se presentan períodos sequía y excesos de lluvia. Por lo que sufre por falta y

exceso de agua en diferentes etapas de su cultivo (Castañón *et al* 2000). Al respecto Norman *et al* (1995) reportan que tierras bajas tropicales necesitan al menos 500 mm de lluvia, siempre y cuando se distribuya de forma adecuada, mientras que Tinoco *et al* (2002) mencionan que bajo condiciones del trópico húmedo mexicano se tiene un buen desarrollo con precipitaciones de 500 a 1000 mm.

Una clasificación de los ambientes de cultivo de maíz indicando el área y las características requeridas por el germoplasma para cultivar exitosamente el maíz en cada país es, sin duda, una herramienta útil. Tal clasificación podría estar basada en la experiencia acumulada por los investigadores de maíz y apoyada, siempre que sea posible, por datos estadísticos y técnicos del Sistema de Información Geográfica; sería una herramienta estratégica importante para planificar la investigación y el desarrollo del cultivo del maíz y proporcionar información para definir las prioridades y las asignaciones presupuestarias. Esta información con base de datos espaciales podría ayudar a la identificación de áreas o regiones similares para probar los distintos germoplasmas y tecnologías y apoyar la adopción de aquellos favorables.

Algunos ambientes aptos para el maíz en las zonas tropicales tienen, sin embargo, limitaciones a causa de la intercepción de la radiación por parte de la capa de vegetación nativa que está por encima del maíz. El comportamiento individual de las plantas es afectado directamente por factores tales como la nubosidad y la densidad del cultivo y muchos ambientes en que se cultiva maíz

dependen de la pluviosidad. Hay solo una pequeña área de maíz bajo riego, la mayor parte de la cual se encuentra en ambientes subtropicales. El maíz en la zona tropical también está sometido a estreses bióticos tales como enfermedades, insectos y plagas, incluyendo la planta parásita *Striga* (Paliwal, 2001).

2.4. Importancia de las colecciones

Uno de los más grandes recursos naturales en las Américas es la tremenda diversidad genética existente en maíz, un producto de miles de años de evolución bajo domesticación e hibridización.

Estudios de nudos cromosómico en maíz por McClintock *et al* (1981) y Kato (1984), y los restos arqueológicos de la planta descubiertas en la cueva de Tehuacán (Mlchinger, 1997; Mangelsforf *et al* 1964), indican que el maíz fue domesticado en la parte centro-sur de México, hace 7000 años.

El maíz en México más que en otros países de América, tienen una extraordinaria diversidad genética, ha tenido un papel importante en el desarrollo de las variedades modernas altamente productivas, en especial de la faja maicera de los E.U. (Wellhausen *et al* 1978 y Brown *et al* 1977).

Kuleshov (1981) informó sobre la diversidad mundial de los fenotipos del maíz, encontró que el maíz tenía una extraordinaria diversidad de propiedades morfológicas y biológicas.

Wu (1939); Hayes *et al* (1939) y Johnson *et al* (1940) también obtuvieron resultados similares, lo cual enfatizó el valor de la diversidad genética de las líneas puras cuando se usaban en híbridos.

Hayes *et al* (1942) enunciaron que la “La diversidad genética puede tener igual o mayor valor que la amplitud combinatoria”. Se han dedicado considerables esfuerzos en varios países para desarrollar híbridos de maíz cristalino por dentado. Algunos de los híbridos que comprenden estas líneas de germoplasma diferentes han manifestado un elevado grado de heterosis. En general, las líneas cristalinas contribuyen a la maduración precoz, buena germinación y vigor inicial, mientras que el rendimiento de grano, resistencia al acame, madurez tardía y en gran tamaño de la planta, no ahijamiento y la resistencia al hongo *Ustilago zaeae* se derivan de las líneas dentadas.

Brown (1953) concluye que las variedades alternas evolucionadas de progenitores diversos, proporcionan fuentes más deseables de germoplasma que las variedades menos heterogéneas. Cuando se reúnen varias razas diferentes de maíz en una combinación híbrida, son necesarias varias generaciones de producción y selección para obtener cualquier recombinación genética importante.

2.5. La clorofila como un factor de rendimiento

La determinación del contenido de clorofilas en las hojas es usada para detectar o estudiar mutaciones, en situaciones de estrés biótico o abiótico y del estado nutricional de las plantas. La materia seca de los cultivos es determinada por el contenido de clorofilas, ya que este pigmento está directamente relacionado con los procesos fotosintéticos (Cianda *et al* 2008). De tal manera que el contenido de clorofila de las plantas está correlacionado con los rendimientos y calidad de las cosechas, como se ha demostrado en los estudios realizados en cultivos de cereales y hortalizas (Arregui *et al* 2006; Le Bail *et al* 2005; Sainz *et al* 1998; Rodríguez *et al* 1998). Los valores del SPAD se basa en el principio de que parte de la luz que llega a las hojas es absorbida por la clorofila y el resto que se refleja entra en contacto con las celadas detectoras del SPAD y es convertida en una señal eléctrica. La cantidad de luz captada por la celda es inversamente proporcional a la cantidad de luz utilizada por la clorofila, la señal es procesada y la absorbancia es cuantificada en valores dimensionales que van del 0 a 199, por lo que las unidades SPAD será siempre las mismas de acuerdo con el tono verde de las hojas.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica y características del área de estudio

Localización de la Comarca Lagunera. Es una región agrícola y ganadera de México y se localiza entre los meridianos 101 y 104° al oeste de Greenwich, y los paralelos 24° 59' y los 26° 53' latitud Norte. Abarca cinco municipios en el estado de Coahuila y diez en el estado de Durango, ambos en la parte norte del país. Su extensión territorial es de 4 637 km².

El trabajo se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UL), en Torreón, Coahuila. El clima es seco; tiene temperatura de 21 °C y una precipitación pluvial media anual de 200 mm respectivamente con invierno benigno.

Cuadro 1 Datos tomadas en la estación meteorológica de la UAAAN.UL

	Prec	T Max	T min	T Med	W max	EP
Mayo	0.69	32.3	19.8	26.05	4.94	10.11
Junio	2.12	33.9	22.0	15.83	4.92	10.51
Julio	1.95	33.2	22.9	16.29	5.14	10.91
Agosto	1.34	31.1	20.8	2.51	4.05	9.42
Septiembre	3.97	0	0	0	0	6.20

Prec.= Precipitación en mm, T Max.= Temperatura máxima (°C), T Min.=Temperatura mínima (°C), T Med.= Temperatura media (°C), W. max.= Velocidad del viento maxima (km/hr), (%), EP= Evaporación potencial (mm).

3.2. Material genético

El material genético utilizado consistió en 70 genotipos de maíz tropical de ciclo precoz provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) como parte del programa de mejoramiento de FONTAGRO dentro del programa global de maíz.

Cuadro 2 Material genético utilizado

Trat	Genealogía		Trat	Genealogía		Trat	Genealogía	
1	ARZM	18 009	25	OPV-DTPW/LPSDR		49	CUBA	82
2	ARZM	18 004	26	PAZM	14107	50	GUAD	GP2
3	ARZM	1124	27	ANTI	GP2	51	GUAT	1100
4	SINA	29	28	TAMA	36	52	PAZM	10043
5	NVOL	9	29	TAMA	GP4	53	BRAZ	2394
6	Pool 21 x Pool 22 (♂)		30	JALI	281	54	GUAT	1038
7	SALV	66	31	GUAD	6	55	HAIT	GP3
8	Pool 21 x Pool 22 (Best testcrosses)		32	OPV-LPSDR		56	NAYA	174
9	GUAT 1081		33	BRAZ	1327	57	VENE	783
10	URUG	630	34	SINA	74	58	Pool 23 x Pool 24 (Best testcrosses)	
11	SONO	34	35	BRAZ	2306	59	JALI	286
12	GUAD	15	36	PUER	5	60	JALI	285
13	Pool 22 x Pool 21 (Best testcrosses)		37	SCRO	GP1	61	PUER	19
14	GUAT 1030		38	Pool 26 x CML-451 (Best testcrosses)		62	GUAD	3
15	TAMA	12	39	PUER	GP1	63	SONO	72
16	OPV-DTPYDR		40	Pool 23 x Pool 24 (♂)		64	GUAD	9
17	JALI	397	41	RDOM	GP12	65	NAYA	157
18	ARZM	06 056	42	NAYA	178	66	PAZM	6053
19	OPV-DTPWDR		43	PUER	GP6	67	GUAT	1050
20	NVOL	22	44	Pool 24 x Pool 23 (Best testcrosses)		68	BRAZ	1192
21	Pool 20 x CML-494 (Best testcrosses)		45	BRAZ	2314	69	CRIC	81
22	TAMA	37	46	SINA	30	70	JALI	280
23	Pool 19 x CML-495 (Best testcrosses)		47	TUXPEÑO CREMA 1				
24	GUAD	GP1	48	VENE	484			

Son 70 genotipos, donde Trat= Tratamiento y Genealogía= Lugar de donde origen.

3.3. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue en una distribución de tratamiento en alfa latice con 21 bloques y 10 tratamientos por bloque, en 3 repeticiones. La parcela experimental consistía de 1 surco de 5 metros de longitud con una distancia entre planta de 25 cm y 75 cm entre surcos para formar una parcela útil, obteniendo una densidad de 53 mil plantas por hectárea.

Cuadro 3 Fecha de riego, lamina de riego aplicada en la evaluación de 70 genotipos de maíz tropical precoz evaluados bajo condiciones de riego normal en la UAAAN-UL, 2010

Día	Fecha m/d	HR	Ac	L Ap	L Ac
1	06/02	24	24	6	6
2	06/15	12	36	3	9
3	06/26	12	48	3	12
4	07/27	12	60	3	13
5	08/07	12	72	3	18
6	08/18	12	84	3	21
7	08/21	12	96	3	24
8	08/27	6	102	1.5	25.5
9	08/31	6	108	1.5	27
10	09/15	6	114	1.5	28.5

HR= Horas de riego, Ac= Acumulado, L Ap=Lamina Aplicada, L Ac= Lamina acumulada. El equipo está equilibrado para aplicar una lámina de 1 cm/cada 4 hrs de riego.

3.4. Manejo Agronómico

3.4.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevo a cabo el 27 de mayo del 2010. Consistió en un barbecho, rastra, nivelación, trazos de los surcos, he instalación del sistema de riego usando cintilla como modelo de irrigación calibre 6,000 con emisores a cada 25 cm.

3.4.2. Siembra

La siembra se realizó en seco el día miércoles 02 de junio de 2010, depositándose dos semillas por golpe a 5 cm. de profundidad en forma manual. La siembra fue en surcos sencillos de 5 m, a una distancia de 25 cm entre plantas y 75 cm entre surco para una población aproximada de 53 mil plantas por hectárea.

3.4.3. Aclareo de plantas

El aclareo de plantas se realizó a los 25 días después de la siembra dejando una planta por mata a una distancia de 25 cm., para obtener una población aproximada de 53 mil plantas por hectárea.

3.4.4. Fertilización

La formula de fertilización utilizada fue 200-100-00, relazándose una primera aplicación al momento de la siembra el 50% del nitrógeno y todo el fosforo y, posteriormente se aplicó el resto del nitrógeno.

3.4.5. Riegos

Los riegos se realizaron por medio de un sistema de riego por cintilla con un calibre de 0.6 litro por hora por metro cuadrado. El primer riego se aplicó al momento de la siembra con una duración de 24 horas. Para los riegos siguientes se hizo una calendarización para la aplicación de 12 horas cada semana, incrementado a 24 horas en las etapas críticas y de mayor demanda del cultivo, hasta completar una lámina de 28.5 cm durante el ciclo.

3.4.6. Control de plagas.

Para el control de plagas se realizaron 5 aplicaciones en total distribuidas de la siguiente manera: 2 aplicaciones para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), 2 aplicaciones para la araña roja (*tetranychus sp*), y 1 para combatir pulgones las cuales presentaron una alta población en el desarrollo del cultivo. Para la determinación de las aplicaciones para cada una de las plagas presentes se realizaban muestreo para determinar las incidencias, en el caso del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) cuando el monitoreo presentaba un 15%

y en el caso de la araña roja (*Tetranychus sp*), cuando se presentaban los primeros síntomas visibles, tales como el amarillento de las hojas.

3.4.7. Control de malezas.

Para el control de malezas se realizó de la siguiente manera: se realizó una aplicación de herbicida preemergente para dar oportunidad a la germinación del cultivo en la mínima competencia con las malas hierbas, a los 25 días después de la siembra, se realizó una aplicación para el control de zacate Johnson (*Sorghum halepense*) y correhuela (*Convolvulus arvensis*) y una escarda a los 45 días después de la siembra con la finalidad de aporcar y eliminar las malas hierbas que se encuentran dentro de los surcos, a los 80 días después de la siembra. Se realizó la aplicación de un herbicida con la finalidad de mantener limpia la parcela al momento de la cosecha.

3.4.8. Cosecha.

La cosecha se realizó de forma manual, se cosecharon las plantas que se encontraban en competencia completa dentro de la parcela útil. En el campo experimental de la UAAAN-UL. La cosecha se realizó a mano los días 24 y 25 de octubre, cosechándose el total de las mazorcas de la parcela. Posteriormente las mazorcas de cada parcela se depositaron al inicio de las mismas, para su pesado y calificado.

3.5. Características evaluadas

Para una adecuada evaluación de los criollos incluidos en este trabajo, las características evaluadas durante el ciclo del cultivo fueron las que a continuación se indican:

3.5.1. Días a floración masculina (FM)

Se registró como el número transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de la parcela se encontraban liberando polen.

3.5.2. Días a floración femenina (FM)

Se registro como el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas mostraban estigmas de 2-3 cm de largo.

3.5.3. Altura de planta (AP)

Se cuantificó con base en cinco plantas seleccionadas al azar como la distancia en centímetros desde la base de la planta hasta el nudo donde inicia la panoja o espiga.

3.5.4. Altura de mazorca (AM)

Al igual que la altura de planta, se seleccionó cinco plantas al azar, cuantificándose desde la base de la planta hasta el nudo con la mazorca más alta, en centímetros.

3.5.5. Acame de raíz (AR)

Se tomó al final del ciclo antes de la cosecha, registrándose el número de plantas con una inclinación de 30 grados o más a partir de la perpendicular en la base de la planta.

3.5.6. Acame de tallo (AT)

Se registró como el número de plantas con tallos rotos debajo de la mazorca antes de la cosecha.

3.5.7. Cobertura de mazorca (COB)

Se registró el número de mazorcas de cada parcela que antes de la cosecha tenían expuesta alguna parte de la mazorca. Esta variable se calificó en una escala de 1 a 5, donde uno es cobertura excelente y 5 es cobertura deficiente o mala.

3.5.8. Mazorcas podridas (MP)

Se cuantificó al momento de la cosecha como el número de mazorcas que presentaban pudrición, la cual se expresó en porcentaje en relación al número total de mazorcas cosechadas.

3.5.9. Textura (TEX)

Se calificó después de la cosecha, considerando el tipo de grano, cristalino y/o dentado de la mazorca, calificándose en una escala de 1,2.5 y 5, donde el uno es cristalino, el 2.5 es cuando presentaba el 50% de cristalino y el 50% dentado y el 5, dentado.

3.5.10. Aspecto de mazorca (AMz)

Se calificó después de la cosecha considerando el daño por enfermedad e insectos, tamaño de mazorca, llenado de grano y uniformidad, de a cuerdo de una escala de 1 a 5 donde, 1 es óptimo y 5 es muy deficiente.

3.5.11. Cuantificador (SPAD)

Esta variable se tomó para determinar el contenido de clorofila y la cantidad de nitrógeno en las hojas. La presencia de clorofila en las hojas de las plantas está estrechamente relacionada con las condiciones nutricionales de las plantas.

3.5.12. Rendimiento de mazorca (REN)

Se estimo en base al peso de campo de cada parcela transformándose de kilos por parcela a kilos por hectárea.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el **Cuadro 4.1**. Se presentan los resultados de los valores medios de cuadrados de 70 genotipos precoces bajo condiciones de riego, donde se observa diferencias altamente significativas (**) y significativas (*) en 13 de las 15 variables evaluadas. Lo anterior indica la existencia de variabilidad en los genotipos evaluados, lo cual resulta lógico en virtud del origen tan diverso de los materiales.

Cuadro 4 Significancia de cuadrados medios de 15 variables evaluadas en 70 genotipos de maíz precoz bajo condiciones de riego en la UAAAN-UL 2010

FV GL	Rep 2	Blo (Rep) 18	Trat 69	Error 120	CV	Media
FM	19.49	6.65	46.66**	3.81	3.22	60.60
FF	10.71	7.22	39.41**	2.83	2.68	62.69
AP	405.65	2516.08	1160.47**	525.19	10.25	223.41
AM	27.48	518.69	652.99**	356.51	12.90	146.31
AR	0.19	4.20	3.24**	1.63	73.36	1.74
AT	0.30	4.23	5.45**	2.12	55.72	2.61
PCO	1.46	6.08	10.94**	5.27	15.29	15.01
COB	0.20	0.55	0.50 ns	0.36	39.97	1.51
MCO	24.91	25.53	17.86**	9.17	16.38	18.49
MP	10.16	3.87	3.84**	1.84	40.92	3.31
MZP	0.39	0.18	0.14*	0.13	44.04	0.84
TEX	0.93	1.39	4.87**	0.86	34.41	2.70
AMz	0.63	1.00	0.56*	0.39	34.70	1.80
SPAD	118.5	34.7	23.8 ns	20.8	10.8	41.7
REN	394149.3	2536075.3	425621.3**	1521806.8	28.16	4379.63

*, ** Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad. FM= Floración Masculina, FF= Floración Femenina, AP= Altura de Planta, AM= Altura de Mazorca, AR= Acame de Raíz, AT= Acame de Tallo, PCO= Número de Plantas Cosechadas, COB= Mala Cobertura, MCO= Mazorcas Cosechadas, MP= Mazorcas Podridas, MZP= Mazorcas por Parcela, TEX= Textura, AMz= Aspecto de Mazorca, SPAD= clorofila, REN= Rendimiento kilogramos por hectárea, FV=, Rep= Repetición, Blo= Bloques, Trat= Tratamiento, Error= Error experimental.

Cuadro 4.2 Valores medios de los mejores 15 genotipos precoces evaluados bajo las condiciones de riego en la UAAAN-UL 2010.

4.1. Floración masculina (FM) y femenina (FF)

El periodo de floración masculina fue de 51.0 a 70 días, donde el genotipo T42 (NAYA-178) fue el más tardío y, la más precoz el T5 (NVOL 9); en tanto en la femenina osciló de 53 a 77 días, donde el T60 (JALI 285) fue la más tardía y, T2 (ARZM 18004) repite con de mayor precocidad.

La media de los 70 genotipos para ambas floraciones fue de 60.6 a 62.7 días y para los 15 mejores, osciló de 61.8 a 63.2 los cuales son estadísticamente iguales.

4.2. Altura de planta (AP) y altura de mazorca (AM)

Se observa que el genotipo de mayor altura de planta fue T29 (TAMA GP4) con una altura de 3.1 metros y, la de menor altura de planta fue el T16 (OPV-DTPYDR) con 1.5 metros, en tanto el genotipo de mayor altura de mazorca fue el T56 (NAYA 174) con una altura de 2.10 metros y, el de menor altura de mazorca fue el T8 (Pool 21x Pool 22) con 0.92 centímetros.

Dentro de los 15 mejores, el T52 fue el que presentó mayor altura y, el T38 con menor altura. El T21 fue la que se observó de mayor altura de mazorca y el T40 el de menor altura, siendo ésta el mejor material en rendimiento.

4.3. Acame de Raíz (AR) y acame de tallo (AT)

El genotipo con menor acame de raíz fue el T40 con un valor transformado a 0.7% y el de mayor fue el T41 con 4.8 %. Con una media general de 1.7. Sin embargo, el T12 se observó con mayor daño por acame de tallo representando el 6.3% y, el genotipo menos dañado fue el T44 transformado a 0.7%, dándonos así una media general de 2.6. Estadísticamente igual a la media de los seleccionados. Estoy totalmente de acuerdo con Poehlman (1979) ya que él define al acame de raíz como la caída o quiebra de las plantas antes de la cosecha, estimándose las pérdidas de producción entre 5 y 25%, además, el acame de raíz dificulta severamente la cosecha mecánica, ocasionando pérdidas que pueden variar desde 5 has 25 % (Zúber *et al* 1978). El “acame” o caída de la planta debido a la pudrición del tallo incrementa las pérdidas durante la cosecha y sobre todo hace la cosecha más difícil

4.4. Cobertura de mazorca (COB)

Esta variable es de gran importancia para la producción del grano contra daño de insectos, enfermedades y pájaros. Una mala cobertura tiene un efecto negativo en la producción de grano. Esta variable se calificó en una escala de 1 a

5 en el cuadro 1 A. que la media general de cobertura de los 70 genotipos fue de 1.5, con un máximo de 3.0 y un mínimo de 1.0 respectivamente, el genotipo que presentó un excelente cobertura fue el T21, y el de mala o deficiente cobertura fue el T4.

En los 15 seleccionados la media es de 1.5, lo cual indica que no tiene diferencia estadísticamente significativa con la media general (MG).

4.5. Porcentaje de Mazorcas podridas (MP)

La pudrición de mazorca es la enfermedad más común en todo el mundo, en climas cálidos húmedos y secos (De León, 1984). Este problema se reportan en la mayoría de los países que cultivan maíz y puede ocasionar daños ligeros, moderados y severos (Ortega *et al* 1971). Las enfermedades que atacan el grano y la mazorca pueden reducir considerablemente el rendimiento, la calidad y el valor alimenticio (Jugenheimer, 1981).

El porcentaje de mazorca podrida se observa que el T50 con un 0.7%, y el T10 con un 5.8%. En promedio los 70 genotipos registraron 3.32% y respecto a los 15 mejores se observó un porcentaje de 2.6 %. Estadísticamente no hay significancia, presenta un rango muy amplio en la susceptibilidad en esta variable.

4.6. Textura (Tex)

Se calificó después de la cosecha, considerando el tipo de grano, cristalino y/o dentado de la mazorca, calificándose en una escala de 1, 2.5 y 5, donde el uno es cristalino, el 2.5 es cuando presentaba el 50 % de cristalino y el 50 % dentado y el 5 dentado.

En promedio, los genotipos presentaron una textura de 2.71 lo cual indican un predominio del tipo dentado y, en los 15 mejores esta textura fue más evidente (2.6). Solo dos de los 15 mejores presentaron una textura de tipo cristalino-dentado (T62 y T52) y, siete mostraron una textura de tipo cristalino. El CIMMIT, (1998) afirman que el tipo dentado es el preferido por el agricultor, pues es el tipo de maíz cultivado más comúnmente para grano sin embargo, los resultados obtenidos dentro de los mejores 15 genotipos predominan el de tipo cristalino.

4.7. Aspecto de mazorca (AMz)

Esta variable se calificó considerando el daño por enfermedad e insectos, tamaño de mazorca, llenado del grano y uniformidad, en una escala de 1 a 5, donde uno (1) es óptimo y 5 es muy deficiente.

Los genotipos evaluados presentaron un rango estable para esta variable, pues osciló de 0.0 a 3.0, lo cual permite inferir que existen mazorcas con buen

aspecto. En general el promedio de los 70 genotipos 1.81 y en los 15 mejores mejoró con un valor medio de 1.4. Dentro de los mejores 15 genotipos, 13 presentan valores de muy buen aspecto entre 1.0 a 1.7 y, sólo dos con valores de 2.0 (T35 y T25).

4.8. Rendimiento de granos (REN)

El rendimiento también presentó una variación importante, pues el mayor potencial se observó por el T40 (Pool 23 x Pool 24) con 7586 Kg/ha, en contraste con el T7 (SALV 66) solo produjo 2085 Kg/ha. En el promedio general, los 70 genotipos 4379 Kg/ha, en comparación con los 15 mejores donde el rendimiento de mazorca fue de 6219 Kg/ha. El T40 produjo 7586 Kg/ha, fue estadísticamente igual al genotipos T44 (Pool 24 x Pool 23) *Best tescroses* con 7344 Kg/ha., superiores al resto. Así mismo el T40 uno de los genotipos precoces, de muy buen porte y tolerante al acame de raíz y de tallo, con buena cobertura, con menor porcentaje en pudrición de mazorca, buen aspecto de mazorca y de textura tipo cristalino.

4.9. Cuantificador (SPAD)

Esta variable se tomó para determinar el contenido de clorofila y la cantidad de nitrógeno en las hojas. La presencia de clorofila en las hojas de las plantas está estrechamente relacionada con las condiciones nutricionales de las plantas. La media general de los 70 genotipos fue 41.72. Donde el T21 demostró

un rango alto de clorofila de 46.8 y el T37 el más bajo de 36.5. Esto quiere decir que el T21 de mayor clorofila fue unos de los mejores 15 genotipos seleccionados y el T37 es uno de los que se encuentra en de menor rendimiento debido a su bajo contenido de clorofila.

Cuadro 5 Valores medios de los mejores 15 genotipos precoces evaluados bajo las condiciones de riego en la UAAAN-UL 2010

TRAT	FM	FF	AP	AM	AR	AT	COB	MCO	MP	MZP	TEX	AMz	SPAD	REN
40	63.3	64.0	220.3	126.3	0.7	1.6	2.0	19.7	3.1	1.0	1.0	1.3	43.1	7586
44	64.0	65.3	238.0	143.7	0.7	0.7	1.3	20.0	3.1	0.9	1.5	1.3	42.4	7344
35	64.0	65.0	232.7	152.0	0.7	0.7	2.0	23.0	3.2	0.8	4.2	2.0	44.3	6558
21	56.0	57.7	254.7	172.3	0.7	1.9	1.0	20.7	1.3	0.9	2.8	1.0	46.8	6468
58	62.7	63.3	235.7	146.7	1.3	1.4	1.7	18.3	2.3	0.9	1.0	1.3	44.2	6316
38	65.3	67.7	198.0	133.3	0.7	0.7	1.3	18.7	2.5	0.9	1.5	1.0	40.0	6286
14	62.0	63.7	233.3	153.3	0.7	1.9	1.0	18.7	3.7	1.0	5.0	1.7	42.2	6226
62	60.3	61.3	235.0	145.3	0.7	2.6	1.3	20.3	2.3	0.9	2.5	1.3	44.4	6135
54	60.3	62.0	200.3	143.0	1.3	2.6	1.0	21.7	1.2	0.8	5.0	1.0	43.3	6075
27	62.0	64.0	221.3	139.0	4.3	2.4	1.3	22.0	2.4	0.8	2.0	1.3	42.4	5924
25	57.3	58.7	210.7	140.7	0.7	0.7	2.7	23.0	3.1	0.6	2.0	2.0	44.5	5833
52	63.3	65.7	262.7	170.3	2.9	1.3	1.3	22.7	3.0	0.8	2.5	1.3	42.8	5682
26	63.3	64.0	216.3	142.7	3.3	0.7	1.3	22.7	2.7	0.7	2.0	1.7	40.6	5652
47	63.3	65.0	231.7	150.7	0.7	1.3	1.3	19.0	1.8	0.9	3.3	1.3	41.5	5621
32	60.3	60.0	210.7	132.7	0.7	0.7	1.3	22.7	3.1	0.7	3.3	1.7	44.0	5591
MS	61.8	63.2	226.8	146.1	1.3	1.4	1.5	20.9	2.6	0.8	2.6	1.4	43.1	6219
MG	60.60	62.70	223.41	146.31	1.74	2.61	1.52	18.49	3.32	0.85	2.71	1.81	41.72	4379
DMS	3.16	2.72	37.01	30.52	2.07	2.35	0.98	4.90	2.19	0.60	1.51	1.02	7.31	1994

FM= Floración Masculina, FF= Floración Femenina, AP= Altura de Planta, AM= Altura de Mazorca, AR= Acame de Raíz, AT= Acame de Tallo, COB= Número de mala Cobertura, MCO= Mazorcas Cosechadas, MP= Mazorcas Podridas, MZP= Mazorcas por Parcela, TEX= Textura, AMz= Aspecto de Mazorca, SPAD= clorofila, REN= Rendimiento kilogramos por hectárea, MS= Media de genotipos seleccionados, MG= Media general, DMS= diferencia menos significativa.

CONCLUSIONES

- El tratamiento con mayor rendimiento es el T40 (Pool 23 x Pool 24 (♂)) con 7586 Kg/ha fue uno de los más precoces con menor acame de raíz y de tallo, con buena cobertura de mazorca y menor porcentaje de mazorcas podridas. El grano es de textura cristalina y presenta un buen aspecto de maíz.
- La Pudrición de mazorca afecto el rendimiento negativamente y con ello el aspecto de mazorca.
- La floración masculina correlacionó positiva y significativamente con la floración femenina, el aspecto de mazorca, estuvo correlacionado positivamente con la pudrición de mazorca.

LITERATURA CITADA

- Acosta I. R. 2009. El cultivo del maíz, su origen y clasificación. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025859362009000200016&lng=es&nrm=iso. Consultado (06-11-2011), 2011>.
- Arregui, L., Lasa, B., Lafarga, A., Irañetas, L., Baoja, E., Quemada, M. (2006) Evaluation of chlorophyll meters as tools for N fertilization in Winter Wheat under humid mediterránea condition. *Eutopian Journal Agronomy* 24. Pp. 140-148.
- Betanzos, M. E. 2004. Contribución de la geotecnia en el cultivo de maíz en México. In: Preciado.
- Bonilla M. N. 2009 Manual de recomendaciones del cultivo de maíz. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Costa Rica pp.9
- Brown, W. L. 1953. Sources of germplasm for hybrid corn. Proc. 8 th Corn Res. Conf., pp. 11-16 Amer. Seed Trade Assoc.
- Brown, W. L. and M. M. Goodman. 1977. Races of corn. P. 49-88. In G. F. Sprague (ed) corn improvement. 2 ed. Agron. Monogr.18. ASA, Madison, WI. Una estrategia para desarrollar la producción de maíz basada en la diversidad genética local. Memorias del XIX Congreso Nacional de Citogenética, del 1 al 5 de octubre. Saltillo, Coahuila. Pp238.
- Castañón, G., Cruz, R., del Pino, R., Panzo, E., Montiel, M., Filobello, L. 2000. Selección de líneas de maíz para resistencia a sequía. *Agronomía Mesoamericana*. 11: 163-169.
- Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) 2007 Producción de variedades comerciales y criollos Av. Ejército Nacional 131 Casilla de correo 247.Tel/Fax.:337 0000. México. Pp.2.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 1994. 1993/94 *world maize facts and trends*. México, DF.

- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 2006 Generation Challenge Programme Partner and Product. Highlights, México, D. F.
- Cianda, V., Gitelson, A., Scheprs, J. (2008) Non-destructive determination of maize leaf and canopy chlorophyll content. In: Journal Plant Physiology 166. Pp. 157-067.
- Dowswell, C. R., Paliwal, R. L., Cantrell, R. P. 1996. *Maize in the third word*. Boulder, CO, USA, Westview Press.
- Heyes H. K., and Immer, F. R. 1942. *Methods of Plant Breeding*. McGraw-Hill, New York.
- Heyes, K. H and I. J. Johnson. 1939. The breeding of improved selfed lines of corn. *Amer. Soc. Agro.* 31:710-724.
- Huang, J., He, F., Cui, K., Buresh, R., Xu, B., Gong, W., Pen, S. (2007) Determination of optimal nitrogen rate for rice varieties using a chlorophyll meter. In: *field corps reserche* 105. Pp. 70-80.
- Johnson, I. J. and H. K. Hayes. 1940. The value in hybrid combinations of inbred lines of corn selected from single crosses by the pedigree method of breeding. *J. Am. Soc. Agron.* 32:479-485.
- Kato Y., T. A. 1984. Chromosome morphology and the origin of maize and its reces. *Evolutionary Biology* 17:219-253.
- Kulesshov, N. N. 1981 Maíces de México, Guatemala, Cuba, Panamá y Colombia. En: *Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia*, Bukasov, S. M. 1981. Versión al español de Jorge León, de la traducción inglesa de M. H. Byleveld. CATIE, Turrialba, Costa Rica. p. 262.
- Le Bail, M., Jeuffroy, M., Bouchard, C., Barbottin, A. (2005) Is it possible to forecast the grain quality and yield of different varieties of winter wheat from Minolta SPAD meter measurements? In: *European Journal Agronomy* 23. Pp. 379-391.
- López L. M. 2003 El cultivo de maíz en México y la contribución del fitomejorador para satisfacer la autosuficiencia. *Revista Mexicana de Agronegocios*, enero-junio, año VII, vol. 12 torreón, México pp.596.
- Mangelsdorf, P. C., R. S. MacNeish and W. C. Galinat. 1964. Domestication of Corn. *Science* 20 March: Vol. 143. No. 3612, p. 1310.
- Maya, L.J.B., Ramírez D., J.L. 2002. Selección recurrente en tres poblaciones de maíz para el subtrópico de México. *Revista Fitotecnia Mexicana.* 25: 201-207.

- McClintock, B., T. A. Kato and A. Blumenschein. 1981. Chromosome constitution of recessives of maize. Colegio de posgraduados, Chapingo, México.
- Milchinger A. E. 1997. Genetic diversity and Heterosis. In: Book of abstracts The Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. An International Symposium. México. p. 54.
- NASS, 2006 National Agricultural Statistics Service. www.usda.nass.gov (21 de mayo del 2006).
- Ortiz R, Taba S, Chávez Tovar VH, Mezzalama M, Xu Y, Yan J, Crouch, JH. 2010. Conserving and Enhancing Maize Genetic Resources as Global Public Goods— A Perspective from CIMMYT. *Crop Science* 50:13–28.
- Paliwal R. L. 2001 El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. FAO. Roma, Italia.
- Rodriguez, M., Alcantar, G., Agilar, A., Etchevers, J. Santizo, J. (1998) Estimación de la concentración de nitrógeno y clorofila en tomate mediante un determinador portátil de clorofila. *16 (2): 135-141.*
- Rojo L. J. A. 2011 Monografía del Maíz Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (COVECA). México, Veracruz p-3.
- Sainz, H. y Echeverría, H (1998) Relación entre las lecturas del medidor de clorofila (minolta SPAD 502) en distintos estadios del ciclo del cultivo del maíz en el rendimiento de grano. *Argentina. 103 (1): 37-44.*
- San V. F., Kumar V. S., Douglas M. S., KumarRamanu J. S. and Barandiaran M. 1999 *Agronomía tropical: Comportamiento de las líneas tropicales precoces de maíz en condiciones de sequía. 49 (2): 135-154.*
- Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2011. Centro de Estadística Agropecuaria.
- Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2006. Centro de Estadística Agropecuario.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) mayo del 2010. Obtenida de <http://www.siap.gob.mx/>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) octubre del 2011. Obtenida de <http://www.siap.gob.mx/>

- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP) 2006 Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012; EL MAÍZ EN EL CONTEXTO MUNDIAL México, D.F pp.86.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP) y Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2010 Productos Agroindustrial y comercialización Maíz; Ficha-Producto maíz Fuente SIAP-SAGARPA, 2009 pp1.
- Sierra M., M.; Palafox C., A.; Espinosa C., A.; Caballero H., F.; Rodríguez M., F.; Barrón F., S.; y Valdivia B. R. 2005. Adaptabilidad de híbridos triples de maíz y de sus progenitores para la región tropical del sureste de México. *Agronomía Mesoamericana* 16 (1): 13–18.
- Tinoco, A.C.A., Rodríguez M., F., Sandoval R., J.A., Barrón F., S., Palafox C., A., Esqueda E., V.A., Sierra M., M., Romero M., J. 2002. Manual de producción de maíz para los estados de Veracruz y Tabasco. INIFAP - CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico 9. Veracruz, México. 113p.
- Wellhausen E. J. 1978. Recent development in maize breeding in the tropics In: *Maize breeding and genetic D. B Waldn. Ed. Wiley, N. Y. p. 59-84.*
- Wellhausen, E. J.; Roberts, L. M.; Hernández, E. y Mangelsdorf, P. Razas de Maíz en México. Su origen, características y distribución. Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo, 1987.
- Wilkes, G. Teosinte and the other wild relatives of maize. En: *Recent advances in the conservation and utilization of genetic resources: Proceedings of the global maize germplasm workshop (1988 6-12 mar: México) México, D. F: CIMMYT, 1988, p. 70-80. ISBN: 968-6127-44-5.*
- Wilkes, H. G. y Goodman, M. M. Mystery and Missing Links: The origen of Maize. En: *Maize Genetics Resources. Taba, S (Eds.). Maize Program Special Report. México, D.F. CIMMYT, 1995.*
- Wu, S. 1939. The relationship between the origin of selfed of corn and their value in hybrid combinations. *Agron. J* 31:131-140.

APÉNDICE

Cuadro 1A Valores medios de 70 genotipos de origen tropical de ciclo precoz evaluados bajo condiciones de riego.

TRAT	FM	FF	AP	AM	AR	AT	COB	MCO	MP	MZP	TEX	AMz	SPAD	REN
40	63.3	64.0	220.3	126.3	0.7	1.6	2.0	19.7	3.1	1.0	1.0	1.3	43.1	7586
44	64.0	65.3	238.0	143.7	0.7	0.7	1.3	20.0	3.1	0.9	1.5	1.3	42.4	7344
35	64.0	65.0	232.7	152.0	0.7	0.7	2.0	23.0	3.2	0.8	4.2	2.0	44.3	6558
21	56.0	57.7	254.7	172.3	0.7	1.9	1.0	20.7	1.3	0.9	2.8	1.0	46.8	6468
58	62.7	63.3	235.7	146.7	1.3	1.4	1.7	18.3	2.3	0.9	1.0	1.3	44.2	6316
38	65.3	67.7	198.0	133.3	0.7	0.7	1.3	18.7	2.5	0.9	1.5	1.0	40.0	6286
14	62.0	63.7	233.3	153.3	0.7	1.9	1.0	18.7	3.7	1.0	5.0	1.7	42.2	6226
62	60.3	61.3	235.0	145.3	0.7	2.6	1.3	20.3	2.3	0.9	2.5	1.3	44.4	6135
54	60.3	62.0	200.3	143.0	1.3	2.6	1.0	21.7	1.2	0.8	5.0	1.0	43.3	6075
27	62.0	64.0	221.3	139.0	4.3	2.4	1.3	22.0	2.4	0.8	2.0	1.3	42.4	5924
25	57.3	58.7	210.7	140.7	0.7	0.7	2.7	23.0	3.1	0.6	2.0	2.0	44.5	5833
52	63.3	65.7	262.7	170.3	2.9	1.3	1.3	22.7	3.0	0.8	2.5	1.3	42.8	5682
26	63.3	64.0	216.3	142.7	3.3	0.7	1.3	22.7	2.7	0.7	2.0	1.7	40.6	5652
47	63.3	65.0	231.7	150.7	0.7	1.3	1.3	19.0	1.8	0.9	3.3	1.3	41.5	5621
32	60.3	60.0	210.7	132.7	0.7	0.7	1.3	22.7	3.1	0.7	3.3	1.7	44.0	5591
59	65.3	65.7	268.7	187.0	3.1	1.7	2.0	18.7	3.5	0.8	4.2	1.7	42.5	5591
5	52.0	53.3	226.0	142.0	0.7	4.2	1.7	21.7	1.7	0.7	4.2	1.3	43.4	5440
48	63.7	63.3	236.3	138.3	0.7	2.1	1.0	21.7	4.0	0.8	2.0	2.0	41.8	5440
63	64.0	65.3	254.7	171.7	1.4	2.5	1.0	20.0	3.4	0.7	4.2	1.7	41.0	5168
23	57.0	60.3	210.3	151.3	0.7	0.7	1.3	20.7	3.6	0.8	1.5	1.7	42.8	5077
66	60.0	61.7	229.7	150.0	0.7	1.3	1.0	20.7	2.5	0.9	1.0	1.3	45.7	4987
17	56.7	61.7	222.0	137.3	2.3	2.9	1.3	18.3	4.5	0.8	5.0	2.3	41.3	4896
20	57.7	60.0	238.7	162.0	1.4	2.0	1.7	20.3	3.1	0.8	5.0	1.3	40.1	4866
16	55.7	57.0	190.7	121.7	0.7	1.3	2.3	21.7	1.7	0.8	1.0	1.3	46.0	4805
43	62.0	64.3	223.3	158.3	1.3	2.5	1.3	20.7	2.9	0.9	3.3	1.3	41.6	4745
19	56.0	61.3	197.0	139.0	0.7	1.3	1.3	21.3	2.9	0.8	2.5	2.0	42.6	4715
28	63.3	64.7	228.3	161.3	1.4	3.8	1.0	20.3	4.5	0.8	5.0	1.7	42.4	4715
13	54.7	59.7	213.0	134.3	1.3	2.3	1.0	18.0	3.2	0.9	1.0	1.7	41.5	4624
55	63.3	65.7	247.3	166.0	3.4	4.4	1.0	22.0	3.2	0.7	3.3	2.3	42.0	4594
6	53.7	55.3	212.0	117.7	1.3	2.6	1.3	17.7	2.8	0.9	1.0	1.3	45.0	4533
70	63.0	66.7	253.0	167.7	1.7	3.7	1.3	19.3	1.8	0.8	2.5	1.7	44.0	4533

TRAT	FM	FF	AP	AM	AR	AT	COB	MCO	MP	MZP	TEX	AMz	SPAD	REN
37	62.3	62.3	207.7	141.3	2.2	2.2	1.7	13.7	2.1	0.9	4.2	1.7	36.5	4503
46	63.3	66.3	235.3	136.7	2.1	3.6	2.3	16.0	3.4	0.9	3.3	1.7	39.4	4443
50	61.7	64.0	232.3	150.7	3.8	3.3	1.3	16.7	0.7	2.4	1.0	1.0	41.8	4412
56	64.3	65.3	263.3	183.0	1.4	2.6	2.3	16.7	4.5	0.9	3.3	2.3	41.7	4382
45	64.3	66.7	241.0	152.7	2.8	1.7	1.7	16.7	3.5	0.9	2.5	1.3	41.7	4201
15	54.7	57.7	232.0	150.7	0.7	4.0	1.0	19.0	3.3	0.7	5.0	2.0	43.1	4171
68	62.3	63.7	225.3	144.3	1.3	3.8	1.3	18.0	4.5	0.9	4.2	2.0	39.3	3929
51	63.3	65.3	220.7	156.3	1.3	3.1	1.7	16.7	3.2	0.9	3.3	2.0	39.4	3899
24	57.7	61.7	233.0	151.3	2.0	2.8	1.7	20.3	1.8	0.7	1.5	1.3	41.8	3838
29	62.3	64.7	245.7	173.0	1.4	2.7	1.7	16.7	4.6	0.9	5.0	2.0	41.9	3838
11	64.0	67.7	206.0	146.3	3.2	2.2	1.3	19.0	3.9	0.8	2.8	2.3	40.5	3808
49	64.0	65.3	223.3	155.3	1.6	2.6	1.3	17.0	3.9	1.0	2.5	2.3	41.2	3778
22	61.0	61.7	216.3	140.7	2.1	3.5	2.0	18.0	3.9	0.8	5.0	2.0	41.5	3748
8	54.3	57.3	189.7	112.7	0.7	4.6	1.0	19.7	2.2	0.8	1.0	1.0	42.9	3717
41	62.0	66.7	245.7	145.0	4.8	1.7	2.0	16.7	2.6	0.9	4.2	1.3	40.3	3596
30	63.0	64.7	210.0	142.7	2.6	3.8	1.0	17.0	2.8	0.9	2.5	2.0	39.7	3536
18	55.3	58.7	217.3	124.0	0.7	2.5	1.3	17.7	5.2	0.8	1.0	2.7	43.1	3476
1	53.0	55.7	218.7	130.0	0.7	4.0	1.7	16.3	4.3	0.9	1.0	2.0	46.3	3445
61	64.0	66.3	225.0	142.3	2.7	2.2	1.3	17.0	3.3	0.8	2.0	2.0	39.7	3445
65	65.0	64.0	239.0	151.3	0.7	2.3	1.7	12.3	4.7	0.9	4.2	1.7	42.2	3445
10	53.3	56.0	214.7	128.0	3.1	5.8	1.0	21.3	5.8	0.6	1.0	2.3	39.1	3415
36	61.3	63.0	205.7	128.3	0.7	2.0	1.7	18.7	4.8	0.9	1.0	2.3	38.1	3415
57	65.0	64.7	232.3	158.7	2.9	2.5	2.3	19.0	4.1	0.7	2.5	2.0	40.0	3415
53	62.7	64.7	214.0	138.0	1.5	3.5	1.7	17.3	4.4	0.7	4.2	2.0	41.7	3324
60	67.3	69.3	256.3	180.7	0.7	0.7	2.0	12.7	2.8	0.9	3.3	2.3	39.4	3294
33	63.0	64.3	216.7	140.3	2.2	1.5	1.3	14.3	4.7	0.8	2.5	2.3	41.0	3234
39	61.3	63.0	200.3	140.3	2.6	2.5	1.7	16.7	3.6	0.9	3.3	2.0	39.8	3204
2	52.3	53.3	209.3	151.0	1.4	6.0	1.7	17.0	4.4	0.8	1.0	2.0	45.5	3173
9	54.0	60.0	219.3	144.7	1.4	3.0	1.7	19.3	3.3	0.8	2.0	1.7	41.4	3173
34	65.0	66.3	192.7	157.0	1.6	0.7	1.7	14.3	4.8	0.8	2.5	2.3	39.3	3113
4	66.0	68.3	245.0	143.7	2.6	2.5	3.0	15.7	5.3	0.8	2.0	2.7	41.7	2992
31	62.3	63.3	197.7	142.0	3.6	2.5	1.7	15.3	3.0	1.2	2.8	1.7	39.8	2992
64	62.7	64.3	213.7	142.7	2.5	5.3	1.3	18.3	0.7	0.8	2.0	1.7	39.5	2992
42	65.3	70.7	246.7	129.3	3.4	2.8	1.7	16.0	4.4	0.8	3.3	2.0	40.8	2932
3	53.3	56.7	186.7	124.0	3.0	3.1	1.7	17.7	5.5	0.7	1.0	3.0	41.9	2901
12	54.3	57.7	167.7	133.7	2.7	6.3	1.3	15.3	1.7	0.8	1.5	1.7	40.6	2690
67	54.0	57.3	212.3	128.3	2.5	2.1	1.0	17.0	3.1	0.8	2.5	2.7	40.0	2388
69	63.3	65.7	209.0	154.7	0.7	4.7	1.3	15.3	3.9	0.8	2.8	2.3	38.6	2206
7	58.0	61.0	219.3	148.7	0.7	5.2	1.7	16.0	5.1	0.9	2.5	3.0	38.0	2085
MG	60.60	62.70	223.41	146.31	1.74	2.61	1.52	18.49	3.32	0.85	2.71	1.81	41.72	4379.63

FM= Floración Masculina, FF= Floración Femenina, AP= Altura de Planta, AM= Altura de Mazorca, AR= Acame de Raíz, AT= Acame de Tallo, COB= Número de mala Cobertura, MCO= Mazorcas Cosechadas, MP= Mazorcas Podridas, MZP= Mazorcas por Parcela, TEX= Textura, AMz= Aspecto de Mazorca, SPAD= clorofila, REN= Rendimiento kilogramos por hectárea.