

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Potencial de Producción y Calidad Nutricional de ocho Híbridos de Maíz Forrajero comparados con un testigo regional en la Comarca Lagunera.

Por:

SALVADOR GUZMAN VELASCO MEJIA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México septiembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Potencial de Producción y Calidad Nutricional de ocho Híbridos de Maíz Forrajero comparados con un testigo regional en La Comarca Lagunera.

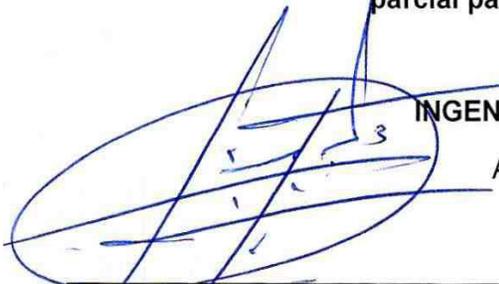
Por:

SALVADOR GUZMAN VELASCO MEJIA

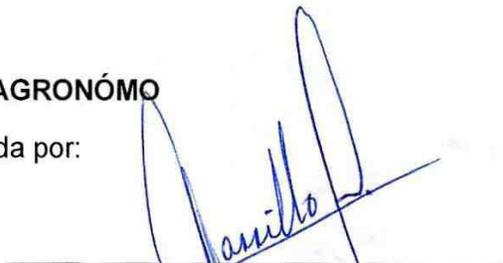
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por:

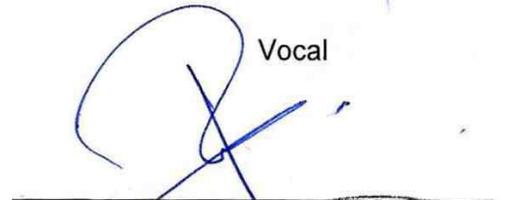

DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ
AGÜERO

Presidente


M.C. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

Vocal


DR. ALFREDO OGAZ
Vocal


M.C. RICARDO COVARRUBIAS CASTRO
Vocal Suplente




M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México septiembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Potencial de Producción y Calidad Nutricional de ocho Híbridos de Maíz
Forrajero comparados con un testigo regional en La Comarca Lagunera.**

Por:

SALVADOR GUZMAN VELASCO MEJIA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO

Aprobada por el Comité de Asesoría:

DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO
Asesor Principal

M.C. JOSE SIMÓN CARRILLO AMAYA
Coasesor

DR. ALFREDO OCAZ
asesor

M.E. JAVIER LOPEZ HERNANDEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México septiembre 2019



AGRADECIMIENTOS

A DIOS

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

A mi **ALMA MATER, la UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO** por haberme brindado la oportunidad de ser buitre, de abrirme las puertas para así poder culminar mi sueño de ser ingeniero Agrónomo Gracias por todo lo que me brindado.

Al Dr. Héctor Javier Martínez Agüero por sus conocimientos, sus consejos, su confianza y sobre todo su paciencia, por dejarme entregarse en su equipo de trabajo, gracias por todo el apoyo brindado, se ha ganado mi respeto y mi gratitud por siempre.

Al M.C. José Simón Carrillo Amaya, Dr. Alfredo Ogaz y M. C. Ricardo Covarrubias Castro por el apoyo brindado y entera disposición para culminar este trabajo, además del gran conocimiento que me han trasmitido.

A mis profesores quienes compartieron conmigo parte de su vida y me transmitieron sus conocimientos, mismo que ayudaron a mi formación profesional; por hacer más divertida la forma de aprendizaje. A todos ustedes maestros, muchas gracias siempre tendré presente sus enseñanzas.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Sr. Guillermo Velasco García

Sra. Florentina Mejía Gómez

A ellos por darme la vida, 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. Por brindarme su apoyo durante mi preparación profesional. Por tan valiosos consejos que me sirvieron para salir adelante a pesar de estar lejos de casa. Gracias por darme la oportunidad de cumplir esta meta.

A MIS TIOS. Por servirme de guías en los momentos en los que necesitaba un consejo por ofrecerme su apoyo en todo momento.

A MIS PRIMOS. Gracias por las palabras que me sirvieron para salir adelante y cumplir mi objetivo.

A MIS AMIGOS

Por ayudarme cuando los necesitaba y por todos los momentos que la pasamos juntos y los que nos faltan por pasar.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron con mi formación y que ahora forman parte de mi vida GRACIAS POR TODO EL APOYO.

¡DIOS LOS BENDIGA A TODOS!

RESUMEN

El presente trabajo fue desarrollado para determinar el comportamiento agronómico de ocho híbridos de maíz forrajero y en comparación con un testigo regional adaptado a las condiciones de la región, en el ciclo primavera verano del año 2017, con el objetivo de comparar híbridos de alto potencial forrajero y obtener información sobre sus características agronómicas. La realización de este experimento fue llevada a cabo en el ejido Santa Elena del Municipio de San Pedro, Coahuila. La siembra se realizó en el ciclo primavera-verano, el 12 de marzo del 2017, en dicho experimento se utilizaron los siguientes híbridos, ABT-1404, ABT-1585, HT-9290 “W”, HT-9170 “Y”, ABT- 8576, JPX-75, JPX-50 “A” y Torreón II, donde el testigo fue ABT 1226. Se estableció un Híbrido por cada tendida de 12 metros de ancho por 90 metros de largo, siendo un total de 16 surcos, y la siembra se llevó a cabo durante los primeros días del mes de marzo y se utilizó una densidad de plantas de 89,000 pts./ha de siete a nueve semillas por metro lineal. Para la evaluación se consideraron las siguientes variables: Altura de la planta (AP), Altura de mazorca (AM), Numero 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), el porcentaje de materia seca (%MS). Los híbridos más precoces fueron ABT-1404 con 93 días y más tardío fue el JPX-75 con 105 días, siendo el testigo el segundo más precoz con 81 días, en comparación con los demás híbridos. El híbrido que obtuvo una mayor producción de forraje fresco fue HT-9290 “W” con 84.7 t/ha, y el de menor respuesta fue JPX-50 “A” con 56.6 t/ha, con respecto al testigo obtuvo una mayor producción que los demás híbridos 86.2 t/ha. Con respecto al Híbrido con mayor rendimiento de materia seca fue HT-9170 “Y” con 24 toneladas t/ha, y el que obtuvo menor producción fue JPX-50 “A” con 17 t/ha, en cuanto al testigo obtuvo una producción de 18 t/ha siendo el segundo con menor producción. La cosecha se realizó el 18 de julio del 2017 de forma de madurez de cada híbrido.

Palabras clave: Maíz, Híbrido, Comparación, Rendimiento, Forraje.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
INDICE DE CUADROS	vii
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis	3
1.3 Meta	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Clasificación taxonómica del maíz	4
2.3 Generalidades del Cultivo	5
2.3.1 Maíz forrajero	5
2.4 Importancia del maíz forrajero	6
2.5 Maíz forrajero en México	7
2.6 Características ideales de una planta forrajera	8
2.8 Híbridos	10
2.9 Selección de híbridos	11
2.10 Calidad forrajera	12
2.11 Rendimiento de maíz forrajero	13
2.12 Materia seca	14
2.13 Forraje verde	14
2.14 Altura de la planta	15
2.15 Densidad de población	16
2.16 Ensilaje de Maíz	16
2.17 Fertilización	17
2.18 Riego	18
2.19 Principales plagas de maíz forrajero	20
2.20 Etapa de cosecha	20
III. MATERIALES Y METODOS	22
3.1 Localización de la comarca Lagunera	22

3.2 Localización del lote Experimental	22
3.3 Material Genético	22
3. 4 Distribución en campo	23
3.5 Preparación del terreno	24
3. 6 Fecha de siembra.....	24
3.7 Riego.	25
3. 8 Fertilización	25
3.9 Control de plagas	25
3.10 Control de malezas	26
3.11 Cosecha.....	26
3.12 Registro de características agronómicas de la planta	27
3.13 Características agronómicas.....	27
3.13.1 Días a Floración masculina	27
3.13.2 Días a Floración femenina	28
3.13.3 Altura de la planta	28
3.13.4 Altura de la mazorca	28
3.13.5 Numero de mazorcas	29
3.13.6 Numero de hojas.....	29
3.13.7 Población (Pl. /ha).	29
3.13.8 Rendimiento de forraje fresco total.	30
3.13.9 Rendimiento de forraje fresco neto.....	30
3.13.10 Rendimiento de materia seca	31
3.13.11 Por ciento de materia seca	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1 Características Agronómicas.....	32
4.1.2 Días a floración femenina.....	33
4.1.3 Altura de la planta.....	34
4.1.4 Altura de mazorca	34
4.1.5 Número de mazorcas	35
4.1.6 Número de hojas	35
4.2 Densidad de población.....	36
4.3 Rendimiento de forraje fresco total.....	37

4.4 Rendimiento de materia seca	38
V. CONCLUSIONES	40
VI. LITERATURA CITADA.....	42
VII. ANEXO	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del maíz.....	4
Cuadro 3.1. El material utilizado en el presente trabajo experimental, se indica en el presente cuadro. UAAAN-UL. P.V. 2017.....	23
Cuadro 3.2. Distribución en campo de los híbridos de maíz evaluados en la parcela del Ejido Santa Elena Municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo P-V. 2017.....	24
Cuadro 3.3. Manejo de plaguicidas en la evaluación de híbridos de maíz forrajero en el ejido de santa Elena Municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo P.V. 2017.....	25
Cuadro 3.4. Manejo de herbicidas aplicados para el control de Malezas en la evaluación de maíz forrajero en el Ejido Santa Elena Municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo P-V. 2017.....	26
Cuadro 4.1. Promedio de la floración al 50%, de híbridos de maíz evaluados en comparación con un testigo regional, en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL 2017 ciclo agrícola P.V. 2017 en el campo del Ejido santa Elena Municipio de san Pedro, Coahuila.....	34
Cuadro 4.2. Promedios de diferentes características agronómicas de híbridos de maíz, evaluados en la comparación a un testigo regional en la Comarca Lagunera, UAAAN-UL, ciclo agrícola P.V. 2017 en el campo Ejido santa Elena, municipio de san Pedro Coahuila.	36
Cuadro 4.3. promedios de diferentes características agronómicas en la evaluación de ocho híbridos de maíz comparados con un testigo regional en la Comarca Lagunera, UAAAN-UL, ciclo agrícola P.V. 2017 en el campo Ejido Santa Elena Municipio de San Pedro, Coahuila	39

Cuadro 7.1. Análisis de varianza para la altura de la planta, en la evaluación de ocho híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo Ejido santa Elena, municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo Agrícola P.V 2017.....49

Cuadro 7.2. Análisis de varianza para altura de mazorca, en la evaluación de ocho híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo Ejido, Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo Agrícola P.V. 2017.....49

Cuadro 7.3. Análisis de varianza para números de mazorcas, en la evaluación de ocho híbridos de maíz comprado con un testigo regional de la Comarca Lagunera en el campo Ejido, santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo Agrícola P.V.2017.....50

Cuadro 7.4. Análisis de varianza para números de hojas, en la evaluación de ocho híbridos de maíz comprado con un testigo regional de la Comarca Lagunera en el campo Ejido, Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo Agrícola P.V. 2017.....50

Cuadro 7.5. Análisis de varianza para números de plantas, en la evaluación de ocho híbridos de maíz comprado con un testigo regional de la Comarca Lagunera en el Campo Ejido, Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. Ciclo Agrícola P.V. 2017.....51

INTRODUCCIÓN

El maíz es el cereal distribuido ampliamente a nivel mundial, el cual ocupa la tercera posición en producción, seguido por el trigo y el arroz (Figuroa, *et al.*, 2010). Su producción es extensa, al menos en 100 países la cosechan; sin embargo, solamente nueve de ellos cosechan más de 10 millones de toneladas por año (OECD-FAO, 2012) siendo Estados Unidos el principal productor con 375.6 millones de toneladas lo que representa el 40 % de la producción mundial (Jurado, *et al.* 2013).

México ocupa el séptimo lugar en producción de maíz en grano a nivel mundial; sin embargo, esto no es suficiente pues la demanda interna tanto para consumos humano y animal, lo ubican como el principal exportador de este grano (Jurado *et al.* 2013). Este cereal cubre poco más de la mitad de la superficie agrícola sembrada, con aproximadamente 7.5 millones de hectáreas, de la superficie total sembrada con maíz, la mayor parte (80 %) es de temporal o secano (Fernández, *et al.*, 2013).

La Comarca Lagunera es una de las cuencas lecheras más importantes en el ámbito nacional, con más de 423 mil cabezas de ganado bovino lechero en producción, y una producción que llega a los 6 millones de litros de leche diarios. La magnitud de este sistema de producción plantea la necesidad de estrategias para la producción de forraje para su manutención (SAGARPA, 2009).

Información de SAGARPA (2017), citada por el siglo de torreón (2018), indica que la superficie sembrada por gravedad de maíz forrajera es de 35,888 hectáreas, con una producción de 1, 619, 367 toneladas, mientras que, en bombeo, se siembran 19,074 hectáreas y una producción de 815,454 toneladas y en temporal se siembran 924 hectáreas con una producción de 14,805 toneladas. Dando una suma total de 55,805 hectáreas sembradas y una producción de 2, 446,626 toneladas.

En el 2008 se sembraron 129 mil ha en esta región, de las cuales el 73% se ocuparon con cultivos forrajeros. El maíz para ensilajes ocupa el segundo cultivo forrajero después de la alfalfa y representa el 30 % de la superficie cosechada para forrajes (SAGARPA, 2009).

En la región la producción promedio de forraje de maíz por hectárea es de 51 toneladas de forraje fresco y 15 toneladas de forraje seco, este cultivo ocupa una superficie aproximada de 22,000 hectáreas, los cuales su mayoría son regadas con agua de bombeo, siendo poca superficie que se riega con agua de gravedad (yescas, 2005).

El maíz forrajero es la fuente más económica para la alimentación del ganado, para elegir un cereal destinado a la producción de forraje, debe basarse a su capacidad de adaptación en el medio local, productividad, beneficio para el ganado y su valor nutritivo. De ahí que el maíz forrajero sea unos de los materiales vegetativo de fácil acceso con lo que se alimenta el ganado, pues el material incluye heno o ensilado (Carmona, 2004).

El empleo de alimentos conservados a través del ensilaje resulta muy atractivo por la flexibilidad que permite para cubrir las necesidades de los animales, ya que posibilita la cosecha de los forrajes en etapas optimas del crecimiento para disponer de un alimento de calidad máxima. Este almacenamiento asegura una calidad uniforme de los alimentos (McDowell 1994 citado por fuentes *et al.*, 2001).

La importancia del uso de ensilaje de Maíz en la alimentación animal, radica en que interviene de manera muy principal en la producción de leche y en la engorda del ganado bovino (Watson y Smith 1984 citado por fuentes *et al.*, 2001).

1.1 Objetivos

Comparar híbridos de alto potencial forrajero de compañías Semilleras con la finalidad de obtener información sobre sus características propias de cada uno de ellos.

1.2 Hipótesis

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

Ha: El híbrido del testigo regional es superior en capacidad productiva y calidad forrajera a todos los demás híbridos evaluados.

1.3 Meta

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

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica del maíz

Nombre común: Maíz, el nombre proviene de las Antillas, pero en México, los nahuas lo dominaron *centli* (a la mazorca) o *tlaolli* (al grano). Es un cereal tiene múltiples clasificaciones, por ejemplo, es una planta monoica, con flores unisexuales y alógamas (Miramontes, 2010).

Cuadro 2.1 Clasificación Taxonómica

Reino	Plantea
Subclase	Monocotiledónea
Familia	Gramíneas (<i>Gramínea</i>)
Nombre científico (Genero y Especie)	<i>Zea mays</i> L.
Clase	Angiosperma
Orden	Cereales

Fuente: Miramontes (2010).

2.2 Origen

A próximamente entre los años 8,000 y 600 AC surgió el maíz en Mesoamérica (México y Guatemala) probablemente a lo largo del acantilado occidental de México central o del Sur, a 500 km de la Ciudad de México. El ecosistema en el que nace el maíz, seco estacional en alternativa con lluvias de

verano, en una región montañosa, de cuevas empinadas y sobre roca caliza. Las tres vistas ampliamente sostenidas acerca del origen de maíz explican que provenía de: una forma de maíz silvestre, un teocintle silvestre o de un antepasado desconocido (ni maíz silvestre ni *teocintle*)(Acosta, 2009)

El maíz es una planta originaria de México, lo cual ha sido utilizado como forraje para la alimentación de ganado en diferentes formas, tales como rastrojo, grano y ensilaje (SIACON, 2013).

2.3 Generalidades del Cultivo

2.3.1 Maíz forrajero

El maíz es el cultivo más importante de México. La planta es también un excelente forraje para el ganado, especialmente para las vacas lecheras y animales de tiro, se utiliza en varias etapas del crecimiento de la planta, principalmente a partir del momento en que aparece la panoja o más adelante. Contiene materia seca (MS) y elementos digestibles por hectárea, como cualquier otro cultivo (Guarín 2001).

El uso de maíz como fuente forrajera, es utilizado como planta verde o ensilada, es una práctica común que utilizan los países de agricultura avanzada ya que contribuye a resolver el problema de la producción de biomasa de las posturas, ante un requerimiento nutricional constante por parte de los animales. Su utilidad como fuente forrajera se debe a tres razones: Muy buena producción de corte,

excelente contenido de carbohidratos fácilmente aprovechables y buena caracterización para ensilar (Bertoia, 2004).

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

2.4 Importancia del maíz forrajero

El maíz (*Zea mays*), entre los diferentes forrajes se considera uno de los cultivos más importantes como propósito para dieta humana, así como la alimentación animal. El maíz tiene el potencial de suministrar grandes cantidades de forraje se pueden hacer de forma segura todas las etapas de crecimiento sin ningún peligro de ácido oxálico (Dahmardeh *et al.*, 2009).

La importancia del maíz forrajero tiene el manejo en la producción como una alternativa para regular las variaciones en el abastecimiento de forraje al ganado, los métodos de conservación de forrajes que son una opción de solución al problema de la alimentación (Jiménez, 2017).

El uso de maíz para forraje, puede ser como planta de pie o ensilado es una práctica común en todos los países con alto desarrollo en la agricultura, ya que ayuda a resolver problemas que plantea la estacionalidad de la producción forrajera

frente a los requerimientos de los animales. Se adapta para la conservación y posterior alimentación del ganado debido a tres causas importantes: (Bertoia, 2017).

- a. Alto volumen de producción en un solo corte.
- b. Alto contenido de hidratos de carbono fácilmente aprovechables.
- c. Relativa amplitud del periodo de cosecha.

2.5 Maíz forrajero en México

El maíz es un cultivo muy versátil que puede ser sembrado, desde fechas tempranas, hasta fechas tardías. En el transcurso los productores tienen la opción de cosechar el maíz para el ensilaje o bien en grano. El maíz entre otras presenta una ventaja que puede producir alta cantidad de materia seca con una cosecha (Núñez, 2003).

En México, hay dos ciclos productivos de maíz, el ciclo primavera verano y ciclo otoño invierno, en el ciclo de primavera verano los estados productores son: Jalisco, estado de México, Michoacán, Chiapas, etcétera. Aproximadamente entre el 90 y 95 % de la producción nacional se cultiva en el ciclo de primavera verano que se cosecha mediante los meses de octubre y diciembre. En el ciclo otoño invierno se concentra en los estados del norte del país, las realizaciones de la cosecha son de marzo y septiembre; particularmente durante este ciclo, casi el 40 % de la superficie sembrada cuenta con un sistema de riego. En 2006, el principal productor de maíz en ciclo de otoño invierno fue Sinaloa (CEFP, 2007).

La Comarca Lagunera, a nivel nacional, es una de las cuentas lecheras más importantes, donde siembran anualmente un promedio de 22,000 ha de maíz forrajero de los cuales el 90 % de los híbridos comerciales que se siembran son desarrollados para otros países y de compañías multinacionales. En los últimos años de evaluación, se han incluido 152 híbridos de maíz diferentes identificándose materiales con buenas características de rendimiento y calidad forrajera, ensilado de buena calidad y producciones de 52 toneladas por hectárea de forraje fresco y 15 toneladas de forraje seco (Turren-Fernández *et al.*, 2005).

2.6 Características ideales de una planta forrajera

Una planta forrajera ideal debe tener fácil ruptura de la epidermis, los tejidos vasculares, concentraciones elevadas de carbohidratos no estructurales, el contenido de minerales y proteínas totales con cantidades suficientes de metionina y nitrógeno no degradan el rumen. Una idea tipo 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 tener alto rendimiento en materia seca, índice de cosecha. Contenido de proteínas, digestibilidad. Consumo de materia seca y producción de materia seca digestible (Pinter^o1, 1986).

Estudios en la Comarca Lagunera, indican que el maíz es viable en cuanto en promedio produce 6 ton/ ha de grano y superan las 45 ton/ha de forraje verde con manejo óptimo. FIRA (1999). Sin embargo, el potencial productivo del maíz en esta Región es superior debido a la alta radiación solar durante el periodo libre de heladas (Núñez, 2015).

2.7 Mejoramiento genético

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 permite la formación y producción de materiales mejorados de maíz, que cumplan con las expectativas de calidad y producción para la alimentación de la ganaría lechera (Gutiérrez *et al.*, 2004).

Encontraron que la medida que incrementa a la diversidad genéticas de líneas, también se incrementa las diferencias de líneas (Gutiérrez *et al.*, 2002).

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

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

Para la selección de híbridos de maíz forrajero se basa en la información de materia seca por hectárea, y variables de calidad nutricional. En relación a la calidad nutricional (Núñez, 2015).

2.8 Híbridos

El maíz híbrido es un producto del cruzamiento de dos variedades para obtener un producto que tienen características superiores al promedio de sus padres (Gutiérrez, 1993).

Según Gorosito, 2006. Los primeros híbridos creados fueron en la relación a su producción de grano y no se obtuvieron buenos resultados en su ensilado, lo que llevó a los genetistas a trabajar en características distintas en relación a híbridos para granos, siendo estas la cantidad de materia seca producida, la calidad de esa 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 la planta, los 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 asociada a plantas altas y ciclo de cosechas más largo. Por otra parte, la digestibilidad está asociada a híbridos de porte más bajo, con ciclo de cosecha más corto y mayor porcentaje de mazorca (INIFAP, 2006).

Gostincar (2001), expone que las variedades híbridas provienen del cruzamiento de dos líneas puras y tienen ventajas de manifestar la heterosis o el llamado vigor híbrido.

2.9 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.*, 2012).

En otros híbridos, el mayor rendimiento de materia seca está relacionado con plantas de mayor altura y de ciclo tardío, mientras que la calidad de forraje del maíz tienen un efecto directo en el potencial de producción de leche/ha, estos factores deben tomarse muy 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. En relación a la calidad nutricional, las evaluaciones consideran de composición química, como proteína cruda, fibra de detergente ácido, fibra de detergente neutro; así como la digestibilidad de la fibra neutra detergente, contenida de carbohidratos no estructurales y contenido de almidón, adicción a su valor de energía neta de lactancia (Núñez, 2015).

2.10 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 adicción 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).

El índice de calidad relativa de forraje se incluye ya que permite clasificar la cantidad de los forrajes en la relación a los requerimientos nutricionales de las diferentes clases de ganado. Así mismo se incluyen estimaciones de potencial de producción de leche por tonelada de materia seca y por hectárea ya que están incluyendo en evaluaciones de híbridos de maíz para forraje (Núñez, 2015).

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

2.11 Rendimiento de maíz forrajero

Amador y Boschini (2000), explican que el cultivo de maíz para forraje provee un alto rendimiento de biomasa por unidad de área, desde 40 a 95 t/ha en un corto tiempo, y el valor nutritivo va de bueno a excelente, dependiendo de la etapa de crecimiento en que se encuentre el cultivo en el momento de la cosecha. El contenido de materia seca varia de 25 a 25 % en la planta verde y de composición química es de 4 a 11% de proteína cruda, 1 a 3.5 % de extracto etéreo, 27 a 35 % de fibra cruda, 34 a 55 % de extracto libre nitrógeno y de siete a 10 % de cenizas, en la materia. Se estima una digestibilidad media de 60% de con valores mínimos de 40% en cultivos muy maduros y valores máximos de 71 % en los jóvenes. Cuando el maíz esta entre el estado lechoso y pastoso duro, la planta está en su condición óptima para la cosecha y conservación. El contenido de materia seca es de 25 a 31%, 5,7 %a 6,7% de proteína cruda, 55 a 59 % de fibra neutro detergente, 36 % de fibra acida detergente y 67 % de digestibilidad in vitro de la materia seca.

En la Comarca Lagunera aumentaron el rendimiento de materia de materia seca con densidades de población superiores a la densidad tradicional (7.0 a 8.0) plantas /m² pero la ganancia vario de acuerdo con las condiciones ambientales; la mayor respuesta en rendimiento de materia seca se obtuvo con 11.2 plantas por cuadrado (p/m²) en siembras de primavera y 8.6 p/m² en siembras de verano y sin afectar significativamente el índice de cosecha al aumentar la densidad de población hasta 15,5 plantas por /m². Sin embargo, un mayor rendimiento unitario de materia seca implica necesariamente una mayor demanda de nitrógeno (Reta, 2002).

Reta, 2002. Menciona que dos factores determinantes del rendimiento y calidad del maíz forrajero son la densidad de población y la dosis de fertilización nitrogenada.

El maíz forrajero contiene alta productividad, contenido de bajo de proteína, minerales y valor energético. Varios autores han indicado diferencia entre híbrido de maíz en los contenidos de proteína, fibras y digestibilidad, en la materia seca (Ramírez, 2009).

2.12 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 sea altamente digestible por unidad de superficie en poco tiempo y ello determina muy buena aptitud para ensilado (Fanaro y Paccapelo, 2005).

2.13 Forraje verde

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 (Wong *et al.*, 2006).

Tucuh (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.

2.14 Altura de la planta

La altura de la planta es un indicador para identificar los híbridos para la siembra 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 de peso total, para no incrementar el contenido de las fibras (Rodríguez *et al.*, 2000 citado por Palacio, 2014).

La planta de maíz presenta un tallo principal, el cual alcanza la superficie del suelo al estado de quinta hoja: a partir de la sexta hoja, se inicia un rápido crecimiento del tallo en altura, el que se manifiesta especialmente a través de la elongación de los internudos inferiores. Al estado de ocho hojas es posible apreciar a simple vista, en el extremo apical del tallo, los primeros indicios de la panoja (Sánchez, *et al.* 2011).

Los tallos son muy robustos, y dependiendo de la precocidad del cultivar pueden alcanzar entre 12 y 24 nudos aéreos (Sánchez *et al.*, 2011).

2.15 Densidad de población

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 superficie (Reta *et al.*, 2000).

El uso de altas densidades de producción en maíz se traduce en un mejor uso del terreno, que en conjunto con un área foliar grande, permite al productor aumentar el rendimiento del cultivo por unidad de superficie; debido a que la radicación fotosintética activa, ubicada en longitudes de onda de 400 a 700 nm, al llegar al follaje es mejor aprovechada por el cultivo. Se recomienda el empleo de híbridos de doble propósito, productos de grano y forraje, siempre y cuando se utilicen prácticas de manejo similares. Así, las densidades de siembra recomendadas para maíz varían según el objetivo, que puede ser grano, forraje o ambos. Por lo que recomendaron para maíz forrajero una densidad de población de 98 800 plantas por hectárea, argumentando que la biomasa total de forraje se incrementa con la densidad de plantas (Sánchez *et al.*, 2011).

2.16 Ensilaje de Maíz

El maíz es el forraje más utilizado en la alimentación del ganado en las principales cuentas 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 mejoramiento del maíz para ensilaje se encuentran la

digestibilidad, el contenido de fibras y el rendimiento de materia seca (Peña *et al.*, 2004).

El maíz forrajero es muy cultivado para la alimentación del ganado. Se recoge y se ensila para suministro en épocas de no pastoreo. La siembra se efectúa de forma masiva si se utiliza como alimento verde de manera que la densidad de plantación de semilla de 30 a 35 kg. Por hectárea se siembra en hileras con una separación de una a otra de 70 a 80 cm. Y la siembra a chorrillo de 8 a 10 cm. Se recogen variedades con alta precocidad para mejor desarrollo de la planta (InfoAgro, 2010).

El ensilaje consiste en una técnica en la que el maíz u otros tipos de forrajes se almacenan en un lugar o construcción (silo) con el fin de que se produzcan fermentaciones aeróbicas.

2.17 Fertilización

La fertilización es el componente de mayor influencia en la producción de maíz forrajero y el nitrógeno es el nutrimento de mayor demanda y el más importante para este cultivo de maíz (González Torres *et al.*, 2016).

Los suelos en las zonas áridas como la Comarca Lagunera son bajas en materia orgánica y nitrógeno disponible en forma natural, por lo que todos los cultivos requieren la aplicación de fertilizantes nitrogenados en cantidad suficiente y oportuna. Una baja aplicación de N disminuye la producción de materia seca al reducir el desarrollo y duración del forraje y eficiencia fotosintética del área foliar.

Por lo contrario, el uso de una dosis de N puede incrementar el rendimiento de materia seca y proteína cruda (Soto, *et al.*, 2002).

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

La fertilización consiste en la aplicación de fertilizante en el suelo o planta para abastecer de nutrientes y fomentar la fertilidad del suelo. Esta tiene la finalidad de promover la productividad mediante el aporte de nutrientes esenciales que permiten satisfacer los requerimientos de las plantas propiciando su establecimiento y desarrollo (Jaime *et al.*, 2007).

Se recomienda incorporar un abono de suelo P y K. En cantidades de 0.5 kg de P en 100 kg de abono. También un aporte de nitrógeno en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo (SDA, 2005).

2.18 Riego

Se realizaron las investigaciones donde se evaluaron distintos métodos de riego, los cuales fueron riego por goteo sub-superficial, riego por pivote y por gravedad. En los cuales encontraron valores para altura de planta en riego por goteo fue de 289 cm, 82% más que en la 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 el pivote central fue de 0.319 k, esto es 28%

menos que el riego por goteo superficial y 38 % más que la gravedad. En cuanto a la producción de materia seca el sistema por goteo obtuvo un 41 % más de MS en comparación con el sistema de por gravedad y 33 % más que un pivote central (Montemayor-Trejo *et al.*, 2012).

Para el maíz forrajero se usa una lámina de riego promedio anual de 70 cm en la región (Faz, 2003; INIFAP, 2007).

Un riego de aniego de 20 cm de lámina más cuatro riegos de auxilio con lamina de 15 centímetros en las etapas de desarrollo, de encañe, prefloración y formación del grano (INIFAP, 2017).

Faz, *et al.* (2000) reporta que al retrasarse el primer riego de auxilio puede llegar a disminuir la producción de materia seca por hectárea hasta un 40% por lo cual si se llega retrasar el segundo la reducción de MS por hectárea sería hasta de un 25 % así mismo retrasar el tercer riego de auxilio puede disminuir el contenido del grano en el forraje. Retrasar el cuarto riego afectara negativamente la producción de grano en más de 25%.

En este ciclo agrícola 2018 la Comarca Lagunera de acuerdo a las cifras que dio a conocer, se tiene una superficie de 39 mil 678 hectáreas sembradas de maíz forrajero, donde 16 mil 017 pertenecen a riego por gravedad y 23, 661 a bombeo, es considera unos de los principales cultivos de la región comprendido dentro de los forrajes (Sierra. 2018).

2.19 Principales plagas de maíz forrajero

En la Comarca Lagunera las plagas de mayor importancia económica que incide y ocasiona daños en el cultivo son las siguientes: gusano cogollero (*spodoptera frujiperda*); gusano barrenador (*Zeadiatraea SP*); pulgones, (*Rhopaloshipummaidis*); pulga negra; Araña roja (*Tetranychus SSP*) y (*Diabroptica SSP*) (INIFAP, 2006).

2.20 Etapa de cosecha

El estado de madurez de la planta a la cosecha (o también llamada etapa de corte) es el principal factor que afecta el valor nutritivo y las características de fermentación del ensilaje de maíz. En México, la etapa de corte para ensilaje tradicionalmente se realiza en estado lechoso-masoso, por lo que los ensilajes presentan y una baja proporción de elote que se refleja en menor producción y calidad del forraje. Sugirieron el uso de la alínea de leche durante la maduración del grano como criterio para determinar el momento oportuno del corte de maíz para ensilar. Las etapas tempranas de cosecha, las concentraciones de fibra son mayores, y se ha determinado que el máximo rendimiento de materia seca, mayor digestibilidad y menor contenido de fibra se obtiene cuando se cosecha a $\frac{1}{2}$ o a $\frac{1}{3}$ de línea de leche, debido principalmente a que incrementa la proporción de grano (Gonzales *et al*, 2006).

La “línea de leche” del grano de maíz ha sido ampliamente utilizada como un indicador para la fecha apropiada de la cosecha. Tradicionalmente se ha recomendado cosechar el maíz para ensilaje cuando la “línea de leche” se ubica entre $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ del grano, en este punto se logra el máximo rendimiento de la materia seca digestible (Darby, 2002).

El forraje se debe cosechar con un contenido de 65-70 % de humedad; en este punto las pérdidas de forraje, se minimizan. Este contenido de humedad alcanza cuando una línea de leche 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 la materia seca de la planta entera disminuyen debido al efecto de dilución por el aumento de contenido de grano: lo cual resulta, el aumento de la energía neta de lactancia del ensilado (INIFAP, 2006).

III. MATERIALES Y METODOS

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 altitud norte y 102°22 de latitud oeste, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente la región Lagunera está formada por enorme planicie semidesértica y clima caluroso y un alto grado de aridez (SEMARNAR, 2017).

3.2 Localización del lote Experimental

El experimento se realizó en el año 2017 en el ciclo primavera-verano, estableciéndose el experimento en el Ejido Santa Elena, del Municipio de San Pedro, en el Estado de Coahuila de Zaragoza. Esta región se localiza a una altura sobre el nivel del mar de 1110 metros. (INEGI, 2018).

3.3 Material Genético

Se establecieron los tratamientos siendo ocho genotipos de maíz forrajero de dos diferentes empresas de semillas comparados con un testigo regional, nos permitió observar el comportamiento agronómico de los materiales de campo.

Cuadro 3.1. El material genético utilizado en el presente trabajo experimental, se indica en el presente cuadro. UAAAN – UL. P.V. 2017

HIBRIDO	COMPANIA DE SEMILLAS
ABT-1404	AGRIBIOTECH (ABT)
ABT-1285	AGRIBIOTECH (ABT)
HT-9290 “W2	AGRIBIOTECH (ABT)
HT-9170 “Y”	AGRIBIOTECH (ABT)
ABT-8576	AGRIBIOTEC (ABT)
JPX-75	TECNOLOGÍA DE SEMILLAS
JPX-50 “A”	TECNOLOGIA DE SEMILLAS
Torreón II	TECNOLOGIA DE SEMILLAS
ABT-1226 (T)	AGRIBIOTEC (ABT)

3. 4 Distribución en campo

El lote experimental se manejó agronómicamente de acuerdo a las siguientes especificaciones, cada híbrido o genotipo se estableció en tendidas o melgas de 16 surcos por 90 Metros de largo y 0.75 metros de espaciamiento entre surcos, la distribución de los tratamientos fue como se indica en el cuadro, para evaluar los híbridos se utilizó un híbrido comercial de amplia adaptación a las condiciones óptimas de la región Comarca Lagunera. (ABT-1226), para el análisis de información se utilizó el modelo estadístico SAS de un diseño completamente al azar con 3 repeticiones.

Cuadro 3.2. Distribución en campo de los híbridos de maíz evaluadas en la parcela del Ejido Santa Elena Municipio de San Pedro ciclo P.V. 2017.

Croquis del lote de producción								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
ABT-1404	ABT-1285	HT-9290 W	ABT-9170 Y	ABT-8579	JPX-75	JPX-50 A	Torreón II	ABT-1226

3.5 Preparación del terreno

El barbecho se realizó a 30 cm para romper la capa arable y esta práctica tuvo como objetivo mejorar las condiciones del suelo y para incorporar la maleza y los residuos de cultivos anterior además después de haber incorporado la materia la materia seca con el barbecho al suelo se prosiguió la rastra para tener mejores condiciones de siembra y nivelación del terreno que se llevó a cabo del 04- 12 de marzo del 2017.

3. 6 Fecha de siembra

La siembra se realizó dentro del periodo recomendado en la Comarca Lagunera, la siembra se realizó en húmedo el día 12 de marzo del 2017 sembrando los ocho híbridos de las dos compañías semilleras y el testigo regional al mismo día, con una máquina de precisión "GASPARDO" de cuatro tinas en cuatro surcos, dos melgas de 100 metros por 16 de ancho con un total de 8-10 semillas por metro lineal.

3.7 Riego.

El riego fue técnicamente en base a gravedad (agua rodada de la presa), aplicándole un riego de pre-siembra el 12 de marzo del 2017 y 2 riegos de auxilio, el primer riego de auxilio se realizó a los 35 días después de la siembra y el segundo riego a los 20 días después del primero.

3. 8 Fertilización

Se dio una fertilización el 12 de marzo con la dosis 150 kilogramos de MAP a la siembra y 150 kg al primer de auxilio.

3.9 Control de plagas

Durante el desarrollo del cultivo, unos de los problemas que se presentaron fue de insectos dañinos y las que destacaron fueron, el gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*) y araña roja (*tetranychus urticae*).

Cuadro 3.3. Manejo de plaguicidas en la evaluación de híbridos de maíz forrajero en el Ejido de Santa Elena, Municipio de San Pedro, ciclo P-V 2017.

Plaguicidas	Dosis(L/ha)	Agua L/ha	Fechas
Clorpirifos	1.0	200	12 de abril
Clorpirifos	1.0	200	4 de mayo

3.10 Control de malezas

Para el control de malezas se realizó previo a los riegos efectuados, esta labor se hizo manualmente con azadón a los días 12 y 13 de abril. Las malezas que se encontraban en el cultivo, fueron el quelite, correhuela, trompillo y algunos zacates de la región.

Cuadro 3.4. Manejo de herbicidas para el control de maleza en la evaluación de los híbridos de maíz forrajero, en comparación a un testigo regional, en el Ejido Santa Elena, Municipio de San Pedro, ciclo P-V. 2017.

Herbicidas	Dosis (L/ha)	Agua L/ha	Fechas
Hierbamina 2.4-D	1.0	200 a 400	25 de mayo

3.11 Cosecha

La cosecha se realizó el 18 de julio del 2017 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 y nutricional, los cuales se realizaron tomando la muestra de calidad de cada híbrido para obtener el rendimiento de forraje con tres repeticiones para cada una de las variables en estudio.

3.12 Registro de características agronómicas de la planta

Una vez cosechados los híbridos de maíz se procedió a llevar las muestras al laboratorio de calidad de semillas de la U.A.A.A.N. U.L para secarlas a la intemperie y posteriormente ponerlas en las estufas a secarlas para así de esta manera determinar el porcentaje de materia de materia seca total de cada uno de los híbridos, así como por diferencia sacar el peso seco de forraje fresco.

3.13 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 evaluados, y así comparados con el testigo regional utilizado, para poder identificar cuáles de los híbridos son los más eficientes en producción y calidad forrajera.

3.13.1 Días a Floración masculina

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

3.13.2 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 los 50 días, a los días de floración para estimar los días a madurez fisiológica.

3.13.3 Altura de la planta

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

3.13.4 Altura de la mazorca

De los materiales evaluados se seleccionaron de cada repetición cinco plantas al azar dentro de la parcela de muestreo, donde se mido 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 por cada repetición.

3.13.5 Numero de mazorcas

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

3.13.6 Numero 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.

3.13.7 Población (Pl. /ha).

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

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

Donde:

NP= Número de plantas cosechas

SC= Superficie cosechada.

3.13.8 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 lo siguiente formula.

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

Donde:

PVTP = Peso verde total de la planta.

SC= Superficie cosechada.

3.13.9 Rendimiento de forraje fresco neto

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

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

Donde:

PVTP= Peso verde total de la planta. SC= Superficie cosechada.

3.13.10 Rendimiento de materia seca

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

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

Donde:

RFVT = Rendimiento de forraje fresco

MS= Materia seca.

3.13.11 Porcentaje de materia seca

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

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

Donde:

P1P= peso de la planta

PS= Peso seco de la planta.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con las siguientes pruebas que se llevaron a se presentan los resultados obtenidos de las variables evaluadas de los ocho 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 bilógico del material genético que permite estimar la duración del ciclo hasta madurez fisiológica de ahí la importancia del 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 fue de 97.5 DDS, en cuanto al 50 % de la floración.

Los híbridos que resultaron con mayor precocidad en cuanto a la floración masculina fueron los híbridos ABT-1404 con 93 DDS 50 % de floración, en cuanto al híbrido más tardío fue JPX-75 con 105 DDS. En cuanto al rango de variación fue de 93 a 81 días. Cuadro 4.1.

4.1.2 Días a floración femenina

A través de la floración femenina, se indica que es más precisa, o se tiene una mejor aproximación a la estimación de la madurez fisiológica. En cuanto a la floración fémina los híbridos que presentaron mayor precocidad fueron ABT-1404, con 96 DDS y HT-9170 “Y” con 100 DDS, en tanto el más tardío fueron ABT-9290 “W”, JPX-75 y TORREON II, ambos fueron con 106 DDS, habiendo una variación de 96 a 106 días con respecto a la floración femenina.

Cuadro 4.1. Promedio de días a floración al 50%, de híbridos de maíz evaluados en comparación con testigo regional, en la Comarca Lagunera. UAAAN – UL 2017 ciclo agrícola P.V. 2017 en el Campo del Ejido Santa Elena Municipio de San Pedro, Coahuila.

GENOTIPO	FM	FF
ABT-1404 Blanco	93 e	96 a d
ABT-1285 Blanco	100 c	103 b
HT-9290 W Amarillo	102 bc	106 a
HT-9170 Y Blanco	96 e	100 c
ABT-8576 Blanco	98 d	103 b
JPX-75 Amarillo	105 a	106 a
JPX-50 Amarillo	100 cd	103 b
Torreón II Blanco	103 ab	106 a
ABT-1226 Blanco Testigo	81 f	84 e
CV. %	1.60	1.40

FM: Floración Femenina, FF: Floración masculina

4.1.3 Altura de la planta.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico se obtuvo diferencias significativas para esta variable, lo cual tienen diferentes comportamientos. De los resultados obtenidos el híbrido que obtuvo mayor altura fue el ABT-8576 con una altura de 235 centímetros y el que presentó menor altura fue el JPX-75 con 194 centímetros lo cual, si obtuvo diferencia significativa para esta variable, la media general fue de 220 centímetros, Cuadro 4.2.

Todos los híbridos evaluados en el presente trabajo presentaron altura de plantas 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 los híbridos con mayor altura de mazorca fue HT-9290, con 93 centímetros, siendo menor estadísticamente con el testigo ABT-1226 que obtuvo una altura de mazorca de 96 centímetros y el de menor altura fue el JPX-50 "A", con 61 centímetros lo cual hubo diferencia significativa el testigo con 96 centímetros, la media general fue de 78 centímetros, comparados con el testigo que demostró tener menor altura de mazorca que la media general fue de 0.78 centímetros. Siendo estos resultados superiores a los obtenidos por Santiago *et al.*, (2011) Quienes obtuvieron un rango de variación para la altura de mazorca de 0.96 m a 0.71 m. Cuadro 4.2.

4.1.5 Número de mazorcas

Los híbridos que demostraron ser estadísticamente superiores fueron ABT-1404, HT-9290 y JPX-50 "A", 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

Los híbridos que demostraron ser estadísticamente superior fue HT-9290, presentando 15 hojas el cual también demostró ser el más sobresaliente numéricamente en el rendimiento numéricamente en el forraje verde total. Y el de menor número de hojas fue el JPX-50 "A", con 12 hojas, la media general fue de 13.88 comparados con el testigo regional que demostró tener mayor número de hojas que la media general con 15. Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Promedios de diferentes características agronómicas de híbridos de maíz, evaluados en comparación a un testigo regional en la Comarca Lagunera, UAAAN-UL, ciclo agrícola P.V. 2017 en el Campo Ejido Santa Elena, Municipio de san Pedro, Coahuila.

HIBRIDOS	AP	AM	NM	NH
ABT-1404	2.29 ab	0.84 ab	2 ab	14 ab
ABT-1285	2.17 abc	0.74 bc	1 ab	14 abc
HT-9290	2.29 bc	0.93 a	2 a	15 ab
HT 9170 "Y"	2.17 abc	0.71 cd	1 b	13 cd
ABT-8576	2.35 a	0.72 cd	1 ab	15 ab
JPX-75	1.94 c	0.69 cd	1 ab	13 d
JPX-50 "A"	2.16 abc	0.61 d	2 ab	12 e
Torreón II	2.12 abc	0.85 bc	1 ab	14 bcd
ABT-1226	2.38 a	0.96 a	1 ab	15 a
Media general	2.20	0.78	1.33	13.88
CV %	9	9	30	12

AP; Altura de Planta, AM; Altura de Mazorca, NM; Número de Mazorca, NH; Número de Hojas.

4.2 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).

Las altas densidades de población en maíz pueden reducir la calidad del forraje, debida principalmente al menor contenido de grano, sin embargo existe una respuesta diferente de acuerdo a las características de los genotipos (Olague Ramírez *et al.*, 2006)

En cuanto a la densidad de población de plantas por hectárea el híbrido que presento mayor índice de población fue HT-9290 “W” con 120,000 plantas por hectárea el cual sobresalió numéricamente. El híbrido que presento menor índice de población fue el JPX-75 y el ABT-1226 ambos con 98,000 plantas/Ha miles.

Los resultados de este estudio, en cuanto a población de plantas nos indican una variación de plantas de 104,445 a 127,778 pl. /ha y una media general de 116,000 pl. /ha (Ordoñez, 2013).

4.3 Rendimiento de forraje fresco total

Los resultados obtenidos, en cuanto a la capacidad de producción de forraje fresco de los híbridos evaluados, indica una producción promedio de 71,466 kg/ha, en tanto la variación observada fue entre 65,000 kg/ha y 77,600 kg/ha, donde destaca el híbrido torreón II, que obtuvo menor rendimiento fue ABT-1285 y JPX-75 ambos con 65,000 kg/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 81.993 t/ha.

4.4 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).

En cuanto a producción de materia seca es la expresión total del cultivo y las respuestas de todos los procesos fisiológicos y bioquímicos de la planta, no se encontró diferencia estadística, los híbridos, incluidos en este trabajo indican una producción promedio de 20100 k/ha, con un rango de 17,000 a 24,00 kg/ha, donde el híbrido más destacado numéricamente fue HT-9170 Y, con una producción de 2400 k/ha y el híbrido con menor respuesta fue ABT-1226, con 21,300 kg/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 cual obtuvieron una variación entre 18.41 t/ha y 17.44 t/ha de materia seca.

Cuadro 4.3. Promedios de diferentes características agronómicas de híbridos de maíz, evaluados en comparación a un testigo regional, en la Comarca Lagunera, UAAAN-UL, ciclo agrícola P.V. 2017. En el campo Ejido Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila.

HIBRIDOS	DP	RFVT	RMS	PMS
ABT-1404	115,000 ab	69,600 abc	21,000 a	29.80 abc
ABT-1285	111,000 ab	65,900 bc	18,000 a	27.88 abc
HT-9290 "W"	120,000 a	84,700 a	23,000 a	27.10 bc
HT-9170 "Y"	115,000 ab	64,900 bc	24,000 a	37.40 a
ABT-8576	111,000 ab	73,600 abc	20,000 a	27.30 ab
JPX-75	98,000 a	65,000 bc	20,000 a	30.00 bc
JPX-50	115,000 ab	56,600 c	17,000 a	29.25 abc
Torreón II	120,000 a	77,600 a	20,000 a	26.60 bc
ABT-1226	98,000 b	86,200 a	18,000 a	20.40 c
Media general	111,444	71,466	20,100	28.41
C V. %	13	15	38	22

DP: Densidad de población; RFVT: Rendimiento de forraje fresco; RMS: Rendimiento de materia seca; PMS: Porcentaje de materia seca.

V. CONCLUSIONES

Los híbridos más precoces en cuanto a días a floración masculina son ABT-104 con 93 días y HT-9170 “Y” 96 días y el híbrido más tardío fue JPX-75 105 días a floración, y en la floración femenina los que presentaron mayor precocidad fueron ABT-1404 con 96 días y el más tardío fue el híbrido HT-9290 “W”, JPX-75 y Torreón II, con 106 días, habiendo una variación de 106 a 96 días, en cuanto el testigo fue el más precoz con 84 días esto es cuanto a la floración femenina.

De los híbridos evaluados en altura de planta hubo diferencia significativa, de lo cual el híbrido que presentó mayor altura de planta numéricamente fue el ABT-8576 con 2.35 metros, y el que presentó menor altura fue JPX-75 con 1.94 metros. Comparados con el testigo que fue el que tuvo mayor altura con 2.38 metros.

En relación a la altura de la mazorca se mostró diferencia significativa, de lo cual el híbrido Torreón II demostró ser el de mayor altura con 0.85 metros, pero iguales estadísticamente con el testigo ABT-1226 que obtuvo una altura de 0.96 metros y lo cual el híbrido HT-9170 “Y” sobresalió numéricamente en el rendimiento de materia seca. Y el de menor altura de mazorca fue el JPX-50 “A” con 0.61 metros.

Los híbridos que demostraron ser superiores se estadísticamente superior al respecto al número de mazorcas fueron el ABT-1404, HT-9290 y JPX-50 “A” 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 presento ser estadísticamente superior en cuanto al número de hojas fue el ABT-8576 que presento 15 hojas por planta, lo cual demostró ser sobresaliente junto con el testigo ABT-1226, y el híbrido que presento menor número de hojas fue el JPX-50 "A" con 12 hojas.

En relación al número de población no se mostró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados de lo cual los híbridos HT-9290 "Y" y TORREON II presentaron numéricamente el mejor índice de población con 120,000 plantas por hectárea, pero no demostró ser uno de los más eficientes en producción de forraje. Y el híbrido que presento menor índice de población fue JPX-75 con una población de 98,000 plantas por hectárea, siendo el testigo más bajo con una producción de 98,000 plantas por hectárea.

En el rendimiento de forraje verde total el híbrido que demostró mejor resultado fue el HT-9290 "W" con 84.7 ton/ha, el de menor rendimiento fue el JPX-75" con 17 ton/ha. Esta variable se mostró diferencia significativa entre los tratamientos de lo cual presentaron una media general de 72.0 ton/ha.

VI. LITERATURA CITADA

ABT, (2018) Maíz como forraje para el ganado bovino. [En línea]
<http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/maiz-como-forraje-para-ganado-bovino-601889.html>

Acosta, R. 2009. "El cultivo del maíz, SU origen y clasificación. EL MAIZ en Cuba." Cultivos Tropicales 30: 00-00.

Amador, A. I., Boschini F, C., 2000. Fenología productiva y nutricional de maíz para producción de forraje. Agronomía Mesoamericana Pp.1-177.

Bertoia, L. 2004 Algunos conceptos sobre el maíz forrajero para ensilar. Universidad Nacional de Lomas Zamora Argentina. Consultado el 28 de mayo 2018, disponible
en:<http://www.infortambo.com/admin/upload/arch/EI%20cultivo%20de%20maiz%20para%20ensilaje%20-%20L%20Bertoia.pdf>.

Bertoia, L.M., (2017). ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE CULTIVOS PARA ENSILAJE. Laboratorio N.L.R.S de análisis de cereales y forrajes Cátedras de Cereal cultura y manejo de pasturas facultad de ciencias Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Carmona G. H, (2004). Evaluación de híbridos varietales de maíz (*Zea mays* L.) en base de los parámetros genéticos de ACG y Heterosis, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U.L. Torreón, Coahuila Mexico Pp.11-19.

- Cabrales, R., R. Montoya y J. Rivera 2007. "Evaluación agronómica de 25 genotipos de maíz (*Zea mays*) con fines forrajeros en el valle del sinú medio." *Revista MVZ Córdoba* 12: 1054-1060.
- Dahmardeh M., Ghanbari, A., Syasar, B. and Ramroudi, M., 2009. Effect of intercropping maize with cowpea on Green forage yield and quality evaluation, *asian journal of plant Science*. 8 (3): 235-239.
- Darby H. M., 2002. Fecha de la cosecha y la influencia en el rendimiento de híbridos de maíz de forraje, calidad y conservación. *Agron.J.* 95: 559-566.
- Faz, C. R., 2003. Producción de forraje con maíces de ciclo corto con tres riegos para ahorrar agua. *Tecnología transferida INIFAP Matamoros, Coahuila.*
- Guarín, J.F. (2011). *MAIZ FORRAJERO, pastos y forrajes, GENETICA, Colombia.*
- Gostincar, J. 2001. Técnicas agrícolas en cultivos extensivos *BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA, Segunda Edición, Editorial ideaBooks, a, España pag. 385-394*
- González Torres, A., U. Figueroa Viramontes, P. Preciado Rangel, G. Núñez Hernández, J. G. Luna Ortega y O. Antuna Grijalva 2016. "Uso eficiente y recuperación aparente de nitrógeno en maíz forrajero en suelos diferentes." *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7: 301-309.

Gonzales, F.C., Peña, R, A., Núñez, H. G., (2006) Etapas de corte, producción y calidad forrajera de híbridos de maíz de diferente ciclo. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 29 (Núm. Especial 2): 1003-105, 2016.

Gorosito. R. 2006. La historia de nuevo maíz para ensilaje. Departamento de asesoramiento nutricional al cliente, Pannar. Fecha de consulta 31 de mayo 2018.

Guerrero, J., (2007). Los abonos orgánicos. INIA, instituto nacional de investigación agraria. P.1.

Gutiérrez del R.E., Espinoza B.A., Palomo G. A., Lozano G.J., y Antuna G.O., 2004, Aptitud combinatoria de híbridos de maíz para la comarca Lagunera, México. Rev. Fitotec.Mex. Vol.27

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

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

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, publicado especial Núm. 11, México D.F., Pp.10.

INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias). 2015. Agenda Técnica Agrícola de Coahuila. Segunda edición. Del Benito Juárez, México, D. F

INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias). 2017. Agenda Técnica Agrícola de Coahuila. Progreso No. 5. Delegación Coyoacán, México, D. F

InfoAgro, (2010). EL CULTIVO DE MAIZ, industria de los cereales y derivados, san Luis Potosí, México.

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.

Miramontes, P. C. (2010). Maíz Situación Actual y perspectivas 1996-2010. México.

Núñez H.G., Anaya S. A., Faz C. R., Serrato M. A., (2015). Híbridos de Maíz Forrajero con Alto Potencial de Producción de Leche de Bovino. Matamoros, Coahuila, Mex.

Jiménez M.A., Rodríguez, M.R., González O. R., (2017). CONSERVACION DE FORRAJES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL GANADO. Puebla, Puebla.

Jurado G. P., Lara M.C., Saucedo T. R., (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 Aldama, Chihuahua.
- Olague R. J., Favela Z. A., Aldaco N. R. A. y Montemayor T. J. A., 2008, evaluación de híbridos de maíz forrajero. 2 años de evaluación. Memoria de la XXI semana internación de agronomía, 2 edición. Gómez Palacio, Durango, México Pp.427-431.
- Olague Ramírez, J., J. A. Montemayor Trejo, S. R. Bravo Sánchez, M. Fortis Hernández, R. A. Aldaco Nuncio y E. Ruiz Cerda 2006. "Características agronómicas y calidad del maíz forrajero con riego sub-superficial." Técnica Pecuaria en México 44: 351-357.
- Ordoñez, B, F., (2013) Potencial de producción y calidad nutricional de doce híbridos de maíz forrajero comparados con un testigo en la región lagunera, UAAAN UL. Campo experimental. Torreón, Coahuila, Mexico.
- 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, Mexico.
- 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.
- Peña A., Gonzales 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.
- Peña, J., Arias W., Llanez N. (1986). Ensilaje: manejo y utilización de reservas forrajeras. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 345 p.

- Peña. R.A., A. Núñez H, y F. y C.A. Jiménez G. 2004. Aptitud combinatoria de líneas de Maíz para alta producción y calidad forrajera. Rev. Fitotec. Mex. 27 (Núm. Especial 1):1-6.
- Reta. S. R., J.S Carrillo., A. Gaytán, M.E. Castro, M. y J.A. Cueto, w. 2002. Guía para cultivar maíz forrajero en surco estrecho. Junio 2002. CELALA-INIFAP Matamoros, Coahuila. Pp. 24.
- 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.
- SAGARPA, 2016. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Obtenido de: [http://www.sagarpa.gob.mx/ Delegaciones/región lagunera /boletines /paginas 2016B071.aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/región_lagunera/boletines/paginas_2016B071.aspx).
- Sánchez H.A. A., Aguilar M. C. U., Valenzuela J. N., Sánchez H. C., Jiménez R. M.C., Villanueva V. C., 2011. Densidad de siembra y crecimiento de maíces forrajeros. Agronomía Mesoamericana 22: 281-295.
- Sarmiento, B., y Castañeda Y. (2011). Políticas públicas dirigidas a la Preservación de Variedades Nativas de maíz en Mexico ante la Biotecnología. El caso del maíz cacahuacintle.
- SEMARNAT. (2017). Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la región de la Comarca Lagunera 2010-2015.

Soto O. P., E Jahn B, S Arredondo S. (2002) Producción y fertilizante nitrogenada en un híbrido de maíz para ensilaje en el Valle Central Regado. Agric. Tec. (Chile) 62:255-265.

Sierra M.A., (2018) cultivo de maíz forrajero en peligro. Noticias del sol de la Laguna. Torreón, Coahuila.

Turrent- Fernández A., R. J. I. Cortes F., A Barrios A. 2005: Validit for adpting technology to con in México Agro ciencia 39: 149-159.

Yescas C.P. (2005) Producción, calidad e índice de crecimiento de maíz forrajero bajo riego por goteo superficial. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U.L. Torreón, Coahuila, México Pp.11-19

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, Mexico. Universidad y ciencia, trópico Húmedo. 141-151.

VII. ANEXO

Cuadro 7.1. Análisis de varianza para la altura de la planta, en la evaluación de ocho híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo Ejido Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. 2017 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P < F
HIBRIDOS (trat)	8	0.615333333	0.07691667	2.00	0.1126
BLOQUES (3)	2	0.02055556	0.01027778	0.27	0.7684
ERROR	16	0.0839259	0.00502454		
TOTAL	227	0.43185185			
R2= 0.813842		C.V.= 9.040468		MEDIA= 2.18444	

Cuadro 7.2. Análisis de varianza para altura de mazorca, En la evaluación de ocho híbridos de maíz comparado con un testigo regional, en el campo Ejido, Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. 2017 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P < F
HIBRIDOS (TRAT)	8	0.33365185	0.04170648	8.30	0.0002
BLOQUES (REP)	2	0.01780741	0.00890370	1.77	0.2018
ERROR	16	0.08039259	0.00502454		
TOTAL	26	0.43185185			
R2= 0.813842		C.V.= 9.040468		MEDIA = 0.784074	

Cuadro 7.3. Análisis de varianza para números de mazorcas, En la evaluación de ocho híbridos de maíz comprado con un testigo regional de la Comarca Lagunera en el campo Ejido, Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. 2017 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	8	1.71851852	0.21481481	1.02	0.4576
BLOQUES (rep)	2	0.53629630	0.21481481	1.28	
ERROR	16	3.35703704	0.20981481		
TOTAL	5.61185185				
R2= 0.401795		C.V.= 30.01820		MEDIA= 1.525926	

Cuadro 7.4. Análisis de varianza para números de hojas, En la evaluación de ocho híbridos de maíz comprado con un testigo regional de la Comarca Lagunera en el campo Ejido, Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. 2017 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<>F
HIBRIDOS (trat)	8	25.3333333	3.16666667	5.85	0.0014
BLOQUES (Rep.)	2	0.66666667	0.3333333	0.62	0.5527
ERROR	16	8.66666667	0.541666667		
TOTAL	26	34.66666667			
R2= 0.750000		C.V.= 5.341791		MEDIA= 13.77778	

Cuadro 7.5. Análisis de varianza para números de plantas, En la evaluación de ocho híbridos de maíz comprado con un testigo regional de la Comarca Lagunera en el campo Ejido, Santa Elena, Municipio de San Pedro, Coahuila. 2017 P.V.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P<F
HIBRIDOS (Trat)	8	124.9674074	15.6209259	1.42	0.2628
BLOQUES (Rep.)	2	43.7696296	21.8848148	1.98	0.1698
ERROR	16	176.4237037	11.0264815		
TOTAL	26	345.1607407			
R2= 0.750000		C.V.= 5.341791		MEDIA= 13.77778	