

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ *Zea mays* L. PARA GRANO, EN
CONDICIONES DE SUELO MEJORADO CON ESTIÉRCOL EN LA REGIÓN
LAGUNERA.**

Por

DIONICIO RAMOS GÁMEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México
Diciembre, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EVALUACIÓN DE HIBRÍDOS DE MAÍZ *Zea mays* L. PARA GRANO, EN
CONDICIONES DE SUELO MEJORADO CON ESTIÉRCOL EN LA REGIÓN
LAGUNERA.

POR

DIONICIO RAMOS GÁMEZ

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por



M.C. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

Presidente



DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

Vocal



DRA ORALIA ANTUNA GRIJALVA

Vocal



M.C. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

Vocal Suplente



M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ *Zea mays* L. PARA GRANO, EN
CONDICIONES DE SUELO MEJORADO CON ESTIÉRCOL EN LA REGION
LAGUNERA

Por

DIONICIO RAMOS GÁMEZ

TESIS

Que se somete a la consideración del Comité de Asesoría como requisito
parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por

MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

Asesor Principal

DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

Coasesor

DRA. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

Coasesor

M.C. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2018



AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecer a **Dios** en lograr vencer obstáculos para poder llegar a la meta.

A mi “**ALMA TERRA MATER**” por la oportunidad que me ofreció para continuar con los estudios.

Muy especial al MC. José Simón Carrillo Amaya por su valiosa colaboración para la realización del presente proyecto, así también de la paciencia y el tiempo que dedicó, profesionalmente y moral como apoyo a mí carrera.

Al Dr. Héctor Javier Martínez Agüero por los comentarios y sugerencias aportados.

A todos los maestros de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U-L que de una u otra forma apoyaron para seguir adelante.

A el MC. José Alonso Escobedo por su amistad y ayuda en la realización de este trabajo.

A la Dra. Oralia Antuna Grijalva que de una u otra forma apoyaron con la realización de este trabajo.

Al Dr. Lucio Leos Escobedo por su valiosa amistad y compañerismo, que gracias a su ayuda a sí mismo como el apoyo para realización de este trabajo.

Al Ing. Luis Miguel Fuentes Ramírez por su gran colaboración y amistad para la realización de este trabajo.

¡GRACIAS!

DEDICATORIAS

A LA MEMORIA DE MIS PADRES:

Con amor y respeto a mis padres **Dionicio Ramos Del Toro** y **Carmen Gámez Álvarez**, que me dieron la vida y siempre me han guiado por el camino

A MIS HIJOS:

Francisco Javier, Erika, Miguel y Aldo, porque me dan motivos para seguir adelante.

A MIS HERMANOS, ESPOSAS E HIJOS:

Por su manera de animarme para seguirme superando.

A MIS COMPAÑEROS:

Por cada momento de alegría, así como las ocasiones de tristeza que vivimos durante ese tiempo.

A MI ESPOSA:

Margarita Martínez Cueto, por el apoyo y comprensión que me brindó para alcanzar mi objetivo.

A MIS NIETOS:

Paquito, Oswaldo, Evelyn, Sebastián, Ximena, Regina, Renata y Santiago. Por cada momento de alegría que me Brindan para alcanzar mi objetivo.

A MI SUEGRA:

Por sus palabras alentadora, así como a la memoria de mi suegro por auxiliarme con sus consejos.

A MIS COMPAÑEROS LOS CHOFERES:

Por el apoyo físico y moral que supieron ofrecerme.

RESUMEN

El maíz es un cereal nativo de América, cuyo centro respecto al origen de domesticación se dice que fue Mesoamérica. De ahí se difundió hacia todo el continente americano y otros continentes. Este trabajo de investigación se realizó durante el ciclo primavera-verano del año 2016, en el campo agrícola experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Regional Laguna en Torreón, Coahuila. La siembra se realizó dentro del periodo recomendado para la región lagunera. Se evaluaron seis híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para grano, en condiciones de suelo mejorado con estiércol bovino. El material genético fue proporcionado por la empresa AGRIBIOTECH, utilizando como testigo el híbrido HT-9150W de la empresa ABT. La siembra se hizo el 16 de abril, del año 2016. Se utilizó una sembradora de precisión de cuatro tinas. Cada uno de los híbridos evaluados se estableció en ocho surcos de 12 metros de ancho por 110 metros de longitud (1,320 m²). Las variables evaluadas fueron altura de la planta, altura de mazorca, días a floración masculina, días a floración femenina, porcentaje de mazorcas cuateras, número de plantas estériles, número de plantas cuateras, número de mazorcas podridas y el número de plantas por hectárea. En los rendimientos sobresalieron los híbridos de maíz ABT-1280 (T4), ABT-8576 (T6) y HT-9170 (T1). Evaluar la capacidad en el rendimiento de grano de seis híbridos de maíz en condiciones suelo mejorado con estiércol bovino y el efecto de los diversos componentes del rendimiento, fueron los objetivos del presente trabajo de investigación

Palabras clave: Gramínea, Genotipos mejorados, Componentes del rendimiento

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN	III
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	1
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS	3
1.5. METAS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO	4
2.2. IMPORTANCIA Y USOS DEL CULTIVO.....	4
2.3. PRODUCCIÓN MUNDIAL.....	5
2.4. PRODUCCIÓN NACIONAL.....	5
2.5. PRODUCCIÓN REGIONAL EN LA COMARCA LAGUNERA DE COAHUILA	5
2.6. SITUACIÓN ACTUAL.....	6
2.7. ETAPAS VEGETATIVAS IMPORTANTES EN LA PLANTA DE MAÍZ	6
2.7.1. Fase vegetativa inicial	7
2.7.2. Fase vegetativa activa.....	7
2.7.3. Fase inicial de llenado de grano	7
2.7.4. Fase de llenado activo de grano	7
2.7.5. Acumulación de carbohidratos	8
2.8. ACUMULACIÓN DE AZUCARES	8
2.9. REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA.....	8
2.10. CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE LA PLANTA DE MAÍZ.....	8
2.11. DENSIDAD DE POBLACIÓN	9
2.12. PRINCIPALES COMPONENTES DEL RENDIMIENTO	9
2.13. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA	10
2.14. DESARROLLO VEGETATIVO DEL MAÍZ	10
2.14.1. Emergencia	11
2.14.2. Sistema radical	11
2.14.3. Tallo	11
2.14.4. Hojas	11
2.14.5. Flores.....	12
2.14.6. Espiga femenina	12
2.14.7. Grano.....	12

2.15. PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DEL MAÍZ	13
2.15.1. Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp.)	13
2.15.2. Gusano elotero (<i>Helicoverpa zea</i>)	18
2.15.3. Gusano alambre (<i>Agriotes</i> sp.).....	19
2.15.4. Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.).....	20
2.15.5. Araña roja (<i>Olygonychus mexicanus</i>)	21
2.15.6 Gusano barrenador del tallo (<i>Diatraea saecharalis</i>)	21
2.15.7. Pulgones (<i>Rhopalosiphum maydis</i>)	22
2.15.8. Doradilla o Diabrotica (<i>Diabrotica vinífera zea</i>).....	22
2.16. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL MAÍZ.....	23
2.16.1. Tizón foliar (<i>Helminthosporium turcicum</i>)	24
2.16.2. Antracnosis (<i>Colletotrichum graminocolum</i>)	24
2.16.3. Roya (<i>Puccinia sorghi</i>)	24
2.16.4 Carbón del maíz (<i>Ustilago maydis</i>).....	24
2.16.5. Pudrición de la mazorca (<i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>Sebgutinans</i>)	25
2.17. FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ	26
2.18. RIEGOS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ.....	27
2.19. ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	28
2.20. PRINCIPALES MALEZAS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	31
3.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE ESTUDIO	32
3.3. LOCALIZACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTO	32
3.4. CLIMA DE LA REGIÓN.....	33
3.4.1. Temperatura	33
3.4.2. Precipitación pluvial	34
3.4.3. Humedad relativa.....	34
3.4.4. Heladas.....	34
3.4.5. Granizos.....	34
3.4.6. Vientos.....	34
3.4.7. Evaporación	35
3.5. SUELOS DE LA REGIÓN	35
3.6. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	35
3.6.2. Rastreo	35
3.6.3. Empareje y nivelación	35
3.6.4. Incorporación de estiércol bovino	35
3.6.2. Bordeo	36
3.7. MATERIAL VEGETATIVO	36
3.8. SIEMBRA	36
3.9. RIEGOS	37
3.10. FERTILIZACIÓN	37
3.11. LABORES CULTURALES	37
3.11.1. Aporques.....	38
3.11.2. Eliminación de malezas	38
3.12. PLAGAS EN EL CULTIVO.....	38
3.14. OTRO TIPO DE DAÑOS (AVES)	39
3.15. TRATAMIENTOS DE ESTUDIO	39

3.16. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN EL CAMPO	40
3.17. DISEÑO EXPERIMENTAL	40
3.18. MODELO ESTADÍSTICO	40
3.19. VARIABLES DE ESTUDIO EVALUADAS COMO COMPONENTES DEL RENDIMIENTO	41
3.19.1. Altura de la planta	41
3.19.2. Altura de la mazorca	41
3.19.3. Días a floración masculina	41
3.19.4. Días a floración femenina	41
3.19.5. Porcentaje de mazorcas cuateras	41
3.19.6. Número de plantas estériles	41
3.19.7. Número de plantas cuateras	42
3.19.8. Número de mazorcas podridas	42
3.19.9. Número de mazorcas por daños de pájaros	42
3.19.10. Número de plantas por hectárea	42
3.19.11. Longitud de mazorca	42
3.19.12. Diámetro de mazorca	42
3.19.13. Número de granos por mazorca	43
3.19.14. Número de hileras	43
3.19.15. Número de granos por hilera	43
3.19.16. Número de mazorcas por metro cuadrado	43
3.19.17. Diámetro de olote	43
3.19.18. Peso de olote	43
3.20. RENDIMIENTO COMERCIAL	44
3.21. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	45
4.1. ALTURA DE PLANTA	45
4.2. ALTURA DE MAZORCA	46
4.3. DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA	47
4.4. DÍAS A FLORACIÓN FEMENINA	48
4.5. PORCENTAJE DE MAZORCAS CUATERAS	49
4.7. PORCENTAJE DE MAZORCAS PODRIDAS	50
4.8. PORCENTAJE DE MAZORCAS POR DAÑOS DE PÁJAROS	51
4.9. PORCENTAJE DE PLANTAS ESTÉRILES	52
4.10. PORCENTAJE DE PLANTAS POR HECTÁREA	53
4.11. LONGITUD DE MAZORCA	54
4.12. DIÁMETRO DE MAZORCA	54
4.13. NÚMERO DE GRANOS POR M ²	55
4.14. NÚMERO DE HILERAS	56
4.15. NÚMERO DE GRANOS POR HILERA	56
4.16. PESO DE GRANOS POR MAZORCA	56
4.17. NÚMERO DE GRANOS POR METRO CUADRADO	57
4.18. NÚMERO DE MAZORCAS POR METRO CUADRADO	57
4.19. DIÁMETRO DE OLOTE	58
4.20. PESO DE OLOTE	58
4.21. RENDIMIENTO COMERCIAL (KG HA ⁻¹)	59
V. CONCLUSIÓN	61

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
VII. ANEXOS	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del maíz (Zea maíz L.). Reyes, (1990).	10
Cuadro 2. Material genético de maíz evaluado vs un testigo en condiciones de riego en la región lagunera. UAAAN UL, 2018.	36
Cuadro 3. Tratamientos de estudio (Híbridos de maíz) evaluados. UAAAN UL, 2018.	39
Cuadro 4. Componentes de rendimiento de seis híbridos de maíz (Zea mays L.), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.	55
Cuadro 5. Componentes de rendimiento de seis híbridos de maíz (Zea mays L.), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.	57
Cuadro 6. Componentes de rendimiento de seis híbridos de maíz (Zea mays L.), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.	59
Cuadro 7. Medias para el rendimiento comercial de seis híbridos de maíz (Zea mays L.), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018. .	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado de larva del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp.). UAAAN UL, 2018.....	14
Figura 2. Alta cantidad de Huevecillos ovipositados por la palomilla del gusano cogollero durante las siembras de primavera-verano (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp.). UAAAN UL, 2018.....	14
Figura 3. A.- Palomilla hembra, B.- Palomilla macho del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp). UAAAN UL, 2018.....	15
Figura 4. Características del huevecillo del gusano cogollero (<i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> sp). UAAAN UL, 2018.....	16
Figura 5. Daño ocasionado por la larva del gusano cogollero (<i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> sp.). UAAAN UL, 2018.....	17
Figura 6. Ciclo biológico del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp.). UAAAN UL, 2018.....	17
Figura 7. Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp). UAAAN UL, 2018.....	18
Figura 8. Daño en elote por el gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp.). UAAAN UL, 2018.....	18
Figura 9. Daño en elote por el gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp.). UAAAN UL, 2018.....	19
Figura 10. Daño en elote por el gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp.). UAAAN UL, 2018.....	20
Figura 11. Daño en elote por el gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i> sp). UAAAN UL, 2018.....	21

Figura 12. Insecto adulto de Diabrotica (Diabrotica vinífera zea). UAAAN UL, 2018.....	23
Figura 13. Ciclo biológico de la Diabrotica (Diabrotica vinífera zea). UAAAN UL, 2018.....	23
Figura 14. Localización de la región de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango. 2018.....	31
Figura 15. Localización del área de estudio UAAAN UL, 2018.	32
Figura 16. Localización del sitio experimental. UAAAN UL, 2018.	33
Figura 17. Distribución de los híbridos de maíz el sitio experimental. UAAAN UL, 2018.....	40
Figura 18. Medias para la variable en la altura de planta en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.....	46
Figura 19. Medias para la variable en la altura de mazorcas en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.....	47
Figura 20. Medias para la variable en los días a floración masculina en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.	48
Figura 21. Medias para la variable en los días a floración femenina en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.	49
Figura 22. Medias para la variable del porcentaje de mazorcas cuateras en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.	50

Figura 23. Medias para la variable del porcentaje de mazorcas podridas en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.	51
Figura 24. Medias para la variable del porciento de mazorcas por daño de pájaros en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.	52
Figura 25. Medias para la variable del porciento de plantas estériles en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.	53
Figura 26. Medias para la variable del porciento de plantas estériles en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.	54

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes e importancia

En relación con el origen del maíz, recientes descubrimientos arqueológicos recientes y paleobotánicas, se ha logrado determinar que el maíz procede de un antepasado de tipo silvestre, es un cereal de grano duro, contenido en una vaina, en que cada semilla estaba protegida por una cubierta formada por dos valvas, teosinte, aunque también se ha opinado que otro antecesor podría ser el tripsacum, otro pariente silvestre del maíz (Acosta, 2009). El maíz que conocemos actualmente (*Zea mays* L.), no tiene dicha cubierta y los granos están unidos en una mazorca, la que a su vez se encuentra contenida en una envoltura de hojas. Este cereal es el resultado de un continuo proceso de selección humana.

El maíz es un cereal nativo de América, cuyo centro original de domesticación fue Mesoamérica, desde donde se difundió hacia todo el continente. No hay acuerdo sobre cuando se empezó a domesticar el maíz, pero los indígenas mexicanos dicen que esta planta representa, para ellos, diez mil años de cultura (Ribeiro, 2004)

1.2. Justificación

La producción de maíz para grano es de gran importancia dado papel que juega este cereal en la alimentación humana y parte en la alimentación de ganado, en el reporte anual de SAGARPA Región Lagunera correspondiente a los ciclos agrícolas primavera-verano y otoño-invierno de 2017, indica que en maíz grano la superficie sembrada fue de 12,125 ha, con un costo de \$8,007 pesos. En producción

total fue de 10,206 toneladas, con un valor de \$48,050 pesos. Y en porcentaje igual de 0.92%. Con respuesta al ciclo 2016, se indica que en maíz grano se estableció una superficie de 15,051 ha, con un costo de \$13,156 pesos. la producción total fue de 14,361 toneladas, con un valor de \$72,402 pesos. Con un porcentaje de 1.86 % El valor de la producción agrícola alcanzó los \$8.564,199 pesos, con un monto correspondiente a la suma de la producción del ciclo primavera-verano, otoño-invierno y perennes.

En la producción de maíz la situación actual demandada mayores alternativas en lo referente a híbridos con amplia adaptación a las condiciones agro-ecológicas de la región y alto nivel productivo; en este sentido, en el INIFAP se cuenta con información referente a la respuesta de híbridos, principalmente por su adaptación, capacidad de rendimiento y estabilidad de comportamiento a través de los años, que permiten obtener mayor producción y productividad, sin olvidar la importancia de realizar prácticas adecuadas de manejo agronómico.

En base a lo anterior, se tiene determinado que los sistemas de producción requieren lo mejor de las tecnologías de producción de cultivos y en el caso específico del maíz uno de los componentes sobresalientes es el que se refiere al material genético, donde el productor exige los mejores híbridos para producir altos volúmenes de grano y sobre todo de alta calidad nutricional.

1.3. Objetivos

Evaluar la capacidad en el rendimiento de grano de seis híbridos de maíz en condiciones suelo mejorado con estiércol bovino.

Evaluar el efecto de los diversos componentes del rendimiento sobre los seis híbridos de maíz en condiciones suelo mejorado con estiércol bovino.

1.4. Hipótesis

Ho: Al menos uno de los seis híbridos de maíz para grano es superior en rendimiento.

Ha: Ninguno de los seis híbridos de maíz para grano es superior en rendimiento

1.5. Metas

Caracterizar los seis híbridos de maíz en capacidad de adaptación y potencial de rendimiento con respecto a los actuales recomendados para siembras comerciales.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo

El maíz es el gran cultivo americano, en este siglo, se ha combinado el uso de híbridos con grandes adelantos en los aspectos de fertilización y maquinaria, así como el control de malezas y de insectos, dándole a este cultivo un papel fundamental en el proceso evolutivo de nuestra agricultura. (Aldrich y Leng, 1974)

El maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua. La temperatura ideal para el establecimiento de este cultivo va de los 23.9 a los 29.4°C. (Aldrich y Leng, 1974)

El efecto general de la temperatura para la estación puede mostrarse como días grado o unidades calor, utilizando 12.8 °C como punto de partida puede el maíz difícilmente crece a temperaturas inferiores. (Aldrich y Leng, 1974)

2.2. Importancia y usos del cultivo

El maíz es de gran importancia económica mundial ya sea como alimento humano, alimento para el ganado o fuentes de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo las cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos. El maíz se cultiva hasta los 58° de la latitud Norte en Canadá, 40° de latitud Sur en Argentina y en las Cordilleras de los Andes a los 3800 msnm. La mayor parte del cultivo es sembrado en altitudes medias. (Paliwal, 2001).

2.3. Producción mundial

En la producción mundial de maíz destacan, los Estados Unidos, China, Brasil, la Unión Europea, Argentina, Ucrania, India, Rusia, Sudáfrica, Indonesia, Filipinas, Nigeria, Serbia y Etiopía. Con producciones entre 383´ 378, 000 a 12´ 350,000 toneladas, entre estos países se encuentra México con una producción de 24´ 500,000 toneladas (FAO, 2005).

2.4. Producción nacional

Respecto a la producción nacional de maíz durante el año 2017, alcanzó un volumen de 7´755,834 toneladas. Los Estados que más contribuyeron en esta producción fueron Sinaloa, Veracruz, Tamaulipas, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, los que en conjunto aportaron el 80.08% de la producción nacional. (SIAP-SAGARPA, 2017).

2.5. Producción regional en la Comarca Lagunera de Coahuila

El reporte anual de SIAP-SAGARPA en la región lagunera correspondiente a al ciclo agrícola primavera-verano 2017, señala que en maíz grano la superficie sembrada fue de 71 ha, con un rendimiento medio de 1.45 kilogramos por hectárea con un valor de la producción de \$ 420,820 pesos. Respecto al ciclo primavera-verano del año 2016, se tiene que el maíz grano se estableció una superficie de 27 ha, con un rendimiento medio de 3.66 kilogramos por hectárea y un valor de la producción de \$349,605.30 pesos (SIAP-SAGARPA, 2017).

En la región lagunera uno de los cultivos económicamente más importante viene a ser el maíz para la producción de grano, principalmente debido en gran parte al potencial con que cuentan los nuevos híbridos, así como los componentes tecnológicos para incrementar la producción y por el impacto económico resultante al aumentar la producción y productividad del cultivo, dado que es factible obtener producciones superiores a 8.0 t ha⁻¹. (SAGARPA, 2002).

La disminución en la superficie de siembra ha sido menor que en años anteriores, esto debido principalmente a la poca disponibilidad de agua de riego en las presas de la región, así como también al elevado costo por extracción de agua del subsuelo; Sin embargo, es importante considerar que es posible hacer de este cultivo uno de los más importantes si se toma en cuenta que con la actual tecnología de manejo recomendada por el Campo Agrícola Experimental, es factible obtener rendimientos por arriba de las 8.0 y hasta 10.0 t ha⁻¹ (Carrillo *et al.*, 2003).

2.6. Situación actual

En la producción de maíz la situación actual demanda mayores alternativas, referente a híbridos con amplia adaptación a las condiciones agroecológicas de la región y alto nivel productivo, principalmente por su adaptación, y capacidad de rendimiento y estabilidad a través de años. (Carrillo *et al.*, 2003)

2.7. Etapas vegetativas importantes en la planta de maíz

El proceso del crecimiento de las plantas de maíz, pueden ser dividido en las siguientes cuatro fases (Tanaka y Yamaguchi, 1972).

2.7.1. Fase vegetativa inicial

La brotación de las hojas se desarrolla en sucesión acrópetala (de abajo hacia arriba sobre un eje). En esta etapa la producción de materia seca es lenta. Sin embargo, esta fase termina al iniciarse ya sea la diferenciación de los órganos reproductivos, o la elongación de los entrenudos, o bien cuando sucede ambos casos.

2.7.2. Fase vegetativa activa

En esta etapa principalmente se desarrollan las hojas y el tallo (colmo) además de los primordios (yemas vegetativas) de los órganos reproductivos. Primeramente, ocurre un incremento activo del peso de las hojas, y posteriormente del tallo (colmo), esta fase termina con la emisión de los estigmas.

2.7.3. Fase inicial de llenado de grano

En esta fase se incrementa el peso de las hojas y del tallo, continúa incrementándose a una velocidad mayor. Se tiene el aumento en peso de las brácteas u hojas que envuelven la inflorescencia (espatas) y del raquis, y el peso de los granos se incrementa lentamente. Esta puede ser considerada como una fase transitoria entre la vegetativa y la de llenado de grano.

2.7.4. Fase de llenado activo de grano

En esta fase se presenta un incremento rápido en el peso de los granos, que van acompañados por un aumento mínimo del peso en las hojas, tallo, brácteas y raquis.

2.7.5. Acumulación de carbohidratos

El término “carbohidratos” se emplea para denotar la cantidad total de azúcares y de almidón. En los órganos vegetativos es muy baja la cantidad almidón.

2.8. Acumulación de azúcares

El contenido de azúcares en la hoja ocurre durante todo el crecimiento. Para el caso del tallo, este valor es bajo en las etapas tempranas del desarrollo, tiende a aumentar considerablemente antes de la emisión de los estigmas y después se aumenta considerablemente. Alcanza el máximo contenido al final de la fase inicial del llenado de grano, y posteriormente se disminuye. El contenido de azúcares en el raquis y en las brácteas es más alto que el de los granos. Alto durante la fase inicial y durante el llenado del grano y posteriormente y durante la fase de llenado activo del grano, disminuye (Tanaka y Yamaguchi, 1972).

2.9. Requerimientos de temperatura

En las noches cálidas, la planta de maíz utiliza demasiada energía en la respiración celular son ideales las noches frescas, los días soleados y las temperaturas moderadas (Aldrich y Leng, 1974).

2.10. Características fenotípicas de la planta de maíz

Olivera, (1992), señala que la expresión fenotípica depende de los efectos genéticos y ambientales, así como de su interacción, por lo tanto, es importante el efecto de los factores ambientales en la respuesta de las plantas. Considerando que

el crecimiento, desarrollo y producción de una planta depende de procesos fisiológicos y estos a su vez dependen de interacciones complejas entre el estado de la planta, atmósfera circundante y la propia naturaleza, solo a través del mejoramiento y del entendimiento de las interacciones genotipo-ambiente, se podrá contribuir a mejorar la eficiencia del proceso productivo de las plantas y de su mejoramiento genético.

2.11. Densidad de población

El uso de altas densidades de población y una adecuada distribución de plantas en el terreno son alguna de las técnicas para incrementar el rendimiento de cultivos por unidad de áreas. En estados unidos y Canadá, el incremento en la densidad de población es un factor importante que, en las últimas décadas, ha logrado gracias a la generación de genotipos de maíz que, por su altura de planta intermedia, hojas erectas o semirrectas y resistencia al acame de maíz y tallo, tiene tolerancia en altas densidades de población. (Reta *et al.*, 2002)

2.12. Principales componentes del rendimiento

Carrillo, (1998), respecto a los sistemas de producción actuales, entre los principales componentes de la tecnología utilizada, se encuentra el uso de híbridos de alto potencial de rendimiento adaptados a los sistemas de la región, la mayoría de estos híbridos manifiestan altos potenciales de rendimiento tanto en grano como en materia seca total y alta calidad energética, estos genotipos han sido identificados, por su capacidad de adaptación y potencial de rendimiento.

2.13. Clasificación taxonómica, descripción botánica y morfológica

El maíz (*Zea mays* L.), es una planta con múltiples clasificaciones; taxonómicamente se clasifica como vegetal, angiosperma, monocotiledónea y se ubica dentro de la familia de las gramíneas como se describe en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del maíz (*Zea* maíz L.). Reyes, (1990).

Reino	Vegetal	Planta anual
Phylum	Tracheophyta	Sistema vascular
Subdivisión	Pterapsidae	Producción de flores
Clase	Angiosperma	Semilla cubierta
Subclase	Monocotiledoneae	Cotiledón único
Orden	Graminales	Tallos con nudos prominentes
Familia	Gramíneae	Grano – cereal
Tribu	Maydeae	Flores unisexuales
Genero	<i>Zea</i>	Único
Especie	<i>mays</i> , mexicana, Perennis	Maíz común, teocintle anual, teocintle perenne adaptadas.
Raza	Más de 300 razas clasificadas; 30 en México.	

2.14. Desarrollo vegetativo del maíz

El maíz tiene varias etapas de crecimiento, las principales son: germinación, emergencia, desarrollo vegetativo juvenil, prefloración, floración y llenado de granos; El tiempo en que estas etapas ocurren dependen de la época de siembra, la variedad y las labores de manejo (Reyes, 1990).

2.14.1. Emergencia

Desde que se siembra la semilla, hasta la aparición de las primeras hojas, transcurren en promedio de 8 a 10 días, apreciando el continuo y rápido crecimiento de la plántula (Kiniry y Bonhome, 1991).

2.14.2. Sistema radical

La raíz principal está conformada de una a cuatro raíces seminales, pero estas, pronto dejan de funcionar como tales, ya que proceden directamente de una semilla (cariópside) y en su lugar se inicia el desarrollo de una cantidad de raíces fasciculadas o fibrosas; por lo tanto, el maíz carece de raíz axonomorfa (Robles, 1982).

2.14.3. Tallo

Es más, o menos cilíndrico, formado por nudos y entre nudos. El número de estos es variable, generalmente son de ocho a veintiuno, pero son más comunes las variedades con más o menos catorce entre nudos (INIFAP, 2004).

La altura del tallo también depende del genotipo y de las condiciones ecológicas y edáficas de cada región, así mismo la altura depende de dos caracteres, número de entre nudos y longitud de estos (INIFAP, 2004).

2.14.4. Hojas

El número de hojas por planta es variable. El número más frecuente es de doce a dieciocho, con un promedio de catorce; este número depende del número de entre nudos del tallo (Robles, 1982).

2.14.5. Flores

Existen dos tipos de flores, que se encuentran en diferente lugar de la planta, las que se denominan flores estaminadas y las flores pistiladas, las primeras se encuentran dispuestas en espiguillas y se distribuyen en ramas de la inflorescencia conocida comúnmente como “espiga” la que produce varios millones de granos de polen según el desarrollo y la mayor o menor ramificación de las “espigas” (Robles, 1982).

La segunda se encuentra distribuidas en una inflorescencia, con un soporte central denominado “olote”, el que filogenéticamente se integró por la fusión de las ramas de una panícula hace miles de años (Robles, 1982).

2.14.6. Espiga femenina

Las espiguillas femeninas tienen dos flores de las que, normalmente, solo una es fértil. Esta flor es fecundada por el polen procedente de las espiguillas masculinas y da lugar a un fruto en cariósipide que es el grano de maíz (Gamboa, 1980).

2.14.7. Grano

El grano está formado en su mayor parte por el endospermo que está rodeado por una capa de aleurona y por las células del pericarpio. El germen se encuentra casi totalmente circundado por el endospermo y constituye junto con el escutelo al 10% aproximadamente del grano (Gamboa, 1980).

2.15. Principales plagas del cultivo del maíz

Uno de los factores que limitan la productividad de este cultivo, lo constituyen las plagas, las cuales afectan negativamente el rendimiento y la calidad del forraje. Durante el ciclo agrícola P-V 2006, se detectaron numerosos predios de maíz forrajero y para grano con infestaciones altas de chicharritas (*Dalbulus maydis*) la cual causa daño directo por succión de savia e indirecto por la secreción de mielecilla sobre la que se desarrolla fumagina; así como la transmisión de enfermedades virales. (INIFAP, 2004).

Las principales plagas del maíz en la región lagunera son el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*, la araña roja (*Tetranychus* sp) y el gusano barrenador del tallo (*Zea diatraea* sp). Existen otros insectos que también atacan al cultivo del maíz, sin embargo, son de menor importancia económica que las ya citadas. Otras de las plagas son el pulgón verde (*Rhopalosiphum maidis*), el pulgón del cogollo (*Rhopalosiphum maidis*) y el pulgón de la espiga, la pulga negra (*Chaetonema equipa* Horn); la doradilla (*Diabrotica spp*) y el gusano elotero (*Heliothis zea* Boddie) (INIFAP, 2004).

2.15.1. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp.)

El gusano cogollero es la plaga de mayor importancia en el cultivo del maíz en México y se le considera de importancia primaria en la Comarca Lagunera. La reducción del rendimiento depende del nivel de infestación, intensidad del daño y edad o altura de la planta (INIFAP, 2004).

Las larvas poseen una alta preferencia para alimentarse de las hojas en formación del cogollo de la planta (**Figura 1**).



Figura 1. Estado de larva del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp). UAAAN UL, 2018.

El nivel de infestación y grado de daño pueden variar en función de la fecha de siembra además de las diferencias en las condiciones climáticas, principalmente la temperatura. Las siembras tardías del ciclo primavera y las de verano, presenten infestaciones y daños más altos (**Figura 2**), donde las temperaturas altas aceleran el desarrollo del insecto, por lo que sus poblaciones se incrementan más rápidamente.



Figura 2. Alta cantidad de Huevecillos ovipositados por la palomilla del gusano cogollero durante las siembras de primavera-verano (*Spodoptera frugiperda* sp.). UAAAN UL, 2018.

El adulto del gusano cogollero, es un palomilla de unos dos centímetros de longitud y de un color café-grisáceo (Figura 2.3). Para su período de su vida completo, requiere de 550 unidades calor (UC) acumuladas arriba de los 11 °C, como temperatura umbral o de 37 días en promedio para las condiciones de la región lagunera. Esta plaga se caracteriza porque los adultos se posan sobre el cogollo de las plantas, donde depositan de 10 a 300 huevecillos, por lo general en el envés de las hojas. A las larvas se les localiza en el cogollo, alimentándose de las hojas más jóvenes, las cuales al desplegar se observan perforadas o desgarradas. En ataques severos las larvas destruyen el punto de crecimiento, deteniéndose parcial o totalmente el desarrollo de la planta.

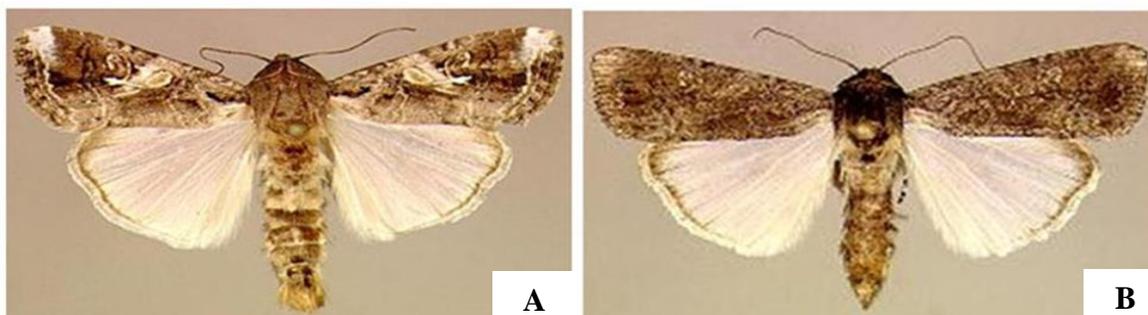


Figura 3. A.- Palomilla hembra, B.- Palomilla macho del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp). UAAAN UL, 2018.

Se ha determinado que el maíz resiste un alto grado de defoliación sin que se afecte el rendimiento, sin embargo, se requiere efectuar medidas de control cuando los ataques son severos y en las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Para el control se hace necesario la aplicación de insecticidas indicados, cuando previo muestreo se observe un 20% o más de plantas recientemente dañadas. Los

huevecillos son de color verde o pardo y las masas son cubiertas con un material algodonoso formado por las escamas de la propia palomilla. **Figura 4.**



Figura 4. Características del huevecillo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp). UAAAN UL, 2018.

Las larvas pequeñas son amarillentas y con la cabeza oscura; mientras que las larvas completamente desarrolladas (del sexto instar) miden alrededor de 3.5 cm de largo y son de color café grisáceo, con tres líneas dorsales más claras (Rodríguez *et al.*, 2008).

2.15.1.1. Daños del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp.)

El gusano cogollero inicia su ataque a los 37 días en promedio en el cogollo de la planta del maíz. Generalmente la infestación se detecta hasta que las larvas alcanzan su mayor desarrollo, cuando su voracidad hace que los daños sean más visibles; es común su ataque en plantas pequeñas. **Figura 5.**



Figura 5. Daño ocasionado por la larva del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp.). UAAAN UL, 2018.

Al emerger las larvas de las masas de huevecillos penetran al cogollo, donde se alimentan de las hojas en formación, las cuales al desarrollarse se observan perforadas y rasgadas. (Reyes, 1980). Cuando el ataque es severo, las larvas destruyen la yema terminal, con lo que la planta detiene su desarrollo y en ocasiones le provoca la muerte. El ciclo biológico completo de este insecto (**Figura 6.**) requiere de 550 unidades calor (UC) acumuladas arriba de 11 °C (temperatura umbral) o de 37 días en promedio, para las condiciones de la Comarca Lagunera. (Robles 1982). La reducción depende del nivel de infestación, intensidad del daño y edad o altura de la planta.

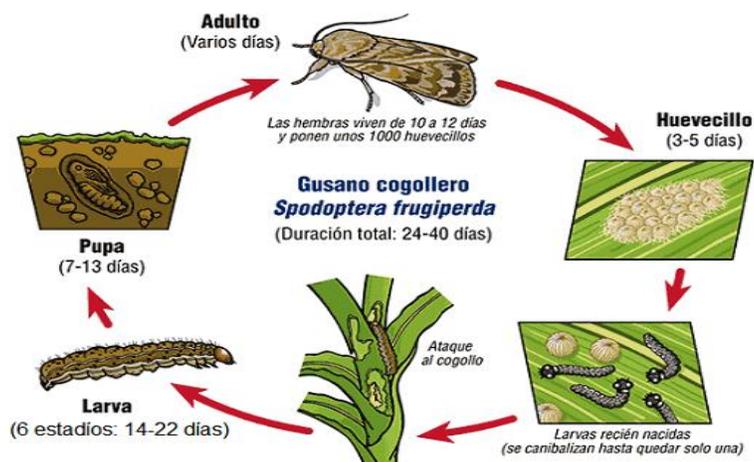


Figura 6. Ciclo biológico del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp.). UAAAN UL, 2018.

2.15.2. Gusano elotero (*Helicoverpa zea*)

La forma adulta puede presentar una longitud de 35 a 40 mm, las alas delanteras son de color paja a verdosas o café, con marcas transversales más oscuras respecto a las traseras las que son pálidas. Antes de que aparezca el jilote en la planta de maíz, las hembras adultas ovipositan sobre las hojas tiernas y en las brácteas del elote. Cada hembra oviposita entre 1000 y 3000 huevecillos lo cual son de forma esférica y de color blanco (Sifuentes, 1976).



Figura 7. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp). UAAAN UL, 2018



Figura 8. Daño en elote por el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp.). UAAAN UL, 2018.



Figura 9. Daño en elote por el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp.). UAAAN UL, 2018.

2.15.3. Gusano alambre (*Agriotes* sp.)

El adulto es un escarabajo duro, elongado con la característica de los élitros en punta, el pronoto es ancho, con márgenes a menudo proyectados hacia atrás en punta. Las formas adultas miden desde 3 a 10 mm de longitud. Las larvas son elongadas, cilíndricas u ovals en sección transversal, de color amarillo a café, con una cutícula dura brillante, con tres pares de patas torácicas cortas y segmentación bien marcada. El último segmento abdominal es más largo que el resto y puede ser ornamentado; las características de este segmento se utilizan para diferenciar especies. La pupa se localiza dentro de una celda de estructura muy frágil. Las hembras depositan los huevecillos en la base de las plantas hospederas. Al eclosionar las larvas se alimentan de la semilla en germinación y/o de las raíces o tallos de las plántulas (Paz, 1993).



Figura 10. Daño en elote por el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* sp.). UAAAN UL, 2018.

2.15.4. Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.)

El adulto es de color amarillo pardo o pajizo, con la frente de color negro; en el pronoto y los élitros se observan patrones complejos de manchas y franjas oscuras muy variables; presentan dimorfismo sexual moderado, y pro-tarsos engrosados en los machos. Las larvas del último instar llegan a medir de 5.2 a 6 cm de longitud; son de color blanco cremoso, con la cabeza de color café amarillento, prominente y mandíbulas fuertes. Los huevecillos son de color blanco aperlado, de 2 mm de diámetro, aproximadamente. Las larvas tienen forma de "C" y pasan por tres instares, el último de los cuales se puede encontrar en abril; las celdas con las pupas se encuentran en mayo. A fines de mayo y junio se detecta la emergencia de los adultos (Argüello *et al.*, 1999).



Figura 11. Daño en elote por el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda sp.*). UAAAN UL, 2018.

2.15.5. Araña roja (*Olygonychus mexicanus*)

Este ácaro es muy pequeño y difícil de apreciar a simple vista, sobre todo cuando las poblaciones son bajas. Las infestaciones empiezan en las hojas inferiores y se establece en el envés, donde succionan la savia, observándose manchas amarillas-rojizas en el haz de las hojas. Es importante el control oportuno de esta plaga, de lo contrario puede causar secamiento prematuro del follaje y defoliación. Las altas temperaturas y condiciones de baja humedad relativa favorecen el rápido incremento de la población de ácaro; para el combate de los ácaros se sugiere la utilización de acaricidas específicos al inicio de la infestación (INIFAP, 1998).

2.15.6 Gusano barrenador del tallo (*Diatraea saecharalis*)

El adulto es una palomilla de color paja, que mide entre 2 y 2.5 centímetros de largo. Las larvas son de color blanco cremoso con manchas punteadas de color café en el dorso. Las palomillas adultas ovipositan una gran cantidad de huevecillos,

por lo general en el envés de las hojas, al emerger las larvas barrenan y penetran al tallo. En el interior del tallo las larvas se alimentan de los tejidos y antes de transformarse en pupa la larva perfora un orificio para la salida del adulto. La importancia del daño en los tallos barrenados es susceptible al acame o doblado de la planta, de tal manera que la mazorca en contacto con el suelo queda expuesta al ataque de roedores y pudriciones. Para el control del barrenador es prioritario aplicar los insecticidas indicados para atacar a adultos y larvas antes de que éstas se alojen en el tallo (Carrillo y Nava, 1990).

2.15.7. Pulgones (*Rhopalosiphum maydis*)

El adulto se puede identificar fácilmente en el campo por ser de un color verdeazulado, sus antenas y patas son negras al igual que sus cornículos, los cuales son cortos, gruesos y divergentes. Las alas del insecto tienen la vena media trifurcada. Sin embargo, las plantas atacadas se pueden identificar por un enmielado en el follaje de coloración negruzca que produce la presencia del hongo fumagina que se desarrolla sobre esta miel (INIFAP, 1998).

2.15.8. Doradilla o Diabrotica (*Diabrotica vinífera zae*)

Esta especie es la más común en el maíz y se puede encontrar desde que la planta nace hasta que está fructificando. Los adultos inmigran al maíz de hospederas silvestres y cultivadas; mordisquean las hojas agujerándolas irregularmente y este daño, sumado al de otros defoliadores, contribuye a que la planta retarde el crecimiento, particularmente si el ataque acontece cuando la planta está chica (Robles, 1982).



Figura 12. Insecto adulto de Diabrotica (*Diabrotica virgifera zea*). UAAAN UL, 2018.

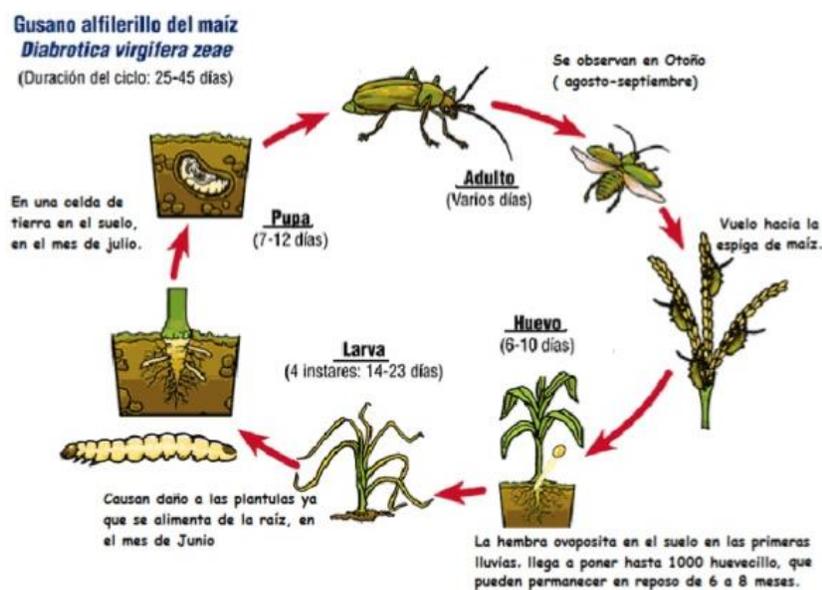


Figura 13. Ciclo biológico de la Diabrotica (*Diabrotica virgifera zea*). UAAAN UL, 2018.

2.16. Principales enfermedades del cultivo del maíz

Una enfermedad es una fisiología anormal. Son varias las enfermedades presentadas en el maíz, aunque su importancia económica es reducida pues generalmente se utilizan variedades resistentes. (Reyes, 1980).

De acuerdo con varios reportes en diferentes localidades, las enfermedades llegan a causar de un 10 a un 12 % de pérdida en la producción, pero existen localidades específicas en las que son mayores. (Rodríguez *et al.*, 2008).

Se han reportado aproximadamente 125 enfermedades del maíz, sin embargo, las principales enfermedades se describen a continuación. (CIMMYT, 2004)

2.16.1. Tizón foliar (*Helminthosporium turcicum*)

Afecta a las hojas inferiores del maíz. Las manchas son grandes de 3 a 15 cm y la hoja va tomándose de verde a parda. Sus ataques son más intensos en temperaturas de 18 a 25°C. Las hojas caen si el ataque es muy marcado. (Rodríguez *et al.*, 2008)

2.16.2. Antracnosis (*Colletotrichum graminocolum*)

Son manchas color marrón-rojizo y se localizan en las hojas, producen arrugamiento del limbo y destrucción de la hoja.

2.16.3. Roya (*Puccinia sorghi*)

Son pústulas de color marrón que aparecen en el envés y haz de las hojas, llegan a romper la epidermis y contienen unos órganos fructíferos llamados teleutosporas.

2.16.4 Carbón del maíz (*Ustilago maydis*)

Son agallas en las hojas del maíz, mazorcas y tallos. Esta enfermedad se desarrolla a una temperatura de 25 a 33°C. Su prevención y combate se realiza

basándose en utilizar semilla para siembra tratada con fungicida, no sembrar en lotes infectados, evitar daños mecánicos a la planta, así como evitar estresar el cultivo; también se recomienda para el combate de estas enfermedades utilizar variedades tolerantes al hongo.

2.16.5. Pudrición de la mazorca (*Fusarium moniliforme* var. *Sebgutinans*)

Produce en la mazorca granos de color rosa salmón a café rojizo, hasta alcanzar un crecimiento algodonoso de color rosa blanquecino (Malcolm, 1973). Al iniciar la siembra es importante considerar la profundidad a la que debe quedar la semilla, la cual debe ser de 6 a 8 centímetros, lo cual dependerá de la textura del suelo, del contenido de humedad y de calidad de la preparación del terreno, todo con la finalidad de que la calidad de que la semilla tenga el medio adecuado para una buena germinación y completa emergencia de plantas.

Para un aprovechamiento eficiente del terreno de siembra, del agua de riego y de las características agronómicas del híbrido, es necesario sembrar en plano o en surcos sencillos a una distancia entre hileras de plantas de 70 a 76 cm, dependiendo de las características de la maquinaria disponible y de las características de los híbridos.

Considerando principalmente una distancia entre surcos de 70 cm y colocando seis semillas por metro lineal, para obtener poblaciones de 85 mil plantas por hectáreas, cuando la siembra es a 76 cm entre surcos y depositando seis semillas por metro lineal, la población será de 79 mil plantas por hectárea, considerando el porcentaje de germinación y el vigor de la semilla. Cuando se tiene

una reducción de la población de un 10%, la población será de 71 y 76 mil plantas por hectárea, con pérdidas de plantas por daño de plagas y por el laboreo del cultivo. Señalan que cuando se incrementa la densidad de plantas, a su vez se incrementa el rendimiento de grano entre un 23 y un 33 % (Reta *et al.*, 2000).

Las siembras de maíz fuera de época es bastante probable que exista un mayor índice de infestación de insectos plaga y además de correr el riesgo de afrontar problemas con bajas temperaturas ya sea al inicio o al final de ciclo de cultivo donde la producción de maíz se reducirá significativamente por efecto de temperaturas altas y la disminución gradual del fotoperiodo, que aceleran el desarrollo del cultivo y reducen el área foliar de la planta. Se considera que la temperatura probablemente afecta la duración de todas las fases fenológicas del maíz y generalmente se asume que la sensibilidad al fotoperiodo termina durante la diferenciación de la espiga.

2.17. Fertilización del cultivo de maíz

La diferencia que existe entre los mejores productores y los productores promedio de una comunidad con frecuencia puede medirse en función de los tipos y cantidades de fertilizantes que aplican. En regiones que presentan una fertilidad baja a mediana, hace muchos años que se fertiliza el maíz. Pero en la mayor parte de la “zona del maíz” comenzaron a usarse grandes cantidades de fertilizante en las décadas de los 40” y 60” Mientras que algunos estados adquirió importancia la aplicación al voleo, en otros se utilizó la aplicación en la hilera (Samuel *et al.*, 1974).

Las necesidades de aplicación de fertilizante en un suelo dependen de las necesidades específicas de cada cultivo, del contenido residual de nutrientes debido

a cultivos previos y a la fertilidad propia inherente del suelo, el contenido de materia orgánica y el rendimiento potencial o esperado. Lo ideal es poder definir los requerimientos de fertilizantes para cada parcela, en cada localidad, en base a la información preliminar mencionada lo cual no siempre es posible por la falta de disponibilidad de medios para realizar análisis en laboratorio.

Estudios realizados en la comarca lagunera indican que por cada tonelada de rendimiento de maíz grano, se requiere 12.0 kg de n, 3.6 kg de p, Y 20.5 kg de k. Con base a esta información y conocimiento de la fertilidad inicial del suelo, se pueden estimar las cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio que serán extraídos por el cultivo (Reta *et al.*, 2002).

En base a: 1.2% N; 0.36% P; 2.05% K. La cantidad de nutrientes requerido (kg ha^{-1}) Es de 300 kg de N, 89 kg P, y 512 kg de K. El maíz demanda una cantidad considerable de potasio. Sin embargo, de acuerdo resultados obtenidos en el INIFAP, solo se recomienda aplicar nitrógeno y fósforo debido a que generalmente existe una alta disponibilidad de potasio en los suelos regionales.

2.18. Riegos en el cultivo del maíz

El riego de pre-siembra aporta al perfil del suelo el agua suficiente para satisfacer las necesidades de la planta durante las primeras etapas de desarrollo, al tener un programa de siembra, el riego de pre-siembra debe realizarse entre 12 y 15 días antes de fecha de siembra programada, aplicándose una lámina de riego de 20 centímetros, de tal manera que hasta los 30 o 35 centímetros la planta estará demandando más suministro de agua. El volumen de agua total para las necesidades del cultivo es de 80 centímetros de lámina, de la cual se aplican 20

centímetros en el riego de resiembra y 15 centímetros aproximadamente para cada uno de los cuatro riegos de auxilios, los que requiere el maíz para mostrar su mayor respuesta en producción.

Por su parte, Reta y Faz (1999), encontraron que el mayor rendimiento de grano se obtuvo al aplicar cuatro riegos de auxilio distribuidos a los 35, 52, 69 y 86 días después de la siembra. Las deficiencias de humedad durante la diferenciación e inicio de crecimiento de la mazorca provocaron una reducción del grano de 13 % durante el llenado de grano (85 a 120 días después de la siembra) provocó una disminución del peso medio de grano de 17 %.

Para la distribución de los riegos de auxilio, es importante tomar en cuenta las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, de forma que la aplicación de cada auxilio coincida lo mejor posible con etapas críticas de desarrollo, como a continuación se indican.

2.19. Etapas de desarrollo del cultivo de maíz

Además, las etapas de crecimiento se pueden agrupar en cuatro grandes períodos:

- Crecimiento de las plántulas (etapas VE y V1)
- Crecimiento vegetativo (etapas V2, V3... Vn)
- Floración y la fecundación (etapas VT, R0 y R1)
- Llenado de grano y la madurez (etapas R2 a R6)

2.20. Principales malezas en el cultivo del maíz

Los estudios realizados demuestran que cuando las malezas solo poseen entre 15 y 20 centímetros de altura, ya que reducen el rendimiento del maíz.

La preparación que se realice para controlar las malezas dependerá del problema específico que le causen. Si usted sufre la acción de malezas perenes, como el *Aropyronrepens*, algunas especies de *Convólulos*, los cardos y el *Solanum carolinense* sobreviven en praderas para heno de largo plazo, pues pueden soportar las ciegas regulares también como el cultivo del heno. Pero se tiene la oportunidad de reducir estas malezas cuando se ara, se pasa la rastra y se labra el maíz o cualquier cultivo en hileras; también existen herbicidas químicos para destruirlas en el maíz, pero no debe emplearse en otros cultivos, ya que serían eliminados junto con ellas.

Probablemente quiera preparar el suelo, la finalidad de remover la capa superficial del suelo, lo que provoca el rompimiento de la capilaridad del suelo evitando pérdidas excesivas de humedad por evaporación. Se afloja además el suelo que rodea al sistema radicular, para un mejor desarrollo de las raíces y por lo tanto un mayor anclaje de plantas. Otro beneficio de las labores de cultivo es la acción destructiva de la maleza que emerge entre las hileras de plantas, lográndose un control mecánico de malas hierbas. (Carrillo y Nava, 1990)

Para lograr un mayor beneficio se debe realizar una acción destructiva, una antes del primer riego de auxilio y una segunda después de este riego al dar un punto al suelo si el cultivo lo permite, estas labores liberan de la competencia por

agua, luz y nutrientes que puede ejercer la maleza con las plantas cultivadas, obteniendo un mejor desarrollo de plantas y consecuentemente mayor rendimiento y calidad de grano (Carrillo y Nava, 1990).

Dependiendo de la infestación de maleza es factible realizar una aplicación antes del rastreo en húmedo, con el herbicida Gesaprim calibre 90 en dosis de 1.5 litros por hectárea, para obtener mayor cobertura y eficiencia en la aplicación. Debe mezclarse el herbicida en 300 o 400 litros de agua. Otra alternativa de control de malezas después de la primera escarda esto permitirá un eficiente control de malas hierbas. Es realizar una aplicación de la mezcla de los herbicidas Atrazina + 2,4 D amina después de la primera escarda, pero antes del riego, esto permitirá que la Atrazina evite la emergencia de maleza después del riego y el 2,4 D amina eliminara la maleza que escapo de la escarda, esto permitirá lograr un eficiente de control de malezas y hierbas. (Reta *et al.*, 2000)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica del área de estudio

La comarca lagunera, está integrada por los municipios de Torreón, Matamoros, Viesca, Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias, Matamoros y Viesca en el estado de Coahuila y los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Bermejillo, Mapimí, Tlahualilo, Ceballos, Nazas, Paso Nacional, Rodeo, San Juan de Guadalupe y Simón Bolívar en el estado de Durango. Este se encuentra ubicado en los paralelos $24^{\circ}05'$ y $26^{\circ}45'$ de Latitud Norte y los meridianos $101^{\circ}40'$ y $103^{\circ}15'$ de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con altura de 1120 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con extensión montañosa (___has) y una superficie plana (___has) donde se localizan las áreas agrícolas y urbanas. (**Figura 14.**)



Figura 14. Localización de la región de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango. 2018.

3.2. Localización geográfica del sitio de estudio

Localización: Se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 22" de latitud

Clima: Muy seco, BW hw (x") (e); semicálido, con invierno fresco, extremo, con lluvias en maíz y frijol, y diversos estudios sobre adaptación de frutales.

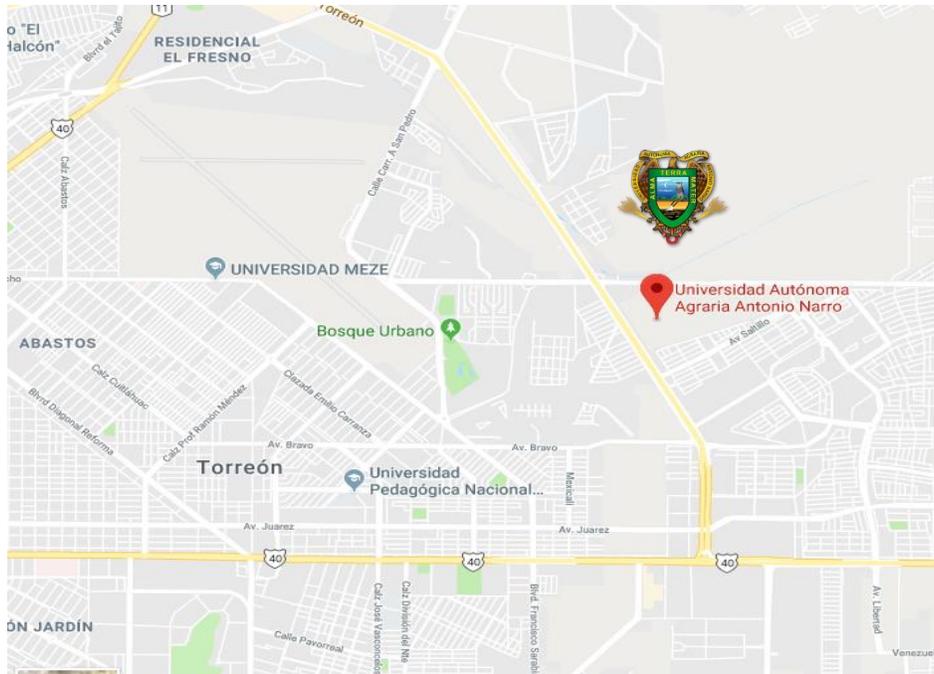


Figura 15. Localización del área de estudio UAAAN UL, 2018.

3.3. Localización del sitio experimento

Se localiza entre las coordenadas geográficas 103° 22" y 25° 33" de latitud

Clima: Muy seco semicálido, con invierno fresco, y extremo, lluvias aisladas durante todo el año.

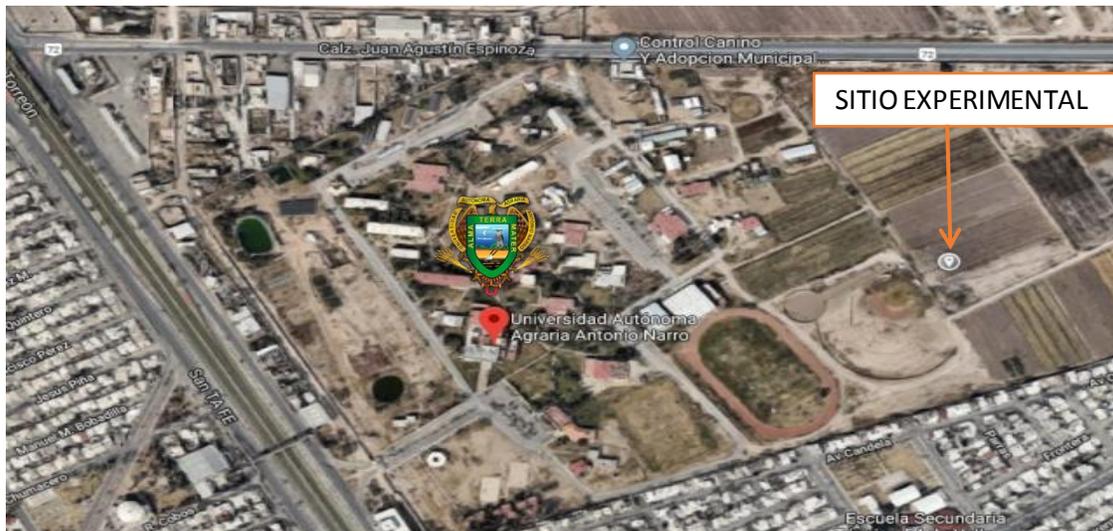


Figura 16. Localización del sitio experimental. UAAAN UL, 2018.

3.4. Clima de la región

El clima en el municipio es de subtipo seco semicálido; la temperatura media anual es de 20° a 22°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 100 a 200 milímetros en la parte noreste, este y suroeste, y de 200 a 300 en la parte centro-norte y noroeste, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; los vientos predominantes tienen dirección sur con velocidades de 27 a 44 km h. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 día en la parte norte-noroeste, suroeste, y de uno a dos días en la parte sureste.

3.4.1. Temperatura

La temperatura media anual es de 22.1°C, con rango de 38.5°C como media máxima y 16.1°C como media mínima

3.4.2. Precipitación pluvial

El régimen de lluvias en la región de la Comarca Lagunera, se registran durante los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre principalmente y muy escasos en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo.

3.4.3. Humedad relativa

La humedad relativa alrededor del 30%, el 12 junio se presentó una humedad de un 34%, obteniendo una posibilidad de día lluvioso. Por su parte el 13 de junio con un promedio del 40%.

3.4.4. Heladas

Respecto a la frecuencia de heladas, éstas ocurren durante 20 días, en el invierno, donde la temperatura llega a alcanzar hasta los -3°C .

3.4.5. Granizos

Este fenómeno meteorológico puede destruir cosechas por la defoliación parcial o total de las hojas y/o reducir la producción del siguiente año por el grado de daño ocasionado. Eventos de granizo son presentados de 0 a 1 días, ubicados en los meses de diciembre a febrero.

3.4.6. Vientos

Los vientos predominantes tienen una dirección sur con velocidades de 27 a 44 km h^{-1} .

3.4.7. Evaporación

La evaporación media anual es 2000 mm, por lo cual la relación precipitación-evaporación es 1:10.

3.5. Suelos de la región

La productividad de los cultivos es afectada por su susceptibilidad a la salinidad y sódica presente en los suelos y la cantidad de sales y sodio del agua de riego.

3.6. Preparación del terreno

3.6.1. Barbecho

Labor que consiste en cortar, voltear y pulverizar el suelo, incorporar residuos de cosechas anteriores exponiendo las plagas para evitar su desarrollo, aflojar la capa arable permitiendo la aireación y penetración del agua al suelo.

3.6.2. Rastreo

Se utilizó una rastra de tirón, con levante hidráulico para suavizar la capa de cultivo y eliminar la maleza e incorporando el estiércol de bovino en la superficie elegida.

3.6.3. Empareje y nivelación

Se utilizó la emparejadora de tirón, para romper los terrones más grandes y lograr una nivelación del terreno de cultivo.

3.6.4. Incorporación de estiércol bovino

Se utilizó una escrepa para extender el estiércol de bovino, formando una capa de materia orgánica. Utilizando ocho kg m²⁻¹.

3.6.2. Bordeo

Se utilizó la bordeador de levante hidráulico, para formar las melgas para formar la parcela, de 12 metros de ancho; quedando tres melgas para los tratamientos indicados.

3.7. Material vegetativo

Se utilizaron seis híbridos de maíz para rendimiento de grano de la empresa AGRIBIOTECH, utilizando como testigo el híbrido HT-9150W. **Cuadro 3.**

Cuadro 2. Material genético de maíz evaluado vs un testigo en condiciones de riego en la región lagunera. UAAAN UL, 2018.

Híbridos	Ciclo	Compañía
HT-9170Y	Intermedio	Agribiotech
HT-9150W	Intermedio	Agribiotech
ABT-1226	Intermedio	Agribiotech
ABT-1280	Intermedio	Agribiotech

3.8. Siembra

La siembra se efectuó a partir del 16 de abril, del 2016. Con una sembradora de precisión Gaspardo de cuatro surcos. Cada híbrido ocupó ocho surcos por cada melga de 12 metros de ancho y 110 metros de longitud, la densidad de siembra fue de 105, 000 plantas por hectárea y la recomendación para la siembra fue de siete y ocho semillas por metro lineal.

Considerando lo anterior es importante en la época de primavera realizar las siembras de maíz durante todo el mes de abril como periodo óptimo. (Kiniry y Bonhome, 1991).

3.9. Riegos

Fueron por gravedad realizándose los días 16 y 17 de abril del año 2016 como pre-siembra y dos auxilios. A los 20 días después del primero. El riego de aniego otorgado para satisfacer las necesidades de la planta durante las primeras etapas de desarrollo en la planta.

3.10. Fertilización

Aplicación de una dosis de fertilización orgánica (Estiércol Bovino) de 8 kg por m². En la producción de híbridos intermedios precoces de maíz, con alto potencial para rendimiento de grano.

3.11. Labores culturales

Es necesario mantener el cultivo libre de malezas los primeros 40 días, período en el cual afectan más al cultivo. Esto se logra con dos pasos de cultivadora. Para el control químico se recomienda aplicar litro y medio de 2-4 D amina por hectárea, en pos-emergencia al cultivo cuando éste tenga 10 a 12 días de nacido y la maleza no sobrepase los 15 centímetros de altura.

3.11.1. Aporques

El aporque es una atención cultural que tiene varias finalidades y se realiza a los cultivos atendiendo a sus características biológicas, consiste en acercar suelo al pie de las plantas.

3.11.2. Eliminación de malezas

Es importante eliminar malezas en cultivos de cobertura de invierno, ya que las malezas que crecen a lo largo del año producen semillas, con lo que al final podría incrementarse el costo de eliminación de malezas en los cultivos del maíz.

3.12. Plagas en el cultivo

- Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) Plaga voraz que afectan el cultivo.
- Gusano Trozador (*Agrotis* sp.).
- Gusano Elotero (*Helicoverpa zea*).
- Araña Roja (*Olygonychus mexicanus* y *Tetranychus* sp.).
- Trips (*Frankliniella williamsi*).
- Mosca de los Estigmas (*Euxesta stigmatias*).

3.13. Enfermedades del cultivo

- Pudrición de la semilla y enfermedades de las plántulas.
- Pudrición de las raíces.
- Pudrición del tallo.
- Pudriciones del tallo después de la floración.
- Enfermedades foliares.
- Enfermedades de la inflorescencia.
- Pudrición de la mazorca.
- Mohos del almacenamiento.

3.14. Otro tipo de daños (Aves)

Los daños que los pájaros causan en las cosechas de cereales son un problema muy grave y serio en todo el mundo.

Los países que poseen una tecnología agrícola altamente desarrollada se han visto en la necesidad de emprender considerables esfuerzos para resolver el problema de los daños producidos por los pájaros. Por otra parte, en los países menos desarrollados, carentes de recursos necesarios para tales programas, los pájaros pueden disminuir gravemente la producción.

3.15. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio se muestran en el **Cuadro 2**.

Cuadro 3. Tratamientos de estudio (Híbridos de maíz) evaluados. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio
1. HT-9170 Y amarillo, establecido en ocho surcos (Melga 1)
2. HT-9150 W (Testigo) blanco, establecido en diez surcos (Melga 1)
3. ABT-1226 blanco, establecido en ocho surcos (Melga 2)
4. ABT-1280 blanco, establecido en ocho surcos (Melga 2)
5. ABT-1285 blanco, establecido en ocho surcos (Melga 3)
6. ABT-8576 blanco, establecido en ocho surcos (Melga 3)

El maíz y sus parientes silvestres los teocintle, se clasifican dentro de la familia de las gramíneas, los nudos cromosómicos de varias razas de maíz de México han confirmado el hallazgo y el estudio de los factores que determinan la

capacidad de absorción de la planta y la fenología de maíz bajo diferentes condiciones ambientales y de tratamientos experimentales.

3.16. Distribución de los tratamientos de estudio en el campo

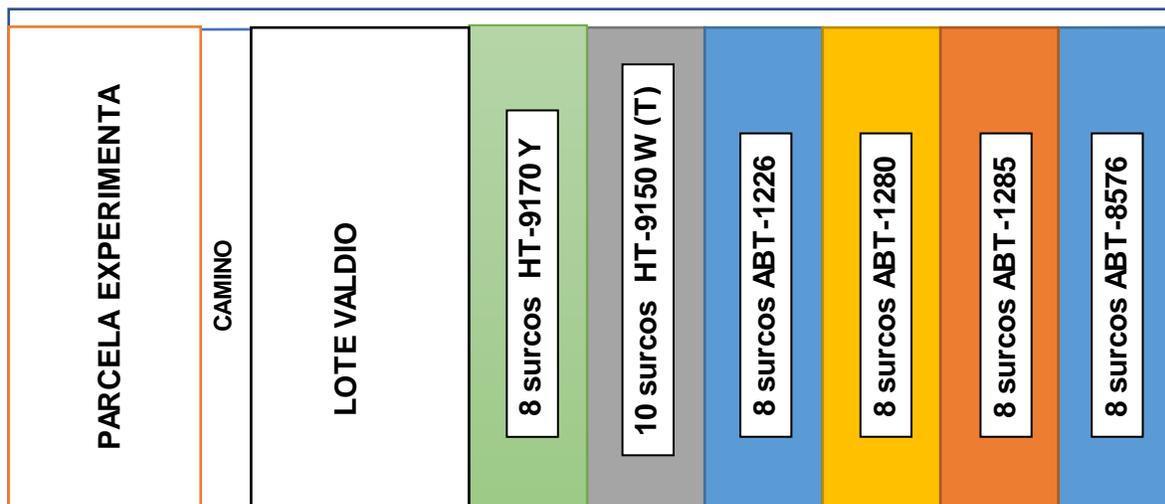


Figura 17. Distribución de los híbridos de maíz (Tratamientos de estudio) en el campo experimental. UAAAN UL, 2018.

3.17. Diseño experimental

El trabajo experimental se realizó bajo el arreglo de un diseño Bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. Cada uno de los híbridos de maíz fue considerado como un tratamiento, ocupando ocho surcos de 100 m de longitud por 0.75 m entre surcos.

3.18. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, \dots, t$ (tratamiento)

$j = 1, 2, \dots, r$ (repetición)

Y_{ij} = Valor de la variable respuesta del tratamiento i en el bloque j .

μ = Media general

T_i = Efecto del tratamiento i
 β_j = Efecto del bloque j
 ϵ_{ij} = Error experimental

3.19. Variables de estudio evaluadas como componentes del rendimiento

3.19.1. Altura de la planta

La altura de tomó de la base del tallo hasta la parte superior de la panícula.

Se midieron tres plantas para obtener el promedio.

3.19.2. Altura de la mazorca

El registro de altura se hizo considerándose de la base del tallo al punto de inserción de la mazorca superior.

3.19.3. Días a floración masculina

Se registró desde la siembra hasta llegar al 50% de las plantas que se encontraban liberando polen y así mismo fueron contabilizados los días desde la siembra a la liberación del polen.

3.19.4. Días a floración femenina

Se consideró cuando el 50% de las plantas presentaron la aparición de estigmas aproximadamente con 10 centímetros de longitud fuera de los jilotes y se realizó un registro de los días desde la siembra a la aparición de estigmas.

3.19.5. Porcentaje de mazorcas cuateras

Para estimar la población de plantas por hectárea, se registró el número total de plantas por cada punto de muestreo.

3.19.6. Número de plantas estériles

Se tomó el número total de plantas que no produjeron mazorca por muestreo.

3.19.7. Número de plantas cuateras

El número de plantas cuateras se contaron en cada parcela y el número de las plantas se expresó en por ciento.

3.19.8. Número de mazorcas podridas

Se contabilizó el total de mazorcas podridas y el número se expresó en por ciento.

3.19.9. Número de mazorcas por daños de pájaros

De las mazorcas cosechadas en cada parcela se contaron las mazorcas con daño de plagas y/o pájaros y el número se expresó en por ciento.

3.19.10. Número de plantas por hectárea

Para estimar la población de plantas por hectárea, se registró el número total de plantas por cada punto de muestreo.

3.19.11. Longitud de mazorca

Para obtener la longitud de la mazorca, se utilizó regla graduada de 30 cm. La medición se realizó de extremo, expresando su valor centímetros.

3.19.12. Diámetro de mazorca

Para obtener el diámetro de la mazorca, se realizó la medición en la parte media utilizando vernier, expresando su valor milímetros.

3.19.13. Número de granos por mazorca

Para obtener el número de granos por mazorca, se seleccionaron aquellas mazorcas homogéneas y se obtuvieron el total de granos de cada una de ellas los que fueron contabilizados.

3.19.14. Número de hileras

Para obtener el número de hileras por mazorca, se seleccionaron aquellas mazorcas homogéneas y se contabilizaron el total de hileras de cada una de ellas los que fueron contabilizados.

3.19.15. Número de granos por hilera

Para obtener el número de granos por hilera, se contabilizaron el total de hileras y el total de granos de cada una de ellas.

3.19.16. Número de mazorcas por metro cuadrado

El número de mazorcas por metro cuadrado fueron todas aquellas que se obtuvieron de las plantas encontradas en un metro cuadrado.

3.19.17. Diámetro de olote

Para determinar el diámetro del olote se retiró el total de granos de las mazorcas seleccionadas y después con vernier se obtuvo el valor expresado en milímetros.

3.19.18. Peso de olote

Para determinar el peso del olote se retiró el total de granos de las mazorcas seleccionadas y después utilizando una balanza digital se obtuvo el valor expresado en gramos.

3.20. Rendimiento comercial

Para obtener el rendimiento comercial, primero se obtuvo el área de una planta, después se calculó la cantidad de plantas por metro cuadrado, enseguida se multiplicó por el total de plantas por hectárea. Los valores fueron expresados en kilogramos

3.21. Análisis estadístico

Los datos fueron sujetos a un análisis de varianza y comparación múltiple de medias por diferencia mínima significativa al 0.5 de probabilidad, ambas con el paquete estadístico SAS versión 9.0.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de la cosecha se corrieron estadísticamente en el programa de SAS para poder determinar las medias de producción y los análisis de varianza que nos especificaron las diferencias entre cada uno de los híbridos evaluados.

4.1. Altura de planta

Para la altura de la planta a los 99 dds, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.1.**), con prueba de medias DMS al 0.05, para los tratamientos de estudio, no así para las repeticiones donde no se encontró significancia. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que el Tratamiento 4 (ABT-1280), obtuvieron el valor medio más alto igual a 267 cm por planta (**Figura 18**). El coeficiente de variación igual al 2.10%. El incremento del Tratamiento 4 (ABT-1280), respecto al Tratamiento 2 (HT-9150 W / Testigo), para esta variable fue del 0.12 por ciento.

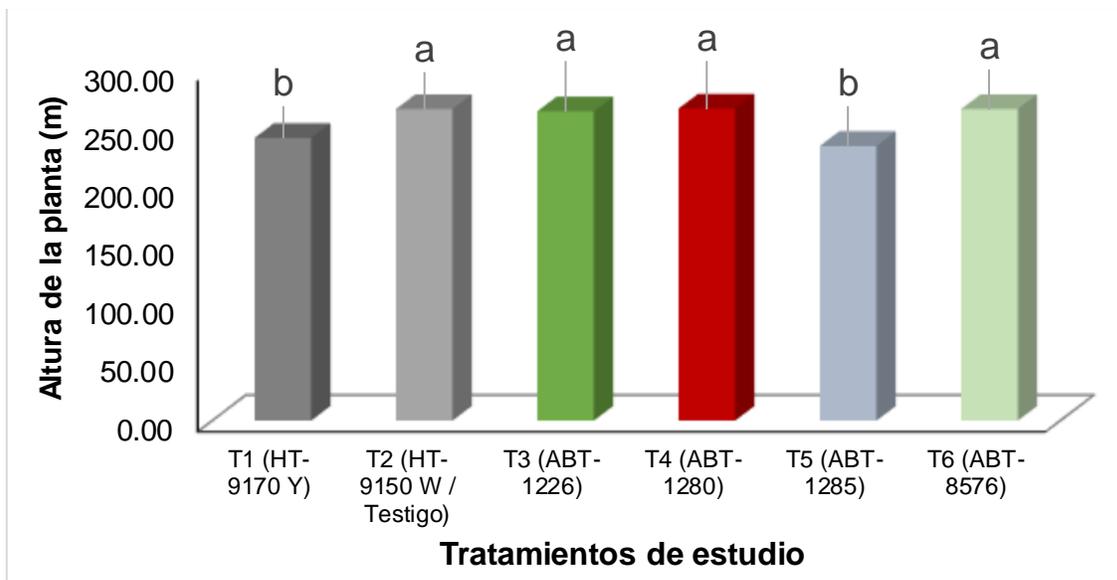


Figura 18. Medias para la variable en la altura de planta en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.2. Altura de mazorca

Para la altura de mazorca, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.3.**), con prueba de medias DMS al 0.05, para los tratamientos de estudio, no así para las repeticiones donde no se encontró significancia. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que el Tratamiento 2 (HT-9150 W), que se refiere al testigo, obtuvo el valor medio más alto igual a 137.33 cm por planta. El resto de los híbridos, no lograron superar al testigo (**A.4.**), tal como se aprecia en la **Figura 19**. El coeficiente de variación igual al 4.59%. El incremento del Tratamiento 2 (HT-9150 W), respecto al Tratamiento 1 (HT-9170 Y), para esta variable fue del 29.15 por ciento.

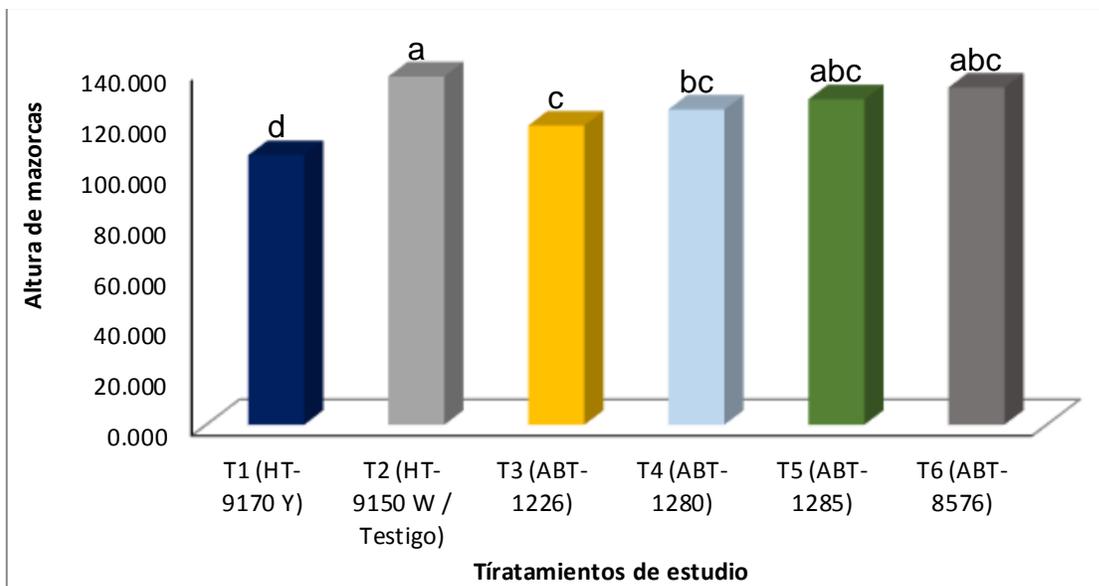


Figura 19. Medias para la variable en la altura de mazorcas en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.3. Días a floración masculina

Para los días a floración masculina a los 75 dds, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.5.**), con prueba de medias DMS al 0.05. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 86.33 (**Figura 20**). Sin embargo, el Tratamiento 2, obtuvo un incremento del 12.61, con respecto al Testigo (HT-9150 W). El coeficiente de variación igual al 0.79 %.

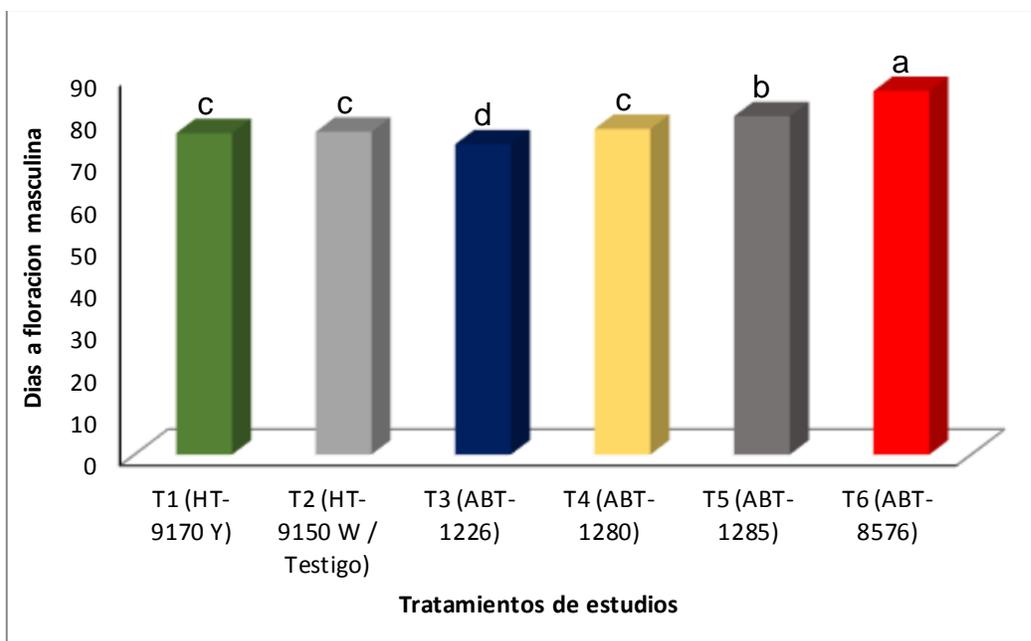


Figura 20. Medias para la variable en los días a floración masculina en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.4. Días a floración femenina

Para los días a floración masculina a los 75 dds, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.7.**), con prueba de medias DMS al 0.05. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 92.33 (**Figura 21**). Sin embargo, el Tratamiento 2, obtuvo un incremento del 14.93, con respecto al Testigo (HT-9150 W). El coeficiente de variación igual al 0.75 %.

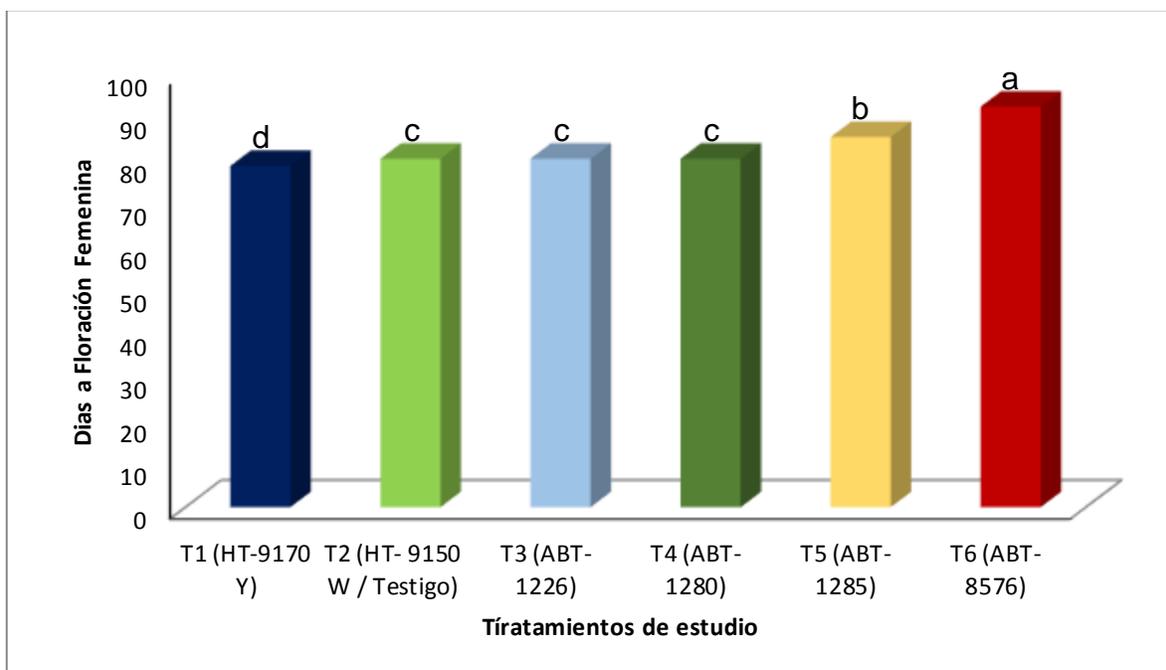


Figura 21. Medias para la variable en los días a floración femenina en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.5. Porcentaje de mazorcas cuateras

Para el porcentaje de mazorcas cuateras, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.9.**), con prueba de medias DMS al 0.05. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 86.33 (**Figura 22**). Sin embargo, el Tratamiento 2, obtuvo un incremento del 12.61, con respecto al Testigo (HT-9150 W). El coeficiente de variación igual al 0.79 %.

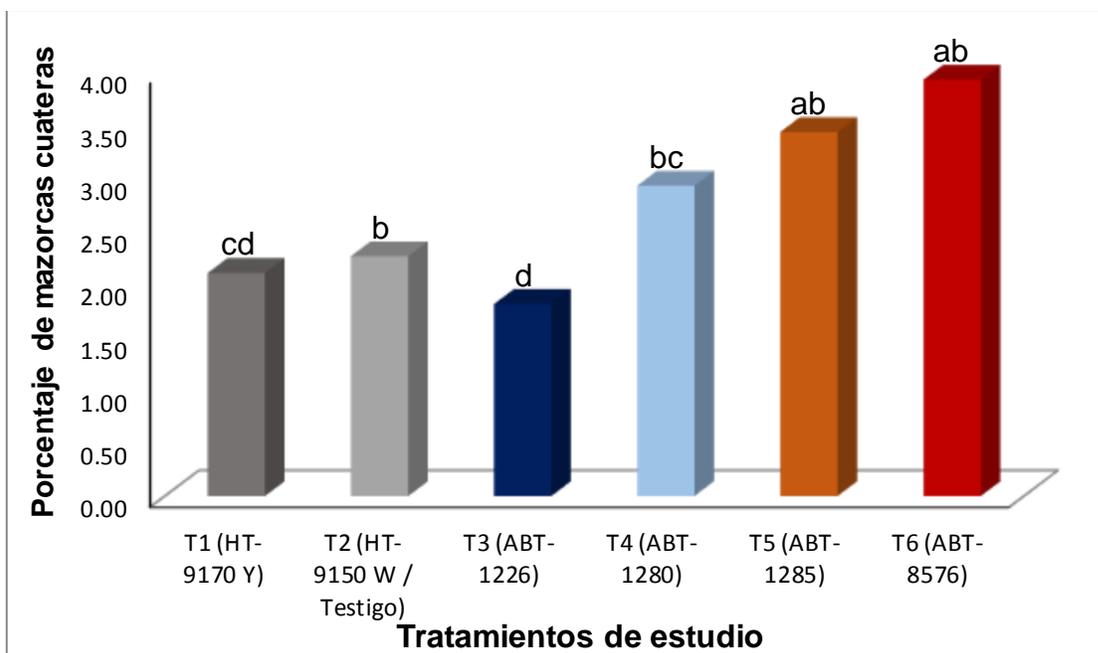


Figura 22. Medias para la variable del porcentaje de mazorcas cuateras en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.7. Porcentaje de mazorcas podridas

Para el porcentaje de mazorcas podridas, el análisis de varianza no presentó significancia estadística (**A.11.**), con prueba de medias DMS al 0.05. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 1.99 % (**Figura 23**). Sin embargo, el Tratamiento 2, obtuvo un incremento del 60.48, con respecto al Testigo (HT-9150 W). El coeficiente de variación igual al 25.43 %.

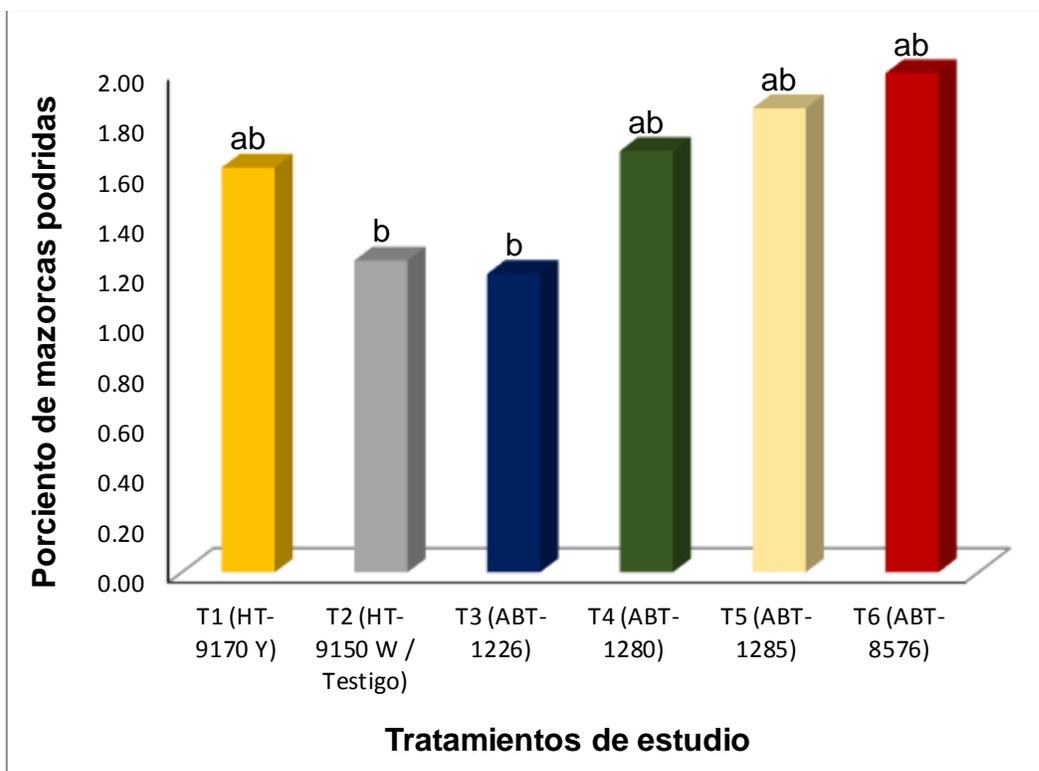


Figura 23. Medias para la variable del porcentaje de mazorcas podridas en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.8. Porcentaje de mazorcas por daños de pájaros

Para el porcentaje de mazorcas por daños de pájaros, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.13.**), con prueba de medias DMS al 0.05. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 1.46 % (**Figura 24**). Sin embargo, el Tratamiento 2, obtuvo un incremento del 11.45, con respecto al Testigo (HT-9150 W). El coeficiente de variación igual al 2.57 %.

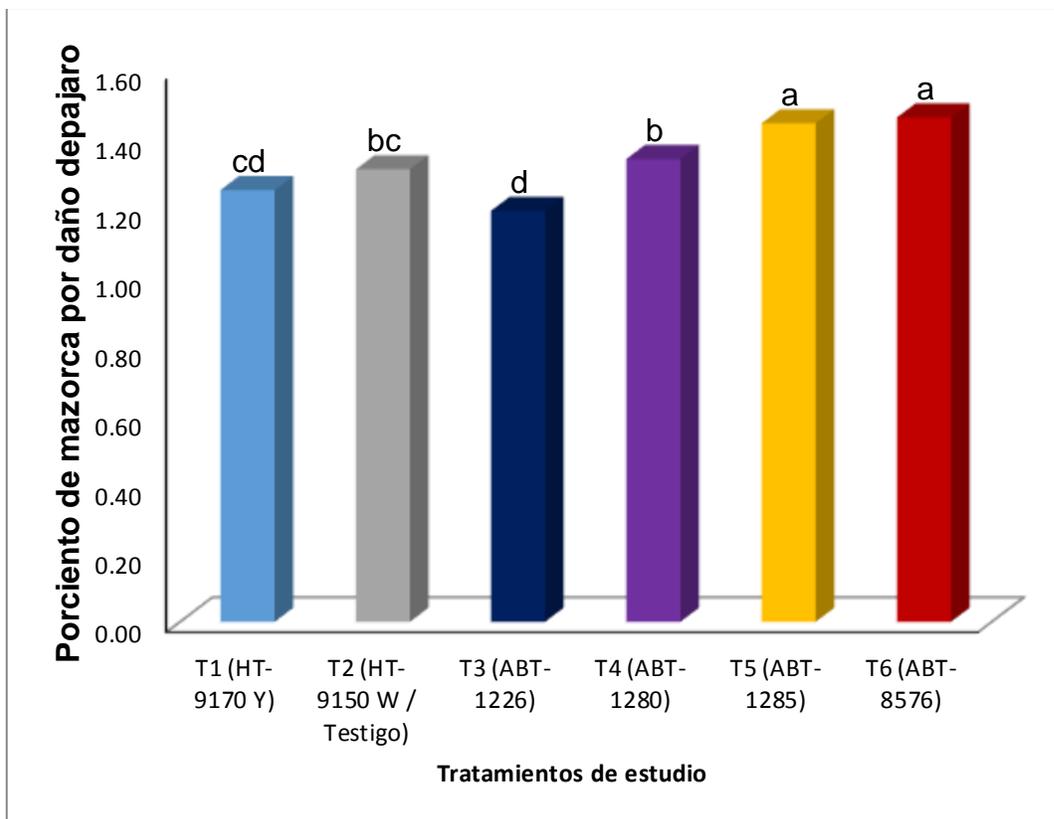


Figura 24. Medias para la variable del porcentaje de mazorcas por daño de pájaros en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.9. Porcentaje de plantas estériles

Para el porcentaje de plantas estériles, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.15.**), con prueba de medias DMS al 0.05. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 1.22 % (**Figura 25**). Sin embargo, el Tratamiento 2, obtuvo un incremento del 7.01, con respecto al Testigo (HT-9150 W). El coeficiente de variación igual al 1.56 %.

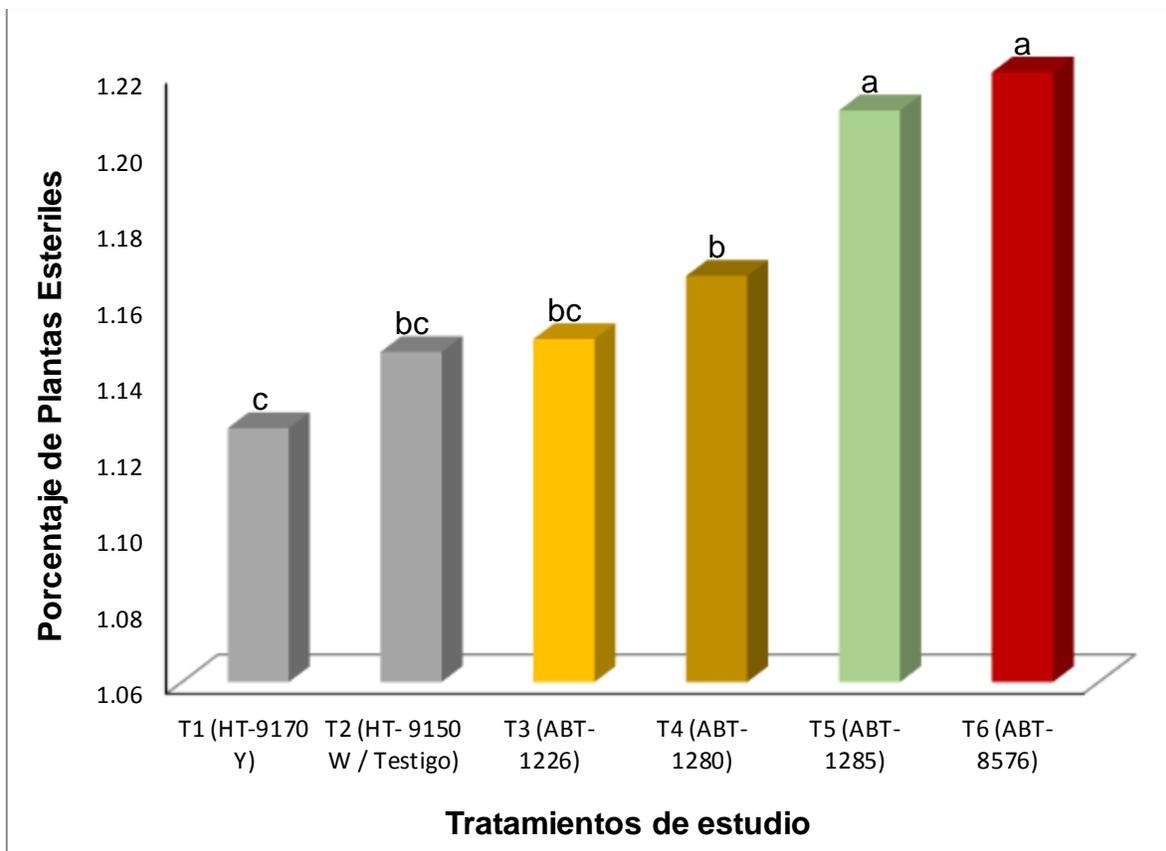


Figura 25. Medias para la variable del porciento de plantas estériles en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.10. Porcentaje de plantas por hectárea

Para el porcentaje de plantas por hectáreas, el análisis de varianza presentó alta significancia estadística (**A.17.**), con prueba de medias DMS al 0.05. Sin embargo, de los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 105 167 (**Figura 26**). Sin embargo, el Tratamiento 2, obtuvo un incremento del 7.86, con respecto al Testigo (HT-9150 W). El coeficiente de variación igual al 4.99 %.

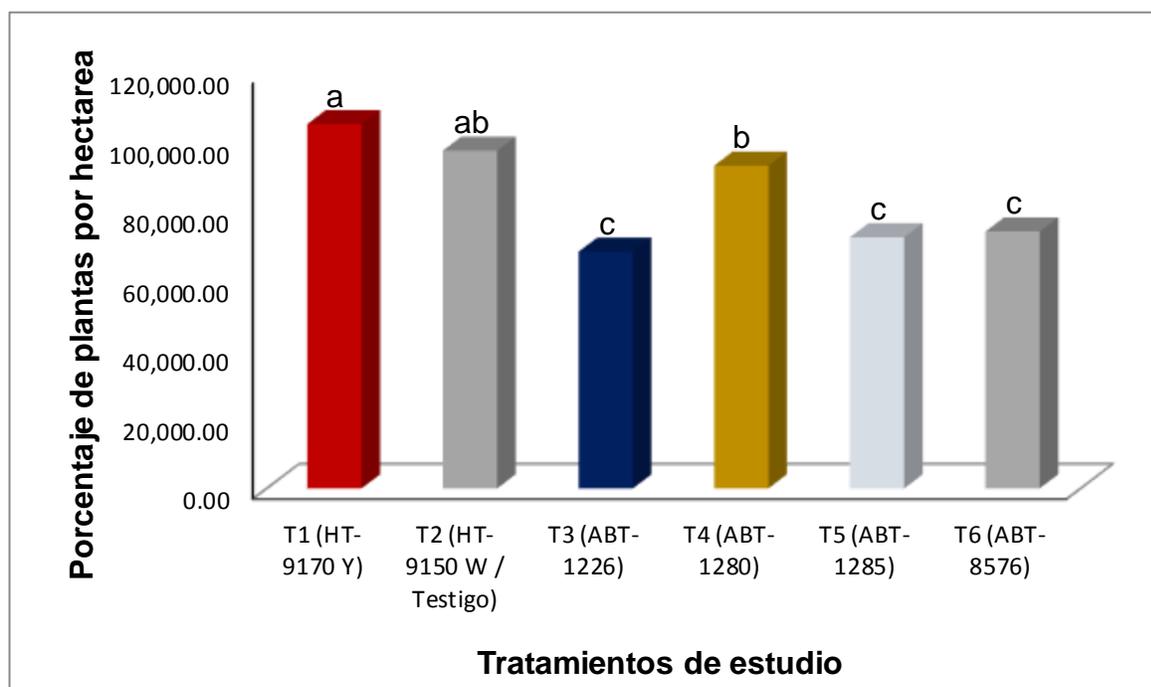


Figura 26. Medias para la variable del porciento de plantas estériles en los híbridos de maíz. UAAAN UL, 2018.

4.11. Longitud de mazorca

El análisis de varianza presentó alta significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio no así para los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 5, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 1285, obtuvo el valor medio más alto igual a 18.78 cm en la longitud, mientras el Tratamiento 4, el que se refiere al híbrido de maíz ABT- 1280, obtuvo el valor medio más bajo igual a 12.76 cm. El coeficiente de variación igual al 9.73 %.

4.12. Diámetro de mazorca

El análisis de varianza presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, para los tratamientos de estudio, no así para los bloques o

repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que el Tratamiento 2, que se refiere al híbrido de maíz HT-9150 W, obtuvo el valor medio más alto igual a 5.18 cm en el diámetro, mientras el Tratamiento 6, el que se refiere al híbrido de maíz ABT-8576, obtuvo el valor medio más bajo igual a 4.47 cm. El coeficiente de variación igual al 4.77 %.

4.13. Número de granos por m²

El análisis de varianza presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que el Tratamiento , que se refiere al híbrido de maíz HT-9170 Y, obtuvo el valor medio más alto igual a 4,265.7 granos por metro cuadrado, mientras el Tratamiento 5, el que se refiere al híbrido de maíz ABT- 1285, obtuvo el valor medio más bajo igual a 2,659.7 granos. El coeficiente de variación igual al 15.11 %.

Cuadro 4. Componentes de rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos (Híbridos)	Longitud mazorca	Diámetro mazorca	No granos por m ²
T1= HT-9170Y	17.29 ab	46.04 bc	4,265.7 a
T2= HT-9150 W	14.54 abc	51.80 a	3,884.0 ab
T3= ABT-1226	14.29 bc	47.26 bc	3,362.7 bc
T4= ABT-1280	12.76 c	49.55 ab	2,667.7 c
T5= ABT-1285	18.70 a	48.70.abc	2,659.7 c
T6= ABT-8576	16.38 abc	44.76 c	2,853.7 c
Media general	15.66	48.02	3,282.2
C.V.	9.73%	4.77%	15.11%

4.14. Número de hileras

El análisis de varianza presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 2, que se refiere al híbrido de maíz HT-9150 W, obtuvo el valor medio más alto igual a 16.83 hileras, mientras el Tratamiento 5, el que se refiere al híbrido de maíz ABT-1285, obtuvo el valor medio más bajo igual a 14.37 hileras. El coeficiente de variación igual al 5.75 %.

4.15. Número de granos por hilera

El análisis de varianza no presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 1, que se refiere al híbrido de maíz HT-9170 Y, obtuvo el valor medio más alto igual a 32.85 granos por hilera, mientras el Tratamiento 4, el que se refiere al híbrido de maíz ABT-1280, obtuvo el valor medio más bajo igual a 26.55 granos por hilera. El coeficiente de variación igual al 10.98 %.

4.16. Peso de granos por mazorca

El análisis de varianza no presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que el Tratamiento 5, que se refiere al híbrido de maíz ABT-1285, obtuvo el valor medio más alto igual a 166.35 granos por mazorca, mientras el Tratamiento 6, el que se refiere al híbrido de maíz ABT-8576,

obtuvo el valor medio más bajo igual a 102.12 granos por mazorca. El coeficiente de variación igual al 20.80 %.

Cuadro 5. Componentes de rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos (Híbridos)	Número de hileras	Número de granos hilera ⁻¹	Peso de granos por mazorca
T1= HT-9170Y	14.66 b	32.85 a	161.08 a
T2= HT-9150 W	16.83 a	29.33 ab	162.75 a
T3= ABT-1226	14.75 b	31.06 ab	143.21 ab
T4= ABT-1280	14.58 b	26.55 b	145.91 ab
T5= ABT-1285	14.37 b	28.18 ab	166.33 a
T6= ABT-8576	14.48 b	27.25 ab	101.12 b
Media general	14.94	29.20	146.73
C.V.	5.75%	10.98%	20.80%

4.17. Número de granos por metro cuadrado

El análisis de varianza presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 1, que se refiere al híbrido de maíz HT-9170 Y, obtuvo el valor medio más alto igual a 4,265.7 granos por metro cuadrado, mientras el Tratamiento 2, el que se refiere al híbrido de maíz HT-9150 W, obtuvo el valor medio más bajo igual a 2,659.7 granos por metro cuadrado. El coeficiente de variación igual al 15.12 %.

4.18. Número de mazorcas por metro cuadrado

El análisis de varianza no presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 1, que se refiere al híbrido de maíz HT-9170 Y, obtuvo el valor medio más alto igual a 9.00 mazorcas

por metro cuadrado, mientras el Tratamiento 2, el que se refiere al híbrido de maíz HT-9150 W, obtuvo el valor medio más bajo igual a 6.75 mazorcas. El coeficiente de variación igual al 23.09 %.

Cuadro 6. Componentes de rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos (Híbridos)	Número de granos por m ²	Número de mazorcas por m ²
T1= HT-9170Y	4,265.7 a	9.00 a
T2= HT-9150 W	2,659.7 b	6.75 a
T3= ABT-1226	3,362.8 ab	7.83 a
T4= ABT-1280	3,884.1 ab	7.91 a
T5= ABT-1285	2,667.7 b	6.93 a
T6= ABT-8576	2,853.5 b	7.50 a
Media general	3,282.2	7.65
C.V.	15.12%	23.09%

4.19. Diámetro de olote

El análisis de varianza no presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 6, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 8576, obtuvo el valor medio más alto igual a 2.92 cm en el diámetro de olote, mientras el Tratamiento 3, el que se refiere al híbrido de maíz ABT-1226, obtuvo el valor medio más bajo igual a 2.63 cm. El coeficiente de variación igual al 4.03 %.

4.20. Peso de olote

El análisis de varianza no presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05, en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 5, que se refiere al híbrido de maíz ABT- 1285, obtuvo el valor medio más alto igual a 37.54 gramos por

olote, mientras el Tratamiento 3, el que se refiere al híbrido de maíz ABT-1226, obtuvo el valor medio más bajo igual a 24.20 gramos. El coeficiente de variación igual al 18.92 %.

Cuadro 6. Componentes de rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos (Híbridos)	Diámetro de olote (mm)	Peso de olote (g)
T1= HT-9170Y	26.88 bc	31.04 ab
T2= HT-9150 W	27.95 abc	27.78 ab
T3= ABT-1226	26.31 c	24.20 b
T4= ABT-1280	28.16 abc	30.70 ab
T5= ABT-1285	28.58 ab	37.54 a
T6= ABT-8576	29.20 a	27.51 ab
Media general	27.84	29.79
C.V.	4.03%	18.92%

4.21. Rendimiento comercial (kg ha⁻¹)

El análisis de varianza presentó significancia estadística, con prueba de medias LSD al 0.05 en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. De los seis híbridos evaluados se encontró que los Tratamiento 1, que se refiere al híbrido de maíz HT-9170 Y, obtuvo el valor medio más alto igual a 10,086 kilogramos por hectárea, mientras el Tratamiento 6, el que se refiere al híbrido de maíz ABT-8576, obtuvo el valor medio más bajo igual a 6,927 kilogramos por hectárea. El coeficiente de variación igual al 9.73 %.

Cuadro 7. Medias para el rendimiento comercial de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), en condiciones de riego en la región Lagunera. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos (Híbridos)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
T1= HT-9170Y	10,086 a
T2= HT-9150 W	9,336 a
T3= ABT-1226	9,398 a
T4= ABT-1280	8,942 a
T5= ABT-1285	9,689 a
T6= ABT-8576	6,927 b
Media general	9,063
C.V.	9.71%

V. CONCLUSIÓN

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes conclusiones

1. En altura de la planta el híbrido más sobresaliente fue el híbrido ABT-1280 (T4).
2. Para la altura de mazorca (AM), los días a floración masculina (DFM), los días a floración femenina (DFF), el porcentaje de mazorcas cuateras (PMC), el porcentaje de mazorcas podridas (PMP), el porcentaje de mazorcas por daños de pájaros (PMDp) y el porcentaje de plantas estériles (PPE), el híbrido que más sobresalió fue el híbrido ABT-8576 (T6). En el porcentaje de plantas por hectárea (PPHa), sobresalió fue el híbrido HT-9170 Y (T1).
3. En la longitud y diámetro de la mazorca, el diámetro de el porcentaje de plantas por hectárea (PPHa), el híbrido más sobresaliente fue el híbrido HT-9170 Y (T1).

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta R. 2009. El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. Cultivos Tropicales. 30(2):113-120
- Aldrich R., S., y E.R. Leng. 1974. Producción moderna de maíz, 1a ed. Editorial Hemisferio Sur, S.R.L. Buenos Aires, Argentina. 307 p.
- Bartolini R. 1990. El maíz. 2a ed. Mundi-Prensa. España. 276 p. (p 156, 157)
- Carrillo A., J y U. Nava C. 1990. Guía para el cultivo de maíz grano de la región lagunera. Folleto para producción No. 13. CAELALA-INIFAP.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). 2005
- Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). 2016
- Duffus C., y C. Slaughter. 1985. Las semillas y sus usos. 1a ed. AGT Editorial S.A. México, D.F. p. 14.
- Kiniry J., R., and R. Bonhomme. 1991. Predicting maize phenology. En T. Hodges (ed.), Physiological aspects of predicting crop phenology. CRC Press, Boca Raton, FL. p. 115 - 131.
- Gambo A. 1980. La fertilización del maíz. Publicado por el instituto Internacional la potasa. Boletín IIP N° 5. P. 8.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 1998. Guía Para Asistencia Técnica, Agrícola, Pecuaria y Forestal en el Área de Influencia de la Comarca Lagunera.
- Jugenheimer W., R. 1981. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. 1a ed. Editorial LIMUSA, S. A. México. pp. 24-28-33.
- Mela P. 1966. El suelo y los cultivos de secano, 2a ed. Ediciones Agro Ciencia. México. p. 213.
- Poehlman J., M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. 1a ed. Editorial LIMUSA. México. p. 299.
- Poehlman J., M., y D. Allen. 2003. Mejoramiento genético de las cosechas. 2a ed. LIMUSA Editores. México, D.F. p. 511.

- Reta S. D. G., M. A. Gaytán, Cueto W. J. A. Carrillo A. J. S y Faz C. R. 1999. Sistemas de Producción para Incrementar la Productividad y Sustentabilidad del Maíz para Grano y Forraje. Publicación Especial. CELALA-INIFAP-SAGAR.
- Riveiro S. 2004. El día en que muera el sol: contaminación y resistencia en México. GRAIN. p. 17.
- Robles S., R. 1982. Producción de grano y forrajes. Editorial LIMUSA, S. A., Tercera edición. México D.F. p. 37, 74.
- Robles S., R. 1990. Maíz. Producción de granos y forrajes. Quinta edición. LIMUSA. México. p. 9-52.
- Samuel R., E. Aldrich., y R. Leng. 1974. Producción Moderna Del Maíz.
- Wilson H., y C. Rocher. 1984. Producción de cosechas. 1a edición. Continental S.A. de C.V. México. p. 227.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de planta de maíz (99 dds). UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F	tabla	Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	3164	632.8	21.7**	5.63632619	3.32583453	0.0001**
BLOQUES	2	16.3333	8.1666	0.28NS	7.55943216	4.10282102	0.7615NS
ERROR	10	291.6666	29.1666				
TOTAL	17	3472					
CV=	2.10%						

**= Alta significancia; *= Significancia; NS= No significancia

Anexo 2. Cuadro de medias para la variable altura de planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (ABT-1280)	267.000	a
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	266.667	a
T6 (ABT-8576)	266.667	a
T3 (ABT-1226)	264.667	a
T1 (HT-9170 Y)	242.000	b
T5 (ABT-1285)	235.000	b

DMS= 9.8252

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable altura de mazorca de maíz (99 dds). UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F	tabla	Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	1871.7777	374.3555	11.44**	5.63632619	3.32583453	0.0007**
BLOQUES	2	495.4444	247.7222	7.57*	7.55943216	4.10282102	0.01*
ERROR	10	327.2222	32.7222				
TOTAL	17	2694.4444					
CV=	4.59%						

Anexo 4. Cuadro de medias para la variable altura de mazorca de maíz. 2018

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	137.333	a
T6 (ABT-8576)	133.000	ab
T5 (ABT-1285)	128.333	abc
T4 (ABT-1280)	124.333	bc
T3 (ABT-1226)	118.000	c
T1 (HT-9170 Y)	106.333	d

DMS= 10.407

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable días a floración masculina. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F	tabla	Pr>f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	292.4444	58.4888	150.4**	5.63632619	3.32583453	0.0001**
BLOQUES	2	0.1111	0.0555	0.14NS	7.55943216	4.10282102	0.8686NS
ERROR	10	3.8888	0.3888				
TOTAL	17	296.4444					

CV= 0.79%

Anexo 6. Cuadro de medias para la variable días a floración masculina. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (ABT-8576)	86.333	a
T5 (ABT-1285)	80.333	b
T4 (ABT-1280)	77.333	c
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	76.666	c
T1 (HT-9170 Y)	76.333	c
T3 (ABT-1226)	73.666	d

DMS= 1.1345

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable de días a floración femenina de la planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabla		Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	397.7777	79.5555	204.57**	5.63632619	3.32583453	0.0001**
BLOQUES	2	0.1111	0.0555	0.14NS	7.55943216	4.10282102	0.8686NS
ERROR	10	3.8888	0.3888				
TOTAL	17	401.7777					
CV=	0.75%						

Anexo 8. Cuadro de medias para la variable de días a floración femenina de la planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (ABT-8576)	92.333	a
T5 (ABT-1285)	85.333	b
T3 (ABT-1226)	80.333	c
T4 (ABT-1280)	80.333	c
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	80.333	c
T1 (HT-9170 Y)	78.666	d
DMS= 1.1345		

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable peso de mazorcas cuateras de la planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabla		Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	10.2729	2.0545	8.42**	5.63632619	3.32583453	0.0024**
BLOQUES	2	0.2389	0.1194	0.49NS	7.55943216	4.10282102	0.6268NS
ERROR	10	2.4401	0.244				
TOTAL	17	12.952					
CV=	17.98%						

Anexo 10. Cuadro de medias para la variable peso de mazorcas cuateras de la planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (ABT-8576)	3.93	a
T5 (ABT-1285)	3.4367	ab
T4 (ABT-1280)	2.93	bc
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	2.2633	b
T1 (HT-9170 Y)	2.1067	cd
T3 (ABT-1226)	1.8133	d

DMS= 0.8987

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable porciento mazorcas podridas de las plantas de maíz. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabla		Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	1.5489	0.3097	1.88NS	5.63632619	3.32583453	0.1844NS
BLOQUES	2	0.238	0.119	0.72NS	7.55943216	4.10282102	0.5087NS
ERROR	10	1.6446	0.1644				
TOTAL	17	3.4316					

CV= 25.43%

Anexo 12. Cuadro de medias para la variable porciento mazorcas podridas de las plantas de maíz. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (ABT-8576)	1.99	a
T5 (ABT-1285)	1.85	ab
T4 (ABT-1280)	1.68	ab
T1 (HT-9170 Y)	1.6133	ab
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	1.2433	b
T3 (ABT-1226)	1.19	b

DMS= 0.7378

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable de porciento de mazorcas por daño de pájaros en la planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabla		Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	0.1686	0.0337	28.61**	5.63632619	3.32583453	0.0001**
BLOQUES	2	0.0006	0.0003	0.29NS	7.55943216	4.10282102	0.7562NS
ERROR	10	0.0117	0.0011				
TOTAL	17	0.1811					
CV=	2.57%						

Anexo 14. Cuadro de medias para la variable de porciento de mazorcas por daño de pájaros en la planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (ABT-8576)	1.46	a
T5 (ABT-1285)	1.4433	a
T4 (ABT-1280)	1.34	b
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	1.31	bc
T1 (HT-9170 Y)	1.25	cd
T3 (ABT-1226)	1.19	d

DMS= 0.0625

Anexo 15. Análisis de varianza para la variable porciento de plantas estériles planta de maíz. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabla		Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	0.0208	0.0041	12.36**	5.63632619	3.32583453	0.0005**
BLOQUES	2	0.0012	0.0006	1.83NS	7.55943216	4.10282102	0.21NS
ERROR	10	0.0033	0.0003				
TOTAL	17	0.0254					
CV=	1.56%						

Anexo 16. Cuadro de medias para la variable porcentaje de plantas estériles de maíz.
UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (ABT-8576)	1.22	a
T5 (ABT-1285)	1.21	a
T4 (ABT-1280)	1.1666	b
T3 (ABT-1226)	1.15	bc
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	1.1466	bc
T1 (HT-9170 Y)	1.1266	c

DMS= 0.0334

Anexo 17. Análisis de varianza para la variable producción por hectárea de plantas de maíz. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabla		Pr> f
					0.01	0.05	
TRATAMIENTOS	5	3542736111	70854722	39.19**	5.63632619	3.32583453	0.0001**
BLOQUES	2	65361111	32680556	1.81NS	7.55943216	4.10282102	0.2138NS
ERROR	10	180805556	18080556				
TOTAL	17	3788902778					

CV= 4.99%

Anexo 18. Cuadro de medias para la variable producción por hectárea de plantas de maíz. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (HT-9170 Y)	105167	a
T2 (HT- 9150 W / Testigo)	97500	ab
T4 (ABT-1280)	93167	b
T6 (ABT-8576)	74167	c
T5 (ABT-1285)	72500	c
T3 (ABT-1226)	68333	c

DMS= 7735.8