

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Potencial de Producción y Calidad Nutricional de seis híbridos
de Maíz Forrajero de ciclo intermedio-Precoz en la Comarca
Lagunera.**

Por

Abraham Morales Morales

T E S I S

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

INGENIERO AGRÓNOMO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Potencial de Producción y Calidad Nutricional de seis híbridos de Maíz
Forrajero de ciclo intermedio-Precoz en la Comarca Lagunera.

Por:

Abraham Morales Morales

Tesis

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO, REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL

Dr. Héctor Javier Martínez Agüero

ASESOR

Dr. Armando Espinoza Banda

ASESOR

Mc. José Simón Carrillo Amaya

ASESOR

Dr. Alfredo Ogaz

M.C. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
Unidad laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Potencial de Producción y Calidad Nutricional de seis híbridos de Maíz
Forrajero de ciclo intermedio-Precoz en la Comarca Lagunera.

Por:

Abraham Morales Morales

Tesis

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE



Dr. Héctor Javier Martínez Agüero

VOCAL



Dr. Armando Espinoza Banda

VOCAL



Mc. José Simón Carrillo Amaya

VOCAL SUPLENTE



Dr. Alfredo Ogaz



M.C. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Dedicatorias

A DIOS

Por darme todo lo necesario para salir adelante, por tenerme con vida y darme la sabiduría y las bendiciones durante estos años de preparación, por darme el valor de estar lejos de mis seres queridos, a la vez por darme fuerzas necesarias para vencer obstáculos que se presentaron durante mi preparación profesional, tú fuiste y seguirás siendo fundamental en mi vida. Gracias Dios mío.

A MIS PADRES

Basileo Morales Velázquez y Fidelina Morales De León, por ser parte fundamental de mi vida, al brindarme su inmenso apoyo durante toda mi vida, por enseñarme a salir adelante. Por darme tan valiosos consejos y palabras de aliento cuando más lo necesitaba, gracias por creer en mí siempre. Con mucho amor y cariño les dedico este logro que gracias a ustedes lo he logrado.

A MIS HERMANOS

A Cesar, Miriam Esther, Neri Jesús, Ana Luz, Emmanuel, Abdiel, Siria Leticia, Eglai Sobeida, Sureni y Areli, gracias por las palabras de aliento y de motivación que me brindaron, por el apoyo moral y económico que gracias a ello pude alcanzar esta meta.

A MIS ABUELOS

Heriberto Morales Roblero y Catalina De León, por ser parte fundamental de mi vida y por darme valiosos consejos que me han servido para salir adelante.

Agradecimientos

A DIOS

Le doy las gracias por darme la vida y sabiduría y permitirme cumplir un propósito más de mi vida y por muchas cosas más, gracias Dios mío.

A MIS PADRES Y HERMANOS

Por brindarme el apoyo durante mi preparación profesional. Por tan valiosos consejos que me sirvieron para salir adelante. Gracias por darme la oportunidad de cumplir esta meta.

A MIS ABUELOS Y DEMAS FAMILIARES

Gracias por darme las palabras y consejos que me han servido en el transcurso de preparación, por los ánimos y que con ellos me sirvieron de aliento para salir adelante, gracias.

A MIS PRIMOS

A Yesi, Seleni, Onita, wendi, Maily, Héctor, Elimas, Mauricio, Adiel, Yoni, gracias por las palabras de ánimo que me sirvieron para salir adelante.

A MI ASESOR Y COLABORADORES DE TESIS

A Dr. Héctor Javier Martínez Agüero, por la oportunidad y el apoyo de realizar mi proyecto de tesis, gracias.

Dr. Armando Espinoza Banda, Mc. Mario Carrillo Amaya y al Dr. Alfredo Ogaz. Por el apoyo brindado para la elaboración y redacción de mi tesis.

A MI NOVIA

Por el apoyo que me brinda en el transcurso de mi proyecto de tesis y durante mi preparación profesional.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Yorleni, Nancy y Omar, por haberme dado la oportunidad de trabajar juntos en cada uno de las etapas de desarrollo del proyecto y por la amistad brindada durante toda la carrera.

RESUMEN

En el ciclo primavera verano del 2016, se evaluaron en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, seis híbridos comerciales de maíz (*Zea mays* L.) de alto potencial forrajero, utilizando como testigo el híbrido JPX-76 comparado con los híbridos HT-9170 “Y”, ABT-1226, ABT-1280, ABT-1285, ABT- 8576 y ASPROS AS-900. La siembra se realizó dentro del periodo recomendado en la región Lagunera, siendo esta el 18 de abril de 2016. Se estableció un híbrido por tendida de 12 metros de ancho por 100 metros de largo para un total de 16 surcos por tendida. Para la evaluación se consideraron las siguientes variables: altura de planta (AP), altura de mazorca (AM), número de mazorcas (NM), número de hojas (NH), número de plantas (NP), peso verde total de las plantas (PVTP), peso seco (PS), peso total de mazorca (PTM), peso de una planta (P-1-P), días a floración masculina (FM), días a floración femenina (FF) y porcentaje de materia seca (% MS). Los híbridos más precoces fueron el HT-9170 “Y” y ABT-1226 ambos con 72 días y el más tardío fue ASPROS AS 900 con 87 días, siendo el testigo el segundo más tardío con 82 días, en comparación con los demás híbridos. El híbrido con mayor producción de forraje fresco fue ASPROS AS 900 con 93.50 t/ha, y el de menor respuesta fue HT-9170 “Y” con 69.10 t/ha, con respecto al testigo obtuvo una producción intermedia de 76.90 t/ha. Con respecto al híbrido con mayor producción de materia seca fue ABT-1285 con 28.59 t/ha, y el de menor producción fue ABT-1280 con 17.94 t/ha, en cuanto al testigo obtuvo una producción de 26.41 t/ha siendo el tercero con mayor producción.

Palabras clave: Maíz, Híbrido, Rendimiento, Forraje.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pagina
DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Meta	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades del Cultivo	3
2.1.1 Maíz Forrajero	3
2.2 Importancia del Cultivo de Maíz Forrajero	3
2.3 Características Ideales de una Planta Forrajera	4
2.4 Mejoramiento Genético	5
2.5 Híbridos	5
2.6 Selección de Híbridos	6
2.7 Calidad Forrajera	8
2.8 Rendimiento del Maíz Forrajero	8
2.9 Materia Seca	10
2.10 Forraje Verde	11
2.11 Altura de Planta	11
2.12 Densidad de población	12
2.13 Ensilaje de Maíz	12
2.14 Fertilización	13
2.15 Riego	14
2.16 Etapa de Cosecha	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16

3.1. Localización de la Comarca Lagunera	16
3.1.1 Localización del Lote Experimental	16
3.2. Siembra	16
3.3 Material Genético	17
3.4 Distribución en Campo	17
3.5 Diseño Experimental.....	17
3.7. Características Agronómicas	18
3.7.1 Días a Floración Masculina	18
3.7.2 Días a Floración Femenina	18
3.7.3 Altura de Planta	18
3.7.4 Altura de Mazorca	19
3.7.5 Número de mazorcas	19
3.7.6 Número de Hojas	19
3. 8 Población (PI/ha).....	19
3.9 Rendimiento de Forraje Fresco Total	20
3.9.1 Rendimiento de Forraje Fresco Neto	20
3.10 Rendimiento de Materia Seca.....	20
3.10.1 Porcentaje de Materia Seca	21
3.11 Riegos.....	21
3.12 Fertilización.....	22
3.13 Control de Plagas	22
3.14 Control de Maleza.....	22
3.15 Cosecha	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1 Características Agronómicas	24
4.1.1 Días a Floración Masculina	24
4.1.2 Días a Floración Femenina	24
4.1.3 Altura de Planta	25
4.1.4 Altura de Mazorca	26
4.1.5 Número de Mazorcas	26
4.1.6 Número de Hojas	26

4.1.7 Densidad de Población	27
4.2 Rendimiento de Forraje Fresco Total	28
4.3 Rendimiento de Materia Seca.....	29
4.3.1 Porcentaje de Materia Seca	29
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. BIBLIOGRAFÍA	33
VII. ANEXO.....	43

ÍNDICE DE CUADROS

	Pagina
CUADRO 3.1. HÍBRIDOS EVALUADOS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN UL. P.V.	17
CUADRO 3.2. MANEJO DE LOS RIEGOS APLICADOS EN LA EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ FORRAJERO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN – UL, 2016. P.V.	21
CUADRO 3.3. MANEJO DE LAS APLICACIONES DE PLAGUICIDAS EN LA AVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ FORRAJERO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN – UL, 2016. P.V.	22
CUADRO 3. 4. MANEJO DE LOS HERBICIDAS EN LA EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ FORRAJERO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN – UL, 2016 P.V.....	23
CUADRO 4.1. MEDIAS DE LA FLORACIÓN MASCULINA Y FLORACIÓN FEMENINA A 50% DE DÍAS. EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.....	25
CUADRO 4.2. PROMEDIOS DE DIFERENTES CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADOS CON UN TESTIGO REGIONAL, CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN – UL, 2016 P.V.....	27
CUADRO 4.3. PROMEDIOS DE DIFERENTES CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADOS CON UN TESTIGO REGIONAL, CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN – UL, 2016 P.V.....	30
CUADRO 7.1. RESULTADOS DE LA CALIDAD FORRAJERA EN BASE A LA FIBRA DETERGENTE ACIDA Y NEUTRA. EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPRADOS CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN – UL. 2016 P.V.....	43

CUADRO 7.2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	43
CUADRO 7.3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE MAZORCA, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	44
CUADRO 7.4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE MAZORCAS, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	44
CUADRO 7.5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	45
CUADRO 7.6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DENSIDAD DE POBLACIÓN, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	45
CUADRO 7.7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE TOTAL, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	46
CUADRO 7.8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	46
CUADRO 7.9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIBRA DETERGENTE ACIDA, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	47

CUADRO 7.10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FIBRA DETERGENTE NEUTRA, EN LA EVALUACIÓN DE SEIS HÍBRIDOS DE MAÍZ COMPARADO CON UN TESTIGO REGIONAL, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL UAAAN - UL, 2016 P.V.	47
--	----

I. INTRODUCCIÓN

México es centro de origen, diversidad genética y domesticación del maíz. A su cultivo se dedican 3.2 millones de productores, dos millones siembran maíces nativos y criollos en 7.9 millones de ha con un rendimiento medio de 3.1 t/ha. Se tiene autosuficiencia para el consumo humano y se importan ocho millones de toneladas de maíz amarillo para uso en alimentos balanceados, forraje y de usos especiales. El maíz se siembra en todo el país en diferentes sistemas de producción, el 85 % se cultiva bajo condiciones de temporal y sólo el 30% de la superficie se cubre con semilla mejorada (INIFAP, 2013).

En nuestro país, la producción de leche es insuficiente para cubrir la demanda nacional por lo que históricamente se ha importado año con año. Se han llevado investigaciones con el fin de obtener más y mejores variedades e híbridos. Por el creciente interés por la utilización de híbridos de maíz de mayor producción y calidad forrajera en las diferentes áreas productoras de leche en México (INIFAP, 2006).

La Comarca Lagunera ocupa el primer lugar a nivel nacional en la producción de leche, carne de ave y forrajes. Siendo que al año se cultivan 110 mil hectáreas de forrajes y se producen poco más de seis millones de toneladas de la más alta calidad y excelentes rendimientos, por lo que ocupa la Laguna el primer lugar nacional en producción de forrajes en superficies irrigadas (SAGARPA, 2016).

Los productores de maíz para forraje disponen de diferentes híbridos de maíz. Estos híbridos son diferentes por su origen (tropical o templado), altura y ciclo (días a

cosecha), así como otras características agronómicas (INIFAP, 2006). La producción y pobre calidad del forraje del maíz disminuyen la eficiencia de la producción lechera, por lo que el uso de híbridos de maíz con mejores características forrajeras podría mejorar los niveles de producción de leche y aumentar las utilidades de los productores (Peña *et al.*, 2008).

En la Comarca Lagunera se cuenta con muchas variedades e híbridos de maíz que son utilizados para la producción de forraje de alto rendimiento y calidad nutricional.

1.1 Objetivo

Determinar cuál híbrido de maíz es el más eficiente para ser utilizado como forraje en comparación con los diferentes híbridos de maíz.

1.2 Hipótesis

Ha: Al menos uno de los híbridos en evaluación es superior al testigo regional en cuanto a su capacidad de producción y calidad bromatológica.

Ho: El híbrido de maíz evaluado como testigo regional es superior en capacidad productiva y calidad nutricional a los demás híbridos evaluados.

1.3 Meta

Lograr identificar híbridos con mayor rendimiento y calidad nutricional forrajera y con mejor adaptación a los actualmente utilizados en la Comarca Lagunera.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del Cultivo

2.1.1 Maíz Forrajero

El maíz es una importante especie forrajera. Como forraje se utiliza principalmente en la producción de ensilado de maíz entero (Bruce, 1986). El maíz forrajero es después de la alfalfa uno de los forrajes más utilizados en la Comarca Lagunera, para la alimentación animal de los productores de leche (Ríos *et al.*, 2008). La planta de maíz es un excelente forraje para el ganado, especialmente para las vacas lecheras y los animales de tiro. Se utiliza como forraje en varias etapas del crecimiento de la planta, especialmente en el momento de la emisión de la panoja o más adelante. Contiene más materia seca (MS) y elementos digestibles por hectárea que cualquier otro cultivo (Paliwal *et al.*, 2001).

La utilización del maíz como forraje se basa en su alto rendimiento por hectárea, este hecho permite tener menores costos por unidad de materia seca y energía, en comparación con otras alternativas forrajeras. El cultivo de maíz tiene vital importancia en la producción lechera, ya sea en forma de ensilaje, como grano seco, grano húmedo, chancado o roleado (Cárdenas, 2010).

2.2 Importancia del Cultivo de Maíz Forrajero

El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales (Paliwal *et al.*, 2001). El cultivo del maíz para producción de forraje es de gran importancia por su calidad y por las explotaciones ganaderas

principalmente por su contenido energético y menor costo que otros cultivos forrajeros (Carrillo *et al.*, 2002). Lo cual es usado por el alto rendimiento de MS por hectárea que se pueden obtener de un alimento con buen valor energético y por su alta palatabilidad, por otra parte presenta como ventaja el no requerir ningún tratamiento previo para ser ensilado debido a que posee buenas características a través del corte directo, la cosecha es rápida y los costos de almacenamiento son bajos (Romero y Aronna, 2004). Lo cual el creciente aumento en la producción de maíz forrajero (*Zea mays* L.) en las cuencas lecheras del país, plantea la necesidad de definir estrategias de trabajo que permitan identificar fuentes de germoplasma y aprovechar el potencial genético existente a través del desarrollo de programas de mejoramiento genético. A la fecha, ninguno de los híbridos de maíz usados para forraje en México han sido desarrollados en programas de mejoramiento genético para mayor producción y calidad forrajera, sino que fueron seleccionados por rendimiento de grano (Peña *et al.*, 2004).

2.3 Características Ideales de una Planta Forrajera

Una planta forrajera ideal debe tener fácil ruptura de la epidermis, tejidos vasculares, concentraciones elevadas de carbohidratos no estructurales, contenido de minerales y proteínas totales con cantidades suficiente de metionina y nitrógeno no degradable en rumen. Un tipo ideal de maíz para ensilado debe producir una cantidad máxima y estable de materia orgánica digestible, ser fácil de cosechar y conservarse, apetecible, tener un consumo elevado y ser utilizado eficientemente por el animal (Striuk y Deinum, 1990 citado por Sánchez, 2010).

Las características de un híbrido ideal de maíz forrajero deben ser con alto rendimiento de materia seca, Índice de cosecha, contenido de carbohidratos,

contenido de proteínas, digestibilidad, consumo de materia seca y producción de materia seca digestible (Pinter, 1986).

2.4 Mejoramiento Genético

En el programa de mejoramiento permite seleccionar líneas con un buen comportamiento promedio en una serie de cruzamientos e identificar combinaciones híbridas específicas con un comportamiento superior a lo esperado, de tal forma que permita la formación y producción de materiales mejorados de maíz que cumplan con las expectativas de calidad y producción para la alimentación de la ganadería lechera (Gutiérrez *et al.*, 2004).

Gutiérrez *et al.*, (2002) encontraron que a medida que incrementa la diversidad genética de las líneas, se incrementan las diferencias entre sus híbridos.

Peña *et al.*, (2006) observaron híbridos con amplia adaptación y de adaptación más específica, que pueden usarse con éxito en la producción de forraje en la mayoría de los ambientes de evaluación.

Peña *et al.*, (2004) Encontraron interacción localidad por genotipo la cual resulto significativa para los caracteres de digestibilidad, fibra detergente neutra y producción de leche.

2.5 Híbridos

Según Gorosito (2006) los primeros híbridos fueron creados en relación a su producción de grano, los cuales no obtuvieron buenos resultados en su ensilado, lo que llevo a los mejoradores a trabajar en características distintivas en relación a

híbridos para grano, siendo estas la cantidad de materia seca producida, la calidad de la materia seca y la respuesta animal.

Existe gran variabilidad genética en características agronómicas y de calidad nutricional entre híbridos de maíz para forraje. Las características agronómicas más variables son: altura de planta, días a cosecha, porcentaje de grano (contenido de grano) y rendimiento de materia seca por hectárea, algunas de estas características pueden estar relacionadas entre sí. En ciertos híbridos, un mayor rendimiento de materia seca por hectárea está asociado a plantas altas y ciclo a cosecha más largo. Por otra parte, la digestibilidad está asociada a híbridos de porte más bajo, con ciclo a cosecha más corto y mayor porcentaje de mazorca (INIFAP, 2006).

El empleo de híbridos considerados como forrajeros por su porte alto y gran capacidad para la producción de follaje. Por otra parte existe el debate en lo que se refiere a si los híbridos de maíz desarrollados para grano también son apropiados para la producción de forraje. En algunos casos se ha observado una relación positiva entre el rendimiento de grano y la producción de forraje en híbridos de maíz. Por otra parte los híbridos con alto contenido de grano aumenta el valor energético del ensilado de maíz (Núñez *et al.*, 2004).

2.6 Selección de Híbridos

Por lo general, los híbridos forrajeros, son seleccionados arbitrariamente por su capacidad productora de materia seca, y poco interés se ha puesto en mejorar su calidad nutritiva (Peña *et al.*, 2002). En algunos híbridos, el mayor rendimiento de materia seca está relacionado con plantas de mayor altura y de ciclo tardío, mientras

que la calidad de forraje está relacionada con materiales precoces y con alto porcentaje de mazorca. Dado que el rendimiento y calidad de forraje del maíz tienen un efecto directo en el potencial de producción de leche/ha, estos factores deben tomarse en cuenta para la selección de híbridos para producción de forraje (Jurado *et al.*, 2014).

La selección de híbridos de maíz para forraje se basa en información de producción de materia seca por hectárea y variables de calidad nutricional (Núñez *et al.*, 2015). Algunas características a considerar en la elección de híbridos de maíz para forraje deben tener un alto rendimiento de materia seca más de 17 t/ha, alto porcentaje de mazorca por arriba del 50%, concentración baja de fibra detergente neutra debajo del 55 %, alta digestibilidad *in vitro* más del 70 % y alta energía neta de lactancia de 1.5 a 1.6 Mcal/k de MS (Núñez *et al.*, 2003).

Jahn y Bermedo (2008) Mencionan que la selección del mejor híbrido para cada predio es algo más complejo ya que debe de tenerse en cuenta la precocidad, calidad, rendimiento y las condiciones agronómicas propias de cada híbrido. Por otra parte Thompson (2009) indica que para seleccionar algún híbrido de maíz se debe elegir aquellos que ya han sido probados por un tiempo considerable en distintos lugares y así mismo debe tomarse en cuenta los factores tales como las características físicas del híbrido de maíz y la madurez relativa (MR) es decir cuando los híbridos de maíz alcanzan su madurez fisiológica o cuando el grano contiene una humedad superior al 30 %, y la cosecha.

2.7 Calidad Forrajera

En relación a la calidad nutricional, las evaluaciones consideran variables de composición química como proteína cruda, fibra detergente acida, fibra detergente neutra; así como digestibilidad de la fibra neutra detergente, contenido de carbohidratos no estructurales y contenido de almidón, en adición a su valor de energía neta de lactancia, la digestibilidad de la fibra detergente neutro representa la fracción digestible de la fibra, es fuente de energía y contribuye a maximizar síntesis de proteína microbiana, consumo y producción de leche (Núñez *et al.*, 2015). La variabilidad genética en características agronómicas y calidad nutricional entre los híbridos de maíz para forraje, están la altura de la planta, días a cosecha, porcentaje de grano (contenido de grano), y rendimiento de materia seca por ha (Núñez *et al.*, 2003). Lo cual un alto valor nutritivo se ve reflejado en una mayor producción de leche (Rivas *et al.*, 2006).

Ruiz *et al.*, (2006) Compararon híbridos que fueron seleccionados por sus altos rendimientos de grano y materia seca, los cuales presentaron diferencias significativa para fibra detergente neutra y fibra detergente ácida, los cuales obtuvieron resultados de fibra detergente neutra de 60.6 % a 68.0 % y de fibra detergente acida de 36.8 % a 38.6 %.

2.8 Rendimiento del Maíz Forrajero

La necesidad de buscar nuevas alternativas para abaratar costos de producción principalmente del ganado lechero, hacen necesario realizar estudios en uno de los cultivos de mayor demanda como lo es el maíz, a fin de satisfacer las necesidades de

la alimentación, dada su alta productividad y calidad en verde y ensilado, de tal manera que es importante buscar mejores alternativas en cuanto a genotipos que aseguren altos rendimientos de forraje tomando en cuenta una mayor relación hoja: tallo, mayor relación elote: planta, alta producción de materia seca y mayor calidad nutritiva (Rivas *et al.*, 2006).

Antolín *et al.*, (2009) Observaron que un aspecto importante, como es el rendimiento de forraje y el valor energético de los híbridos de maíz, es afectado por factores de manejo como la fecha de siembra, densidad de plantas, estado de madurez, aporte de agua y variabilidad genética de variedades e híbridos.

Reta *et al.*, (2001) Indican que es posible incrementar el rendimiento de forraje seco en maíz entre 15 y 20 por ciento. Lo cual para lograr este incremento en el rendimiento es necesario realizar cambios en el sistema de producción tradicional, tales como: el uso de genotipos tolerantes a densidades de población altas, tener una cosecha de 90 a 112 mil plantas/ha, usar surcos estrechos y mantener una adecuada disponibilidad de nutrientes durante el desarrollo del cultivo.

Palacios (2014) Comparo 12 híbridos de maíz de alto potencial forrajero con un testigo en la Comarca Lagunera, en donde obtuvo diferencia significativa entre los híbridos evaluados, tanto en rendimiento de forraje fresco, rendimiento de forraje seco y porcentaje de materia seca, donde obtuvo los resultados de rendimiento de forraje verde de 43.689 t/ha a 74.777 t/ha, en cuanto a rendimiento de forraje seco fue de 10.840 t/ha a 18.562 t/ha y un porcentaje de materia seca de 21.85 % a 25.10 %.

Payan *et al.*, (2009) Evaluaron 12 híbridos comerciales de maíz para forraje, en donde no encontraron diferencia estadística en producción de materia verde y producción de materia seca, en donde los híbridos blancos tuvieron mayor producción de materia verde no así en producción de materia seca que tuvo más variación.

Cabrales *et al.*, (2007) Evaluaron 25 genotipos de maíz con fines forrajeros, lo cual obtuvieron en materia fresca y materia seca diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, siendo el mejor rendimiento de materia fresca de 63.52 t/ha y 22.11 t/ha de materia seca y el menor rendimiento de materia fresca fue de 44.10 t/ha y 13.86 t/ha de materia seca.

2.9 Materia Seca

La materia seca es la expresión total de un cultivo y es la respuesta de todos los procesos fisiológicos y bioquímicos intrínsecos de la planta (Sánchez, 2010). El cultivo de maíz genera una elevada producción de materia seca altamente digestible por unidad de superficie en poco tiempo y ello determina muy buena aptitud para ensilado (Funaro y Paccapelo, 2005).

Reta *et al.*, (2007) Observaron que la distancia entre surcos afectó significativamente la distribución de materia seca en los órganos de la planta, obtuvieron mayor acumulación de materia seca (15.5%) en tallo y hoja en surcos a 38 cm respecto a surcos convencionales a 76 cm, lo cual encontraron una relación lineal significativa entre el índice de área foliar y el rendimiento de materia seca. La producción de materia seca por hectárea se ha relacionado positivamente con los días

a cosecha y altura de planta, y negativamente con el porcentaje de mazorca, digestibilidad *in vitro* y la energía neta de lactancia (Núñez *et al.*, 2005).

Castillo (2005) Evaluó tres híbridos y una variedad de maíz forrajero, lo cual encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos para la variable de materia seca, lo cual los resultados fueron: AN388, 42.750 t/ha; Comercial, 35.281 t/ha; N447, 21.625 t/ha y Forrajero con 17.593 t/ha.

2.10 Forraje Verde

Wong *et al.*, (2006) Observaron que el peso del elote con totomoxtle y el peso de los tallos y espiga son los que más contribuyen al rendimiento de forraje verde.

Tucuch (2006) Encontró correlaciones genéticas entre los caracteres de altura de mazorca y rendimiento de forraje verde, lo cual destaca la posibilidad de aumentar el rendimiento de forraje verde mediante la selección de plantas con mayor altura de mazorca.

2.11 Altura de Planta

La altura de planta es un indicador para identificar híbridos para la siembra en densidades entre 70 y 85 mil plantas por hectárea (INIFAP, 2004).

La altura de la planta influye en la producción de materia seca, pero debe tener el tamaño adecuado a fin de contribuir con aproximadamente el 50 por ciento del peso total, para no incrementar el contenido de fibras (Rodríguez *et al.*, 2000 citado por Palacio, 2014).

2.12 Densidad de población

Sánchez *et al.*, (2011) La densidad optima en maíz para rendimiento de grano y forraje depende principalmente del genotipo, fertilidad y manejo del cultivo.

El uso de altas densidades de población y la adecuada distribución de plantas en el terreno son técnicas usadas para incrementar el rendimiento de los cultivos por unidad de superficie (Reta *et al.*, 2000).

Reta *et al.*, (2000) Sugieren que el rendimiento de forraje seco puede ser incrementado significativamente con aumentos en la densidad de población de 8.0 a 11.2 plantas por m², sin reducir la calidad del forraje.

Antolín *et al.*, (2009) Señalaron que el rendimiento de forraje de maíz es afectada por la densidad de plantas, por lo que un incremento en la densidad puede afectar su producción por la aparición de ciertas plagas.

Gregory *et al.*, (2004); Raven *et al.*, (2004) Mencionan que es posible que al combinar diferentes láminas de agua con diferentes densidades de plantas de maíz forrajero, se puede encontrar una relación entre estos dos factores que asegure el aumento del rendimiento y calidad de dichos materiales.

2.13 Ensilaje de Maíz

El maíz ensilado es el forraje más utilizado para la alimentación del ganado en las principales cuencas productoras de leche, debido entre otras características a su alto rendimiento de materia seca y elevado contenido de energía, lo que permiten

reducir los costos de alimentación (Peña *et al.*, 2010). Entre los criterios importantes de selección para el mejoramiento del maíz para ensilaje se encuentran la digestibilidad, el contenido de fibras y el rendimiento de materia seca (Peña *et al.*, 2004).

Su cosecha al momento adecuado de madurez del grano es un factor muy importante, especialmente en zonas tropicales, donde el crecimiento y el proceso de madurez son muy rápidos. Cuando el grano se encuentra entre la etapa lechosa y pastosa es el momento óptimo para cosechar, en esta etapa se espera alcanzar el rendimiento máximo de la cosecha. Una cosecha más temprana implica pérdidas potenciales de rendimiento, y una cosecha más tardía provocará pérdidas en el campo y una reducción de la digestibilidad de los granos (Ashbell, 2001). Lo cual al cosechar el maíz de verano, los granos aportan la mayor parte de la energía, casi 50 por ciento del valor nutritivo total, principalmente el almidón, lo que es muy importante para la ración de las vacas lecheras proviene de los granos. El contenido de granos influye sobre el contenido total de MS aumentándolo, y permite que el contenido total de MS de la planta entera de maíz tenga un tenor de humedad apropiado para un buen ensilado (Ashbell, 2001).

2.14 Fertilización

La fertilización recomendada para maíz forrajero se cubre con la fórmula 180-90-00, lo cual se debe aplicar a la siembra todo el fósforo y la mitad del nitrógeno (90-90-00) y la otra mitad de del nitrógeno al momento de la primera escarda (Martínez *et al.*, 2015).

Peña *et al.*, (2010) Señalaron que al incrementar la fertilización nitrogenada de 180 a 240 unidades, obtuvieron un aumento significativo en la producción de materia seca en 3.3 t/ha, pero no tuvo efectos significativos en la calidad forrajera.

Cueto *et al.*, (2006) Menciona que algunos de los factores que pueden influenciar para la obtención de un buen rendimiento de MS y grano por hectárea son, la dosis de fertilización y la densidad de población.

2.15 Riego

Montemayor *et al.*, (2012) Realizaron investigaciones en los cuales evaluaron distintos métodos de riego, los cuales fueron riego por goteo sub-superficial, riego por pivote central y por gravedad. En los cuales encontraron valores para altura de planta en riego por goteo fue de 289 cm, 82 % más que en gravedad (158 cm) y 25 % más que pivote central (230 cm). En cuanto al peso del elote en riego por goteo superficial fue 0.440 k, 90 % más que en gravedad (0.231 k), y en pivote central fue 0.319 k, esto es 28 % menos que en riego por goteo superficial y 38 % más que en gravedad. En cuanto a la producción de materia seca el sistema por goteo obtuvo un 41 % más de MS en comparación con el sistema por gravedad y 33 % más que en pivote central.

Faz *et al.*, (2000) Reportan que al retrasar el primer riego de auxilio puede llegar a disminuir la producción de materia seca por hectárea hasta un 40 %, por lo cual si se llegara a retrasar el segundo riego la reducción de MS por hectárea sería de un 25 %, así mismo retrasar el tercer riego de auxilio puede disminuir en contenido de grano

en el forraje. Retrasar el cuarto riego afectaría negativamente la producción de grano en más de 25 %.

2.16 Etapa de Cosecha

La etapa de corte para ensilaje tradicionalmente se realiza en estado lechoso - masoso o masoso, por lo que los ensilajes presentan una baja proporción de elote que se refleja en menor producción y calidad del forraje (González *et al.*, 2006). Estudios realizados por Wiersma *et al.*, (1993) sugirieron el uso de la línea de leche durante la maduración del grano como criterio para determinar el momento oportuno del corte de maíz para ensilar. Se ha determinado que el máximo rendimiento de materia seca, mayor digestibilidad y menor contenido de fibra se obtiene cuando se cosecha a 1/2 o a 1/3 de línea de leche (Wiersma *et al.*, 1993).

El forraje se debe cosechar con un contenido de 65% de humedad; en este punto las pérdidas de forraje durante la cosecha, se minimizan. Este contenido de humedad se alcanza cuando la línea de leche o línea blanca está a la mitad del grano; la línea de leche es la característica que marca en el grano la división entre la porción líquida o suave del grano y la sólida (Jurado *et al.*, 2014). Lo cual con el avance de la madurez se incrementa las fracciones fibrosas en hojas y tallo, y disminuye la digestibilidad de la fibra. Sin embargo, las concentraciones de las fracciones fibrosas en la materia seca de la planta entera disminuyen debido al efecto de dilución por el aumento en el contenido de grano; lo cual resulta, en aumento en la energía neta de lactancia del ensilado de maíz (INIFAP, 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera, ubicada en el centro-norte de México, está conformada por parte de los Estados de Coahuila y Durango. La Comarca Lagunera se localiza a 24° 22' de latitud norte y 102° 22' de longitud oeste, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente la región lagunera está formada por una enorme planicie semidesértica de clima caluroso y con un alto grado de aridez (SEMARNAT, 2015).

3.1.1 Localización del Lote Experimental

El experimento se realizó en el año 2016, en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Que se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 103° 25' 57" de longitud Oeste y 25° 31' 11" de latitud Norte, con una altitud de 1,123 msnm. En donde se evaluaron seis híbridos de maíz y un testigo regional.

3.2. Siembra

La siembra se realizó dentro del periodo recomendado en la Región Lagunera, siendo esta el 18 de abril del 2016, lo cual se realizó en seco. Sembrándose los seis híbridos y el testigo regional el mismo día. Se sembraron una tendida por híbrido de 12 metros por 100 metros de largo, siendo un total de 16 surcos. Donde se utilizó una sembradora de precisión marca Gaspardo de 4 unidades de siembra.

3.3 Material Genético

Se establecieron los tratamientos siendo seis genotipos de maíz forrajero de diferentes empresas de semillas comparados con un testigo regional. Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Híbridos evaluados en el campo experimental UAAAN UL. P.V.

HIBRIDO	EMPRESA
1. HT-9170 "Y"	ABT (Agribiotech)
2. ABT-1226	ABT (Agribiotech)
3. ABT-1280	ABT (Agribiotech)
4. ABT-1285	ABT (Agribiotech)
5. ABT-8576	ABT (Agribiotech)
6. ASPROS AS 900	Cooperativa Agrícola
7. JPX-76 (Testigo)	Tecnología De Semilla (Semilla Porter)

3.4 Distribución en Campo

El lote experimental se manejó agronómicamente de acuerdo a las siguientes especificaciones, cada genotipo se estableció en tendidas ó melgas de 16 surcos por 100 m de largo y 0.75 m de espaciamento entre surcos. Para evaluar los híbridos se utilizó un híbrido comercial de amplia adaptación a las condiciones de la región.

3.5 Diseño Experimental

En el presente estudio se utilizó un diseño experimental de bloques al azar.

3.6 Análisis Estadístico

Los datos se sometieron al análisis de varianza apropiado para el diseño experimental. En la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 por ciento, lo cual se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System).

3.7. Características Agronómicas

Es importante cuantificar la respuesta agronómica de los materiales incluidos en este trabajo, para lo cual fue necesario obtener información que nos permita determinar el comportamiento de cada uno de los híbridos, y así compararlos con el testigo utilizado y poder saber cuáles de los híbridos son los más eficientes en producción y calidad forrajera.

3.7.1 Días a Floración Masculina

La floración se registró cuando el 50% de plantas estaban liberando polen contabilizando los días a partir de la siembra.

3.7.2 Días a Floración Femenina

Se consideró el 50% de receptividad de polen en la flor femenina es decir cuando se presentaron los estigmas fuera de las brácteas, de tal manera que se contaron los días transcurridos de la siembra a la fecha de floración. Es importante indicar que para estimar el ciclo biológico de los diferentes híbridos es pertinente sumar 50 días a los días a floración para estimar los días a madurez fisiológica.

3.7.3 Altura de Planta

Al final del ciclo del cultivo y antes de cosechar se seleccionaron cinco plantas por cada repetición de los materiales evaluados a las cuales se les midió su altura, considerando de la base del tallo a la parte superior de la panoja, dato que se expresó en metros, el resultado final fue el promedio de las cinco plantas de cada repetición.

3.7.4 Altura de Mazorca

De los materiales evaluados se seleccionaron de cada repetición cinco plantas al azar dentro de la parcela de muestreo, dónde se midió la altura de la mazorca, del nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca, dato que se expresó en metros, el resultado final fue el promedio de las cinco plantas de cada repetición.

3.7.5 Número de mazorcas

De cada una de las repeticiones se seleccionaron cinco plantas al azar dentro de la parcela de muestreo, dónde se contabilizo el número de mazorcas por planta, el resultado final fue el promedio de las cinco plantas de cada repetición.

3.7.6 Número de Hojas

Se contabilizo el número de hojas de las cinco plantas que se seleccionó de cada una de las repeticiones de los materiales evaluados, y el resultado final fue el promedio de las cinco plantas de cada repetición.

3. 8 Población (PI/ha).

Este parámetro se obtuvo por una regla de tres, una hectárea (10,000 m²) por el número de plantas cosechadas entre la superficie cosechada (2.25 m²).

$$P = \frac{(NP)(10,000 \text{ m}^2)}{SC}$$

Donde:

NP= Número de plantas cosechadas

SC = superficie cosechada.

3.9 Rendimiento de Forraje Fresco Total

Este parámetro se obtuvo con una regla de tres donde el promedio del peso verde total de la planta de las tres repeticiones de los materiales evaluados, multiplicado por una hectárea (10,000 m²), entre la superficie cosechada (2.25 m²), donde el resultado se expresó en t/ha. El rendimiento se determinó con la siguiente formula.

$$RFFT = \frac{(PVTP)(10,000 \text{ m}^2)}{SC}$$

Dónde:

PVTP= Peso verde total de la planta.

SC= Superficie cosechada.

3.9.1 Rendimiento de Forraje Fresco Neto

Este parámetro se obtiene multiplicando el rendimiento de forraje fresco total (t/ha) por el porciento de peso fresco y dividiendo entre el cien por ciento, donde el resultado se expresara en t/ha. El rendimiento se determinó con la siguiente formula.

$$RFFN = \frac{(RFFT)(\% \text{ PF})}{100\%}$$

3.10 Rendimiento de Materia Seca

Este parámetro se obtiene multiplicando el rendimiento de forraje fresco total (t/ha) por el porciento de materia seca, y dividiendo al cien por ciento (100 %) y da como resultado el rendimiento de materia seca (t/ha). El cual se determinó con la siguiente formula.

$$RMS = \frac{(RFVT)(\% \text{ MS})}{100 \%}$$

3.10.1 Porciento de Materia Seca

Para la obtención de esta variable se realizó una regla de tres, es el peso seco de la muestra que se metió a la estufa (repetición) multiplicado por el cien por ciento dividiendo entre el peso fresco de una planta, utilizando la siguiente formula.

$$\%MS = \frac{(PS)(100\%)}{P1P}$$

Donde:

P1P= Peso de una planta.

PS= Peso seco de una planta.

3.11 Riegos

Se dio un riego de pre siembra y tres auxilios, los cuales se realizaron el primero a los 30 días después de la siembra y los otros dos auxilios con intervalos de 25 y 20 días cada uno respectivamente. Cuadro 3.2

Cuadro 3.2. Manejo de los riegos aplicados en la evaluación de híbridos de maíz forrajero en el campo experimental UAAAN – UL, 2016. P.V.

Riegos	Fecha	DDS
Pre-siembra	19 de abril	1
Primer riego de auxilio	22 de mayo	34
Segundo riego de auxilio	20 de junio	65
Tercer riego de auxilio	07 de julio	80

3.12 Fertilización

Se le dio una fertilización el 31 de mayo con la dosis recomendada para la región de (180-90-00), con 100 k de MAP más 50 k de Urea para la parcela experimental.

3.13 Control de Plagas

Durante el desarrollo del cultivo se aplicaron insecticidas para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), pulga saltona (*Epitrix cucumeris*) y araña roja (*Tetranychus urticae*). Cuadro 3.3

Cuadro 3.3. Manejo de las aplicaciones de plaguicidas en la evaluación de híbridos de maíz forrajero en el campo experimental UAAAN – UL, 2016. P.V.

Plaguicidas	Dosis	Fechas
Lorsban 480 EM (clorpirifos etil)	1 L/ha en 200 L de agua.	4 de mayo
PirifosDel 480 C.E + sipermetrina	1L/ha + 0.75 L/ha en 200 L de agua	23 de mayo
Abamectina + adherente (Adigor)	250 mg/ha	22 de junio

3.14 Control de Maleza

Para el control de maleza se realizaron varias aplicaciones de herbicidas y control manual para quelite, correhuela, trompillo y zacates. Cuadro 3.4

Cuadro 3. 4. Manejo de los herbicidas en la evaluación de híbridos de maíz forrajero en el campo experimental UAAAN – UL, 2016 P.V.

Herbicidas	Dosis	Fechas
Herbomine 2,4,D amina	1 L/ha en 200 L de agua	04 de mayo
Control manual		19-21 de mayo
Focus (carfentrazone etil + 2,4, D amina)	0.75 L/ha en 200 L de agua	24 de mayo
Dicamba + 2, 4, D Banuel 12-24 + adherente (Adigor).	1 L/ha en 200 L de agua	23 de junio

3.15 Cosecha

La cosecha se realizó el 03 de agosto lo cual fue de forma oportuna en base al estado de madurez de cada híbrido y así obtener la máxima respuesta de producción y calidad nutricional, los cuales se realizaron tomando la muestra de calidad de cada híbrido para obtener el rendimiento de forraje fresco con tres repeticiones para cada una de las variables en estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con las siguientes pruebas que se llevaron a cabo se presentan los resultados obtenidos de las variables evaluadas de los seis híbridos de maíz forrajero, comparados con un testigo regional.

4.1 Características Agronómicas

4.1.1 Días a Floración Masculina

La floración es un indicador del ciclo biológico del material genético, permitiendo estimar la duración del ciclo hasta la madurez fisiológica, lo cual es de suma importancia el registro de esta característica en cada uno de los materiales evaluados. Los resultados obtenidos en el experimento en cuanto a la floración masculina, la media general obtenida fue de 77 DDS, en cuanto al 50% de la floración.

Los híbridos que resultaron con mayor precocidad en cuanto a la floración masculina fueron los híbridos HT-9170 “Y” y ABT-1226 ambos con 72 DDS al 50% de la floración, en cuanto el híbrido más tardío fue ASPROS AS 900 con 87 DDS. En cuanto al rango de variación fue de 72 a 82 días. Cuadro 4.1.

4.1.2 Días a Floración Femenina

A través de la floración femenina, nos indica el ciclo de los híbridos, ya que al agregar 50 días a la fecha de floración se obtiene una aproximación a la madurez fisiológica.

En cuanto a la floración femenina los híbridos que presentaron mayor precocidad fueron HT-9170 “Y”, ABT-1226 y ABT-1285 ambos con 78 DDS al 50%

de la floración, el híbrido más tardío fue ASPROS AS 900 con 90 DDS, habiendo una variación de 78 a 90 días con respecto a la floración masculina. Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Medias de la floración masculina y floración femenina a 50% de días. En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

Híbridos	FM	FF
HT-9170 "Y"	72	78
ABT-1226	72	78
ABT-1280	77	79
ABT-1285	75	78
ABT-8576	77	79
ASPROS AS 900	87	90
JPX-76 (testigo)	82	84

FM; floración femenina, FF; floración masculina

4.1.3 Altura de Planta

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico no se obtuvo diferencia significativa para esta variable, los cuales se comportaron iguales estadísticamente. De los resultados obtenidos sobresalió numéricamente con mayor altura de planta el híbrido ABT-1280 con 2.65 metros, y el que presentó menor altura fue ABT-8576 con 2.45 metros. Cuadro 4.2.

Todos los híbridos evaluados en el presente trabajo presentaron altura de planta superiores al obtenido por Olague *et al.*, (2008) de 2.29 m. para la comarca lagunera.

4.1.4 Altura de Mazorca

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico el híbrido con mayor altura de mazorca fue ABT-1285 con 1.40 metros, siendo iguales estadísticamente con el testigo JPX-76 que obtuvo una altura de mazorca de 1.31 metros. En el cual el híbrido ABT-1285 sobresalió numéricamente en el rendimiento de materia seca. Y el de menor altura fue ABT-1226 con 0.99 metros, la media general fue de 1.20 metros, comparados con el testigo que demostró tener mayor altura de mazorca que la media general con 1.31 metros. Siendo estos resultados superiores a los obtenidos por Santiago *et al.*, (2011) Quienes obtuvieron un rango de variación para la altura de mazorca de 1.23 m a 0.97 m. Cuadro 4.2.

4.1.5 Número de Mazorcas

El híbrido que demostró ser estadísticamente superior fue ASPROS AS 900 presentando dos mazorcas, el resto de los híbridos que solo presentaron una mazorca por planta siendo estadísticamente iguales. Cuadro 4.2.

4.1.6 Número de Hojas

El híbrido que demostró ser estadísticamente superior fue ASPROS AS 900 presentando 16.67 hojas el cual también demostró ser el más sobresaliente numéricamente en el rendimiento de forraje verde total. Y el de menor número de hojas fue HT-9170 "Y" con 13.33 hojas, la media general fue de 14.57, comparados con el testigo que demostró tener mayor número de hojas que la media general con 14.67. Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Promedios de diferentes características agronómicas en la evaluación de seis híbridos de maíz comparados con un testigo regional, campo experimental UAAAN – UL, 2016 P.V.

HIBRIDOS	AP	AM	NM	NH
HT-9170 “Y”	2.56 a	1.10 ab	1.00 b	13.33 b
ABT.1226	2.46 a	0.99 b	1.00 b	14.00 b
ABT-1280	2.66 a	1.24 ab	1.00 b	14.00 b
ABT-1285	2.60 a	1.40 a	1.00 b	14.67 ab
ABT-8576	2.45 a	1.15 ab	1.00 b	14.67 ab
ASPROS AS 900	2.53 a	1.24 ab	2.00 a	16.67 a
JPX-76 (testigo)	2.46 a	1.31 a	1.33 b	14.67 ab
Media general	2.53	1.20	1.19	14.57

AP; altura de planta, AM; altura de mazorca, NM; número de mazorcas, NH; número de hojas.

De acuerdo al análisis de varianza no se obtuvo diferencia significativa entre los híbridos evaluados para las variables de densidad de población, rendimiento de forraje verde total, rendimiento de materia seca y porcentaje de materia seca. Cuadro 4.3.

4.1.7 Densidad de Población

Al aumentar la densidad de población de plantas por hectárea, después de un punto crítico, puede reducir la calidad del forraje debido a una disminución en el

contenido de granos sin tener beneficios en producción de forraje por hectárea (Contreras, 2006).

En cuanto a la densidad de población de plantas por hectárea el híbrido que presento mayor índice de población fue el ABT-1280 con 122,963 plantas por hectárea el cual sobresalió numéricamente, pero no demostró ser un híbrido sobresaliente en cuanto a rendimiento de forraje verde ni en rendimiento de materia seca. El híbrido que presento un menor índice de población fue ABT-8576 con 85,926 plantas por hectárea siendo uno de más sobresalientes numéricamente en rendimiento de forraje verde total. Cuadro 4.3.

4.2 Rendimiento de Forraje Fresco Total

Los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento de forraje fresco de los híbridos evaluados no se encontró diferencia estadística, de lo cual se obtuvo una producción promedio de 78.166 t/ha, siendo el híbrido más sobresaliente numéricamente ASPROS AS 900 con 93.50 t/ha, y el de menor rendimiento el híbrido HT-9170 “Y” con 69.10 t/ha, comparado con el testigo que obtuvo un rendimiento de 76.90 t/ha. Cuadro 4.3.

Palacio (2014) Evaluó 12 híbridos de maíz de alto potencial forrajero, en dicha evaluación indico una producción promedio de 59.404 t/ha de forraje fresco y obtuvo una variación entre 74.777 t/ha y 43.689 t/ha de forraje fresco. Estos rendimientos fueron menores en comparación a los obtenidos en el presente trabajo. Superando también resultados obtenidos por Martínez *et al.*, (2013) en donde obtuvieron una producción promedio de 68.409 t/ha, con un rango de variación de 51.111 t/ha a 81.933 t/ha.

4.3 Rendimiento de Materia Seca

El rendimiento de materia seca por hectárea y la digestibilidad son importantes porque determinan en un alto grado el potencial de producción y calidad nutricional de los híbridos de maíz (Núñez, 2006).

Con respecto a la producción de materia seca no se encontró diferencia estadística, los híbridos incluidos en este trabajo indican una producción promedio de 23.19 t/ha, donde el híbrido más destacado numéricamente fue ABT-1285 con una producción de 28.59 t/ha, y el híbrido con menor producción de materia seca fue ABT-1280 con 17.94 t/ha, comparado con el testigo JPX-76 que obtuvo un rendimiento de 26.41 t/ha. Resultados casi similares encontraron Payan *et al.*, (2009) Al evaluar 12 híbridos comerciales de maíz para forraje, en donde no encontraron diferencia estadística en producción de materia verde y producción de materia seca. En lo cual obtuvieron una variación entre 18.41 t/ha y 17.44 t/ha de materia seca.

4.3.1 Porcentaje de Materia Seca

En el trabajo realizado el híbrido que presento un mejor porcentaje de materia seca fue ABT-1285 presentando la mejor respuesta en cuanto a materia seca, el híbrido con menor porcentaje fue el ABT-8576, en tanto la variación observada fue de 34.66 a 25.66 entre un tratamiento y otro. Martínez *et al.*, (2014) Obtuvieron resultados casi similares tras evaluar ocho híbridos de maíz comparados con un testigo, en donde obtuvieron un promedio de 34 por ciento, y una variación de 37.67 y 31.00 por ciento.

Cuadro 4.3. Promedios de diferentes características agronómicas en la evaluación de seis híbridos de maíz comparados con un testigo regional, campo experimental UAAAN – UL, 2016 P.V.

HIBRIDOS	DP	RFVT	RMS	PMS
HT-9170 “Y”	90,370 a	69.10 a	23.54 a	34. 33 a
ABT-1226	108,148 a	74.35 a	21.59 a	29. 33 a
ABT-1280	122,963 a	70.22 a	17.94 a	26. 00 a
ABT-1285	94,815 a	82.94 a	28.59 a	34. 66 a
ABT-8576	85,926 a	80.16 a	20.06 a	25.66 a
ASPROS AS 900	88,889 a	93.50 a	24.20 a	26.33 a
JPX-76 (testigo)	111,111 a	76.90 a	26.41 a	34.33 a
Media general	100,317.5	78.16667	23.19286	30.09524

DP; densidad de población, RFVT; rendimiento de forraje fresco total, RMS; rendimiento de materia seca, PMS; porciento de materia seca.

V. CONCLUSIONES

Los híbridos más precoces en cuanto a días a floración masculina son HT-9170 “Y” y ABT-1226 ambos con 72 días, y el híbrido más tardío fue ASPROS AS 900 con 87 días, siendo el híbrido que obtuvo el mayor rendimiento de forraje verde total. En la floración femenina los que presentaron mayor precocidad fueron HT-9170 “Y”, ABT-1226 y ABT-1285 con 78 días y el más tardío fue el híbrido ASPROS AS 900 con 90 días, habiendo una variación de 78 a 90 días en cuanto a floración femenina.

De los híbridos evaluados en altura de planta no hubo diferencia significativa, de lo cual el híbrido que presento una mayor altura de planta numéricamente fue ABT-1280 con 2.65 metros, y el que presento menor altura fue ABT-8576 con 2.45 metros. Presentando una media general de 2.53 metros.

En relación a la altura de mazorca se mostró diferencia significativa, de lo cual el híbrido ABT-1285 demostró ser el de mayor altura con 1.40 metros, pero iguales estadísticamente con el testigo JPX-76 que obtuvo una altura de mazorca de 1.31 metros, de lo cual el híbrido ABT- 1285 sobresalió numéricamente en el rendimiento de materia seca. Y el de menor altura de mazorca fue ABT- 1226 con 0.99 metros.

El híbrido que demostró ser estadísticamente superior con respecto al número de mazorca fue ASPROS AS 900 presentando dos mazorcas, y el resto de los híbridos solo presentaron una mazorca por planta siendo estadísticamente iguales.

Entre los tratamientos evaluados el híbrido que demostró ser estadísticamente superior en cuanto al número de hojas fue ASPROS AS 900 que presento 16.67 hojas por planta, el cual también demostró ser el más sobresaliente numéricamente en el

rendimiento de forraje verde total. Y el híbrido que presento un menor número hojas fue el HT-9170 “Y” con 13.33 hojas.

En relación a la densidad de población no se mostró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, de lo cual el híbrido ABT-1280 presento numéricamente el mejor índice de población con 122, 963 plantas por hectárea, pero no demostró ser uno de los más eficiente en producción de forraje. El híbrido que presento un menor índice de población fue ABT-8576 con 85,926 plantas por hectárea.

En el rendimiento de forraje verde total el híbrido que mostro mejor resultado fue ASPROS AS 900 con 93.50 t/ha y el de menor rendimiento fue HT-9170 “Y” con 69.10 t/ha. En esta variable no se mostró diferencia significativa entre los tratamiento de lo cual presentaron una media general de 78.16 t/ha.

El en rendimiento de materia seca el híbrido que presento mejor resultado fue ABT-1285 con 28.59 t/ha, el de menor rendimiento fue ABT-1280 con 17.94 t/ha. Presentando una media general de 23.19, no mostrándose diferencia significativa entre los tratamientos.

En relación al porciento de materia se concluyó que no demostraron diferencia significativa entre los tratamientos. En esa variable el híbrido ABT-1285 con 34.66% presentando el mejor porcentaje de materia seca y el híbrido que presento menor porcentaje fue el ABT-8576 con 25.66%.

En el presente trabajo solo se obtuvo diferencia significativa para las variables de altura de mazorca, numero de mazorca y número de hojas. Para las demás variables hubo híbridos sobresalientes numéricamente en comparación al testigo JPX-76, pero estadísticamente todo los tratamientos se comportaron iguales.

VI. BIBLIOGRAFÍA

INIFAP, 2013, Reporte anual 2012 ciencia y tecnología para la seguridad alimentaria y la prosperidad del campo mexicano, Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias, primera edición, publicación especial núm. 11, México D.F., pp.10

SAGARPA, 2016, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Obtenido de: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/regionlagunera/boletines/Paginas/2016B071.aspx#>

INIFAP, 2006, Maíz Forrajero De Alto Rendimiento y Calidad Nutricional, instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias, centro de investigación regional norte centro, campo experimental la laguna, primera edición, Matamoros Coahuila. Pp. 46

Paliwal, R. L., Gonzalo Granados, H. R., & Violic, A. D., 2001, El maíz en los Trópicos, mejoramiento y producción. FAO, 16-18

Paliwal, R. L., G. Granados, H., Lafitte, A. D., & Violic, J. M., 2001, El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. *Food and Agriculture Org. (No. 28)*, 376.

Carrillo D. G., Reta D. G. Y Cueto J. A., 2002, Híbridos de maíz para producción de forraje en alta densidad de población en la región Lagunera. Memorias de la XIV semana Internacional de Agronomía de la FAZUJED.

Peña R. A., Gonzales C. F., Núñez. H. G., Preciado O. R., Terrón I. A. y Luna F. M., 2008, H-376, híbrido de maíz para producción de forraje y grano en el bajío y la región norte centro de México, Rev. Fitotec. Mex. Vol. 31, INIFAP.

Peña R. A., Gonzales C. F. y Robles E. F. J., 2010, manejo agronómico para incrementar el rendimiento de grano y forraje en híbridos tardíos de maíz, revista mexicana de ciencias agrícolas, vol. 1, INIFAP.

INIFAP, 2006, tecnología de producción de maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícola y Pecuaria, centro de investigación región norte centro y campo experimental la laguna. Folleto técnico No. 13. Matamoros, Coahuila. Pp. 4

Cárdenas T. LI., 2010, producción de 18 híbridos de maíz (*zea mays* L.) para ensilaje en el área de riego del llano central de la región de la Araucanía, universidad de la frontera, Chile.

Peña R. A., Núñez H. G., Gonzales C. F., & Jiménez G. C., 2004. Amplitud combinatoria de líneas de maíz para alta producción y calidad forrajera. Rev. Fitotecnia. Mex. Vol. 27. 1 – 6.

Ashbell G. y Weinberg Z. G., 2001, Uso del Ensilaje en el Trópico Privilegiando Opciones para Pequeños Campesinos, FAO.

Pinter L., 1986, ideal type of forage maize hybrid (*Zea mays* L.), in O. dolstra and P. Miedema editors, breeding of silage maize, pudoc Wageningen p. 123-130.

Bruce H. R., 1986, Selecting hybrids for silage maize production: a Canadian experience, in O. dolstra and P. Miedema editors, breeding of silage maize, pudoc Wageningen p. 140.

Sánchez, P. J., 2010. Potencial De Producción Y Calidad Nutricional De Diez Híbridos (Zea Mays L.) Forrajero, Evaluados En La Comarca Lagunera. Tesis, UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México.

Tucuch C. C. a., 2006, índice de selección para producción y calidad forrajera en maíz QPM. Tesis, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Palacio D. V. H., 2014, comparación agronómica de 12 híbridos de maíz de alto potencial forrajero con un testigo regional. Tesis, UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México.

Castillo S. Z. J., 2005, Evaluación química, nutrientes digestibles y digestibilidad de la materia seca de tres híbridos y una variedad de maíz forrajero. Tesis. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Rivas J. M. A., Carballo A., Pérez J., Serrano J. G., García Z. A., 2006. Rendimiento y calidad de ensilado de seis genotipos de maíz cosechados en dos estados de madurez, Memoria XVIII, Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Boca del Río, Veracruz.

Núñez H. G., Contreras G. E. F. y Faz C. R., 2004, producción, composición y digestibilidad in vitro de híbridos de maíz de origen tropical y templado en la región

árida de México, avances en investigación agropecuaria, vol. 8, Universidad de Colima, México.

Núñez H, G., Anaya S. A., Faz C. R., Serrato M. H., 2015, Híbridos de maíz forrajero con alto potencial de producción de leche de bovino, INIFAP, Agrofaz, vol. 15.

Núñez H. G., y Faz C. R., 2003, selección de híbridos de maíz para forraje con alto potencial para producción de leche con ganado bovino. Memoria XV semana internacional de agronomía. FAZ-UJED. Pp. 477-482.

Núñez H. G., contreras G. E. F. y Faz C. R., 2003, características agronómicas y químicas importantes en híbridos de maíz para forraje con alto valor energético. Técnica pecuaria. Pp. 41:47-48

Jurado G. P., Lara M. C. R. y Saucedo T. R. A., 2014, paquete tecnológico para la producción de maíz forrajero en chihuahua, INIFAP, Centro de investigación regional norte-centro, sitio experimental la Campana, folleto técnico Núm. 53, primera edición. Pp. 26

González C. F., Peña R. A. y Núñez H. G., 2006, etapas de corte, producción y calidad forrajera de híbridos de maíz de diferente ciclo biológico. INIFAP. Rev. Fitotec. Vol. 29.

Wiersma D. W., Carter P. R., Albrecht K. A. y Coors J. G., 1993. Kernel milkline stage and corn forage yield, quality, and dry matter content. J. prod. Agric. Vol. 6.

Reta S. D. G., Cueto W. J.A., Gaytán M. A. y Santamaría C. J., 2007, rendimiento y extracción de nitrógeno, fosforo y potasio de maíz forrajero en surcos estrechos, Agricultura técnica en México, Vol. 33, No. 2.

Romero L. y Aronna S., 2004, siembra de maíz para silaje, Campaña de Forrajes Conservados 2003-2004, INTA, Sitio Argentino de Producción Animal.

Reta S. D. G., Gaytán M. A. y Carrillo A. J. S., 2000, respuesta del maíz para ensilaje a método de siembra y densidades de población. Rev. Fitotec. Méx. Vol. 23.

Antolín D. M., González R. M., Goñi C. S., Domínguez V. I. A. y Ariciaga G. C., 2009, Rendimiento y producción de gas *in vitro* de maíces híbridos conservados por ensilaje o henificado. Técnica pecuaria en México.

Funaro D.O. y Paccapelo H. A., 2005, Efecto de la densidad de plantas y distancia entre surcos sobre el rendimiento de materia seca de maíces forrajeros en Santa Rosa, La Pampa. Rev. Fac. Agronomía – UNLPam. Vol.16

Peña R. A., Núñez H. G. y González C. F., 2002, Potencial forrajero de poblaciones de maíz y relación entre atributos agronómicos con la calidad. Téc. Pecu. Méx. 215-228.

Núñez H. G., Faz C. R., González C. F. y Peña R. A., 2005. Madurez de híbridos de maíz a la cosecha para mejorar la producción y calidad del forraje. Téc. Pec Méx. 69-78.

Peña R. A., González C. F. y Robles E. F. J. 2010, Manejo agronómico para incrementar el rendimiento de grano y forraje en híbridos tardíos de maíz, revista mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 1. Núm. 1. p. 27-35.

Gregory P. J., 2004, Agronomic approaches to increasing water use efficiency. Pp. 142-167. Water use efficiency in plant biology. Blackwell publishing Ltd.

Reven J. A., Handley L. L. y Wollenweber B., 2004. Plant nutrition and water use efficiency. Water use efficiency in plant Biology. Blackwell publishing Ltd. Pp. 171-197

Jahn B. E. y Bermedo J., 2008, maíz para ensilaje, selección de híbridos. Fecha de consulta: 22 de mayo de 2017. <http://www2.inia.cl/medios/quilamapu/pdf/bioleche/BOLETIN171.pdf>

Thompson M. A., 2009, selecting corn hybrids for the field. Associate Professor, Department of Plant Sciences. Fecha de consulta: 22 de mayo de 2017. <https://extension.tennessee.edu/publications/documents/W076.pdf>

Sánchez H. M. A., Aguilar M. C. U., Valenzuela J. N., Sánchez H. C., Jiménez R. M. C. y Villanueva V. C., 2011, densidad de siembra y crecimiento de maíces forrajero. Agronomía Mesoamericana Vol.22.

Faz C. R., Núñez H. G. y Contreras G. E., 2000, Influencia del riego en la producción y calidad nutritiva de maíz para ensilaje. Informe final de investigación. 47-62.

Montemayor T. J. A., Lara M. J. L., Woo R. J. L., Munguía L. J., Rivera G. M. y Trucíos C. R., 2012, producción de maíz forrajero (*zea mays* L.) en tres sistemas de irrigación en la comarca lagunera de Coahuila y Durango, México. Artículo agrociencia 46: 267-278.

Martínez V. J., Cuellar V. E. y Sánchez A. D., 2015, maíz forrajero, agenda técnica agrícola Coahuila, SAGARPA, SENASICA, INIFAP, segunda edición, México. Pp. 94.

Cueto W. J. A., Reta S. D.G., Barrientos R. J.L., González C. G. y Salazar S. E., 2006, Rendimiento de maíz forrajero en respuesta a fertilización nitrogenada y densidad de población, Rev. Fitotec. Méx. Vol. 29. 97-101.

Ríos F. J. L., Torres M. M., Flores A. S., Cantú B. J. E., Hernández M. M. A. y Valdez M. E., 2008, producción, productividad y rentabilidad de maíz forrajero (*Zea mays*) en la laguna de 1990 a 2006. Revista Chapingo serie áridas. 139-144.

Gutiérrez del R. E., Espinoza B. A., Palomo G. A., Lozano G. J. J. y Antuna G. O., 2004, Amplitud Combinatoria de híbridos de maíz para la comarca lagunera. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 27. Núm. Especial 1: 7-11.

Gutiérrez del R. E., Palomo G. A., Espinoza B. A. y De La Cruz L. E., 2002, Aptitud combinatoria y heterosis para rendimiento de líneas de maíz en La Comarca Lagunera, México. Rev. Fitotec. Mex. 25 (3): 271-277

Wong R. R., Gutiérrez del R. E., Rodríguez H. S., Palomo G. A., Córdova O. H. y Espinoza B. A., 2006. Aptitud combinatoria y parámetros genéticos de maíz para forraje en la comarca lagunera, México. *Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo*. 141-151.

Peña R. A., González C. F., Núñez H. G., Tovar G. M., Preciado O. E., Terrón I. A., Gómez M. N. y Ortega C. A., 2006. Estabilidad del rendimiento y calidad forrajera de híbridos de maíz. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 29: 109-114.

INIFAP, 2004, Tecnología para la producción de maíz, sorgo escobero, cacahuete y kenaf, Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación. Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias. Centro de investigación regional norte centro, campo experimental la laguna, publicación especial No. 50.

Reta S. D. G., Carrillo A. J. S., Gaytán M. A. y Cueto W. J. A., 2001, sistema de producción para incrementar la productividad y sustentabilidad del maíz en la comarca lagunera, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Ruiz O., Beltrán R., Salvador F., Rubio H., Grado A. y Castillo Y., 2006, Valor nutritivo y rendimiento forrajero de híbridos de maíz para ensilaje. *Revista Cubana de ciencia agrícola*, vol. 40. No. 1.

Gorosito R., 2006, La historia del nuevo maíz para silaje, Departamento de asesoramiento nutricional al cliente, Pannar. Fecha de consulta 28 de mayo de 2017.

http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/39-maiz_para_silaje.pdf

Payan G. J. A., Orózco H. G., Martínez P. B., 2009. Rendimiento y calidad nutritiva de híbridos comerciales de maíz para forraje. Memoria de la XXI semana internacional de agronomía, 2ª edición, Gómez Palacio, Durango, México. Pp. 711-715.

Cabrales I. R., Montoya R. y Rivera J., 2007, Evaluación agronómica de 25 genotipos de maíz (*Zea mays*) con fines forrajeros en el valle del Situ Medio. Universidad de Córdoba, facultad de ciencias agrarias. Rev. MVZ Córdoba. Vol. 12. No. 2.

Olague R. J., Fabela Z. A., Aldaco N. R. A. y Montemayor T. J. A., 2008, evaluación de híbridos de maíz forrajero. 2º año de evaluación. Memoria de la XXI semana internacional de agronomía, 2ª edición. Gómez Palacios, Durango, México. Pp. 427- 431.

Martínez A. H. J., Carrillo A. J. S., Puente M. J. L., Ruiz de la R. J. de D. y López G. F., 2014, comparación de rendimiento de ocho híbridos de maíz (*zea mays L.*) de alto potencial forrajero comparado con un testigo regional. Memoria de la XXVI semana internacional de agronomía. Gómez Palacios. Durango, México. Pp. 474-481.

Martínez A. H. J., Carrillo A. J. S., Puente M. J. L., Espinoza B. A. y Ramírez L. J. CH., 2013, Efecto de componentes de rendimiento y calidad de forraje en 12

híbridos de maíz en la comarca lagunera. Memoria de la XXV semana internacional de agronomía. Gómez Palacios. Durango, México. Pp. 594-600.

Núñez H. G., 2006. Maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional, centro de investigación regional norte centro, campo experimental la laguna.

Santiago L. U., Palomo G. A., Espinoza B. A., Márquez Q. C., Hernández C. A. E. y Santiago L. M., 2011, potencial de producción de forraje y materia seca en híbridos elites de maíz con siembra en primavera y verano. Memoria de la XXIII semana internacional de agronomía. Gómez Palacios. Durango, México. Pp. 900 – 904.

VII. ANEXO

Cuadro 7.1. Resultados de la calidad forrajera en base a la fibra detergente acida y neutra. En la evaluación de seis híbridos de maíz comprados con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN – UL. 2016 P.V.

Híbridos	FDA	FDN
HT-9170 “Y”	25.430 abc	42.950 abc
ABT-1226	20.100 c	35.493 c
ABT-1280	19.367 c	32.800 c
ABT-1285	24.453 bc	40.870 bc
ABT-8576	30.977 ab	51.560 ab
ASPROS AS 900	34.393 a	56.690 a
JPX-76 (testigo)	30.627 ab	52.470 ab

FDA; Fibra detergente acida, FDN; Fibra detergente neutra.

Cuadro 7.2. Análisis de varianza para altura de planta, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	0.11058095	0.01843016	0.59	0.7348
BLOQUES (rep)	2	0.19543810	0.09771905	3.11	0.0814
ERROR	12	0.37656190	0.03138016		
TOTAL	20	0.68258095			

R²= 0.448326 C.V= 6.995174 MEDIA= 2.532381

Cuadro 7.3. Análisis de varianza para altura de mazorca, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	0.33298095	0.05549683	4.71	0.0109
BLOQUES (rep)	2	0.07477143	0.03738571	3.17	0.0783
ERROR	12	0.14136190	0.01178016		
TOTAL	20	0.54911429			
R ² = 0.742564		C.V= 9.001837		MEDIA= 1.205714	

Cuadro 7.4. Análisis de varianza para número de mazorcas, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	2.57142857	0.42857143	9.00	0.0007
BLOQUES (rep)	2	0.09523810	0.04761905	1.00	0.3966
ERROR	12	0.57142857	0.04761905		
TOTAL	20	3.23809524			
R ² = 0.823529		C.V= 18.33030		MEDIA= 1.190476	

Cuadro 7.5. Análisis de varianza para número de hojas, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	19.80952381	3.30158730	4.00	0.0197
BLOQUES (rep)	2	3.42857143	1.71428571	2.08	0.1680
ERROR	12	9.90476190	0.82539683		
TOTAL	20	33.14285714			
R ² = 0.701149		C.V= 6.234897		MEDIA= 14.57143	

Cuadro 7.6. Análisis de varianza para densidad de población, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	3472765527	578794255	2.00	0.1442
BLOQUES (rep)	2	428922187	214461093	0.74	0.4969
ERROR	12	3469049501	289087458		
TOTAL	20	7370737215			
R ² = 0.529348		C.V= 16.94876		MEDIA= 100317.5	

Cuadro 7.7. Análisis de varianza para rendimiento de forraje verde total, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	1269.837333	211.639556	1.26	0.3463
BLOQUES (rep)	2	16.440410	8.220205	0.05	0.9526
ERROR	12	2023.602724	168.633560		
TOTAL	20	3309.880467			
R ² = 0.388618		C.V= 16.61309		MEDIA= 78.16667	

Cuadro 7.8. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	241.9336952	40.3222825	0.73	0.6319
BLOQUES (rep)	2	56.6921429	28.3460714	0.52	0.6095
ERROR	12	659.0765905	54.9230492		
TOTAL	20	957.7024286			
R ² = 0.311815		C.V= 31.95384		MEDIA= 23.19286	

Cuadro 7.9. Análisis de varianza para fibra detergente acida, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	589.6483905	98.2747317	9.60	0.0005
BLOQUES (rep)	2	0.1310095	0.0655048	0.01	0.9936
ERROR	12	122.8275238	10.2356270		
TOTAL	20	712.6069238			
R ² = 0.827636		C.V= 12.08288		MEDIA= 26.47810	

Cuadro 7.10. Análisis de varianza para fibra detergente neutra, En la evaluación de seis híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo experimental UAAAN - UL, 2016 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	6	1482.942324	247.157054	8.31	0.0010
BLOQUES (rep)	2	3.718743	1.859371	0.06	0.9397
ERROR	12	357.020790	29.751733		
TOTAL	20	1843.681857			
R ² = 0.806354		C.V= 12.20757		MEDIA= 44.68143	