

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



CARACTERIZACIÓN DE MAÍZ TROPICAL DE CICLO TARDIO EN RIEGO DEFICITARIO.

POR:

CIRILO ALTUNAR ÁLVAREZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREON, COAHUILA, MÉXICO.

MARZO DEL 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. CIRILO ALTUNAR ÁLVAREZ ELABORADA BAJO LA
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

ASESOR
PRINCIPAL


DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

ASESOR


DRA. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

ASESOR

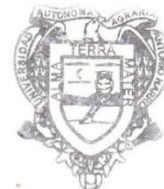

M.C. JOSÉ LUIS COYAC RODRIGUEZ

ASESOR


DR. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. CIRILO ALTUNAR ÁLVAREZ QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

PRESIDENTE


DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL


DRA. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

VOCAL


M.C. JOSÉ LUIS COYAC RODRIGUEZ

VOCAL
SUPLENTE


DR. JESÚS VASQUEZ ARROYO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2014

DEDICATORIAS

Este trabajo se la dedico a todos aquellos que fueron indispensables durante mis estudios y confiaron en mí ya que gracias a ellos pude lograr y alcanzar una de mis principales metas en la vida:

A DIOS:

Por haber concedido darme la vida, y mantenerme así durante este tiempo y estar en estos momentos aquí, y más que nada por haberme brindado unos padres maravillosos y una familia que en todos momentos a pesar de los difíciles estuvieron conmigo, y me siento aún más agradecido por mantenerlos con vida hasta estos momentos de la finalización de mis estudios.

Agradezco a dios por haber estado conmigo, porque en todos momentos sentí que él estaba presente e impulsándome a realizar todo lo que hacía y gracias a él las cosas me salieron muy bien, le doy gracias por haberme proporcionarme a unos amigos que me brindaron su compañía y más que eso, su apoyo en los momentos difíciles y decaídas, siempre estuvieron ahí.

Le doy la gratitud por haberme puesto en caminos de personas que valoraron mi humanidad y me brindaron el acobijo en tiempos de frío y soledad en un mundo de desconfianza, personas que valen por lo que son y no por lo que tienen.

Muchas gracias dios.

A MIS PADRES:

A MI MADRE, PAULINA ÁLVAREZ RUEDA, Por guiarme, darme consejos y apoyarme en todos los momentos de mi vida, sé que cuento contigo hoy, mañana y siempre. Gracias.

A MI PADRE, LAURIANO ALTUNAR ALTUNAR, Por apoyarme e impulsarme a salir adelante; siempre estuviste conmigo como ejemplo a seguir, para poder ser una persona de bien. Gracias.

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 más los necesitaba, y gracias por ser mis padres, los adoro y quiero con todo mi ser y corazón, mil gracias.

A MIS HERMANOS:

Joel Altunar Álvarez.

José Carlos Altunar Álvarez.

María José Altunar Álvarez.

Ronaldo Altunar Álvarez.

Mirian Beatriz Altunar Álvarez.

Claudia Isela Altunar Álvarez.

Jessica Altunar Álvarez.

Ángel Rodolfo Altunar Álvarez.

Gracias por todo el cariño que me han brindado durante todo estos tiempos, por aguantar cuando estoy con ustedes, por compartir sus cosas conmigo, por darme mi lugar como hermano, depositando sus confianzas en que algún día puedan contar conmigo en que lo que sea.

A mis primas:

Juana Jiménez Sánchez.

María Pilar Altunar López.

Que algún día anhelaban verme como un profesionalista, dándome así las motivaciones y las fuerzas para seguir adelante, les agradezco muchísimo por haberme demostrado y dado siempre su confianza.

A mi novia:

María del Refugio Ruiz Hernandez

Por haberme brindado el apoyo moral y espiritual durante la elaboración de mi trabajo de tesina, por haberme mostrado el cariño y ante todo el amor que me ha brindado desde ayer, hoy y siempre. Te amo mi vida.

A LA SRA. LAURA E HIJAS:

Laura Huerta Hernández.

Marlene Ibáñez Huerta.

Nancy Ibáñez Huerta.

Gracias por haberlas conocido, aun siendo alguien un desconocido siempre me tuvieron confianza, por haberme brindado el apoyo y el cariño en todos los momentos en los buenos y los malos, por haberme dado consejos a cerca de la vida y a valorar lo que poseo, por darme motivaciones para llegar a la meta. Gracias.

AGRADECIMIENTOS

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

A mi **ALMA TERRA MATER** por ser siempre una casa para mí, por compartir sus conocimientos conmigo y todas sus cosas que guarda dentro, por haber hecho de mí un profesionalista, haciéndome sentir orgulloso de ella ya que fue mi pilar para poder ser una mejor persona, cada día te llevo y llevare en mi corazón.

AL Dr. Armando Espinoza Banda, por compartir parte de sus conocimientos conmigo, por platicar sus experiencias vividas en su estudios y de esa manera motivarme a seguir adelante, por la paciencia que tuvo conmigo y que mediante su llamada de atención constante pude aprender a ser una verdadera persona cada día con una misión y visión objetiva para desarrollar mis estudios de la mejor forma posible, por ser una persona sencilla y por la confianza depositada, la amistad que me ha brindado en todo este tiempo de mi carrera, mil gracias y que dios me lo bendiga y lo cuide siempre.

Al Dr. Arturo Palomo Gil, por brindarme un apoyo constante en toda mi estancia en la Universidad, le agradezco su nobleza, sinceridad y humildad como persona.

Al Dr. Jesús Vázquez Arroyo, por brindarme su apoyo en todos los aspectos, durante toda la realización de mi tesis para que todo salga como lo establecido, muchas gracias por todo.

Al M.C. Rene Juárez Álvarez, por brindarme su confianza, amistad y el apoyo brindado incondicional, para la realización de este trabajo.

Al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y al Proyecto Cooperativo para el Fondo Regional de Tecnología agropecuaria (FONTAGRO). Este trabajo de tesis, incluye germoplasma del CIMMYT y

asesoramiento del Dr. José Luis Araus Ortega, Dra. Jill Carirns, Ing. Raziel Antonio Ordoñez, y se desarrolló dentro del marco del convenio UAAAN-CIMMYT.

A mis profesores, que me brindaron su conocimiento y amistad en toda mi formación académica gracias.

Sin olvidar al personal del Departamento de Fitomejoramiento, quienes siempre estuvieron ahí, para ayudarme es de mencionar a la **Sra. Rosalba Tejada Correa** y a **Ing. Rubén Ramos Zamarripa** por brindarme su amistad y su apoyo.

A mis tíos, les agradezco mucho sus consejos que me dan para que yo salga adelante.

A mis amigos, Pascual, Jorge, Francisco, Toño, Corazón, Ana Bárbara, Luis, Cleyver, Edwards, Joel (el chino), Olat, Juan, Moisés, Mercedes, Felipe, Edgar, Wilbert, Tomy, Manuel, por brindarme su amistad incondicional y aconsejarme para seguir adelante en la vida, mil gracias.

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN	1

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Objetivos	5
1.2 Hipótesis	5
1.3 Metas	5

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1 Maíz tropical	6
2.2 Efecto de la sequia	9
2.3 Efecto de la temperatura.....	10
2.4 Riego deficitario	12
2.5 Acame de raíz y tallo.....	13
2.6 Senescencia 1 y 2.....	14

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1 Localización del área experimental	15
3.1.1 Ubicación geográfica.....	15
3.2 Material genético.....	16
3.3 Diseño experimental	16
3.4 Manejo agronómico.....	17
3.4.1 Preparación del terreno	17
3.4.2 Siembra	17

3.4.3 Fertilización	17
3.4.4 Riegos	17
3.4.5 Control de plagas	18
3.4.6 Control de maleza	18
3.4.7 Cosecha	18
3.5 Características evaluadas	19
3.5.1 Días a floración masculina	19
3.5.10 Aspecto de mazorca	20
3.5.11 Rendimiento de grano	20
3.5.2 Días a floración femenina	19
3.5.3 Altura de planta	19
3.5.4 Altura de mazorca	19
3.5.5 Acame de Raíz	19
3.5.6 Acame de Tallo	19
3.5.7 Cobertura de Mazorca	19
3.5.8 Mazorcas podridas	20
3.5.9 Textura	20

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.2.1. Floración masculina y femenina	22
4.2.2. Altura de planta (AP) y mazorca (AM)	23
4.2.3. Acame de raíz y tallo	24
4.2.4. Cobertura de mazorca	25
4.2.5. Porcentaje de mazorcas podridas	25
4.2.6. Textura	26
4.2.7. Aspecto de mazorca	26
4.2.8. Rendimiento de grano (Mg ha⁻¹)	27
CONCLUSIÓN	30

BIBLIOGRAFIA	31
APENDICE	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Maíces de tierras bajas tropicales y área de las diferentes clases de madurez.....	8
Cuadro 2.2. Ambientes subtropicales y de altitud media con las áreas correspondientes a clases de madurez ara varios tipos de grano.....	8
Cuadro 2.3. Días a la floración, rendimiento de grano e índice de cosecha de cultivares de maíz de zonas bajas y de zonas altas, cultivados en cinco ambientes de diferentes temperaturas estacionales en México.	11
Cuadro 3.1. Datos tomados en la estación meteorológica del UAAAN-UL 2010...	15
Cuadro 3.2. Material genético utilizado.	16
Cuadro 3.3 Fecha y lamina de riego aplicada. UAAAN-UL, 2010.	18
Cuadro 4.1. Cuadrados medios de 11 variables en 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados en riego deficitario en la UAAAN-UL, 2010.	22
Cuadro 4.2. Medias de los 15 mejores tratamientos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados en condiciones de riego deficitario en la UAAAN-UL, 2010.	29
Cuadro 1A. Medias de 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados bajo riego deficitario en la UAAAN-UL, 2010.	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Distribución de frecuencia para floración masculina (FM) y femenina (FF) de 50 genotipos evaluados en riego deficitario. UAAAN-UL 2010.....	23
Figura 4.2. Distribución de frecuencia para altura de planta (AP) de 50 genotipos evaluados en riego deficitario. UAAAN-UL 2010.....	24
Figura 4.3. Distribución de frecuencia para rendimiento de grano (kg/ha) de 50 genotipos evaluados en riego deficitario. UAAAN-UL 2010.	28

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicada en periférico Raúl López Sánchez y carretera Santa Fe, Torreón Coahuila México, durante el ciclo primavera del año 2010. El objetivo de este experimento fue Evaluar y seleccionar los genotipos por su adaptación con base a su potencial de rendimiento y características agronómicas bajo riego deficitario controlado. Consistió de 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) dentro del programa global de maíz. Se utilizó una distribución de tratamientos en alfa latice con 30 bloques, 5 tratamientos por bloque, en 3 repeticiones. La parcela experimental fue de 5m de largo y 0.75 m entre surcos y una distancia entre planta y planta de 0.25 m. Las variables evaluadas fueron: (FM) Floración Masculina, (FF) Floración Femenina, (AP) Altura de Planta, (AM) Altura de Mazorca, (AR) Acame de Raíz, (AT) Acame de Tallo, (COB) Cobertura, (NoMzP) % de Mazorcas Podridas, (TEX) Textura, (AsMz) Aspecto de Mazorca, (kg/ha) Rendimiento de grano en kilogramos por hectárea, (TEM) Temperatura. El análisis estadístico para las variables agronómicas con el paquete SAS (SAS Institute, Inc.; SAS.B. 2009). Los genotipos bajo riego deficitario en contraste fueron de ciclo tardío, mayor AR y AT, pero no tan alta según a la evaluación y al criterio de evaluación, entre las otras variable se presentaron rangos que no sobrepasaban el criterio de evaluación. En si se puede decir que mostraron buenas características agronómicas. El genotipo T03 fue el de mayor rendimiento estadísticamente.

Palabras claves: Rendimiento de grano, Selección, Acame de raíz y tallo, Aspecto de mazorca.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es uno de los tres cereales más importantes del mundo, junto con el trigo y el arroz. Es el cereal básico de la alimentación en México, y el de mayor consumo *per cápita* (74kg) en el mundo (Pecina *et al.*, 2011), se estima que una superficie mayor de 100 millones de hectáreas son sembradas anualmente (Amador y Boschini, 2000).

En México, según la SAGARPA (2010) el maíz es el principal cultivo en área sembrada con 7, 860,705 Has., producción, valor de la producción, número de productores y jornales que genera, además se cultiva en todas las entidades federativas del país (Luna, 2003).

El maíz es el cultivo más importante de México, forma parte importante en la dieta de los mexicanos; está presente en la elaboración de más de 4 mil productos (almidón, fructuosa, aceites, cartón, chocolates, biocombustible, alimento animal); ocupa poco más de la mitad de la superficie sembrada del país; representa casi una tercera parte del valor de la producción agrícola; existen poco más de 3 millones de productores de este grano, y es el cuarto productor mundial después de Estados Unidos, China y Brasil. Actualmente en el 2011 se cosechan en México aproximadamente 23.3 millones de toneladas de maíz, cifra 17.4% superior a la producción obtenida en el 2000 (17.5 millones de toneladas).

La clasificación de los ambientes del maíz se basa en las regiones climáticas correspondientes en las que son establecidas. Los países comprendidas entre la línea ecuatorial y los 30° N y 30° S constituyen el ambiente tropical del maíz cultivado, en esas zonas se conoce como maíz tropical. En estas regiones se cultivan un gran rango de genotipos tropicales (Dowswell *et al.* 1996).

La cosecha mundial de maíz estimada para el 2011 y 2012 oscila en los 849 millones de toneladas una cifra record (CIC, 2011). 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 mil hectáreas con un total de cerca de 100 millones de hectáreas y una producción anual de 111 millones de toneladas métricas. El rendimiento medio del maíz en los trópicos es de 1.8 Tg ha^{-1} comparado con una media mundial de más de 4 Tg ha^{-1} (Paliwal, 2001).

El cultivo del maíz en zona templada tiene un rendimiento de 7 Tg ha^{-1} , sin embargo, un ciclo mucho 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; aun así, la productividad del maíz en las zonas tropicales es menor que en las zonas templadas (CIMMYT, 1998).

En consecuencia, los genotipos de maíz se clasifican en: a) tropicales de tierras bajas b) tropicales de altitud media y c) tropical 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 ambientes, el CIMMYT ha incluido algunas características adicionales que influyen sobre la adaptación y la aceptación de los genotipos de maíz en ambientes específicos. Estos son: 1) la clase de madurez tardía, intermedia, temprana y extra temprana, dependiendo del periodo de crecimiento y de la disponibilidad de humedad; 2) el tipo de grano preferido por los agricultores y los consumidores y, 3) 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 escasez generalizada de agua para la agricultura ha generado una fuerte necesidad de crear estrategias orientadas a mejorar la eficiencia de su uso (Valverde, 2007). Un primer paso fue el desarrollo del riego localizado, que permitió aumentar la eficiencia de aplicación del agua hasta un valor cercano al 90%. Ante esta situación se han desarrollado técnicas de manejo del riego en cultivos, como es el denominado “Riego Deficitario Controlado” (RDC) para situaciones de disponibilidad limitada de agua. Esta técnica consiste en regar a intervalos temporales con menos agua de la que se utiliza en una dosis considerada óptima, sin que se provoque daños al cultivo (Rázuri, 2008).

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

1.1 Objetivos

- I. Caracterizar los genotipos por su potencial de rendimiento y características agronómicas.

1.2 Hipótesis

H₀: Los genotipos mostraran diferente potencial de rendimiento bajo riego deficitario.

H_a: Los genotipos mostraran igual potencial de rendimiento bajo riego deficitario.

1.3 Metas

Seleccionar al menos 10 genotipos por su caracterización y respuesta bajo riego deficitario.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 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 (Papadakis, 1980).

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

La cosecha mundial de maíz estimada para el 2011 y 2012 está en los 849 millones de toneladas una cifra record (CIC, 2011). 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 mil hectáreas con un total de cerca de 100 millones de hectáreas y una producción anual de 111 millones de toneladas métricas. El

rendimiento medio del maíz en los trópicos es de 1800 kg ha⁻¹ comparado con una media mundial de más de 4000 kg ha⁻¹. El rendimiento medio del maíz en las zonas templadas es de 7000 kg ha⁻¹ (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; aun 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 (Paliwal, 2001).

El ambiente tropical se divide en tres categorías basadas en la altitud: 1) tierras tropicales bajas, entre el nivel del mar y los 1,000 msnm, 2) tierras tropicales medias, entre 1,000 y 1,600 msnm, y 3) tierras tropicales altas, a más 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. 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)

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. Esta clasificación se encuentra en la Cuadro 2.1, la cual indica el área sembrada con las distintas clases de madurez de germoplasma en los ambientes más importantes de las tierras bajas tropicales. Una clasificación similar del maíz que crece en los ambientes subtropicales y de altitud media se presenta en la Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Maíces de tierras bajas tropicales y área de las diferentes clases de madurez.

Clases de madurez	Días de madurez	Área (millones ha)	Tipo de grano	Área (millones ha)
Extra-temprana	80-90	2.5	Blanco duro o blanco dentado	0,5
Temprana	90-100	8.5	Amarillo duro	2,0
			Blanco duro	2,5
			Blanco dentado	0,7
Intermedia	100-110	13	Amarillo duro	4,0
			Amarillo dentado	1,3
			Blanco duro	1,4
Tardía	110-130	12	Blanco dentado	3,2
			Amarillo duro	5,2
			Amarillo dentado	3,2
			Blanco duro	2,5
			Blanco dentado	4,0
			Amarillo duro	4,5
			Amarillo dentado	1,0
Total		36.0		

Fuente: adaptado de CIMMYT, 1988; Vasalet *al.*, 1994.

Cuadro 2.2. Ambientes subtropicales y de altitud media con las áreas correspondientes a clases de madurez para varios tipos de grano.

Clases de madurez	Área (millones ha)	Tipos de grano
Extra-temprana	-	
Temprana	2,0	Blanco o amarillo, duro o dentado
Intermedia	5,5	Blanco duro, blanco dentado o amarillo duro o amarillo dentado
Tardía	9,5	Blanco duro, blanco dentado o amarillo duro o amarillo dentado

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. Los ambientes de maíz de secano sufren a causa de la disponibilidad errática de la humedad durante el período de crecimiento. 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 sequía, la siembra demasiado profunda, la adaptación a las bajas temperaturas y, algunas veces, el daño de las heladas, son causa de los mayores estreses en los ambientes de maíz tropical de zona alta. El

maíz en la zona tropical también está sometido a estreses bióticos tales como enfermedades, insectos y plagas, incluyendo la planta parásita *Striga*(Lafitte, 2001).

2.2 Efecto de la sequia

La sequía desde un punto de vista agronómico se observa cuando el nivel de almacenaje del agua en el suelo ha bajado lo suficiente como para afectar el desarrollo o mantenimiento de una planta, esto afecta la producción agrícola en cerca del 60% de las tierras de los trópicos (Sánchez *et al.*, 1977). Las sequías reducen los rendimientos del maíz en cerca de 15% anualmente en las tierras bajas tropicales y subtropicales, llegando a causar pérdidas estimadas en 16 millones de toneladas de grano (Edmeades, *et al.*, 1992). En algunos años y en algunas regiones particulares esas pérdidas pueden ser mucho mayores; El maíz en la zona tropical raramente es cultivado bajo riego y la variabilidad natural en la cantidad y distribución de la lluvia significa que el estrés de sequía puede ocurrir en cualquier momento del ciclo de su cultivo. El maíz cultivado en las tierras bajas necesita al menos 500 mm de lluvia bien distribuida a lo largo de todo el ciclo de cultivo; en la práctica el cultivo se realiza, por lo general, en áreas que reciben de 750 a 1 750 mm anuales (Norman *et al.*, 1995). La severidad del estrés de sequía puede ser cuantificada en base a la extensión del secado del suelo, de la reducción de la transpiración relacionada con el potencial de evapotranspiración o del estado de la planta (Cuadro 2.3). 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 e historia del mismo, el área foliar, el volumen de las raíces, el déficit de la presión de vapor atmosférica, la temperatura y la radiación. Es difícil, por lo tanto, comparar los niveles de las sequías a través de los años, aún si el mismo nivel de estrés apareció en un momento particular del crecimiento del cultivo. La sequía restringe la fotosíntesis tanto por limitaciones en las estomas o por limitaciones bioquímicas. La señal directa para el cierre de los estomas no se conoce claramente aún, pero los datos obtenidos con la aplicación de un modelo reciente que incorpora señales

hormonales de las raíces-ácido abscísico en la corriente del xilema y predice cambios en la demanda evaporativa de la conductibilidad estomatal y en el contenido de agua de la hoja, son consistentes con los datos observados en el maíz (Tardieu y Davies, 1993). Los estudios genéticos en el maíz de zona templada confirman la importancia de la concentración de ácido abscísico en el xilema sobre la conductibilidad estomatal (Lebreton *et al.*, 1995). Las líneas tolerantes a la sequía tienen más nudos radiculares y el análisis de los *loci* de caracteres cuantitativos relacionó el número de nudos de las raíces con el contenido de aquel ácido en el xilema (Westgate, 1994).

2.3 Efecto de la temperatura

Las principales regiones de producción de maíz en las zonas tropicales se caracterizan como ambientes de tierras bajas, de media altitud y de tierras altas. Si bien esta clasificación se basa en la altitud, el factor abiótico que las distingue es la temperatura. El maíz de tierras altas se caracteriza por crecer y desarrollarse a temperaturas más bajas que los cultivares adaptados a las tierras bajas o de media altitud. La temperatura óptima para el desarrollo del maíz en las tierras bajas y de media altitud está entre 30° y 34°C, y se considera que para los maíces tropicales de tierras altas está alrededor de 21°C (Ellis *et al.*, 1992). Los cultivares de tierras altas demoran en llegar a la floración casi el mismo tiempo que los cultivares de las tierras bajas en un ambiente cálido, pero florecen cerca de cuatro semanas antes en los ambientes fríos de las tierras altas. Las respuestas térmicas de los maíces de media altitud parecen ser similares a los de los cultivares de tierras bajas; esos tipos de maíz difieren sobre todo en sus reacciones a algunas enfermedades. Las temperaturas fuera del rango de la adaptación del cultivar pueden tener efectos negativos sobre la fotosíntesis, la translocación, la fertilidad de las florecillas, el éxito de la polinización y otros aspectos del metabolismo (Norman *et al.* 1995).

El maíz cultivado en las zonas tropicales bajas puede a menudo estar en un ambiente con condiciones de temperatura del aire por encima de las óptimas. Cuando las hojas transpiran libremente, la temperatura de las mismas estará 1° o

2°C por debajo de la temperatura del aire evitando el daño a los tejidos. Si la transpiración se reduce a causa de un cierre parcial de los estomas, la temperatura de la hoja puede llegar a ser de 3° a 6°C superior a la temperatura del aire y si el cierre de los estomas es total, la temperatura de la hoja puede ser hasta 10°C más alta que la temperatura del aire (Squire, 1990). Para maíz, una temperatura mayor de 35°C acompañada con una baja humedad relativa provoca desecación de los estigmas, y temperaturas superiores a 38°C reducen la viabilidad del polen. En base a esto, se ha sugerido que por cada grado centígrado (°C) que se incrementa la temperatura por encima del óptimo (25°C), se reduce un 3 a 4 % el rendimiento de grano (Commuri y Jones, 2001).

Las altas temperaturas que encuentran los maíces tropicales en el campo también pueden tener efecto sobre las raíces; las temperaturas de más de 45°C en la zona de las raíces en los primeros 10 cm de suelo no son raras al inicio de la estación en zonas semiáridas. Esto puede afectar la producción de hormonas especialmente ácido abscísico y citoquininas lo cual puede a su vez restringir el desarrollo de los cloroplastos y reducir la actividad fotosintética en los vástagos (Paulsen, 1994).

Cuadro 2.3. Días a la floración, rendimiento de grano e índice de cosecha de cultivares de maíz de zonas bajas y de zonas altas, cultivados en cinco ambientes de diferentes temperaturas estacionales en México.

Ubicación	Temperatura media (°C)	Cultivares	Días a floración	Rendimiento (t/ha)	Índice de cosecha
Batán 1993	16,7	Tierra alta	80	5,1	0,38
		Tierra baja	106	4,7	0,33
Batán 1989	16,8	Tierra alta	75	4,2	0,29
		Tierra baja	104	2,7	0,20
Tierra baja	17,6	Tierra alta	Nd	1,7	0,22
		Tierra baja	Nd	7,2	0,41
Tlaltizapán	24,6	Tierra alta	57	0,4	0,08
		Tierra baja	59	8,4	0,48
Poza Rica	27,8	Tierra alta	56	0,1	0,03
		Tierra baja	55	5,7	0,47

Los cultivares de tierras altas son *H-32* y *Across 8201*. Los cultivares de tierras bajas son variedades experimentales del CIMMYT, poblaciones 21, 22, 26 y 28.

Fuente: Lafitte y Edmeades, (1996).

2.4 Riego deficitario

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). Ante esta situación se han desarrollado técnicas de manejo del riego en cultivos, como es el denominado Riego Deficitario Controlado (RDC) para situaciones de disponibilidad limitada de agua. Esta técnica consiste en regar a intervalos temporales con menos agua de la que se utiliza en una dosis considerada óptima, sin que se provoque daños al cultivo; es necesario por lo tanto obtener información confiable que permita calcular el nivel óptimo de riego para cada cultivo y cada una de las zonas donde se desea establecer un régimen de riego deficitario (Gurovich y Páez, 2004).

Rázuri *et al.*, (2008) realizaron una investigación para evaluar el efecto del riego deficitario controlado a través de la aplicación de cuatro láminas de agua sobre el rendimiento y características morfométricas del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) cv. Presto, durante los meses de abril a agosto de 2005, producido en condiciones de campo en terrenos de la estación experimental del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Los Andes (IIAP ULA), en el estado Mérida, Venezuela. Los tratamientos consistieron en aplicar cuatro láminas de reposición de agua 100% ET_c, 80% ET_c, 70% ET_c, 60% ET_c., calculados a partir de los registros diarios de evaporación en un tanque evaporímetro tipo A y afectados por el coeficientes K_p (Coeficiente de tina, método FAO 33,1980). Aunque las diferencias por rendimiento, tamaño y peso de fruto entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas, los resultados indicaron que el rendimiento más elevado se logró con el tratamiento "T2" es decir afectando la ET_c por el coeficiente de 0.80 con 62,71 ton/ha y 53,16 ton/ha respectivamente. La cantidad de agua aplicada por hectárea osciló entre 3.602 m³/ha y 2.530 m³/ha para los coeficientes de 1 y 0,6 respectivamente. En la comparación de los volúmenes de agua aplicados por hectárea se observó que el

coeficiente 0,8 con que se obtuvo mayor producción, represento un ahorro del 22% con relación al coeficiente 1, que vendría a representar el requerimiento total de la evapotranspiración.

En fruticultura se ha estado investigando una nueva estrategia de manejo del agua, denominada riego deficitario controlado (RDC), técnica a través de la cual se busca disminuir los aportes hídricos en algunas fases del ciclo anual de la especie sin afectar la producción, para situaciones de disponibilidad limitada de agua. La reducción de los aportes hídricos en determinadas etapas del ciclo de crecimiento ha permitido, en algunas especies, tales como duraznero, almendro, naranjo y limonero, , llegar a una aproximación de los requerimientos de agua que disminuyen el desarrollo vegetativo, favoreciendo la fructificación y producción (Ruiz-Sánchez y Girona, 1995).

Saavedra (2006), en durazno, se cuantificó el efecto de tres láminas de agua (100%, 75% y 50% de los requerimientos) durante toda la temporada, además de restricciones del 75% y 50% para cada período (primavera, verano y otoño), La aplicación de restricciones hídricas en ciertos períodos no resultó interesante, ya que si bien se logró mantener la producción en todos los casos, ninguno de estos tratamientos logró una eficiencia mayor en el uso de agua que el tratamiento con el 75% de los requerimientos en todo el período.

2.5 Acame de raíz y tallo

En maíz son definidos dos tipos de acame: acame de raíces y acame de tallo. El acame de raíces ocurre cuando el tallo cae más de treinta grados desde la vertical y el acame de tallo ocurre cuando el tallo es quebrado debajo de la mazorca (Poehlman y Sleper, 1985). Thompson (1982) afirma que las plantas erectas reflejan la habilidad de las mismas para resistir condiciones adversas.

En maíz, el acame de raíces dificulta severamente la cosecha mecánica, ocasionando pérdidas que pueden variar desde 5 hasta 25 % (García y Watson, 2003).

2.6 Senescencia 1 y 2.

La senescencia es el último estadio en el desarrollo ontogénico de una hoja. Comúnmente definimos la senescencia como un proceso de desmantelamiento celular, que finaliza con la muerte de células, tejidos u órganos. El proceso de la senescencia foliar puede ser dividido en dos etapas: (1) un período inicial de redistribución de nutrientes que implica principalmente la degradación de los cloroplastos y la exportación del N y otros nutrientes liberados hacia otros órganos (v.g., semillas, tubérculos, etc.); y (2) un proceso final de muerte celular una vez que la redistribución de nutrientes ha sido completada. Aunque el término “senescencia” usualmente evoca la idea de irreversibilidad, el proceso de degradación de los cloroplastos y redistribución de nutrientes es reversible, y las hojas pueden “reverdecir” aún después que han perdido el 90% de la clorofila y proteínas (Zavaleta-Mancera et al. 1999).

La senescencia foliar es un proceso de importancia económica. Por ejemplo, los procesos de senescencia acortan la vida post-cosecha de muchas hortalizas de hoja, y en especies forrajeras pueden reducir la cantidad y calidad nutricional del forraje. Pero el mayor interés por controlar la senescencia se centra en los cultivos de grano, donde es razonable pensar que un retraso de la senescencia, y por lo tanto la prolongación de la actividad asimilatoria del canopeo podría contribuir a aumentar el rendimiento de algunas especies (Guiamet, 2009).

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área experimental

3.1.1 Ubicación geográfica

La Comarca Lagunera se localiza geográficamente entre los 24° 30´ y 27° de latitud norte y entre los 102° y 104° 40´ de longitud oeste, a una altura de 1,120 msnm. Su clima se clasifica como muy seco con deficiencia de lluvias en todas sus estaciones, además que cuenta con temperaturas semi-calidas con inviernos benignos.

Las condiciones climáticas del sitio experimental se pueden observar en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Datos tomados en la estación meteorológica del UAAAN-UL 2010

TEMPERATURA	T. Max	T. Min	T. Med
MESES			
junio	42	22	32
julio	36.5	18.5	27.5
agosto	38	17	27.5
septiembre	39	17	28

T. Max.= Temperatura máxima (⁰C), T.Min.=Temperatura mínima (⁰C), T. Med.= Temperatura media (⁰C).

El presente trabajo se realizó en el año del 2010 en el campo experimental de la UAAAN-UL, en Torreón, Coahuila como parte del programa de mejoramiento genético en maíz del departamento de fitomejoramiento.

3.2 Material genético

Consistió de 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío proveniente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) como parte del programa de mejoramiento del FONTAGRO dentro del programa global de maíz.

Cuadro 3.2. Material genético utilizado.

N°	GENOTIPOS	N°	GENOTIPOS
1	BRAZ 1195	26	PAZM 14119
2	SNLP 104	27	PAZM 4039
3	Pool 25 x CL-02450 (Best testcrosses)	28	PAZM 14147
4	PAZM 7128	29	COMPUEST TUXP
5	SONO 74	30	PAZM 8077
6	PAZM 8030	31	SNLP 105
7	PAZM 14135	32	ARZM 06 050
8	BRAZ 1277	33	CUBA 84
9	VENE 1011	34	PAZM 2076
10	PUER GP4	35	RDOM 272
11	SINA 82	36	SNLP 101
12	PANA 64	37	PAZM 2079
13	PAZM 10122	38	CUBA 88
14	CARIBENO MC 2	39	SNLP 111
15	CUBA 83	40	MORE 100
16	CUBA 94	41	BRAZ 1721
17	ARZM CRAMAN	42	SNLP 113
18	BRAZ 1273	43	MORE 111
19	VENE 648	44	MORE 90
20	PAZM 7112	45	PAZM 10026
21	SINA 21	46	PAZM 2036
22	ARZM CRISCO	47	COAH 60
23	CUBA 85	48	BRAZ 1059
24	PAZM 10036	49	BRAZ 2225
25	BRAZ 2315	50	VERA 215

3.3 Diseño experimental

Se utilizó una distribución de tratamientos en alfa latice con 30 bloques, 5 tratamientos por bloque, en 3 repeticiones. La parcela experimental fue de 5m de largo y 0.75 m entre surcos y una distancia entre planta y planta de 0.25 m.

3.4 Manejo agronómico

3.4.1 Preparación del terreno

La preparación de terreno consistió en un barbecho, rastra, nivelación y trazo de surcos, e instalaciones de sistema de riego, usando cintillas de calibre 6000 con emisores a 20 cm como modelo de irrigación.

3.4.2 Siembra

Se realizó en seco y en forma manual el 02 de junio del 2010, en un sistema de siembra en surcos sencillos, depositando 2(dos) semillas por golpe a una distancia de 0.25 m entre planta y planta. A los 21 días después de la siembra se aclareo a una sola planta para una población aproximada de 53,333 plantas por hectárea.

3.4.3 Fertilización

Se fertilizó con la formula de 200-100-00, aplicándose el 50% de nitrógeno y todo el fósforo a la siembra, y posteriormente en el primer cultivo se aplicó el resto del nitrógeno. La primera aplicación fue antes de la siembra el 01 de junio y, la segunda aplicación se llevó a cabo a los 28 días después de la siembra.

3.4.4 Riegos

Durante el ciclo, se utilizó un sistema de riego presurizado por goteo con el cual se aplicó una lámina total de 23.6 cm para riego deficitario. Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3 Fecha y lamina de riego aplicada.UAAAN-UL, 2010.

Día	Fecha mm/dd/aa	Hr. R	Ac.	L. Ap. (cm)	L. Ac (cm)
1	06/02/10	23.1	23.1	5.4	5.4
2	06/15/10	13.2	36.3	3.7	9.1
3	06/26/10	12.2	48.5	2.9	12
4	07/27/10	13	61.5	3.5	15.5
5	08/07/10	12.3	73.8	2.9	18.4
6	08/18/10	12.9	86.7	0	18.4
7	08/21/10	12	98.7	2.6	21
8	08/27/10	12	110.7	2.6	23.6
9	08/31/10	13.4	124.1	0	23.6
10	09/15/10	6	130.1	0	23.6

Hr. R= Horas de riego, Ac= Acumulado, Lam. Ap.=Lamina Aplicada, Lam. Ac= Lamina acumulada. El equipo está equilibrado para aplicar una lámina de 1 cm/cada 4 horas de riego.

3.4.5 Control de plagas

Se realizó según la presencia y/o la infestación de plagas presentándose el gusano cogollero (*SpodoteraFrujiperda*) aplicando CIPERMETRINA con una dosis de 0.50 L/ha en combinación con CLORPIRIFOS ETIL un insecticida organofosforado la cual se aplicó a una dosis de 0.75 L/ha; la segunda plaga fue araña roja (*Tetranychusurticae*) y se aplicó ABAMECTINA a una dosis de 9 g/ha en 200 L de agua en ambos casos.

3.4.6 Control de maleza

Para mantener libre de malezas el cultivo, 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 días después de la siembra (dds), y posteriormente antes de floración el control fue manual.

3.4.7 Cosecha

La se realizó a mano los días 23 y 24 de octubre, cosechándose el total de las mazorcas de la parcela. Posteriormente las mazorcas de cada parcela se depositaron al inicio de la misma para su pesado y calificados.

3.5 Características evaluadas

3.5.1 Días a floración masculina

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

3.5.2 Días a floración femenina

Se registró como el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50 por ciento de las plantas de la parcela poseían o mostraban estigmas de 2-3 cm de largo.

3.5.3 Altura de planta

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

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

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

3.5.6 Acame de Tallo

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

3.5.7 Cobertura de Mazorca

Se registró como 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 del 1 a 5 donde 1 es cobertura excelente y 5 es cobertura deficiente o mala.

3.5.8 Mazorcas podridas

Se cuantifico 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

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 % de dentado y el 5 dentado.

3.5.10 Aspecto de mazorca

Se calificó después de la cosecha considerando el daño por enfermedades 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.

3.5.11 Rendimiento de grano

Se estimó con base al peso de campo de cada parcela transformándose de kilos por parcela a kg/ha, de cierto modo restándole el porcentaje del peso del olote que oscila entre los 18 y 20% del peso total de la mazorca.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo consistió en una Evaluación y selección de 50 genotipos, por su adaptación con base a su potencial de rendimiento y características agronómicas bajo riego deficitario controlado, lo cual se resume en los cuadros 4.1 y 4.2. En el cuadro 4.1, las significancias de cuadros medios de 11 variables evaluadas en 50 genotipos en riego deficitario. Se observa una diferencia significativa en aspecto de mazorca (AsMz) en relación a las repeticiones (Rep), y en cuanto a bloques dentro de repetición (Bloc(Rep)), cinco de las once variables fueron significativas y altamente significativas.

Los genotipos fueron estadísticamente diferentes para floración femenina y masculina, altura de mazorca, acame de tallo, mala cobertura, textura, aspecto de mazorca y rendimiento de grano. Las diferencias observadas se explican en función de la diversidad de los genotipos evaluados y debido a la presión ambiental inducida por el déficit por agua.

El coeficiente de variación fue aceptable para las características de tipo cuantitativo, no así para las cualitativas que oscilaron de 38 a 102%.

Cuadro 4.1. Cuadrados medios de 11 variables en 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados en riego deficitario en la UAAAN-UL, 2010.

F.V	Rep.	Bloc(Rep)	Trat	Error		
G.L.	2	12	49	86	C.V.%	Media
FM(días)	2.42	6.98**	116.24**	2.7	2.44	66.49
FF(días)	7.88	19.46*	130.12**	9.8	4.4	70.99
AP(cm)	2877.84	2756.56*	1865.64	1259.3	14.1	252.06
AM(cm)	238.82	582.26**	1338.64**	232.1	9.3	163.59
AR(%)	4.07	2.11	2.63	2.1	102.5	1.39
AT(%)	3.93	4.24	7.64**	3.1	53.7	3.27
COB(1-5)	0.42	0.12	0.64**	0.3	38.5	1.48
NoMzP(%)	2.12	0.86	0.71	0.7	69.8	1.19
TEX (1-5)	0.71	0.08	3.85**	0.3	32.3	1.61
AsMz(1-5)	1.28*	0.41	0.99**	0.3	28.3	2.03
REN(x10 ⁵)	5.7	14.5**	20.25**	3.5	24.8	2395.0

*, ** 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, COB= Cobertura, NoMzP= % de Mazorcas Podridas, TEX= Textura, AsMz= Aspecto de Mazorca, REN= Rendimiento.

4.2.1. Floración masculina y femenina

El periodo de floración masculina (FM) fue de 58.6 a 95.6 días, donde el genotipo T43 (MORE-111) la más tardía y el T22 (ARZM-CRISCO) la más precoz; el 28% de las colectas mostró un rango de 58.6 a 63.6 días, en tanto que el 62 % estuvo entre 64 y 69.7 días y el resto (10%) de los 70 a 95.6 días.

La femenina oscila de 60.6 a 98 días, rango similar al observado para FM (37 días), donde el T43 (MORE-111) fue la más tardía y el T22 (ARZM-CRISCO) repite como la de mayor precocidad. El intervalo entre la aparición de estigmas y anthesis se incrementa cuando la sequía coincide con la época de floración del maíz (Bolaños y Edmeades, 1990).

Dentro de los 15 mejores, se observa que los genotipos 6, 11 y 3 fueron los más precoces con 61, 62 y 63 días a FM; once de los 15 (73.3%) estuvieron entre 64 y 69 días y solo el genotipo 47 fue el más tardío con 77 días. Algo similar se observa en FF, Figura 4.1.

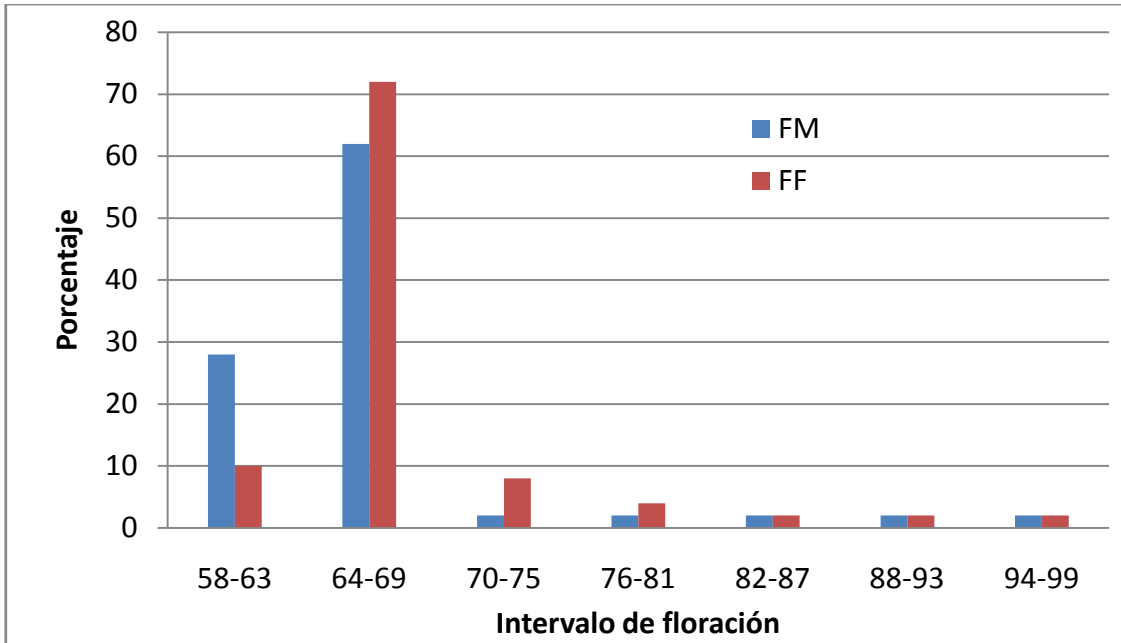


Figura 4.1. Distribución de frecuencia para floración masculina (FM) y femenina (FF) de 50 genotipos evaluados en riego deficitario. UAAAN-UL 2010.

El periodo de floración masculina como la femenina no existe significancia entre la media general (MG) y la media de los seleccionados (MS). Se observa que el T22 es la más precoz y la tardía el T43 respectivamente.

4.2.2. Altura de planta (AP) y mazorca (AM)

Se observa que el genotipo de mayor altura de planta fue el T39 (SNLP-111) con 299.7 cm y la de menor altura de planta fue el T07 (PAZM-14135) con una mínima de 217 cm, Cuadro 4.2. En la figura 4.2, se observa la distribución de la AP, donde el 26% de los genotipos se agrupó en el intervalo de 237 a 247 cm. El 84% de los genotipos se agrupa entre los 215 cm hasta 269 cm valores cercanos a la media 252 cm. Casos con alturas mayores a 270 cm representan el 16%.

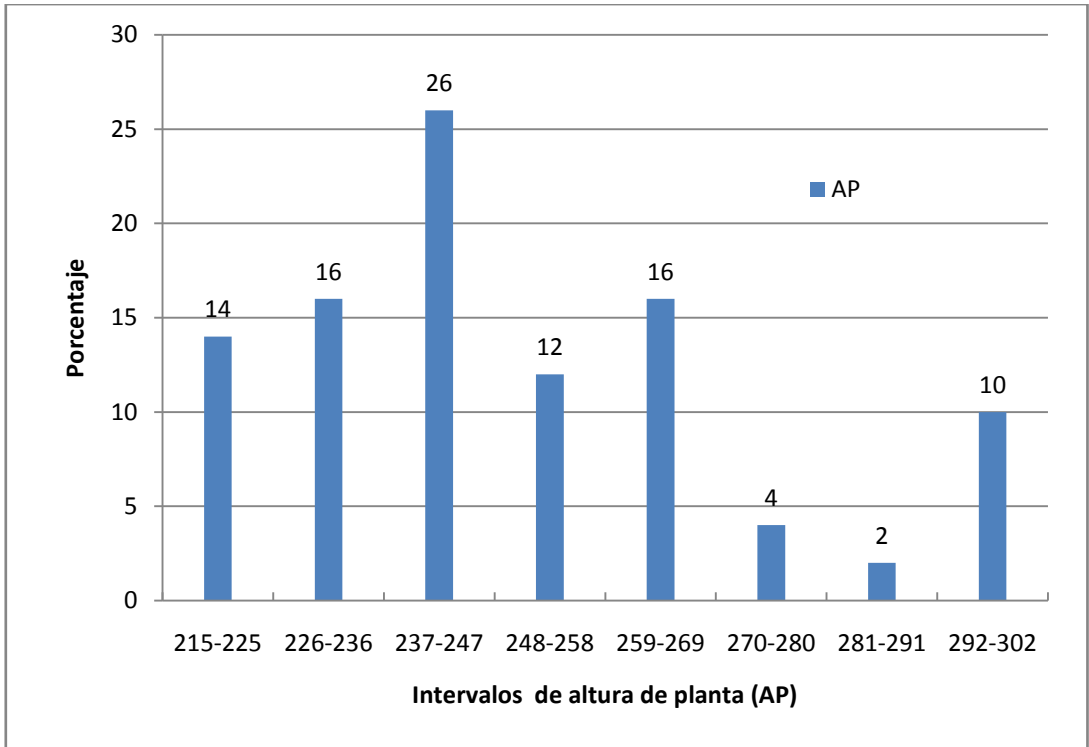


Figura 4.2. Distribución de frecuencia para altura de planta (AP) de 50 genotipos evaluados en riego deficitario. UAAAN-UL 2010.

Respecto a la altura de mazorca, se observó mayor variación, pues el intervalo fue de 128 cm, donde el genotipo T50 (VERA-215) alcanzó la mayor altura 211.3 cm (Cuadro 4.2), y el de menor altura fue el T43 (MORE-111) con la mínima de 83 cm.

Dentro de los 15 mejores, los rangos se acortan en ambos casos, 77 y 71 cm respectivamente para AP y AM, conservando la diversidad lo que se ratifica pues se aprecian diferencias significativas entre estos genotipos. No se observó diferencias entre la media general (MG) y la media de los seleccionados (MS).

4.2.3. Acame de raíz y tallo

En maíz son definidos dos tipos de acame: El acame de raíces ocurre cuando el tallo cae más de treinta grados desde la vertical y el acame de tallo ocurre cuando el tallo es quebrado debajo de la mazorca (Poehlman y Sleper, 1985). Thompson (1982) afirma que las plantas erectas reflejan la habilidad de las mismas para resistir condiciones adversas. En maíz, el acame de raíces dificulta severamente la

cosecha mecánica, ocasionando pérdidas que pueden variar desde 5 hasta 25% (García y Watson, 2003). 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.

En cuanto a acame de raíz destacaron varios genotipos con menor porcentaje, en las cuales están el T07 (PAZM-14135), T13 (PAZM-10122), T16 (CUBA-94), T17 (ARZM-CRAMAN) y el T18 (BRAZ-1273), con un valor de 0.7%, en tanto el genotipo que presento mayor porcentaje de acame de raíz fue el T43 (MORE-111) con 4.66%; respecto al acame de tallo, el genotipo que se observó con menor acame fue el T50 (VERA-215) y los de mayor porcentaje en acame de tallo fueron el T01 (BRAZ-1195) y el T22 (ARZM-CRISCO) con un valor de 7.66% respectivamente. En cuanto a acame de raíz comparativamente la media general fue estadísticamente igual a la media de los seleccionados, pero en acame de tallo fue lo contrario. Cuadro 4.2

4.2.4. Cobertura de mazorca

Esta variable es importante para la producción del grano porque valora el 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 del 1 al 5, donde 1 es cobertura excelente y 5 es cobertura deficiente o mala. Se observa en el Cuadro 1A, que la media general de cobertura de los 50 genotipos fue de 1.48, con un máximo de 2.66 y un mínimo de 1 respectivamente; el genotipo que presento una excelente cobertura fue el T23, estadísticamente igual a 14 genotipos, y el de mala o deficiente cobertura fue el T19 estadísticamente igual a otros 2 genotipos, basándose en cuanto a rendimiento en grano.

En los 15 seleccionados la media fue de 1.60, estadísticamente diferencia de la media general (MG), lo cual indica que algunos genotipos tienen mala o deficiente cobertura.

4.2.5. Porcentaje de mazorcas podridas

La pudrición de mazorca es la enfermedad más común en todo el mundo, en climas cálidos húmedos y secos. Este problema se reporta en la mayoría de los países que cultivan maíz y puede ocasionar daños ligeros, moderados y severos (Sierra *et al*, 2004). Las enfermedades que atacan el grano y la mazorca pueden reducir considerablemente el rendimiento, la calidad, y el valor alimenticio según Jugenheimer, (1981).

El porcentaje de mazorca podrida se observa el T22 (ARZM-CRISCO) con un 2.66% y un 0.7% el T06 (PAZM-8030) estadísticamente igual a otros 9 genotipos pero la mejor entre ellas. En promedio los 50 genotipos registraron 1.19% y en los 15 mejores genotipos, se observó un 1.08% estadísticamente iguales, el amplio rango en la susceptibilidad en esta variable es un indicativo de la variación existente entre los materiales evaluados.

4.2.6. Textura

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

En promedio, los genotipos presentaron una textura de 1.61, lo cual indica un predominio del tipo cristalino, en el promedio de los 15 mejores seleccionados fue más evidente, el promedio fue de (1.98). Cuatro entre los 15 mejores genotipos presentaron una textura de tipo dentado (T47, T11, T50 y T05) y una que presento el 50% de cristalino y el 50% de dentado siendo el T41 (BRAZ-1721), ante ello los restantes entre los seleccionados mostraron una textura de tipo cristalino.

4.2.7. Aspecto de mazorca

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 cinco (5) es muy deficiente.

Los genotipos evaluados presentaron un amplio rango para esta variable, pues osciló de 0.7 a 3.66, lo cual indica y permite inferir que existen mazorcas con buen aspecto. En general el promedio del aspecto de mazorca (AsMz) fue de 2.03 y entre los 15 mejores el AsMz mejoró con un valor medio de 1.69. Dentro de los 15 mejores genotipos solo dos presentaron un valor arriba de 2.03 y dentro de estas solo el T03 presentó una calificación óptima (1).

4.2.8. Rendimiento de grano (kg/ha)

El rendimiento de grano también presentó variación importante, pues el mayor potencial se observó en el T03 con 4503 kg/ha, en contraste el T43 solo produjo 0.7 kg/ha. En promedio general los 50 genotipos produjeron 2395.07 kg/ha, en comparación con los 15 mejores donde el rendimiento de grano fue de 3487.61 kg/ha. El T03 como cruz simple (Pool 25 x CL-02450) con 4503 kg/ha fue estadísticamente igual a los genotipos (colectas) T02 (SNLP 104), T47 (COAH 60) y T11 (SINA 82), y superiores al resto. Así mismo se advierte que T03 además fue de ciclo precoz, de buen porte, tolerante a cierto modo al acame de raíz y de tallo, con buena cobertura, con menor porcentaje en pudrición de la mazorca, buen aspecto de mazorca y de textura tipo cristalino.

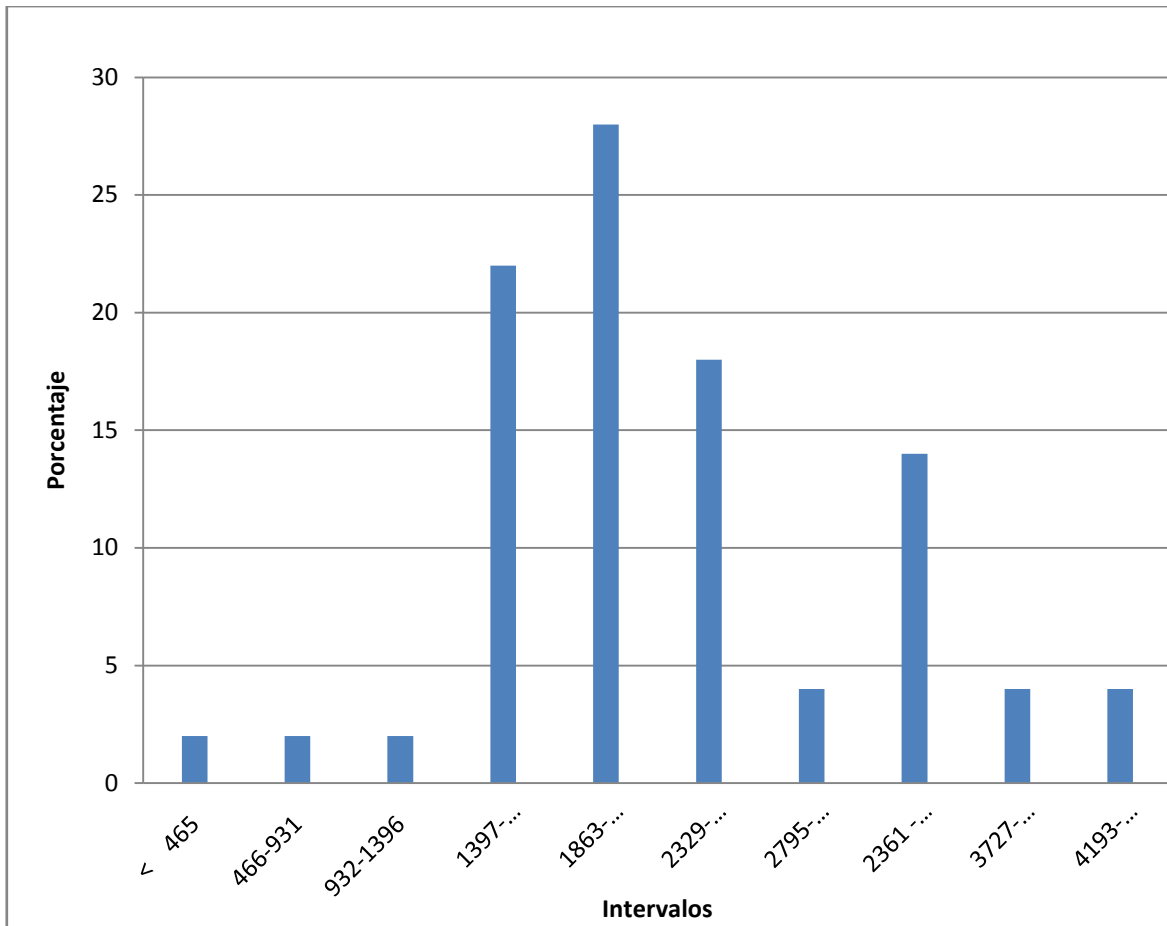


Figura 4.3. Distribución de frecuencia para rendimiento de grano (kg/ha) de 50 genotipos evaluados en riego deficitario. UAAAN-UL 2010.

Cuadro 4.2.Medias de los 15 mejores tratamientos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados en condiciones de riego deficitario en la UAAAN-UL, 2010.

TRAT	FM	FF	AP	AM	AR	AT	COB	NoMzP	TEX	AsMz	Kg/ha
3	63	65.3	242.6	140	0.8	3.2	1.3	0.8	1	1	4503
2	66	69.3	292.6	196.6	1.2	2	1.3	1.5	1	1.3	4473
47	77.3	83.6	240.3	176	3	0.9	1.6	1.1	5	2.3	3808.3
11	62.3	65.3	241.6	154.6	1.2	3.6	1.6	0.8	4.1	1.3	3747.3
42	67.6	71.6	295.6	209.6	0.8	1.9	1.3	0.9	1.5	2	3687
6	60.6	63.6	225	142.6	1.9	3	1.3	0.7	1	1.3	3657
41	66	70.6	263.3	169.3	2.6	4.6	2.3	1.3	2.5	2	3566
39	66	69.3	299.6	205	1.2	0.9	2	0.8	1	1.3	3415
50	69.3	77.6	297.6	211.3	1.1	0.7	1.3	0.8	4.1	2.3	3324.3
14	64.6	68	267.3	174.3	0.9	5.6	1.3	1.2	1	1.6	3264
24	64.6	69.3	279	173.3	1.9	3	2.3	0.7	1	1.6	3264
45	65	68.3	222.6	148.3	0.8	2	1.6	1.4	1	1.6	3082.7
32	64.6	69	239.6	171.3	1.2	2.3	2	1.6	1	2	2901.3
5	64.3	67.6	266.6	177.6	1.2	6	1.3	1.3	3.3	1.6	2841
23	63.6	68	258.6	171.6	0.9	3	1	0.9	1	1.6	2780.3
MS	65.6	69.8	262.1	174.8	1.4	2.8	1.6	1.0	1.9	1.6	3487.6
MG	66.4	70.9	252	163.5	1.4	3.2	1.4	1.1	1.6	2	2395
MIN	58.6	60.6	217	83	0.7	0.7	1	0.7	0.7	0.7	0.7
MAX	95.6	98	299.6	211.3	4.6	7.6	2.6	2.6	5	3.6	4503
DMS	2.6	5.0	57.6	24.7	2.3	2.8	0.9	1.3	0.8	0.9	962.8

DMS= Diferencia Mínima Significativa al 0.05 de probabilidad. FM= Floración Masculina, FF= Floración Femenina, AP= Altura de Planta, AM= Altura de Mazorca, AR= Acame de Raíz, AT= Acame de Tallo, COB= Cobertura, NoMzP= % de Mazorcas Podridas, TEX= Textura, AsMz= Aspecto de Mazorca, kg/ha= Rendimiento de grano en kilogramos por hectárea.

CONCLUSIÓN

- El riego deficitario operó como un factor de presión para la expresión del fenotipo de los tratamientos.
- Los genotipos fueron significativamente diferentes en ocho de las once variables.
- El periodo de floración más frecuente osciló de 64 a 69 días de Floración masculina y femenina.
- El 22% de los genotipos produjo dentro del intervalo: 3261 a 4658 Kg/ha.
- El genotipo T03 como cruza simple (Pool 25 x CL-02450) con 4503 kg/ha fue estadísticamente igual a los genotipos (colectas) T02 (SNLP 104), T47 (COAH 60) y T11 (SINA 82), y superiores al resto.

BIBLIOGRAFIA

- Bolaños J. y Edmeades G.O.** 1990. La importancia del intervalo de la floración en el mejoramiento para la resistencia a sequía en maíz tropical. Agron. Mesoamer. 1: 45-50.
- Castañon, G., Cruz, R., del Pino, R., Panzo, E., Montiel, M., Filobello, L.** 2000. Selección de líneas de maíz para resistencia a sequía. Agron. Mesoamer. 11: 163-16.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).** 1998. 1996/98 world maize facts and trends. México, DF.
- Commuri, P.D. y Jones, R.J.** 2001. High temperatures during endosperm cell division in maize. A genotypic comparison under in vitro and field conditions. Crop Sci. 41: 1122.
- Consejo Internacional de Cereales (CIC).** Mercado de cereales. 2011. GMR 414
- Doorenbos, J. y Kassam, A.H.** 1979. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 33. Rome, FAO.
- Dowswell, C.D., Paliwal, R.L. y Cantrell, R.P.** 1996. Maize in the third world. Boulder, CO, USA, Westview Press.
- 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.
- 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.
- García, M. y Watson, C. E.** 2003. Herencia de la resistencia al acame de raíces en maíz dulce (*Zea mays* L.). INIA Monagas Estación Experimental Caripe, Monagas, Venezuela. *Revista UDO Agrícola* 3 (1): 24-33.
- Guiamet, J. J.** 2009. La senescencia foliar: incógnitas del dismantelamiento celular. Instituto de Fisiología Vegetal, Universidad Nacional de La Plata. 1-5 pp.
- Gurovich, L. y C. Páez.** 2004. Influencia del riego deficitario controlado sobre el desarrollo de las bayas y la composición química de los mostos y vinos. *Ciencia e Investigación Agraria*. 31:175 – 186.
- Jugenheimer, R. W.** 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Limusa. México, D.F., México. Pp. 357-442.
- Lafitte, H.R. y Edmeades, G.O.** 1997. Temperature effects on radiation use and biomass partitioning in diverse tropical maize cultivars. *Field Crops Res.* 49:231-247.
- Lebreton, C., Lazic-Jancic, V., Steed, A., Pekic, S. y Quarrie, S.A.** 1995. Identification of QTL or drought responses in maize and their use in testing causal relationships between traits. *J. Exp. Bot.*, 46: 853-865.
- 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.
- Norman, M. J.T., Pearson, C. J, Searle, P. G.E.** 1995. The ecology of tropical food crops. New York, NY, USA, Cambridge University Press. 430 pp.

- Papadakis, J. 1980.** El clima; Con especial referencia a los climas de América Latina, Península Ibérica, Ex colonias Ibéricas, y sus potencialidades agropecuarias. 377 p. Editorial Albatros.
- Pecina Martínez, J. Mendoza Castillo, M. López Santillán, J. Castillo González, F. Mendoza Rodríguez, M. y Ortiz Cereceres, J. 2011.** Rendimiento de grano y sus componentes en maíces nativos de Tamaulipas evaluados en ambientes contrastantes. *Rev. Fit. Mex.*, 34, 85-92.
- Poehlman, J. M., y D. A. Sleper.** 1995. *Breeding field crops*. 4th ed. Iowa State University Press. Ames, Iowa.
- Rázuri L. G., Romero, D. E.R. y Romero C.** 2008. Efecto del riego deficitario controlado en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo riego localizado. *Agric. Andina* 14: 31-48.
- Rázuri, L.** 1986. Diseño de riego por goteo. CIDIAT, Mérida.
- Paliwal R. L.** 2001. El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Pp: 1-2.
- Ruiz-Sánchez, M. y Girona, C. 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.
- SAGARPA. 2010.** Números esenciales de un cultivo fundamental. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. [En línea] siap.gob.mx

- Sánchez, PA, Nicholaides, JJ, Couto, W.** 1977. Physical and chemical constraints to food production in the tropics. *In* G. Bixler and L.W. Shenilt, eds. *Chemistry and world food supplies: the new frontiers*, CHEMRAWN II, p. 89-105. Los Baños, Philippines, IRRI.
- Sierra, M. M.,** Becerra, L. E.N., Palafox, C. A., Barrón, F. S., Cano, R. O., Zambada, M. A., Sandoval, R. A. y Romero, M. J. 2004. Caracterización de híbridos de maíz (*Zea mays l.*) con alta calidad de proteína por su rendimiento y tolerancia a pudrición de mazorca en el sureste de México. *Rev. Mex. de Fitopat.*, vol. 22, numero 002. Soc. Mex. de Fitopat.A.C. Ciudad Obregón, México. Pp. 268-275
- Squire, G.R.**1990.The physiology of tropical crop production. Oxon, UK, CAB International. Pp. 236
- Tardieu, F. y Davies, W.J.** 1993. Root-shoot communication and whole-plant regulation of water flux. *In* J.A.C. Smith & H. Griffiths, eds. *Water deficits - plant responses from cell to community*, p. 147-162. Oxford, UK, BIOS Scientific Publishers.
- Thompson, D. L.** 1982. Grain yield of two synthetics of corn after seven cycles of selection for lodging resistance. *CropSci.* 1207-1210.
- Valverde, C. J.C.** (2007) Riego y Drenaje. 2da reimpresión de la 1 ed. San José, Costa Rica. EUNED.
- Westgate, M.E.** 1994. Seed formation in maize during drought. *In* K.J. Boote, J.M. Bennett, T.R. Sinclair & G.M. Paulsen, eds. *Physiology and determination of crop yield*, p. 361-364. Madison, WI, USA, American Society of Agronomy.
- Zavaleta, M. H.A.,** Franklin K.A., Ougham, H.J., Thomas, H., Scott, I.M. 1999. Regreening of senescent *Nicotiana* leaves. I. Reappearance of NADPH-protochlorophyllide oxidoreductase and light-harvesting chlorophyll a/b-binding protein. *J.Exp.Bot.* 50: 1677-1682.

APENDICE

Cuadro 1A. Medias de 50 genotipos de maíz tropical de ciclo tardío evaluados bajo riego deficitario en la UAAAN-UL, 2010.

TRAT	FM	FF	AP	AM	AR	AT	COB	NoPCo	NoMCo	NoMzP	TEX	AsMz	Kgha
3	63	65.33	242.67	140	0.80	3.23	1.33	16.67	18	0.80	1	1	4503
2	66	69.33	292.67	196.67	1.23	2	1.33	15	20	1.57	1	1.33	4473
47	77.33	83.67	240.33	176	3	0.90	1.67	13	16.33	1.13	5	2.33	3808.3
11	62.33	65.33	241.67	154.67	1.23	3.67	1.67	12.33	17.67	0.80	4.17	1.33	3747.3
42	67.67	71.67	295.67	209.67	0.80	1.90	1.33	11.33	16	0.90	1.50	2	3687
6	60.67	63.67	225	142.67	1.90	3	1.33	17	18	0.70	1	1.33	3657
41	66	70.67	263.33	169.33	2.67	4.67	2.33	13	15	1.33	2.50	2	3566
39	66	69.33	299.67	205	1.23	0.90	2	14.33	16	0.80	1	1.33	3415
50	69.33	77.67	297.67	211.33	1.13	0.70	1.33	13.67	13	0.80	4.17	2.33	3324.3
14	64.67	68	267.33	174.33	0.90	5.67	1.33	14	15	1.23	1	1.67	3264
24	64.67	69.33	279	173.33	1.90	3	2.33	13.33	14.67	0.70	1	1.67	3264
45	65	68.33	222.67	148.33	0.80	2	1.67	14.67	16	1.47	1	1.67	3082.7
32	64.67	69	239.67	171.33	1.23	2.33	2.00	14.33	17.67	1.67	1	2	2901.3
5	64.33	67.67	266.67	177.67	1.23	6	1.33	11.67	13.33	1.33	3.33	1.67	2841
23	63.67	68	258.67	171.67	0.90	3	1	16	15.33	0.90	1	1.67	2780.3
20	62.33	66	235.67	160	0.80	1.67	1	13	14.33	1.47	1	2.33	2689.7
25	65	68.33	251	173.67	0.80	6.67	1	11.33	15	1.57	1.50	1.67	2659.7
26	64	78.67	236.67	155.67	1.23	2.33	1	12.33	14.67	1	1	1.67	2599.3
4	64	67.33	235.67	158.67	0.80	2.33	1.67	13.67	14	0.70	1	1.33	2538.7
34	66.67	69.67	257.67	170	0.80	2	1.33	13.67	13	1.23	2.50	2	2508.7
8	63	67.33	253.33	159.67	1.67	5	1.67	13.67	13.33	1.57	1	2.33	2508.3
36	65	68.67	268.67	193	0.80	5.33	2	14.33	15.67	0.90	1	2	2387.7
17	64	67.67	234	159	0.70	3.33	2	13	14.33	1.90	1	3	2327
31	66	69.33	254.33	171.67	0.90	2.33	1.67	11.33	12.33	0.80	1	1.67	2297
13	66	69	241.33	165	0.70	2.33	1	13.67	13.33	1.23	1	2	2266.3
38	65	69.33	264	174.67	1.67	2	1	10	13.67	0.80	1	1.67	2236.3
22	58.67	60.67	225.33	130	0.80	7.67	2.67	10.67	16.33	2.67	1	2.33	2176.3

10	62	66.67	236.33	156.33	4.13	5.33	1	11.67	16	1.67	1	2	2176
37	65.33	69.67	373.33	160.33	0.90	1.90	1.67	10	12	1.90	2	2.33	2176
48	64.67	68	241.33	171	0.90	2	2.67	13.67	10.67	1.67	1	2.33	2157.7
19	62.67	67	223.67	157.67	2.90	2.23	2.67	14	11.33	1.57	1	2.67	2115.7
16	63.33	67.67	235.33	153.67	0.70	4	1.33	12	11.67	1	1	2	2055
9	63.33	67.33	258	165.33	2.57	5.33	1	16.67	13.67	0.90	1	1.67	2025
18	62.67	67.67	231	171.33	0.70	4.33	1	9.33	10.67	1.90	1	2.33	1995
1	62.67	67.67	229.67	172	0.90	7.67	1.33	9.33	9.33	0.70	1	1.67	1904
7	66	70.67	217	147.67	0.70	3.33	1	11.33	10.67	1.23	1	2	1904
21	64	67.67	243.67	154.33	1.13	3	1	11	10	0.70	2	2	1843.7
27	67	71.67	250.33	168	0.90	3	1.33	12.67	11.33	1.57	1	2.33	1843.7
46	65.67	70.33	219	129.67	0.90	3.33	1	13.33	12	0.80	1	2.67	1692.7
28	67.67	72	246	163.67	1.90	0.90	1.33	13.67	9	1.13	1	2	1692.3
35	62.67	67	261.33	166	0.90	2.67	1.67	7.67	10.33	0.70	1.50	1.67	1662.3
29	70.33	76.67	261	186.67	0.90	1.33	1.33	12.33	11	1.23	5	3	1601.7
12	69	75.67	244.67	181.67	1	2	1.33	10.33	10.67	0.70	1	3.33	1571.3
33	66	72	234.67	159.67	3.13	3.67	1	15.67	9.33	1.33	1	2	1511.3
15	64.33	70.67	237.33	164.67	2.57	2.33	1	11	9	0.70	1	1.67	1511
30	67.33	74.33	218.33	142	0.80	2.57	1	14	9	0.70	1	2.67	1481
49	67.33	72.33	237.67	136.33	0.90	5.67	1.33	6	5	0.80	1.50	1.67	1420.3
44	82	88	279.67	189.67	1.57	3.33	1.67	11	11.67	2.57	4.17	4	1118.3
40	88	92	286.33	106	1.67	3	2	7	3.67	1.47	5	3.67	785.7
43	95.67	98	247	83	4.67	5	1.57	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
MG	66.49	70.99	252.06	163.59	1.40	3.28	1.48	12.31	12.81	1.19	1.61	2.03	2395.07
MIN	58.66	60.66	217	83	0.70	0.70	1	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
MAX	95.66	98	299.67	211.33	4.66	7.66	2.66	17	20	2.66	5	3.66	4503
DMS	2.64	5.09	57.60	24.72	2.33	2.86	0.93	4.32	4.53	1.35	0.84	0.93	962.83