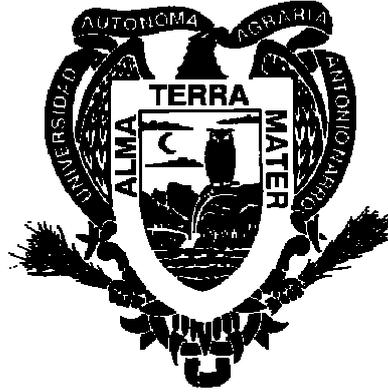


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO  
NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**“CARACTERIZACIÓN DE GERMOPLASMA TROPICAL  
TARDÍO EN CONDICIONES DE HUMEDAD LIMITADA”**

**POR:**

**FIDEL GUZMÁN MÉNDEZ.**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE DE 2009**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

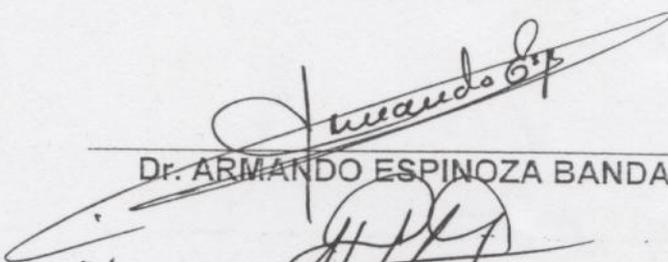
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS C. FIDEL GUZMÁN MÉNDEZ. QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL  
H. COMITE PARTICULAR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO  
DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

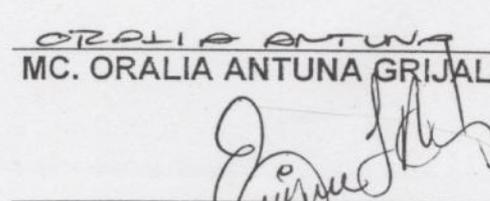
ASESOR PRINCIPAL

  
Dr. ARMANDO ESPINOZA BANDA

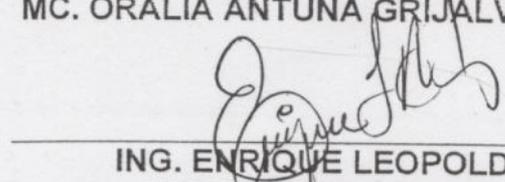
ASESOR

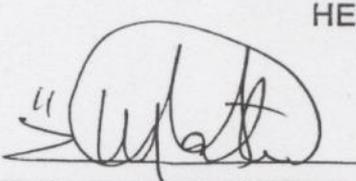
  
Dr. ARTURO PALOMO GIL

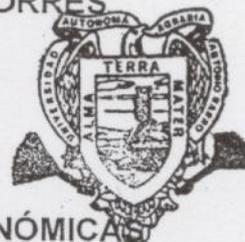
ASESOR

  
MC. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

ASESOR

  
ING. ENRIQUE LEOPOLDO  
HERNÁNDEZ TORRES

  
MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas  
DICIEMBRE DE 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

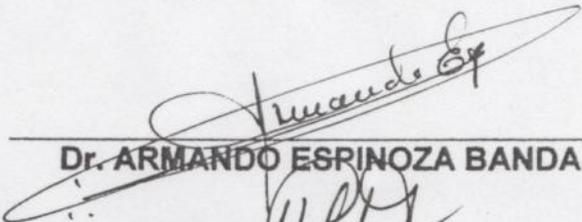
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TESIS C. FIDEL GUZMÁN MÉNDEZ. QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL  
H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:

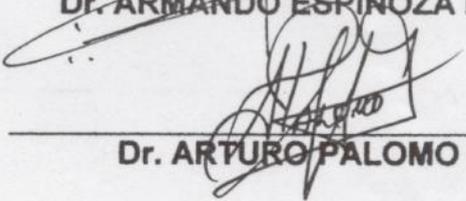
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**H. JURADO EXAMINADOR**

**PRESIDENTE**

  
Dr. ARMANDO ESPINOZA BANDA

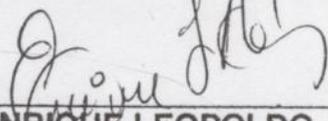
**VOCAL**

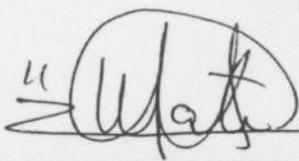
  
Dr. ARTURO PALOMO GIL

**VOCAL**

  
MC. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

**VOCAL SUPLENTE**

  
ING. ENRIQUE LEOPOLDO  
HERNANDEZ TORRES

  
MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas  
**DICIEMBRE DE 2009**

## **DEDICATORIAS**

### **A MI DIOS:**

Por permitirme nacer, por la gran bendición de ser lo que soy darme una gran familia. Agradezco a dios por haber estado conmigo por que en todos momentos sentí que el estaba presente en todo lo que hacia y gracias a el las cosas me salieron bien, le doy las gracias por darme unos amigos que me brindaron sus compañía siempre.

Gracias dios.

### **A MIS PADRES:**

#### **Juan Guzmán Montejo y Lucia Méndez López.**

Por darme sus confianzas y paciencia durante todo este tiempo, por haberme brindado ese amor de padres que dichosamente los tengo, por sus comprensión y consejos, por los momentos que ellos estaban cuando yo mas los necesitaba y gracias por ser mis padres.

### **A MIS HERMANOS:**

**Heraldo Guzmán Méndez.**

**Juan Guzmán Méndez.**

**Sandra Guzmán Méndez.**

**María Guzmán Méndez.**

**Diana Laura Guzmán Méndez.**

Gracias por todo el cariño que me han brindado, por aguantarme cuando estoy con ustedes, por compartir sus cosas conmigo, a mi hermano por el apoyo que me brindo en mis estudios confiando siempre en mi y mis hermanitos por darme mi lugar como hermano depositando sus confianza en que algún día les podré apoyar.

## AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por dejar que disfrute de este momento en compañía de todos mis seres queridos.

A mi **ALMA TERRA MATER** por ser la mejor universidad y por brindarme la oportunidad de terminar mi carrera.

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 su llamada de atención constante pude aprender a ser una persona cada día mejor con una misión y visión objetiva para desarrollar mis estudios de la mejor forma posible.

Al Dr. Arturo Palomo Gil por brindarme un apoyo constante en toda mi estancia en la Universidad principalmente en el trabajo de campo en relación a mi tesis. Le agradezco su nobleza, sinceridad y humildad como persona.

A la M.C. Oralia Antuna Grijalva por brindarme igualmente su apoyo en todos los aspectos desde una sonrisa hasta la ayuda para desarrollar mi tesis para que toda salga como lo establecido muchas gracias doctora por ser tan solidaria con todos los alumnos tesistas.

Al Ing. Enrique Leopoldo Hernández torres por su gran apoyo en la elaboración de trabajo de campo.

A mis **compañeros de clase**, por ser buenos amigos, por hacerme sentir bien con ellos y por todos los momentos divertidos que pasamos, y consejos que me dieron las experiencias vividas al máximo me siento muy orgulloso de ustedes y arriba los Buitres si señor.

## ÍNDICE

	Página
DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	V
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo.....	4
1.1.1 Objetivos generales.....	4
1.1.2 Objetivos específicos.....	4
1.1.3 Hipótesis.....	4
1.1.4 Metas.....	4
<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
III. Materiales y métodos.....	8
3.1. Localización geográfica y características del área de estudio....	8
3.2. Material genético.....	9
3.3. Diseño experimental.....	10
3.4. Manejo agronómico.....	10
3.4.1. Preparación del terreno.....	10
3.4.2. Siembra.....	10
3.4.3. Fertilización. ....	10
3.4.4. Riegos.....	11
3.4.5. Control de plagas .....	11
3.4.6. Control de maleza.....	12
3.4.7. Cosecha.....	12
<b>3.5. Características evaluadas .....</b>	<b>12</b>
3.5.1. Días transcurridos a la floración masculina.....	12
3.5.2. Días a floración femenina.....	12
3.5.3. Altura de planta.....	12
3.5.4. Altura de mazorca.....	13
3.5.5. Acame de raíz.....	13
3.5.6. Acame de tallo.....	13
3.5.7. Cobertura de mazorca.....	13
3.5.8. Mazorcas podridas.....	13
3.5.9. Textura.....	14
3.5.10. Aspecto de mazorca.....	14
3.5.11. Rendimiento de mazorca.....	14
3.5.12. Temperatura.....	14
3.5.13. Senescencia 1,2.....	14

<b>3.6.</b>	<b>Coeficiente de correlación.....</b>	<b>15</b>
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>16</b>
4.1.	Floración masculina y femenina.....	17
4.2.	Altura de planta y mazorca.....	18
4.3.	Acame de raíz y tallo.....	18
4.4.	Cobertura de mazorca.....	19
4.5.	Porcentaje de Mazorca podridas.....	19
4.6.	Textura.....	20
4.7.	Aspecto de mazorca.....	20
4.8.	Coeficiente de correlación.....	21
V.	CONCLUSIÓN.....	23
VI.	RESUMEN.....	24
VII.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	25
VIII.	APÉNDICE.....	28

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>	<b>Página</b>
3.1. Condiciones climáticas del sitio experimental UAAAN-UL.....	8
3.2. Genealogía y origen material genético utilizado.....	9
3.3. lamina de riego.....	11
4.1. Cuadrados medios de 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío bajo condiciones de riego deficitario en la UAAAN-UL 2009.....	17
4.2. Medias de los 20 mejores tratamientos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados en la condición de riego deficitario en la UAAAN-UL, 20009.....	21
4.3. Coeficiente de correlación fenotípica entre 14 variables agronómicas en 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío en la UAAAN-UL, 2009.....	22

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los tres cereales más importantes del mundo, junto con el trigo y el arroz. Este cultivo se constituye en un alimento básico para el hombre y en una importante planta forrajera para los animales, además de sus otras utilidades (Ortega, 1987).

En México, el maíz es el principal cultivo en área sembrada, producción, valor de la producción, número de productores y jornales que genera (Sierra *et al.*, 2003), además se cultiva en todas las entidades federativas (Luna, 2003).

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° S constituyen el ambiente tropical el maíz cultivado en esa zona se conoce como maíz tropical.

La cosecha mundial de maíz estimada para el 2007-2008 en 766.7 millones de toneladas, 2.6 millones menos de lo proyectado (Agropanograma, 2009). El maíz tropical se cultiva en 66 países y es de importancia económica en 61 de ellos, cada uno de los cuales siembra mas de 50 mil hectáreas con un total de cerca de 61.5 millones de 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<sup>-1</sup> comparado con una media mundial de más de 4 000 kg ha<sup>-1</sup>, en tanto el rendimiento medio del maíz en las zonas templadas es de 7000 kg ha<sup>-1</sup> (CIMMYT, 1994).

El cultivo del maíz en zona templada tiene, sin embargo, un ciclo mayor que la mayoría de los maíces tropicales. Por lo tanto, el rendimiento del maíz tropical, cuando se lo compara con el del maíz de zona templada, no es tan bajo; aún así, la productividad del maíz en las zonas tropicales es menor que en las zonas templadas.

En consecuencia, los genotipos de maíz se clasifican en: a) tropicales de tierras bajas; b) subtropicales de tierras bajas y de media altitud, y c)

tropicales de tierras altas. Se estima que se cultivan 38 millones de hectáreas en los ambientes tropicales de tierras bajas, 17 millones de hectáreas en los ambientes subtropicales y de media altitud y 6.5 millones de hectáreas en tierras tropicales altas, (Dowswell *et al.* 1996).

Dowswell, *et al.*, (1996) remarcan que estas clases de genotipos de maíz no siguen estrictamente los parámetros de latitud y altitud ya que las temperaturas del período de crecimiento tienen una influencia considerable sobre la adaptación del genotipo y han descrito en detalle estos principales ambientes del crecimiento indicando las temperaturas media, mínima, máxima y promedio de las estaciones de crecimiento del maíz.

En la clasificación de los mega-ambientes del maíz, el CIMMYT ha incluido algunas características adicionales que influyen sobre la adaptación y la aceptación de los genotipos de maíz en un ambiente específico. Estas son: a) la clase de madurez-tardía, intermedia, temprana y extra temprana, dependiendo del período de crecimiento y de la disponibilidad de humedad; b) el tipo de grano preferido por los agricultores y los consumidores (duro, dentado o harinoso) y, c) el color del grano-blanco o amarillo.

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. La sequía, el exceso de humedad, la deficiencia de nitrógeno, los suelos ácidos, la toxicidad del aluminio y la salinidad son algunos de los estreses abióticos más comunes en los ambientes del maíz en zonas tropicales bajas. La sequía, los suelos ácidos y la baja disponibilidad de nitrógeno son causa de los mayores estreses en los ambientes del maíz subtropicales y de media altitud.

La escasez generalizada de agua para la agricultura ha generado una fuerte necesidad de crear estrategias orientadas a mejorar la eficiencia de su uso. Un primer paso fue el desarrollo del riego localizado, que permitió aumentar la eficiencia de aplicación del agua hasta un valor cercano al 90% (Rázuri, 1986).

El propósito de esta investigación fue evaluar un grupo de 50 colectas de maíz tropical de origen diverso tanto en riego óptimo como deficitario y, seleccionar los más sobresalientes con base a su adaptación, potencial de rendimiento y características agronómicas.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar 20 nuevas colectas de maíz y seleccionarlas por su comportamiento agronómico y producción en la comarca lagunera.

### **1.1.2. Objetivo específico**

Seleccionar las colectas más sobresalientes en base a su comportamiento agronómico y rendimiento.

### **1.1.3. Hipótesis**

**H10:** se espera que las colectas cumplan con las expectativas de rendimiento y adaptación bajo las condiciones ambientales en la comarca lagunera.

**H1a:** se espera que las colectas no cumplan con las expectativas de rendimiento y adaptación bajo las condiciones ambientales en la comarca lagunera.

### **1.1.4. Metas**

Detectar y seleccionar al menos un 20 % de las colectas genotipos sobresalientes en características agronómicas por su adaptación y rendimiento.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### **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.

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° S 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 es clasificado en dos tipos distintos dependiendo de la latitud y del ambiente en el que se cultiva. El maíz cultivado en los ambientes mas 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 mas fríos, mas 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.

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 Dowsell, *et al.*, (1996).

La cosecha mundial de maíz estimada para el 2007-2008 en 766.7 millones de toneladas, 2.6 millones menos de lo proyectado Agropanograma (2009).

El maíz tropical se cultiva en 66 países y es de importancia económica en 61 de ellos, cada uno de los cuales siembra mas de 50 000 hectáreas con un total de cerca de 61,5 millones de 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<sup>-1</sup> comparado con una media mundial de más de 4 000 kg ha<sup>-1</sup>. El rendimiento medio del maíz en las zonas templadas es de 7000 kg ha<sup>-1</sup> (CIMMYT, 1994). El cultivo del maíz en zona templada tiene, sin embargo, un ciclo mayor que la mayoría de los maíces tropicales. Por lo tanto, el rendimiento del maíz tropical, cuando se lo compara con el del maíz de zona templada, no es tan bajo; aún así, la productividad del maíz en las zonas tropicales es menor que en las zonas templadas. Hay algunas excepciones donde la productividad del maíz tropical se compara favorablemente con el maíz en los ambientes templados, tal como el maíz cultivado en la época invernal en los trópicos.

El ambiente tropical se divide en tres categorías basadas en la altitud: i) tierras tropicales bajas, entre el nivel del mar y los 1 000 msnm, ii) tierras tropicales medias, entre 1 000 y 1 600 msnm, y iii) tierras tropicales altas, a mas de 1 600 msnm. La mayor parte del germoplasma subtropical es cultivado en ambientes de altitud media y de ese modo ligado al ambiente subtropical. En consecuencia, los genotipos de maíz se clasifican en: a) tropicales de tierras bajas; b) sub-tropicales de tierras bajas y de media altitud, y c) tropicales de tierras altas. Se estima que se cultivan 38 millones de hectáreas en los ambientes tropicales de tierras bajas, 17 millones de hectáreas en los ambientes subtropicales y de media altitud y 6,5 millones de hectáreas en tierras tropicales altas. Es necesario sin embargo remarcar que estas mayores clases de genotipos de maíz no siguen estrictamente los parámetros de latitud y altitud ya que las temperaturas del período de crecimiento tienen una influencia considerable sobre la adaptación del genotipo. Dowswell, Paliwal y Cantrell (1996) han descrito en detalle estos principales ambientes del crecimiento indicando las temperaturas media, mínima, máxima y promedio de las estaciones de crecimiento del maíz.

En la clasificación de los mega-ambientes del maíz, el CIMMYT ha incluido algunas características adicionales que influyen sobre la adaptación y la aceptación de los genotipos de maíz en un ambiente específico. Estas son: a) la clase de madurez-tardía, intermedia, temprana y extra temprana, dependiendo del período de crecimiento y de la disponibilidad de humedad; b) el tipo de grano preferido por los agricultores y los consumidores - duro, dentado o harinoso; y c) el color del grano-blanco o amarillo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización geográfica y características del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UL), en Torreón Coahuila., localizada entre los paralelos 24° 30' y 27' de latitud norte y los meridianos 102° y 104° 40' longitud oeste y una altitud de 1150 msnm; el clima es seco; tiene una temperatura de 21° y una precipitación pluvial media anual de 200mm respectivamente con invierno benigno. De acuerdo a la clasificación de climas del Dr. C. W. Thorhwaite (1982) la Comarca Lagunera en casi toda su área cultivable (parte central), tiene clima muy seco con deficiencia de lluvia en casi todas las estaciones. las condiciones climáticas del sitio experimental se presentan en el cuadro 3.1.

**Cuadro 3.1. Condiciones climáticas del sitio experimental. UAAAN-UL. 2009.**

	<b>Pres.</b>	<b>T. Max.</b>	<b>T. min</b>	<b>T. Med</b>	<b>W max</b>	<b>HR</b>	<b>EP</b>
<b>Mayo</b>	<b>0.69</b>	<b>32.3</b>	<b>19.8</b>	<b>26.05</b>	<b>4.94</b>	<b>0</b>	<b>10.11</b>
<b>Junio</b>	<b>2.12</b>	<b>33.9</b>	<b>22.0</b>	<b>15.83</b>	<b>4.92</b>	<b>0</b>	<b>10.51</b>
<b>julio</b>	<b>1.95</b>	<b>33.2</b>	<b>22.9</b>	<b>16.29</b>	<b>5.14</b>	<b>0</b>	<b>10.91</b>
<b>Agosto</b>	<b>1.34</b>	<b>31.1</b>	<b>20.8</b>	<b>2.51</b>	<b>4.05</b>	<b>0</b>	<b>9.42</b>
<b>Septiembre</b>	<b>3.97</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.20</b>

**Prec.**= Precipitación, **T Max.**= Temperatura Máxima, **T Min.**= Temperatura Mínima, **T Med.**= Temperatura Media, **W Max.**= Velocidad Máxima del viento, **HR.**= Humedad Relativa, **Ep.**= Evapotranspiración.

### 3.2. Material genético

El material genético utilizado consistió en líneas provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), como parte del programa de mejoramiento del FONTAGRO del programa global del maíz, Cuadro 3.2.

**Cuadro 3.2. Genealogía y origen del material genético utilizado**

GENEOLOGIA		GENEOLOGIA	
PUER	GP4	MORE 111	
PAZM	4039	PANA	64
ARZM	CRAMAN	SINA	21
PAZM	14135	PAZM	2036
Pool 25 x CL-02450 (Best testcrosses)		BRAZ	2225
PAZM	8077	CARIBENO MC 2	
CUBA	88	SONO	74
VENE	648	PAZM	2079
SINA	82	PAZM	7112
ARZM	CRISCO	SNLP	101
ARZM	06 050	SNLP	104
COAH	60	MORE 100	
COMPUEST TUXP		PAZM	10036
PAZM	2076	VERA	215
CUBA	85	SNLP	105
RDOM	272	SNLP	111
CUBA	94	BRAZ	1721
BRAZ	1195	VENE	1011
BRAZ	1273	SNLP	113
BRAZ	1277	PAZM	7128
PAZM	14119	BRAZ	1059
PAZM	10122	PAZM	10026
CUBA	84	PAZM	8030
PAZM	14147	BRAZ	2315
MORE	90	CUBA	83

### **3.3. Diseño experimental**

Se utilizó una distribución de tratamientos en alfalfa que son 30 bloques y 5 tratamientos por bloques, en 3 repeticiones. La parcela experimental fue de 5 metros de largo por 0.75 metros de ancho a una distancia entre planta y planta de 0.25m.

### **3.4. Manejo agronómico**

#### **3.4.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno consistió en un barbecho, rastra, nivelación y trazos de surco e instalación de sistema de riego usando cintilla calibre 6000 con emisores a 20 cm. como modelo de irrigación.

#### **3.4.2. Siembra**

La siembra se realizó en forma manual el 25 de mayo del 2009 en seco, sembrándose dos semillas por golpe a 0.25 m. entre planta y planta, aclarándose a los 25 días después de la siembra dejando una sola planta para una población aproximada de 53 mil plantas por hectárea.

#### **3.4.3. Fertilización**

La fórmula de fertilización utilizada fue de 180-100-00 realizándose la primera aplicación en el momento de la siembra y el 50% del nitrógeno al momento de la siembra y el resto se aplicó al momento de la primera cultivada.

#### 3.4.4. Riegos

Durante el ciclo se utilizo un sistema de riego presurizado, con el cual se aplico una lamina de riego de- al día-del ciclo del cultivo.

**Cuadro 3.3 Lamina de riegos**

Día	Fecha	Horas riego	Horas. Acumulada	Lamina. Aplicada(cm)	Lamina. Acumulada(cm)
1	V-29	12	12	3	3
2	V-31	12	24	3	6
3	VI-15	12	36	3	9
4	VI-28	12	48	3	12
5	VII-17	12	60	3	15
6	VII-30	6	66	1.5	16.5
7	VIII-14	6	72	1.5	18
8	VIII-19	3	75	.75	18.75
9	VIII-21	3	78	.75	19.5
10	VIII-29	3	81	.75	20.25

#### 3.4.5 Control de plagas

Se realizo según la presencia y/o la infestación de plagas, presentándose el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) aplicando Cipermetrina 100g de I.A./ha y Clorpirifos etil 720g de I.A./ha, para la segunda plaga, araña roja se aplico Abamectina 9g de I.A. /ha.

### **3.4.6 Control de maleza (CM)**

Para mantener el cultivo libre de malas hierbas al momento de la siembra se aplicó un herbicida pre emergente (primagram gold a razón de 4 l/ha). Además se aplicó un cultivo a los 31 dds, y posteriormente antes de floración el control fue manual.

### **3.4.7 Cosecha**

La cosecha se realizó a mano los días 24 y 25 de octubre del 2009; cosechándose el total de las mazorcas de la parcela. Posteriormente la mazorca de cada parcela se depositaron al inicio de la misma para pesado y calificado.

## **3.5 Características evaluadas (CE)**

### **3.5.1. Días transcurridos a la floración masculina (FM)**

Se registro como numero de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de la parcela se encontraba liberando polen.

### **3.5.2 Días a floración femenina (FF)**

Se registro como numero 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 cuantifico con base en 5 plantas seleccionadas al azar como la distancia en cm 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 seleccionaron 5 plantas al azar, cuantificándose desde la base de la planta hasta el nudo con la mazorca más alta, en cm.

#### **3.5.5 Acame de raíz (AR)**

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

#### **3.5.6 Acame de tallo (AT)**

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

#### **3.5.7 Cobertura de mazorca (CM)**

Se registro como el número de mazorcas de cada parcela que antes de la cosecha tenia expuesta alguna parte de la mazorca. Esta variable se califico del 1 a 5 donde uno es cobertura es excelente y 5 es cobertura es deficiente.

#### **3.5.8 Mazorcas podridas (MP)**

Se cuantifico al momento de la cosecha como numero de mazorcas que presentaban pudrición, la cual se expreso en porcentaje en relación al número total de mazorcas cosechadas.

### **3.5.9 Textura (TXT)**

Se califico con escala de 1 a 5, donde 1 se le asigna a plantas con menor daño y 5 con mayor daño.

### **3.5.10 Aspecto de mazorca (AsM)**

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

### **3.5.11 Rendimiento de mazorca (RM)**

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

### **3.5.12 Temperatura (TEM)**

Se cuantifico en °C de preferencia en tres hojas con mayores exposición al sol, en tres plantas por parcela. Para tal efecto se utilizo un termómetro de infrarrojo digital.

### **3.5.13 Senescencia<sup>1, 2</sup> (SEN1, 2)**

Esta variable se cuantifico en dos fechas al final del ciclo el 02 y 16 de septiembre a los 97 y 101 dds. Se califico en una escala de 1 a 10 donde cada unidad represento el 10%. Dependiendo del estrato de la planta que mostraba la senescencia correlativamente de la base hacia los estratos superior de la planta.

### 3.6 Coeficientes de correlación (CC)

Se aplico la estadística para el calculo del coeficiente de correlación entre las variables de acuerdo alas siguiente formula.

$$r = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})} \sqrt{\Sigma(y - \bar{y})}}$$

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo se resume en los cuadros 4.1, 4.2, 4.3, y 4.4. En el cuadro 4.1, se presentan la significancia de cuadrados medios de 14 variables evaluadas en 50 genotipos de maíz cultivado bajo riego deficitario, donde con excepción de ATT, TEM, SEN1 y SEN2 los cuales fueron no significativos, el resto de las variables fueron altamente significativas. Lo anterior implica que la condición de riego tuvo un efecto significativo en el comportamiento de los genotipos, ya que el impacto de un período de restricción en la disponibilidad de agua sobre el crecimiento del cultivo es influenciado por numerosos factores, tales como la etapa de crecimiento del cultivo, el área foliar, el volumen de las raíces, el déficit de la presión de vapor atmosférica, la temperatura y la radiación (Edmeades, *et al*, 1992).

Las diferencias encontradas se deben a que el origen de los genotipos son distintos, donde se encuentran materiales de origen mexicano, brasileño, cubano, venezolano, peruano y mejorado del CIMMYT, (Pool 25 x CL-02450).

Respecto al coeficiente de variación se observa que ocho de las 14 variables presentan un coeficiente menor a 25 %, el resto se encuentra por arriba de este porcentaje, lo anterior se debe a que las cuatro variables restantes son del tipo cualitativo y, aun cuando se transformaron (raíz cuadrada) no se logró bajar el coeficiente de variación.

**Cuadro 4.1 cuadrados medios de 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados bajo condición de riego deficitario. UAAAN-UL 2009**

F.V	REP	BLO(REP)	TRAT	ERROR	C.V	MEDIA
G.L	2	27	49	71		
FM	12.82**	8.64**	109.65**	2.51	2.12	74.49
FF	38.82**	19.64**	148.37**	6.49	3.19	79.86
AP	0.80**	0.20**	0.24**	0.08	11.46	2.49
AM	0.06	0.13*	0.15**	0.07	15.76	1.73
ART	3.12**	0.77*	0.75**	0.38	30.55	2.04
ATT	0.34	0.24	0.21	0.21	36.59	1.26
COV	0.26	0.25**	0.27**	0.11	26.31	1.28
MP	10.46**	2.84	3.96**	2.07	39.59	3.64
TXT	7.68**	0.71	4.46**	0.9	36.39	2.61
AMz	7.50**	1.10**	0.98**	0.35	19.83	3.01
RMz (x10 <sup>6</sup> )	51.9**	7.7**	6.3**	1.6	26.6	4739.9
TEM	3.65*	2.48**	1.47	1.12	3.65	28.94
SEN1	0.32*	0.04	0.09	0.06	12.76	2.02
SEN2	0.92**	0.16	0.13	0.14	13.68	2.79

\*, \*\* = significativo al 0.05 y al 0.01 probabilidad respectivamente, ns= no significado, FM= Floración Masculina, FF= Floración Femenina, AP= Altura de Planta, AM= Altura de Mazorca, ART= Acame de raíz, ATT= Acame de Tallo, COB= cobertura, MP= % de Mazorcas Podridas, TXT= Textura, AMz= Aspecto de Mazorca, RMz= Rendimiento de Mazorca, TEM= Temperatura, SEN= Senescencia 1, SEN2= Senescencia 2.

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

El periodo de floración masculina fue de 63.5 a 105 días, donde el genotipo T43 (MORE-111) fue el mas tardio, y la más precoz el T03 (Pool25xcl-02450); en tanto la femenina osciló de 69.3 a 101.8, donde el T44 (MORE-90) fue la más tardía y, el T03 (Pool25xcl-02450) repiten como la de mayor precocidad.

Dentro de los mejores 20, se observa que el periodo de floración masculina como femenina no existe significancia entre la media general (MG) y la media de los seleccionados (MS). Se observa que el T03 (Pool25xcl-02450) es también el mas precoz y el de mayor rendimiento.

#### **4.2. Altura de planta (AP) y mazorca (AM)**

Se observa que el genotipo de mayor altura de planta fue el T29 (PAZM 2036), y la de menor altura de planta fue el T06 (PAZM 8077), en tanto el genotipo de mayor altura de mazorca fue el T50 (CUBA 83) y el de menor altura de mazorca fue el T06 (PAZM 8077).

Dentro de los 20 mejores, se detectan diferencias significativas en la altura de planta (AP) y mazorca (AM) entre la media general (MG) y la media de los seleccionados (MS).

#### **4.3. Acame de Raíz (ART) y Tallo (ATT)**

El acame de raíz en maíz es definido por Poehlman (1979) como caída o quiebra de las plantas antes de la cosecha, estimándose las pérdidas de producción entre 5 y 25 %, el acame de raíz dificulta severamente la cosecha mecánica, ocasionando perdidas que pueden variar desde 5 hasta 25 % (Zúber y Kang, 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.

El genotipo con menor acame de raíz fue el T03 (Pool25xcl-02450) con un valor transformado de 0.78 que equivale a 0.8%, en tanto el genotipo que presento mayor porcentaje de acame de raíz fue el T50 (VERA 215) con 3.01 transformado, que equivale a 48.3%; respecto al acame de tallo, el genotipo que se observo con menor acame fue el T50 (VERA 215) 0.86 y el mayor acame de tallo fue el T18 (BRAZ-1273) con 1.98 que equivalen a 18.2% respectivamente.

Comparativamente la media del general fue estadísticamente igual a la media de los seleccionados Cuadro 4.3.

#### **4.4. Cobertura de mazorca (COB)**

Esta variable es importante para la producción del grano contra daño de insectos, enfermedades y pájaro. Una mala cobertura tiene un efecto negativo en la producción de grano. Esta variable se calificó en una escala del 1 a 5 en el Cuadro 1 A. que la media general de cobertura de los 50 genotipos fue de 1.35, con un máximo de 1.85 y un mínimo de 1.20 respectivamente, el genotipo que presentó una excelente cobertura fue el T03 (Pool25xcl-02450), estadísticamente igual a 12 genotipos, y el de mala o deficiente cobertura fue el T40 (MORE-100).

En los 20 seleccionados la media es de 1.3, 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 reporta en la mayoría de los países que cultivan maíz y puede ocasionar daños ligeros, moderados y severos (Ortega y De León, 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 T44 (MORE 90) con un 64.8 %, y un 2.3% el T03 (Pool25xcl-02450). En promedio los 50 genotipos registraron 21.4%, con los 20 genotipos seleccionados se observó un porcentaje de 15.0% estadísticamente no hay significancia, presenta un rango muy amplio en la susceptibilidad en esta variable.

#### **4.6. Textura (TXT)**

A esta variable se califico 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 % de dentado y el 5 dentado.

Se analizo la textura lo cual el máximo es de 5.0 fue el T11 (SINA 82), estadísticamente igual a 6 tratamientos, con un mínimo de 0.17 que fue el T43 (MORE-111), se observo en lo 20 genotipos seleccionados con una media de 3.7 la cual no se encuentra estadísticamente significancia con la media general de 3.10.

#### **4.7. Aspecto de mazorca (AMz)**

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

De los 50 genotipos estudiados se observo un óptimo aspecto de mazorca con calificación de 3.06.

**Cuadro 4.2. Medias de los 20 mejores tratamientos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados en la condición de riego deficitario en la UAAAN-UL, 2009.**

TRAT	FM	FF	AP	AM	ART	ATT	COB	%MP	TXT	Amz	RMz	TEM	SEN1	SEN2
3	69.0	69.0	2.28	1.47	1.0	1.0	1.00	0	2.83	1.00	11360	28.3	1.3	2.3
32	71.7	76.0	2.22	1.76	2.3	1.3	1.00	8.3	1.00	1.83	8604	28.9	2.0	2.7
28	72.7	76.7	2.68	1.76	2.3	1.7	1.00	11.7	2.00	2.50	7164	27.1	2.0	3.0
11	70.0	73.7	2.44	1.60	2.0	1.3	1.67	12.3	5.00	2.83	6738	29.4	2.0	3.0
29	78.3	82.3	3.29	2.06	2.7	1.3	1.33	10.0	5.00	3.17	6649	28.0	2.0	2.7
26	72.0	76.3	2.39	1.64	1.7	1.3	1.00	11.0	2.50	2.50	6453	28.3	2.0	2.7
50	79.7	86.3	2.91	2.08	3.3	1.0	1.33	15.3	4.17	3.00	6436	28.5	2.0	2.3
23	71.3	75.3	2.88	1.73	2.3	1.0	1.00	5.3	2.50	2.33	6347	29.3	2.0	2.7
6	69.3	70.7	2.10	1.34	1.3	1.0	1.00	7.7	1.00	2.33	5973	29.7	2.3	3.0
16	69.7	74.0	2.56	1.63	1.3	1.3	1.00	7.3	2.50	2.83	5831	29.2	2.0	2.7
27	73.0	80.0	2.35	2.26	1.3	1.3	1.00	12.7	2.00	2.67	5689	29.4	2.0	2.7
41	75.0	82.3	2.61	1.80	2.3	1.3	1.67	15.3	3.67	3.33	5689	27.8	2.0	2.7
1	70.3	73.7	2.30	1.59	2.0	2.3	1.00	16.3	2.50	3.00	5493	29.2	2.3	3.0
10	70.7	74.7	2.38	1.62	2.3	1.3	2.00	11.0	3.33	3.00	5476	29.1	2.0	2.7
17	71.7	75.7	2.46	1.62	2.3	1.0	1.33	15.3	1.00	2.33	5476	29.6	2.0	3.0
13	73.7	79.0	2.73	1.72	1.7	1.3	1.00	15.3	3.33	2.67	5422	29.1	2.0	2.7
30	73.3	79.0	2.52	1.76	1.7	1.3	1.33	11.0	2.50	3.00	5404	28.3	2.0	2.3
2	74.3	80.0	2.87	1.88	2.0	1.3	2.00	5.7	5.00	2.67	5369	28.3	2.0	3.0
24	74.0	80.0	2.30	1.72	2.0	1.3	1.00	11.7	4.17	2.83	5369	28.6	2.0	2.7
18	69.7	72.0	2.73	1.47	2.0	2.0	1.00	16.7	5.00	3.33	5280	29.5	2.0	3.0
<b>MS</b>	<b>72.5</b>	<b>76.8</b>	<b>2.6</b>	<b>1.7</b>	<b>2.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>	<b>11.0</b>	<b>3.1</b>	<b>2.7</b>	<b>6311.1</b>	<b>28.8</b>	<b>2.0</b>	<b>2.7</b>
<b>MG</b>	<b>74.5</b>	<b>79.9</b>	<b>2.5</b>	<b>1.7</b>	<b>2.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>16.8</b>	<b>2.6</b>	<b>3.0</b>	<b>4,739.9</b>	<b>28.9</b>	<b>2.0</b>	<b>2.8</b>
<b>DMS</b>	<b>5.4</b>	<b>8.7</b>	<b>0.98</b>	<b>0.93</b>	<b>2.1</b>	<b>1.6</b>	<b>1.15</b>	<b>39.7</b>	<b>3.25</b>	<b>2.04</b>	<b>4,302.2</b>	<b>3.6</b>	<b>0.9</b>	<b>1.3</b>

**DMS**= Diferencia Mínima significativa al 0.05 de probabilidad. **FM**= Floración Masculina, **FF**= Floración Femenina, **AP**= Altura de Planta, **AM**= Altura de Mazorca, **ART**= Acame de raíz, **ATT**= Acame de Tallo, **COB**= cobertura, **MP**= % de Mazorcas Podridas, **TXT**= Textura, **AMz**= Aspecto de Mazorca, **RMz**= Rendimiento de Mazorca, **TEM**= Temperatura, **SEN1**= Senescencia 1, **SEN2**= Senescencia 2; **MG** Y **MS**= Media general y de los 20 seleccionados.

#### 4.8 Coeficiente de correlación

Floración masculina correlaciono positiva y significativamente con floración femenina (0.94\*\*); el aspecto de la mazorca estuvo correlacionado positivamente con la pudrición de mazorca y además el aspecto de la mazorca negativamente (-0.70\*\*) con el rendimiento de la mazorca. **Cuadro 4.3**

**Cuadro 4.3. Coeficientes de correlación fenotípica entre 14 variables agronómicas en 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío. UAAAN-UL, 2009.**

	FM	FF	AP	AM	ART	ATT	COV	MP	TXT	AMZ	RMZ	TEM	SEN1	SEN2
<b>FM</b>	1	0.94**	0.31**	0.27**	0.39**	-0.00	0.13	0.37**	-0.12	0.19*	-0.46**	-0.01	0.10	-0.00
<b>FF</b>		1	0.29**	0.28**	0.36**	-0.00	0.22**	0.46**	-0.19*	0.35**	-0.58**	-0.01	0.15*	0.00
<b>AP</b>			1	0.37**	0.27**	0.02	0.09	-0.02	0.29**	-0.10	0.17*	-0.03	-0.04	-0.14
<b>AM</b>				1	0.13	-0.06	0.10	-0.03	0.14	0.02	0.02	0.04	0.13	-0.07
<b>ART</b>					1	-0.19*	0.04	-0.04	0.10	0.05	-0.12	-0.09	0.08	-0.01
<b>ATT</b>						1	0.05	0.20*	0.02	0.16*	-0.04	-0.06	0.09	-0.02
<b>COV</b>							1	0.33**	0.01	0.38**	-0.28**	0.11	0.15	0.06
<b>MP</b>								1	-0.25**	0.66**	-0.52**	0.09	0.32**	0.17*
<b>TXT</b>									1	-0.14	0.40**	-0.08	-0.21**	-0.17*
<b>AMZ</b>										1	-0.70**	-0.05	0.32**	0.19*
<b>RMZ</b>											1	-0.06	-0.31**	-0.29**
<b>TEM</b>												1	0.11	0.08
<b>SEN1</b>													1	0.16*
<b>SEN2</b>														1

\*, \*\* = significativo al 0.05 y al 0.01 probabilidad respectivamente, **NS**= no significado, **FM**= Floración Masculina, **FF**= Floración Femenina, **AP**= Altura de Planta, **AM**= Altura de Mazorca, **ART**= Acame de raíz, **ATT**= Acame de Tallo, **COB**= cobertura, **MP**= % de Mazorcas Podridas, **TXT**= Textura, **AMz**= Aspecto de Mazorca, **RMz**= Rendimiento de Mazorca, **TEM**= Temperatura, **SEN1**= Senescencia 1, **SEN2**= Senescencia 2.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados se puede concluir

Los genotipos en el riego deficitario presentaron mayor AP, AM, COB, MP y RMZ, en contraste con el deficitario fueron de ciclo más tardío, mayor ART y ATT, mayor TEM en la hoja y mayor SEN.

El T03 (pool 25xcl-02450) fue el más sobresaliente en tanto al rendimiento del peso de mazorca con 11360 kg/ha igual a los genotipos (colectas) T32 (ARZM 06050) T28 (SINA 82), T11 (VERA 215). Y superiores al resto.

Floración masculina correlaciono positiva y significativamente con floración femenina (0.94\*\*); el aspecto de la mazorca (AsM), estuvo correlacionado positivamente con la pudrición de mazorca y además el aspecto de la mazorca negativamente (-0.70\*\*) con el rendimiento de la mazorca (RMz).

## VI. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UL), en Torreón Coahuila, México. Durante el ciclo primavera 2009.

La siembra se realizó el 25 de mayo. El diseño experimental Se utilizó una distribución de tratamientos en alfalatices son 30 bloques y 5 tratamientos por bloques, en 3 repeticiones. La parcela experimental fue de 5 metros de largo por 0.75 metros de ancho a una distancia entre planta y planta de 0.25m.

En el campo se obtuvo información de floración masculina (FM) y femenina (FM) alturas de planta (AP) y de mazorca (AM), acame de raíz (AR) y tallo (AT) cobertura (COB), % mazorca podrida (%MP), Textura (TXT), aspecto de mazorca (AMz), rendimiento de mazorca (RMz), Temperatura (TEM), Senescencia1 (SEN1) Y Senescencia2 (SEN2). Se observó una gran variación fenotípica para todos los materiales respecto a las variables evaluadas. El análisis estadístico para las variables agronómicas con el paquete SAS (SAS Institute, Inc.; SAS.B. 2009). Los genotipos en el riego contraste con el deficitario fueron de ciclo más tardío, mayor ART y ATT, mayor TEM en la hoja y mayor SEN. El genotipo T03 fue el de mayor rendimiento estadísticamente. El aspecto de mazorca estuvo influenciado por la MP (0.66\*\*), y esta a su vez, al parecer influyó negativamente (-0.70\*\*) en el RMZ.

**Palabras claves:** Zea Mays, Rendimiento de mazorca, selección, pudrición de mazorca, acame de raíz, aspecto de mazorca.

## VII. REVISION DE LITERATURA

**Ortega, A.** (1987) Insectos Nocivos del maíz, una guía para su identificación en el campo. México, D. F.: CIMMYT. 106 p.

**Ortega, A., and De León, C.** 1971. Plant Protection. In: A. Carballo, And D. Bork (Eds.). Proceeding of the First Maize Workshop. CIMMYT. El Batán, Edo. De México. pp. 95-102.

**Sierra M M, A Palafox C, O Cano R, F A Rodríguez M, A Espinosa C, A Turrent F, N Gómez M, H Córdoba O, N Vergara A, R Aveldaño S, J A Sandoval R, S Barrón F, J Romero M, F Caballero H, M González C, E Betanzos M** (2003) H-553C, híbrido de maíz de calidad proteínica para El trópico húmedo de México. Rev. Fitotec. Mex 26(1):117-119.

**Luna, F. M.** (2003) ¿Porqué no se deja de producir maíz en México? In: El campo no aguanta más. R Schwentesius, M A Gómez, J L Calva (coords). UACH. Chapingo, Edo. De Méx. pp.: 115-132.

**Agropanorama (2009).** Producción mundial de maíz 2007/08.  
[http://www.agropanorama.com/news/001\\_enero](http://www.agropanorama.com/news/001_enero)  
2008/05\_28a100/01\_global\_producciónmundialM.

**CIMMYT.** 1988. *Maize production regions in developing countries.* Maize Program, CIMMYT. Mexico, DF.

**CIMMYT.** 1994. *1993/94 world maize facts and trends.* Mexico, DF.

**Dowswell, C.R., Paliwal, R.L., Cantrell, R.P.** 1996. *Maize in the third world*.

Boulder, CO, USA, Westview Press.

**Rázuri, L, G Romero D, E R. Romero C (2008)** José D. Hernández<sup>1</sup> y José G. Rosales<sup>1</sup> Efecto del riego deficitario controlado en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo riego localizado. Agricultura Andina Volumen 14: 31-48.

**Rázuri, L (1986)** *Diseño de riego por goteo*. CIDIAT, Mérida

**Edmeades, G.O., Bolaños, J. Lafitte, H.R.** (1992) Progress in breeding for drought tolerance in maize. In D. Wilkinson, ed. *Proc. 47th Ann. Corn and Sorghum Ind. Res. Conf.*, Chicago, Illinois, Dec. 1992, p. 93-111. Washington, DC, ASTA.

**Edmeades, G.O., Bolaños, J., Lafitte, H.R.** 1990. Selecting for drought tolerance in maize adapted to the lowland tropics. In *Proc. 4th Asian Reg. Maize Workshop*, Islamabad, Pakistan, p. 34. Bangkok, CIMMYT-ARMP.

**Ellis, R.H., Summerfield, R.J., Edmeades, G.O., Roberts, E.H.** (1992) Photoperiod, temperature, and the interval from sowing to tassel initiation in diverse cultivars of maize. *Crop Sci.*, 32: 1225-1232.

**FAO (1979)** *Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos*. Roma. Departamento Económico y Social. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Documento 33 Serie Riego y Drenaje.

**Lafitte, H.R., Edmeades, G.O.** (1996) Temperature effects on radiation use and biomass partitioning in diverse tropical maize cultivars. *Field Crops Res.* (In Press).

**Ruiz-Sánchez, M., y C. Girona, I.** (1995) Investigaciones sobre Riego deficitario Controlado en Melocotonero In: Zapata, M. y Segura, P. Eds. Riego Deficitario Controlado. Madrid, Mundiprensa. pp 67-95.

**Saavedra, P A** (2006) Ensayo de riego deficitario controlado en palto (*Persea americana* Mill), cv. Hass en la localidad de Quillota. Freddy. Universidad Católica De Valparaíso Facultad De Agronomía Área De Fruticultura Taller de Licenciatura, Chile.69p.

**Sánchez, P.A., Nicholaides, J.J., Couto, W.** 1977. Physical and chemical constraints to food production in the tropics. In G. Bixler & L.W. Shenilt, eds. *Chemistry and world food supplies: the new frontiers*, CHEMRAWN II, p. 89-105. Los Baños, Philippines, IRRI.

**Squire, G.R.** 1990. *The physiology of tropical crop production*. Oxon, UK, CAB International. 236 pp.

**Poehlman, J. M.** 1979. *Breeding Field Crops*. 2<sup>nd</sup> ed. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

**Jugenheimer, R.W.** 1981. Maíz, Variedades Mejoradas, Métodos de Cultivos y Producción de Semillas. Limusa. México, D.F., México. Pp. 357-442.

## VIII. APENDICE

**Cuadro 1A. Medias de 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados en la condición de riego deficitario en la UAAAN-UL 2009.**

TRA1	FM	FF	AP	AM	ART	ATT	COB	%MP	TXT	Amz	RMz	TEM	SEN1	SEN2
3	69.0	69.0	2.28	1.47	1.00	1.00	1.00	0	2.83	1.00	11360	28.3	1.3	2.3
32	71.7	76.0	2.22	1.76	2.33	1.33	1.00	8.3	1.00	1.83	8604	28.9	2.0	2.7
28	72.7	76.7	2.68	1.76	2.33	1.67	1.00	11.7	2.00	2.50	7164	27.1	2.0	3.0
11	70.0	73.7	2.44	1.60	2.00	1.33	1.67	12.3	5.00	2.83	6738	29.4	2.0	3.0
29	78.3	82.3	3.29	2.06	2.67	1.33	1.33	10.0	5.00	3.17	6649	28.0	2.0	2.7
26	72.0	76.3	2.39	1.64	1.67	1.33	1.00	11.0	2.50	2.50	6453	28.3	2.0	2.7
50	79.7	86.3	2.91	2.08	3.33	1.00	1.33	15.3	4.17	3.00	6436	28.5	2.0	2.3
23	71.3	75.3	2.88	1.73	2.33	1.00	1.00	5.3	2.50	2.33	6347	29.3	2.0	2.7
6	69.3	70.7	2.10	1.34	1.33	1.00	1.00	7.7	1.00	2.33	5973	29.7	2.3	3.0
16	69.7	74.0	2.56	1.63	1.33	1.33	1.00	7.3	2.50	2.83	5831	29.2	2.0	2.7
27	73.0	80.0	2.35	2.26	1.33	1.33	1.00	12.7	2.00	2.67	5689	29.4	2.0	2.7
41	75.0	82.3	2.61	1.80	2.33	1.33	1.67	15.3	3.67	3.33	5689	27.8	2.0	2.7
1	70.3	73.7	2.30	1.59	2.00	2.33	1.00	16.3	2.50	3.00	5493	29.2	2.3	3.0
10	70.7	74.7	2.38	1.62	2.33	1.33	2.00	11.0	3.33	3.00	5476	29.1	2.0	2.7
17	71.7	75.7	2.46	1.62	2.33	1.00	1.33	15.3	1.00	2.33	5476	29.6	2.0	3.0
13	73.7	79.0	2.73	1.72	1.67	1.33	1.00	15.3	3.33	2.67	5422	29.1	2.0	2.7
30	73.3	79.0	2.52	1.76	1.67	1.33	1.33	11.0	2.50	3.00	5404	28.3	2.0	2.3
2	74.3	80.0	2.87	1.88	2.00	1.33	2.00	5.7	5.00	2.67	5369	28.3	2.0	3.0
24	74.0	80.0	2.30	1.72	2.00	1.33	1.00	11.7	4.17	2.83	5369	28.6	2.0	2.7
18	69.7	72.0	2.73	1.47	2.00	2.00	1.00	16.7	5.00	3.33	5280	29.5	2.0	3.0
31	74.0	77.7	2.53	1.81	1.67	1.33	1.33	12.0	4.17	2.67	5280	29.1	2.0	2.7
47	86.3	94.3	2.70	2.08	2.00	1.00	1.33	37.3	4.17	3.33	5262	30.1	2.0	3.0
38	72.3	75.3	2.60	1.76	2.00	1.33	1.00	12.3	3.33	2.50	5173	28.5	2.0	2.3
45	74.0	80.0	2.25	1.62	2.00	1.00	1.00	9.3	2.00	2.17	5049	29.7	2.0	2.7
22	63.0	70.3	2.25	1.45	1.00	1.00	1.67	34.3	1.00	3.00	4836	29.3	2.0	3.0
8	72.3	77.7	2.35	1.63	3.00	1.33	1.00	22.7	3.33	3.17	4604	29.0	2.0	3.0
36	73.3	77.7	2.78	1.90	1.67	1.00	1.00	8.7	4.17	2.83	4604	29.9	2.0	2.7
42	76.7	82.0	2.72	1.87	3.00	1.00	1.33	15.3	5.00	3.50	4533	28.4	2.0	3.0
25	71.3	74.7	2.57	1.67	2.33	1.67	1.33	20.7	2.83	2.83	4498	30.5	2.0	3.0
5	72.7	77.3	2.41	1.76	2.33	1.33	1.67	21.0	3.67	3.17	4444	29.5	2.3	3.0
39	76.7	82.3	2.52	1.86	2.67	1.00	1.67	7.3	5.00	3.17	4444	28.9	2.0	3.0
4	71.3	75.7	2.42	1.49	1.33	1.00	1.33	16.7	1.00	3.00	4338	29.1	2.0	3.0
46	73.0	78.7	2.21	1.64	1.67	1.33	1.00	16.3	1.50	2.83	4320	27.7	2.0	3.0
7	71.7	77.7	2.06	1.66	1.33	1.00	1.33	18.3	2.50	2.83	4231	30.4	1.7	2.7
19	71.7	75.0	2.33	1.81	2.00	1.33	1.33	25.7	2.00	3.33	4178	29.5	2.0	3.0
14	71.7	77.0	2.70	1.75	2.67	1.00	1.33	14.3	2.00	3.33	4036	28.3	2.0	3.0
20	70.0	77.0	2.14	1.45	1.33	1.00	1.00	19.3	1.00	3.17	4018	27.9	2.0	3.0
34	75.7	79.7	2.32	1.58	1.67	1.33	1.00	11.0	1.00	3.33	4018	28.7	2.0	2.7
21	73.0	79.0	2.32	1.60	2.00	1.00	1.33	20.0	1.50	3.33	3769	29.4	2.3	3.0
35	71.3	76.0	2.46	1.54	2.00	1.33	1.00	8.3	5.00	3.33	3662	28.5	1.7	2.7
48	71.7	79.3	2.39	1.55	1.33	2.00	1.67	23.0	2.83	3.67	3627	28.8	2.0	2.3
15	73.0	76.3	2.15	1.56	2.33	1.00	1.67	16.0	1.00	3.33	3342	29.4	2.0	3.0
33	73.7	82.0	2.27	1.70	1.67	1.67	1.33	18.3	1.00	3.50	3040	28.0	2.0	2.7
37	77.3	84.7	2.33	1.51	2.33	1.00	1.00	16.3	1.00	3.33	2720	28.8	2.0	2.7
9	72.7	79.3	2.40	1.68	2.33	1.00	1.33	16.7	1.50	3.83	2436	28.9	2.3	3.0
49	75.3	81.0	2.22	1.87	1.67	1.00	1.00	20.0	2.00	4.00	1956	29.0	2.0	3.0
40	93.0	102.7	3.35	1.77	2.67	1.33	2.00	46.3	1.00	4.50	1671	28.5	2.0	2.7

44	89.3	102.7	3.07	2.06	2.67	1.33	2.00	57.0	2.00	4.50	1333	30.5	2.3	2.3
12	80.0	91.3	2.28	2.50	2.00	1.33	1.33	33.0	1.00	4.33	1209	28.5	2.7	3.0
43	107.3	112.3	2.86	1.90	3.33	1.33	1.00	22.3	0.33	1.67	142	28.9	2.0	3.0
<b>Med.</b>	<b>74.5</b>	<b>79.9</b>	<b>2.5</b>	<b>1.7</b>	<b>2.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>16.8</b>	<b>2.6</b>	<b>3.0</b>	<b>4739.9</b>	<b>28.9</b>	<b>2.0</b>	<b>2.8</b>
Max.	107.3	112.3	3.4	2.5	3.3	2.3	2.0	57.0	5.0	4.5	11360.0	30.5	2.7	3.0
Min.	63.0	69.0	2.1	1.3	1.0	1.0	1.0	0	0.3	1.0	142.0	27.1	1.3	2.3
<b>DMS</b>	<b>5.4</b>	<b>8.7</b>	<b>0.98</b>	<b>0.93</b>	<b>2.1</b>	<b>1.6</b>	<b>1.15</b>	<b>39.7</b>	<b>3.25</b>	<b>2.04</b>	<b>4,302.2</b>	<b>3.6</b>	<b>0.9</b>	<b>1.3</b>

**DMS**= Diferencia Mínima significativa al 0.05 de probabilidad. **FM**= Floración Masculina, **FF**= Floración Femenina, **AP**= Altura de Planta, **AM**= Altura de Mazorca, **ART**= Acame de raíz, **ATT**= Acame de Tallo, **COB**= cobertura, **MP**= % de Mazorcas Podridas, **TXT**= Textura, **AMz**= Aspecto de Mazorca, **RMz**= Rendimiento de Mazorca, **TEM**= Temperatura, **SEN1**= Senescencia 1, **SEN2**= Senescencia 2; **MS**= Media general