

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



**MAIZ FORRAJERO: CAPACIDAD DE ADAPTACION Y
POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE DOCE HÍBRIDOS DE
MAÍZ FORRAJERO EN LA REGIÓN LAGUNERA**

**POR:
JOSÉ MARTIN MACÍAS OCAMPO**

TESIS

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

INGENIERO AGRONÓMO

TORREÓN, COAHUILA. MÉXICO

MARZO DE 2010

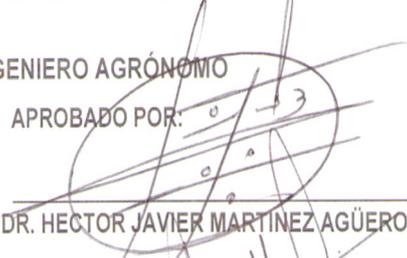
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS ELABORADO POR EL C. JOSÉ MARTIN MACÍAS OCAMPO BAJO
LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

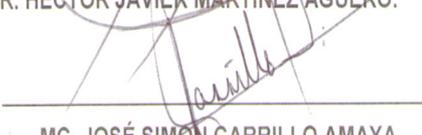
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

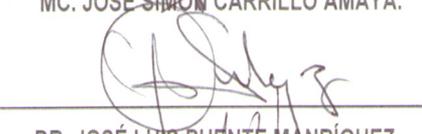
Asesor principal:


DR. HECTOR JAVIER MARTINEZ AGÜERO.

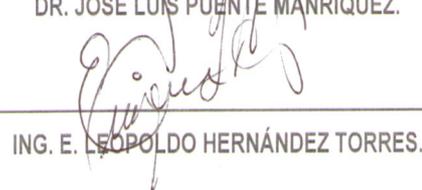
Asesor


MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA.

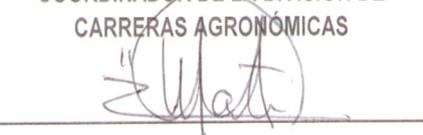
Asesor:


DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ.

Asesor:


ING. E. LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA. MÉXICO

MARZO DE 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

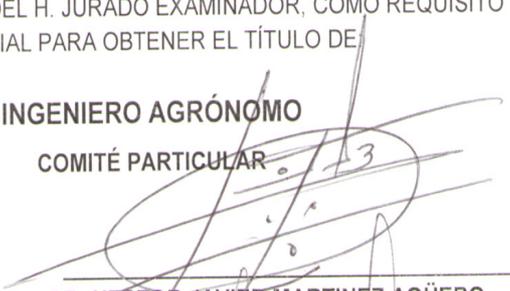
DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS QUE EL C. JOSÉ MARTIN MACIAS OCAMPO SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

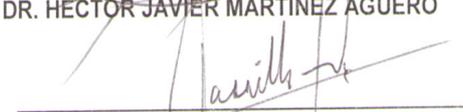
INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

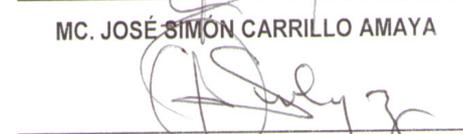
Presidente:


DR. HECTOR JAVIER MARTINEZ AGÜERO

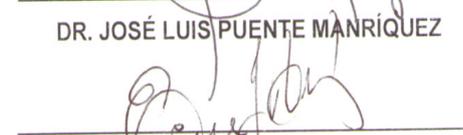
Vocal.


MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

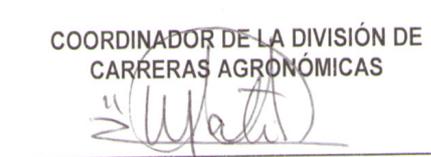
Vocal.


DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

Vocal suplente.


ING. E. LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

MARZO DE 2010

TORREÓN, COAHUILA. MÉXICO.

AGRADECIMIENTOS

A mi *Alma Terra Mater*, por permitirme terminar mis estudios y por darme una carrera que es un futuro que tenia en meta y que hoy se cumple en una universidad como la narro, gracias.

Al Dr. Héctor Javier Martínez Agüero, Así como a todos mis profesores que me prepararon para seguir adelante en mi carrera profesional, a mis amigos y a todas aquellas personas que de alguna forma permitieron que esta investigación se realizara.

Al MC. José Simón Carrillo Amaya. Por su asesoría y dirección del presente trabajo de investigación. Por sus consejos y por las críticas constructivas.

Al Dr. José Luis Puente Manríquez. Por su gran apoyo en el presente trabajo, por su enseñanza en las materias impartidas y por sus sugerencias y valiosos consejos tan constructivos que lo caracterizan.

Al Ing. E. Leopoldo Hernández Torres. Por sus consejos, amistad y por la enseñanza académica.

A mis compañeros que durante cuatro años y medio, compartimos momentos de alegría, de tristezas, pero que de alguna manera seguimos adelante y logramos el objetivo que teníamos propuesto.

DEDICATORIA

A DIOS PADRE: Por la oportunidad que me dio de vivir y de lograr las metas que me he propuesto en la vida.

A MIS PADRES:

Raquel Antonio Macías Saldaña

Y Teresa Ocampo Ramírez

Por regalarme lo mas preciado de este mundo que es la vida, por la formación profesional que me dieron por que gracias a ellos he salido adelante con mi familia y con mi vida personal y por muchas cosas más mil gracias.

A MI FAMILIA:

A mis hermanos

Carlos Alberto, Javier Antonio, Luis Felipe y Cristal del Rosario

Por su apoyo moral y sentimental que me han brindado durante el trayecto de mi carrera y que me siguen dando incondicionalmente hasta estos momentos de mi vida. Gracias a ellos mi familia que es lomas bonito y preciado del mundo, les agradezco por este apoyo tan grande que me brindaron durante toda mi formación para tener una carrera profesional, que sin su ayuda creo que no iba ser posible

Y a las personas de torreón que me quieren y que me han apoyado como es la familia *Alemán Guzmán* por su apoyo incondicional les agradezco el apoyo brindo durante el tiempo que llevo conociéndolos y que siempre me han dado un apoyo importante en mi formación profesional gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pg
AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
CONTENIDO.....	III
INDICE DE CUADROS.....	VI
RESUMEN.....	VII
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	3
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivo específico.....	4
1.3 Hipótesis.....	4
1.4 Metas.....	4
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Generalidades del cultivo.....	6
2.2. Origen del Maíz.....	6
2.2.1. Teoría del ancestro común.....	7
2.2.2. Origen Citogenética.....	7
2.2.3. Clasificación Taxonómica.....	8
2.2.4. Desarrollo vegetativo del maíz.....	8
2.2.5. Etapa cero.....	8
2.2.6. Etapa uno.....	8
2.2.7. Etapa dos.....	9
2.2.8. Etapa tres.....	9

2.2.9. Etapa cuatro.....	9
2.2.10. Etapa cinco.....	9
2.2.11. Etapa seis.....	9
2.2.12. Etapa sietes.....	9
2.3. Descripción morfológica del Maíz.....	9
2.3.1. Sistema radical.....	10
2.3.2. Tallo.....	10
2.3.3. Hojas.....	10
2.3.4. Flores.....	10
2.3.5. Frutos.....	11
2.4. Características del cultivo.....	11
2.5. Requerimientos de cultivo.....	11
2.6. Híbridos.....	12
2.6.1. Tipos de híbridos.....	14
2.7. Densidades.....	14
2.8. Rendimiento del Maíz forrajero.....	15
III.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1. Localización del sitio experimental.....	16
3.2. Material genético.....	16
3.3. Métodos de siembra.....	17
3.4. Siembra.....	17
3.5. Fertilización.....	18
3.6. Labores de cultivo.....	18
3.8. Control de plagas.....	18
3.9. Riegos.....	19

3.10. Variables evaluadas.....	20
3.11. Altura de la planta.....	20
3.12. Altura de la mazorca.....	20
3.13. Peso verde total de la planta.....	20
3.14. Días a floración masculina.....	20
3.15. Días a floración femenina.....	20
3.16. Porcentaje de materia seca.....	21
3.17. Rendimiento de forraje fresco por hectárea.....	21
3.18. Rendimiento de materia seca por hectárea.....	21
3.20. Análisis estadístico.....	21
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
V.- CONCLUSIONES.....	29
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	pagina
Cuadro 1. Clasificación Taxonómica del Maíz, Robles. (1994).....	8
Cuadro 2. Material genético de maíz forrajero precoz evaluados vs un testigo en la región Lagunera en época primavera-verano. UAAAN – UL 2008	16
Cuadro 3. Aplicación de los Diferentes Dosis de Fertilizantes y Época de aplicación en Maíz Forrajero, Ejido Fresno del Norte, UAAAN –UL 2008.....	18
Cuadro 4. Control de plagas realizado en maíz forrajero en el Ejido Fresno del Norte, UAAAN – UL 2008	19
Cuadro 5. Manejo de los riegos aplicados en la evaluación de híbridos de maíz forrajero en el Ejido Fresno del Norte, UAAAN - UL 2008	19
Cuadro 6. Material genético de maíz forrajero precoz evaluados vs un testigo en la región lagunera en época primavera-verano, UAAAN - UL 2008	24
Cuadro 7. Promedios de cinco características agronómicas de 12 híbridos de maíz forrajero de ciclo precoz vs un testigo regional evaluados en la Comarca Lagunera. UAAAN – UL 2008	26
Cuadro 8. Promedio de cinco características agronómicas de híbridos de maíz forrajero de ciclo precoz vs un testigo regional evaluados en la Comarca Lagunera. UAAAN – UL 2008	28

RESUMEN

Durante el ciclo primavera-verano de 2008, se evaluaron 12 híbridos de maíz (*Zea mays* L.) forrajero de ciclo precoz, de diferentes empresas semilleras, utilizando como testigo al híbrido HT-7887. El objetivo del presente trabajo fue Evaluar y determinar el comportamiento agronómico de híbridos de maíz forrajero en las condiciones agroclimáticas y de manejo en la Región lagunera.

El trabajo se llevó a cabo con la colaboración de la Sociedad Productiva Regional, del Ejido Fresno del Norte, en el Municipio de Francisco I. Madero, Coah., la siembra se realizó el 10 de abril, donde las unidades de prueba fueron tendidas de 16.0 m de ancho, por 100 m de longitud, estableciéndose un híbrido por tendida, la densidad de siembra fue de 93 mil y 106 mil semillas ha⁻¹. Se aplicó un riego de presembrado y dos riegos de auxilio. La dosis de fertilización fue 200-80-00. Para el control de plagas de 0.5 litros L ha⁻¹ y un litro de clorpirifos etil. Para el control de araña roja se aplicó Arti (abamectina) con una dosis de 0.75 litros L ha⁻¹.

Los híbridos más precoces fueron DAS-2301, 2-A-120 y 8222 y el más tardío fue GENEX-750. Los híbridos con mayor producción de forraje fresco fueron HT-9019 y 31-Y-43 y el de menor respuesta fue TG-7900W, en tanto que el testigo HT-7887 mostro un rendimiento 61,403 kg/ha. En materia seca los mejores híbridos fueron HT-9019 y 31-Y-43 con 26,947 y 26,807 kg/ha.

Palabras clave: maíz, híbrido, componentes, rendimiento y forraje.

I.- INTRODUCCIÓN

El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado y como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo.

El creciente aumento en la producción de maíz forrajero en las cuencas lecheras productoras del país, plantea la necesidad de definir estrategias que identifiquen materiales con buenas características para forraje, sin embargo a la fecha, ninguno de los híbridos de maíz usados para forraje en México ha sido desarrollado en programas de mejoramiento genético para la mayor producción y calidad forrajera, sino que fueron seleccionados para rendimiento de grano (peña *et al.* 2004).

En México, el Maíz (*Zea mays* L.), es uno de los cultivos básicos de mayor importancia económica y social, ya que la mayor parte de la producción de grano se destina al consumo humano, debido a que forma parte de la dieta alimenticia de la población del país; así también el maíz, es no menos importante en la alimentación del ganado considerando como un componente energético de gran valor y es proporcionado a los animales como ensilaje o alimentos balanceados. Alcanzando en los últimos cuatro años un promedio cercano a las 3 millones 300 mil toneladas al año. Destacan en la producción de este tipo de maíz los siguientes estados: en la zona Norte Durango, Chihuahua y Aguascalientes; Jalisco en el Bajío y el Estado de México en la zona del México central.

En la Comarca Lagunera de México, la producción de leche de bovino es la principal actividad agropecuaria, y demanda una gran cantidad de forraje de calidad. En 2004 se sembraron en la región 89 076 hectáreas de cultivos forrajeros, entre los cuales el maíz (*Zea mays* L.) ocupó el segundo lugar en importancia con 26 539 hectáreas y un rendimiento promedio de 49 toneladas por hectáreas de forraje verde (17 toneladas por hectárea de materia seca) (el siglo de torreón. 2006).

El ensilaje de maíz es sumamente importante en la dieta del ganado debido a su alto contenido de energía (Goodrich y Meiske. 1985). El desarrollo de tecnologías para incrementar el rendimiento unitario y la calidad del forraje de maíz permitiría incrementar la proporción de ensilaje de maíz de calidad en las raciones del ganado y reducir los costos de producción de leche (Cueto y et al. 2006).

Entre los criterios de selección para el mejoramiento del maíz para ensilaje están la digestibilidad, el rendimiento de la materia seca y el porcentaje de elote (Peña *et al.*, 2003 y Peña *et al.*, 2004). Pero por lo general, los híbridos forrajeros, son seleccionados arbitrariamente por su capacidad productora de materia seca, y poco interés se ha puesto a su calidad nutritiva.

1.1. Justificación

En la Comarca Lagunera la producción de maíz forrajero, en la situación actual demanda mayores alternativas en lo referente a híbridos con amplia adaptación a las condiciones agro-ecológicas de la región y alto nivel productivo, esto es referente para sostenimiento de ganado bovino lechero ya que la región es importante en el país por la crianza de ganado para la producción de leche. En este sentido, en el Campo Experimental se cuenta con información referente a la respuesta de híbridos, principalmente por su adaptación, capacidad de rendimiento y estabilidad de comportamiento a través de años, que permitan obtener mayor producción y productividad, sin olvidar la importancia de realizar prácticas adecuadas de manejo agronómico.

La investigación en maíz forrajero se ha enfocado a incrementar la producción, el valor energético y eficientar la producción de materia seca por m³ de agua. La falta de híbridos para la Comarca Lagunera, representa un problema actual, pues no existe un programa de mejoramiento permanente en esta región, donde predominan híbridos introducidos y, en general se utilizan para producción de grano. Los estudios sobre el conocimiento de la acción génica que controla los caracteres de interés económico, es básico en un programa de mejoramiento para lograr avances reales. El objetivo del presente trabajo fue estimar la selección de por lo menos un híbridos que tenga alto rendimiento de forraje verde y materia seca.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar y determinar el comportamiento agronómico de híbridos de maíz forrajero en las condiciones agroclimáticas y de manejo en la Región Lagunera.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar la respuesta de características agronómicas del material genético de maíz, para determinar su potencial de producción.
- Contar con información agronómica de híbridos de maíz sobresalientes en potencial de rendimiento, que superen a los genotipos actualmente recomendados.

1.3. Hipótesis

Ho: Al menos un híbrido de los evaluados es superior al testigo.

Ha: Ninguno de los híbridos evaluados es superior al testigo.

1.4. Metas

Lograr identificar híbridos superiores en capacidad de adaptación y potencial de rendimiento a los actualmente recomendados.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo

El maíz exige un clima relativamente cálido, y agua en cantidades adecuadas. La mayoría de los genotipos y variedades del maíz se cultivan en regiones de clima caliente, y de clima subtropical húmedo adaptados también a regiones semiáridas. Para una buena producción de maíz la temperatura debe oscilar entre 20° a 25°C, Crecimiento vegetativo 20° a 30° y floración 21° a 30°C. Durante la época de la formación del grano, las temperaturas altas tienden a inducir una maduración más temprana. Los mayores rendimientos se obtienen con 11 y 14 horas luz por día, ó sea cuando el maíz florece tardíamente

Castro (1980), describe la problemática del maíz, en base a los factores que afectan al rendimiento, indicando que es una conjugación de los mismos que hacen que el cultivo del maíz se vea reducido en su potencial, tanto para la formación de grano como para el desarrollo de su follaje, observándose las disminuciones del producto; entre estos factores se pueden citar a la escasez de agua, plagas y enfermedades.

Tanaka y Yamaguchi (1984), Determinan que la escasez de agua es un factor determinante para el rendimiento de grano y follaje y solamente con la evaluación y búsqueda de genotipos de maíz sometidos a una presión de selección con reducción de laminas de riego y número de riegos por ciclos se pueden obtener información para eficientar el uso del agua con el fin de encontrar genotipos precoces y con alta producción de grano y biomasa por metro cúbico de agua.

Del campo y luna, 1987; Peña, 1986 y Castellón, 1979. Demostraron en maíces de la región templada semiárida, que a medida que aumentaba la sequía, disminuía el rendimiento de grano; el número de granos por mazorca y el peso de grano, en trabajo similar Gutiérrez (1986) observó que la selección del maíz realizada bajo sequía, florecen con retrasos en

ambientes malos; lo contrario sucedió con las selecciones bajo riego. Algunos de los compuestos mejorados transpiraron menos que los originales, resistieron más las condiciones de marchitez permanente, produjeron mayor área foliar.

El daño al maíz por efecto del calor y sequía (Milton, 1986) puede presentarse de diversas maneras, siendo el efecto total una reducción del rendimiento, para afrontar la problemática citada es necesario el mejoramiento genético para la resistencia a alta temperatura y/o la sequía, para la obtención de híbridos tolerantes a estos dos factores.

Carrillo (1988), En los sistemas de producción actuales, entre los principales componentes de la tecnología utilizada, se encuentran el uso de los híbridos de alto potencial de rendimiento adaptados a las condiciones de la región, la mayoría de estos híbridos manifiestan altos potenciales de rendimiento tanto de grano como de materia seca total y alta calidad energética, estos genotipos han sido identificados, por su capacidad de adaptación y potencial de rendimiento.

2.2. Origen del Maíz

Bernal (2008). La planta del maíz es un pasto anual gigante de la familia de las gramíneas. Su domesticación data de entre 5,000 y 10,000 años A.C. Es de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Hoy en día su cultivo se ha difundido por todo el resto de países y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. EEUU se destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz. Los hallazgos más antiguos del maíz han sido encontrados en la zona de México.

Figuroa y Aguilar (1997). El maíz ha evolucionado con el paso del tiempo, teniendo en cuenta que hoy en día se aprovecha al máximo toda la planta a través del proceso de ensilaje, este cultivo ha sido y seguirá siendo en la actualidad alimento para el pueblo mexicano y es considerada la planta mas domesticada. En general la mayoría de las plantas se reproducen solas en la

naturaleza, pero este cereal es altamente domesticado ya que necesita la mano del hombre para sobrevivencia. La inexistencia del maíz en estado silvestre es debido a la capacidad de la planta para reproducirse en forma natural, teniendo en la mazorca concentradas ordenadamente las semillas y protegidas por las hojas que sin la intervención del hombre para separarla y dispersarla para su reproducción, el maíz dejaría de existir en un lapso de un corto tiempo.

2.2.1. Teoría del ancestro común

Robles (1994). El cultivo del maíz, el teocintle y el tripsacum, provienen de un ancestro común, originado en las tierras altas de México o Guatemala; actualmente ya extinguida, se cree que tenía un grado de adaptación muy pobre y se extinguió cuando los indígenas empezaron a domesticar el maíz. El número cromosómico cambió de 20 a 18, dando origen a tripsacum y de aquí a 36 y 72, lo cual ocasionó, que el teocintle no se volviera a cruzar con el tripsacum. Se considera que las diferencias entre maíz y teocintle, surgieron aisladamente, pero que de tal diferenciación, no ocurrió en poblaciones de maíz y teocintle, que siguieron creciendo juntos; que esto se debe que el maíz y el teocintle se crucen con facilidad.

2.2.2. Origen citogenética

Robles (1994), nos dice que el maíz proviene del teocintle, ya que ambas plantas tienen 10 cromosomas en sus células gaméticas. La posición de los nudos cromosómicos en algunos teocintles, es terminal y en otros es intercalada, al igual que el maíz, estas diferencias pueden atribuirse a la migración, mutación, recombinación y selección. La hibridación entre maíz y teocintle, ocurre con mucha frecuencia en forma natural y los híbridos son altamente fértiles.

El descubrimiento mas reciente, fue hecho por el Dr. Macheish en 1965, en el Valle de Tehuacán, Puebla, en donde encontró mazorcas de maíz

silvestre a las que se les calcula, mediante la prueba del carbón 14, una edad aproximada de 7000 años.

2.2.3. Clasificación taxonómica: (Robles, 1994).

<i>División</i>	<i>Tracheophyta</i>
<i>Subdivisión</i>	<i>Pteropsidae</i>
<i>Clase</i>	<i>Angiosperma</i>
<i>Subclase</i>	<i>Monocotiledoneae</i>
<i>Reino</i>	<i>Vegetal</i>
<i>Grupo</i>	<i>Glumifora</i>
<i>Orden</i>	<i>Graminales</i>
<i>Familia</i>	<i>Gramineae</i>
<i>Tribu</i>	<i>Maydeae</i>
<i>Género</i>	<i>Zea</i>
<i>Especie</i>	<i>Mays</i>

2.2.4. Desarrollo vegetativo del maíz

Reyes, (1990) El maíz es un cultivo que requiere un período mínimo de crecimiento de 120 días. La planta de maíz transcurre por diferentes etapas tanto vegetativas como reproductivas.

2.2.5 Etapa cero

Emergencia de la plántula: la plántula emerge a los 4 ó 5 días después de la siembra.

2.2.6 Etapa uno

Cuatro hojas totalmente emergidas: 2 semanas después de la emergencia de la plántula.

2.2.7 Etapa dos

8 hojas totalmente emergidas, 4 semanas después de la emergencia de la planta. Este es un período de rápida formación de hojas; una deficiencia de nutrimentos en este estado reduce seriamente el crecimiento de las hojas, se presenta una alta demanda y se inicia una máxima utilización del nitrógeno.

2.2.8 Etapa tres

12 hojas totalmente emergidas, 6 semanas después de la emergencia de la planta.

2.2.9 Etapa cuatro

Comienzo de la floración, 8 semanas después de emergencia de la plántula.

2.2.10 Etapa cinco

Polinización, 9 semanas después de la emergencia de la plántula.

2.2.11 Etapa seis

Fecundación y fructificación del grano, 12 semanas después de la emergencia de la plántula.

2.2.12 Etapa siete

Maduración y secado del grano, hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo grado de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35% de humedad.

2.3. Descripción morfológica del maíz

2.3.1. Sistema radical

La raíz principal esta representada por una a cuatro raíces seminales, que al dejar de funcionar como tales, principian a desarrollar gran cantidad de raíces fibrosas, los cuales se localizan en la corona, ramificándose en raíces secundarias y terciarias, y esta a su vez en los pelos radicales y en donde presenta la mayor absorción de agua (Robles 1994).

2.3.2. Tallo

Es leñoso y cilíndrico, formado por nudos y entrenudos; el número de nudos varía de ocho a veinticinco, con un promedio de dieciséis, donde este termina con el entrenudo mas largo que constituye la base de la inflorescencia masculina. La altura del tallo varía de 0.8 a 4 m. dependiendo de las condiciones ecológicas y edáficas de cada región, así como del genotipo.

2.3.3. Hojas

El número más frecuente es de 12 a 18, con un promedio de 14, el cual depende del número de entrenudo del tallo. Las hojas se desarrollan de primordios foliares, la forma de la hoja del maíz es larga y angosta con una venación central paralelinerve, y constituida por la vaina, lígula y limbo.

2.3.4. Flores

Existen dos tipos de flores, conocidas como flores estaminadas las cuales se encuentran dispuestas en espiguillas, y éstas constituyen la inflorescencia masculina, cada flores esta integrada por dos brácteas, la glumilla inferior y la glumilla superior, éstas se insertan de dos en dos y contiene cada una tres estambres. El otro tipo de flores son conocidas como postiladas, que se encuentran distribuidas en una inflorescencia, con un soporte central

denominado raquis “olote”. Estas también se encuentran de dos en dos, lo cual explica que el número de hileras por mazorca siempre sea par. Cada flor esta formada por un ovario, un estilo y una gran cantidad de estigmas, distribuidas a lo largo del estilo (Robles, 1983)

2.3.5. Frutos

Botánicamente es un fruto en cariósipide conocido comúnmente como semilla o grano. La semilla del maíz, esta constituidas por las siguientes estructuras: 1) pericarpio es la pared del ovario desarrollado y maduro, siendo un conjunto de capas que forman la cubierta del fruto en volviendo la semilla, 2) capa de células aleurona substancia proteica en forma de pequeños granos, que se encuentra en la capa externa del endospermo, 3) endospermo tejido nutritivo y rico en almidón que se produce en el saco embrionario, 4) capa de células epiteliales tejido que cubre la superficie externa del embrión formando una delgada membrana protectora, 5) escutelo, 6) coleoptilo, 7) plúmula, 8) nudo cotiledonar, 9) radícula 10) coleorriza (Robles, 1983)

2.4. Característica del cultivo

La variabilidad genética del maíz en México ha sido el foco de numerosos estudios que han descrito las razas y las relaciones raciales, con base en caracteres morfológicos y de polimorfismo con isoenzimas, describen las razas de maíz de todo México. El rescate, conservación y utilización de las razas de maíz es de gran importancia por su riqueza fitogenética e identidad del germoplasma, así como para su mejoramiento genético y para la producción de grano y propósitos especiales. (Martín et al., 2006).

2.5. Requerimientos del cultivo

Cueto et al (2006). Los suelos en zonas áridas como los de la Comarca Lagunera son bajos en materia orgánica y nitrógeno disponible en forma natural, por lo que todos los cultivos requieren la aplicación de fertilizante

nitrogenado en cantidad suficiente y oportuna. Una baja aplicación de N disminuye la producción de materia seca al reducir el desarrollo y duración del follaje y la eficiencia fotosintética del foliar.

Espinoza et al., (2009) menciona que los granos de maíz común son fuente alimenticia para humanos y animales domésticos, y contienen en su mayor parte hidratos de carbono (74%), y en menor proporción, proteínas (9%), aceite comestible (3.4%) y uno por ciento de fibra. Dale (1997), explica que los análisis bromatológicos de los maíces comunes que llenan actualmente el mercado mundial de granos indican que los niveles de proteína cruda están en la banda de 7.5 a 8.4 por ciento, con bajo contenido de aminoácidos esenciales, especialmente de lisina y triptófano; el porcentaje de grasa está en el intervalo de 3.0 a 3.5; excepción hecha en los maíces altamente especializados, sea para calidad proteica o para alto contenido de aceite, cuyos valores son significativamente más altos que los anteriores (Paliwal et al., 2001).

2.6. Híbridos

Allard (1980), define a un híbrido como el aumento de tamaño y en vigor de éste con respecto a sus progenitores. También propuso el término heterosis para denotar el incremento en tamaño y vigor después de los cruzamientos.

De la Cruz et al. (2005), mencionan que en años recientes se han desarrollado híbridos forrajeros con mayor digestibilidad, bajo el supuesto de que así se incrementa el consumo de materia seca y se logra mayor producción de leche. Al respecto Arguillier et al. (2000) sugieren desarrollar líneas para la formación de híbridos forrajeros, lo que además permite evaluar un gran número de genotipos prometedores.

Núñez et al. (2001). En la región norte del país se dispone de híbridos de maíz para forraje formados a partir de germoplasma de origen tropical o templada; híbridos con menor ciclo a cosecha (precoces) que otros (intermedios o tardíos) y los denominados de alta calidad proteínica. Varios

estudios indican una mayor digestibilidad en híbridos precoces en comparación a híbridos de ciclo más tardío. Respecto a híbridos de maíz de diferente origen estudiados para aumentar la producción y calidad nutritiva, en el sur de Texas híbridos de origen tropical tuvieron una mayor producción de materia seca por hectárea y digestibilidad que híbridos de origen templado.

Clark et al. (2002). El ganado lechero alimentado con híbridos de maíz seleccionado para forraje, rindieron más leche, con mayor contenido de proteína y que el consumo de materia seca fue mayor que el alimentado con maíz normal, por tanto, es necesario implementar programas de formación y producción de híbridos de maíz forrajero a corto plazo que cumplan con las expectativas de calidad, producción y adaptación para el norte de México en donde se encuentra ubicada la Comarca Lagunera.

Espinoza et al. (2003), aún los agricultores de pequeña están dispuestos a usar semilla híbrida, si ésta tiene el potencial de superar claramente los rendimientos de los materiales que ellos usan.

Fuentes y Quemé (2005). Para mejorar la competitividad de la producción del maíz, los avances en el desarrollo de genotipos híbridos constituyen una tecnología y una opción para elevar la producción y productividad del cultivo, por lo que su adopción es muy crucial para eficientar otras prácticas agronómicas que favorece a mejorar la productividad.

El objetivo de producir maíz híbrido es producir combinaciones nuevas y mejores de caracteres convenientes, en plantas que den mejores rendimientos de maíz de calidad. Muchos híbridos producen de un 15 a un 20 por ciento (%) más de grano que las variedades disponibles de polinización abierta. Los mejores híbridos tienen además la ventaja de una maduración más temprana, y produce un mayor porcentaje de semilla comercial. Actualmente se presta más atención a la producción de híbridos con resistencia a enfermedades o que posean características favorables en la planta (Harold y Rocker, 1984).

2.6.1. Tipos de híbridos (López y Chávez, 1994).

Simple: Es un híbrido creado mediante el cruzamiento de dos líneas puras, la semilla de híbridos F1 es la que se vende a los agricultores para la siembra, por lo común los híbridos simples son más uniformes y tienden a preservar un mayor potencial de rendimiento en condiciones ambientales favorables.

Triple: Se forma con tres líneas autofecundadas, es decir son el resultado de un cruzamiento entre una crusa simple y una línea autofecundada. La crusa simple como hembra y la línea como un macho. Con frecuencia se puede obtener mayores rendimientos como una crusa triple que con una doble, aunque las plantas de una crusa triple no son tan uniformes como las de una crusa simple.

Doble: El híbrido doble se forma a partir de cuatro líneas autofecundadas, es decir es la progenie híbrido obtenida de una crusa entre dos cruza simples. Los híbridos dobles no son tan uniformes como las cruza simples, debido a que presentan mayor variabilidad genética; es importante señalar que una crusa simple produce mayor rendimiento que una triple y ésta a su vez más que una doble.

2.7. Densidades

Cuiscanqui y Lauer (1999) y Cox et al (1998) opinan que el decremento en la calidad forrajera a mayores densidades de población hace que óptima densidad de plantas para producción de leche por hectárea sea menor que la requerida para mayor producción de materia seca.

Pinter et al (1994) explica la densidad de plantas necesarias para el máximo rendimiento forrajero es mayor para la producción de grano; no se conoce con precisión la respuesta de estos maíces a las altas densidades y sus efectos sobre el rendimiento y el valor nutricional.

2.8. Rendimiento del 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 varía de 15 a 25 % en la planta verde y la 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 de nitrógeno y de siete a 10% de cenizas, en la materia seca. Se estima una digestibilidad media de 60%, con valores mínimos de 40% en cultivos muy maduros y valores máximos de 71% en los jóvenes. Cuando el maíz está 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 ácida detergente y 67% de digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

Reta et al. (2000), Mencionan que dos factores determinantes del rendimiento y calidad del maíz forrajero son la densidad de población y la dosis de fertilización nitrogenada.

En la Comarca Lagunera aumentaron el rendimiento de materia seca con densidades de población superiores a la densidad tradicional (7.0 a 8.0 plantas/m²), pero la ganancia varió de acuerdo con las condiciones ambientales; la mayor respuesta en rendimiento de materia seca se obtuvo con 11.2 plantas/m² en siembras de primavera y 8.6 plantas/m² en siembras de verano, y sin afectar significativamente el índice de cosecha al aumentar la densidad de población hasta 15.5 plantas/m². Sin embargo, un mayor rendimiento unitario de materia seca implica necesariamente una mayor demanda de nitrógeno.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del sitio experimental

El trabajo se realizó en el ciclo de primavera-verano del 2008, en el área agrícola de la Sociedad Productiva Regional, del Ejido Fresno del Norte, en el Municipio de Francisco I. Madero, Coah., la siembra se realizó el 10 de abril. Donde se evaluaron 12 híbridos de maíz forrajero de seis compañías semilleras (cuadro 2)

3.2. Material Genético

Se establecieron un total de 12 genotipos de diferentes empresas de semillas, tales híbridos evaluados son de ciclo precoz, estos híbridos en el cual el desarrollo de este trabajo permitió observar el comportamiento agronómico de los materiales en terrenos del productor, dónde se estableció una interacción entre investigadores y productor en relación al desarrollo y aplicación de los componentes tecnológicos en el cultivo del maíz.

Cuadro 2. Material genético de maíz forrajero precoz evaluado vs un testigo en la región lagunera en época primavera-verano. UAAAN – UL 2008

HÍBRIDOS	
GENEX-753	31-Y-43
30-G-88	2-A-120
DAS-2301	2-B-150
8222	8233
HT-9019	HT-7887 (t)
TG-8535	TG-7900W

3.3. Métodos de siembra

3.4. Siembra

La siembra se realizó dentro del período recomendado en la región Lagunera, efectuándose ésta el 10 de abril, la conformación del experimento, consistió en que cada híbrido se sembró en una tendida de 16.0 m de ancho de 21 surcos de 100 m de longitud y separación de 76 cm, en la siembra se utilizó una sembradora fertilizadora de precisión de cuatro unidades de siembra, la densidad de siembra fue entre 93 mil y 106 mil semillas por hectárea, para lograr esto, se calibró a 7 a 8 semillas por metro lineal. Cabe indicar que la superficie total del experimento fue de 2-00-00 ha.

3.5. Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a la fórmula 200-80-00 y se aplicó en tres etapas. Aplicándose al momento de la siembra una mezcla con 150 Kg/ha de MAP, mas 107 Kg/ha de urea (65.7N + 78P + 00K) y 20 Kg/ha de humiplex, que es un mejorador de suelo; Para control de plagas del suelo se mezclaron con el fertilizante 20 Kg/ha de clover al 10%. En la segunda etapa se aplicaron 217 Kg/ha de urea (100 – 00 – 00) y por último para completar la fórmula total de fertilización, se aplicaron 70 Kg/ha de nitrógeno, utilizándose 255 l/ha de urea ácida (26 – 00 – 00), en el segundo riego de auxilio.

Cuadro 3. Aplicación de las Diferentes Dosis de Fertilizantes y Época de Aplicación en Maíz Forrajero, Ejido Fresno del Norte, UAAAN – UL 2008

Producto	Dosis Kg/ha	N - P - K	Época de aplicación
MAP + Urea	257	65.7-78-00	Siembra
Urea	217	100-00-00	Siembra
Urea ácida	70	26-00-00	2 seg Riego de Auxilio

3.6. Labores de Cultivo

Aporcar al cultivo permite que la planta desarrolle en forma mas eficiente el sistema radicular, lo que favorece a una mayor absorción de agua y nutrientes, así como un mejor anclaje de la planta, lo cual además reduce problemas de acame; Por otro lado se mantiene al cultivo libre de malas hierbas, con la finalidad de lograr lo anteriormente indicado, se realizó una escarda mecánica a los 27 días después de la siembra y posteriormente se realizo una segunda escarda a los 45 días después de la siembra, esto permitió mantener a la maleza sin efecto de competencia al cultivo, dejando al cultivo con disponibilidad de nutrientes.

3.7. Control de plagas

Durante el desarrollo del cultivo, uno de los problemas que se presentaron fue la presencia de insectos dañinos, entre los que destacaron el gusano cogollero; Con la finalidad de combatir esta plaga se aplicó una mezcla de insecticidas compuesta por cipermetrina en dosis de 0.5 l / ha⁻¹ más 1.0 l / ha de clorpirifos; Posteriormente inició en pequeñas colonias el ataque al cultivo de araña roja, por lo que fue necesario la aplicación de un producto acaricida, el cual fue Artig, del cual el ingrediente activo es abamectina, con una dosis de 0.75 l / ha⁻¹.

Cuadro 4. Control de plagas realizado en maíz forrajero en el Ejido Fresno del Norte.

Producto	I.A	lt/ha
Cipermetrina 200	Cipermetrina	0.5
+		
Clover 480	Clorpirifos	1.0
+		
Artig	Abamectina	0.75

3.8. Riegos

Se fueron por gravedad, aplicándose un riego de pre-siembra el cual se aplico 18 de marzo, Regándose un total de 06-00-00 hectáreas, de las cuales en dos hectáreas se sembraron los híbridos de maíz. Posterior mente el primer riego de auxilio el cual se aplicó el 15 de mayo. De acuerdo al programa de riego el segundo de auxilio se aplico entre los días 9 y 10 de junio.

Cuadro 5. Manejo de los riegos aplicados en la evaluación de híbridos de maíz forrajero en el Ejido Fresno del Norte. UAAAN – UL, 2008

Riegos	fecha de aplicación	Intervalos
Pre-siembra	18 de marzo	0
Primer Auxilio	15 de mayo	35
Segundo Auxilio	9 de junio	25

3.9. Variables Agronómicas Evaluadas

3.10. Altura de Planta

Medición en centímetros tomada de la base del tallo a la parte superior de la planta. Para el registro de esta característica agronómica se consideraron cinco plantas con competencia completa.

3.11. Altura de la mazorca

Medición en centímetros tomados desde la superficie del suelo al nudo de inserción de la mazorca principal, considerando para esta variable cinco plantas con competencia completa.

3.12. Peso verde total de la planta

Para tomar este dato se tomaron varias muestras, en la cual se considero el peso de cinco plantas con competencia completa y se expreso en toneladas por hectáreas.

3.13. Días a floración masculina

Se expresó como el número de días transcurrido desde la siembra hasta el 50% de las plantas estaban en un periodo de antesis.

3.14. Días a floración femenina

Se consideró cuando el 50% por ciento de las plantas de cada parcela presentaron los estigmas aproximadamente con 10 a 12 centímetros de longitud fuera de las brácteas.

3.15. Porcentaje de materia seca

Para obtener esta variable se realizó una regla de tres, cien multiplicado por el peso seco de la muestra que se metió a la estufa (repetición) dividido entre el peso de una planta por cada repetición.

3.16. Rendimiento de forraje fresco por hectárea

Se obtuvo realizando una regla de tres, promedio del peso verde total de la planta multiplicada por una hectárea (10, 000 m²) y se dividió por 2.25 m que es una muestra tomada en cada parcela de cada híbrido para sacar 5 plantas representativas de cada híbrido.

3.17. Rendimiento de materia seca por hectárea

Esta variable se obtuvo multiplicando el rendimiento de forraje fresco sobre hectárea por el porcentaje de materia seca.

3.18. Análisis estadístico.

El análisis estadístico para las variables evaluadas, se realizó con el paquete SAS (SAS V 6.1 Institute, Inc.; SAS. B. 1988).

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Floración Masculina y Femenina

Shaw y Tom, 1951. Indican que la duración de la madurez del maíz se divide en etapa vegetativa y el desarrollo de mazorca. La etapa vegetativa se compone de tres periodos: 1. Siembra-emergencia, 2. Emergencia-espigamiento, 3. Espigamiento-floración femenina. Encontraron que de emergencia a espigamiento, es una fase para determinar el momento de la madurez, este periodo se hace más corto con temperaturas altas y humedad adecuada. El intervalo de la floración femenina a madurez es muy constante. Por lo que la madurez podría predecirse al añadir 50 días a la fecha promedio de la floración femenina, obteniéndose así la fecha aproximada de madurez fisiológica.

Los resultados para la floración masculina, indican que para el 50% de floración, el promedio general fue 62 días y una variación de 58 a 65 días, donde resultaron como los híbridos con mayor precocidad TG – 8535 y 2A-120, ambos con 58 y 59 días a floración, en tanto que los más tardíos fueron DAS – 2301, 2B – 150 y Genex – 750, todos con 65 días a floración, cabe indicar que el genotipo testigo HT – 7887 mostró su floración a los 64 días, siendo de los híbridos ligeramente más tardíos, en este sentido es importante indicar que el comportamiento en cuanto a floración del material genético, indica que son híbridos de ciclo intermedio - precoz. Cuadro 6

En cuanto a floración femenina los resultados indican que en promedio los híbridos florearón a los 66 días después de la siembra, observándose un rango de variación de 62 a 69 días, cabe indicar que la tendencia en este sentido muestra a 2A - 120 como el híbrido más precoz, con 62 días a floración femenina, en tanto que el más tardío fue 31 Y 43 con 69 días a floración. Esta información permite determinar que estos genotipos presentarán su madurez fisiológica entre los 112 y 119 días después de la siembra. Cuadro 6

4.2. Altura de planta

Referente a altura de planta, medida en centímetros de la base del tallo al extremo de la panoja, los resultados indican una media general de 252 cm, con un rango de variación de 225 a 272 cm, donde los genotipos de mayor porte son HT-7887(t), con 272 cm, el cual resultó estadísticamente igual al 5% de probabilidad a ocho de los genotipos evaluados, los cuales muestran un rango de variación de 231 a 272 cm. De acuerdo con los resultados, se observa que no existe una marcada tendencia en cuanto a correlación entre altura de planta y la producción de materia seca, dado que HT – 9019, con 231 cm obtuvo 26,947 Kg/ha, siendo el híbrido con mejor respuesta en producción de materia seca, en tanto que HT – 7887 (t), con 272 cm, obtuvo 18,860 Kg/ha; Sin embargo, los híbridos 31-Y-43, DAS-2301, 2B-150 y GENEX-750, con alturas de planta entre 258 y 267 cm, resultaron con producciones entre 22,915 y 26,807 Kg/ha de materia seca, en tanto que los híbridos 8222 y 8233, con 229 y 225 cm, obtuvieron 17,690 y 17,260 Kg/ha, respectivamente. Cuadro 6

4.3. Altura de mazorca

Características como altura de planta y mazorca son importantes dado que permiten identificar genotipos capaces de tolerar altas densidades de población de plantas, ya que híbridos de porte medio, permiten el establecimiento de siembras a densidades hasta 110,000 plantas sobre hectárea, a través de lo cual es posible incrementar los niveles de producción en un 25 ó 30%. Reta y Gaytán., 1999.

La altura de mazorca es una característica que es importante en cuanto a su uniformidad, principalmente para evitar problemas al momento de cosechar en forma mecánica. En el Cuadro 4, se presenta los valores de altura de mazorca de los genotipos evaluados en la presente investigación, los resultados indican que la altura promedio fue 115 cm, observándose una variación de 75 a 133 cm, cabe indicar que el genotipo de mayor altura fue 2-B-150 con 133 cm, estadísticamente diferente al 5% de probabilidad de los

demás híbridos evaluados, en tanto que los genotipos con valores más bajos fueron HT-9019, TG-7900W, 8222 y 8233 con 97, 98, 75 y 92. Referente a HT-7887(t), éste alcanzó una altura de 119 cm y fue superior a la media general y 9 genotipos evaluados. Es importante indicar, que al correlacionar, altura de mazorca con rendimiento de materia seca, no se observa una tendencia clara en cuanto a mayor altura de mazorca – mayor rendimiento de materia seca. Cuadro 6

Cuadro 6. Material genético de maíz forrajero precoz evaluado vs un testigo en la región lagunera en época primavera-verano. UAAAN – UL 2008

Híbridos	Días a Floración Masculina (50%)	Días a Floración Femenina (50%)	Altura de Planta (cm)	Altura de Mazorca (cm)	Rendimiento de Materia Seca por hectárea (kg)
HT-9019	63	66	231 bc	97 cd	26,947 a
31-Y-43	64	62	266 ab	110 abcd	26.807 a
DAS-2301	65	63	266 ab	120 ab	24,615 ab
2-B-150	65	67	257 abc	133 a	23,457 abc
GENEX-750	65	67	267 ab	119 abc	22,915 abcd
2-A-120	59	62	258 abcd	108 abcd	21,716 abcde
TG-8535	58	66	260 abc	117 abc	20,088 bcde
HT-7887(t)	64	66	272 a	119 abc	18,860 cde
TG-7900W	63	65	239 abc	98 bcde	18,860 cde
30-G-88	63	65	258 abc	125 ab	17,943 de
8222	62	64	228 c	75 e	17,690 de
8233	63	66	225 c	92 de	17,260 e
Media general	62	66	252	115	23,50
% C.V			7	10	11.33

*tratamiento agrupados con misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad (DMS).

4.5. Número de hojas

Se observa que resaltan con el mayor número de hojas los híbridos 2-B-150 y Genex-750 con 13.80 y 14.60 hojas/Planta iguales 5% de probabilidad, donde se observa que el testigo HT-7887(t) con 13.40 hojas/Planta, estando por debajo de la media general 10.60 hojas/Planta, y por arriba de cinco genotipos de los doce evaluados, en esta variable hubo una variación de 14.60 a 10.30 donde el híbrido con menor número de hojas fue el 8222 con 10.30 hojas/Planta. Cuadro 7

4.7. Porcentaje de materia seca

En cuanto a por ciento de materia seca (Cuadro 7), se observa el valor más alto de 39.79% representado por el híbrido 8233 y un valor más bajo de 27.27% que representa el genotipo 30-G-88 con una media general 31.12% de MS, donde se observó que solo cuatro híbridos de los evaluados fueron más alto a la media general, en cuanto al genotipo HT-7887(t) demostró un 30.71% por debajo de la media general.

4.8. Plantas por hectárea

En cuanto a la población de plantas por hectárea, los híbridos evaluados mostraron una media general de 74,029 pl/ha, observándose una variación de 78,847 a 92,105 pl/ha, donde los híbridos DAS-2301, HT-7887(t) y TG-7900W y 8222 con 92,105 pl/ha resultaron estadísticamente iguales al 5% de probabilidad, en tanto que los materiales cosechados con menores poblaciones de plantas fueron HT – 9019 y 31- Y- 43, con 78,847 y 78,890 pl/ha, respectivamente. De acuerdo con los resultados, se observa que no existe una marcada tendencia en cuanto a correlación entre planta por hectárea y la producción de materia seca ya que los híbridos de mayor rendimiento fueron los de menor número de plantas por hectáreas.

Cuadro 7. Promedios de cinco características agronómicas de 12 híbridos de maíz forrajero de ciclo precoz vs un testigo regional evaluados en la Comarca Lagunera. UAAAN – UL 2008

Híbridos	Número de Hojas Planta	Población (Plantas/ha)	Materias Seca (%)	Rendimiento de Materia Seca (Kg/ha)
HT-9019	13.40 abcd	78847 d	30.72 ab	26,947 a
31-Y-43	11.90 d	78890 d	30.56 ab	26,807 a
DAS-2301	13.88 bcd	92105 a	31.18 ab	24,615 ab
2B-150	13.80 a	87718 b	35.65 a	23,457 abc
GENEX-750	14.60 a	87717 b	29.02 b	22,716 abcde
2A-120	12.80 bcd	87718 b	29.12 b	21,716 abcde
TG-8535	13.30 abcd	87719 b	28.69 b	20,088 bcde
HT-7887 (t)	13.40 abcd	92105 a	30.71 ab	18,860 cde
TG-7900W	12.00 de	92105 a	39.03 a	18,695 cde
30G-88	13.70 abc	78947 c	27.27 b	17,943 de
8222	10.30 e	92105 a	28.78 b	17,690 de
8233	12.20 cd	78944 c	32.79 ab	17,260 e
Media general	10.60	74029	31.12	23,500
% C.V.	5	3	12.87	11.33

*Tratamientos agrupados con misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad (DMS).

4.9. Rendimiento de forraje fresco sobre hectárea

En el Cuadro 5, se observa que el forraje fresco por hectárea producido por los genotipos estudiados en esta investigación, presentan una variación que va de 52,631 a 87,719 kg/ha con una media general de 75,292 Kg/ha, observándose que el híbrido que obtuvo mayor producción de forraje fresco fue HT-9019, con 87,719 kg/ha y resultado estadísticamente igual al 5% de probabilidad al híbrido 31-Y-43, en tanto que el de menor respuesta fue el híbrido 8233; con 52,631 kg/ha, cabe indicar que el testigo HT-7887 mostró un rendimiento de 61,403 kg/ha, observándose que superó solo a dos híbridos de los doce evaluados.

4.10. Rendimiento de materia seca por hectárea

Con respecto a la producción de materia seca por hectárea se encontró que los híbridos presentaron una media de 23,500 kg/ha, con un rango de variación de 17,260 a 26,647 kilogramos de materia seca por hectárea, en este sentido el testigo regional presentó una producción 18,860 kg/ha por debajo de la media general. La respuesta observada permite indicar que existe cierta correlación con respecto a la producción de forraje fresco por hectárea, ya que el híbrido HT-9019 fue el que mayor producción de materia seca por hectárea presentó, de la misma manera el segundo genotipo que obtuvo mayor rendimiento de forraje fresco por hectárea fue 31-Y-43 siendo así los más altos a rendimiento de materia seca por hectárea. Mientras que los híbridos que menor rendimiento en materia seca fueron el 8222 y 8233 con 17,690 y 17,260 kg/ha siendo también los más bajos en rendimiento de forraje fresco por hectárea. Cuadro 8

Cuadro 8. Promedio de dos características agronómicas de híbridos de maíz forrajero de ciclo precoz vs un testigo regional evaluados en la Comarca Lagunera. UAAAN – UL 2008

Híbridos	Rendimiento de Forraje Fresco (Kg/ha)	Rendimiento de Materia Seca (Kg/ha)
HT-9019	87,719 a	26,947 a
31-Y-43	87,718 a	26,807 a
DAS-2301	78,947 b	24,615 ab
2-B-150	65,789 e	23,457 abc
GENEX-750	78,947 b	22,716 abcde
2-A-120	74,561 c	21,716 abcde
TG-8535	70,175 d	20,088 bcde
HT-7887(t)	61,403 f	18,860 cde
TG-7900W	52,631 g	18,695 cde
30-G-88	65,789 e	17,943 de
8222	61,403 f	17,690 de
8233	52,631 g	17,260 e
Media general	75,292	23,500
% CV	2	11

*Tratamientos agrupados con misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad (DMS).

V.- CONCLUSIONES

5.1. En floración los híbridos con mayor precocidad fueron TG-8535 y 2-A-120, quedando como los más precoces de los materiales evaluados.

5.2. En cuanto a materia seca los híbridos HT-9019 y 31-Y-43 fueron los que obtuvieron mayor porcentaje de materia seca.

5.3. En rendimiento de forraje fresco los híbridos mejores fueron HT-9019 Y 31-Y-43 en el cual si existió una mejora para el rendimiento de forraje fresco en los híbridos evaluados con respecto al testigo.

5.4. Entre los híbridos con mayor altura de plantas resultaron los híbridos HT-7887, GENEX-750, 31-Y-43 y DAS-2301 con 272, 267, 267 y 266 centímetros.

5.5. Para altura de mazorca destacaron los híbridos 30-G-80 y DAS-2301 con 125 y 120 centímetros con respecto a los demás híbridos.

5.6. En número de población de plantas los híbridos mejores fueron el TG-7900 w, HT-7887(t) y DAS-2301.

5.8. En cuanto a número de hoja el híbrido GENEX-750 con 14.6 hojas en la planta, obtuvo mayor significancia.

5.9. Referente al porcentaje de materia seca los híbridos con mejor resultados son HT-9019 Y 31-Y43. Siendo así los mejores.

VI.-BIBLIOGRAFÍA.

Allard R.W. 1980. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Editorial EOSA. España, 498 p.

Amador A.L. y Boschini F.C. 2000. Fenología productiva y nutricional de Maíz para la Producción de Forraje. Agronomía Mesoamericana. Pp. 1-177

Arguillier O., Mechin V.B. 2000. Inbred line evaluation and breeding for digestibility-related traits in foraje maize. Crop Sci. 40:1596-1600.

Bernal M.L. 2008. Híbridos experimentales del CIMMYT para la comarca lagunera. Tesis profesional UAAAN "UL". Torreón, Coahuila, México.

Carrillo A. J.1998.Evaluación de nuevos híbridos de maíz grana Zea mayz L. En la región lagunera. Informe Técnico CELALA-INIFAP

Castro, G., M 1980. Información de Avances de investigación en el mejoramiento Genético del maíz. Boletín tec.No. 3. Buenavista Saltillo, Coah. P.14.

Chávez J. L. y López E. (1994) Mejoramiento de plantas 2. Métodos específicos de plantas alegamas. Editorial Trillas, S. A. de C. V. 50 p.

Clark P. W, Kelm S. and Endres M. I. 2002. Effect of feeding a corn hybrid selected for leafiness as silage or grain to lactating dairy cattle J. dairy Sci. 85: 607-612.

Cox WJ, DJR Cherney, JJ Hancher. 1998. Row spacing plant density and plant density effects on corn silage yield and quality. *J. Prod. Agric.* 11: 128-134.

Cueto W. J., Reta S. D., Barrientos R. J., González C. G. y Salazar S. E. 2006. Rendimiento de Maíz forrajero en respuesta a Fertilización nitrogenada y densidad de Población. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 29. Chapingo, México. Pp. 97-101.

Cuiscanqui J. A. and J. G. Lauer. 1999. Plant density and hybrid influence on corn forage yield and quality. *Agro. J.* 91: 911-915.

Dale, N. 1997. Ingredient analysis table: 1997 edition. *Feedstuffs Reference Issue.* Vol. 69. Num. 30. p. 24-31.

De la Cruz L.E., Rodríguez S.A., Estrada M.A., Mendoza J.D. y Brito N.P. 2005. Análisis Dialélico de líneas de Maíz QPM para Características Forrajeras. *Universidad y Ciencia*, Vol. 21. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México. Pp. 19-26.

El Siglo de Torreón, 2006. Suplemento económico de la producción.

Núñez, H., G. 1993. Producción, Ensilaje y Valor Nutricional del Maíz para Forraje. *El Maíz en la Década de los 90's. Primer Simposium Intenacionl Cuarto Nacional.* SARH. Zapopan, Jal., México. pp. 305-309.

Espinoza A., López M. A., Gómez N., Betanzos E., Sierra M., Coutiño B., Aveldaño R., Preciado E., Terrón A. D. 2003. Indicadores económicos para la producción y uso de semilla mejorada de maíz de calidad proteica (QPM) en México. *Análisis y comentarios. Agronomía Mesoamericana.* México. P 12.

Farias, F.J.M. 1980. Producción de Forraje en la Comarca Lagunera: el Agua como factor Limitante. En: Seminarios Tecnicos. Vol. 5 Núm. 26. CIAN-CELALA-INIA-SARH.

Fuentes L. M. R. y Quemé W. 2005. Informe Ensayo Regional de Maíz PCCMCA 2005. ICTA-PRM. 18p.

Goodrich R. D., J. C. Meiske (1985) Corn and sorghum silages. In: Forrages. The Science of Grassland Agriculture. M.E. Heath, R. F. Barnes, D. S.

Jugenheimer, W.R. 1981. Maíz. ELSA. Cuarta reimpresión. México. Editorial Limusa. Primera edición.

Harold K. W. y A. C. Roker. 1984. Producción de cosechas. Ed. Continental. México.

Martin L. J., Parra R. J., Sánchez G. J., De la Cruz L. L., Morales R. M. 2006. Caracterización de maíces criollos del occidente de México. Universidad de Guadalajara, CUCBA, IMAREFI. México. 111 p.

Metcalf. 4th ed. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA. Pp: 527-536.

Núñez H.G., Faz C.R., Tovar G.M.R. y Zavala G.A. 2001. Híbridos de maíz para la producción de forraje con alta digestibilidad en el norte de México. Téc Pecu México. Pp. 77-88.

Reta S D y Gaytán M A (1999) Sistema de producción para incrementar la productividad y sustentabilidad de maíz, para grano y forraje. Publicación especial.
CELALA-INIIFAP-SAGARPA.

Reta S.D., Gaytán M.A. y Carrillo A.J. 2000. Respuesta del maíz para ensilaje a métodos de siembra y densidades de población. Rev. Fitotec. Mex. 23:37-48.

Robles, S.R. 1994. Producción de Granos y Forrajes. Quinta Edición. Ed. Limusa. México.

Robles, S.R. 1983 Producción de Granos y Forrajes. Cuarta Edición. Ed. Limusa. México. Pp 22-35.

Paliwal, L.P., G. Granados, J.P. Marathée. 2001. El Maíz en los Trópicos: mejoramiento y producción. FAO. Roma, Italia.

Peña R A. G Núñez H, F González C (2003) Importancia de la planta elote en poblaciones de maíz para el mejoramiento genético de calidad forrajera. Tec.Pec.Méx. 41:47-48.

Peña, R .A., F .González C.G.Nuñez H., G .Jiménez C.2004.Aptitud combinatoria de líneas de maíz para alta producción y calidad Forrajera.Rev.Fitotec.Méx.27 (Num.Especial) Pp, 1-6.

Pinter L., Afoldi Z., Burucs Z. y Paldi E. 1994. Feed value of forage maize hybrids varying in tolerance to plant density. Agron. J., 86: 799-804.