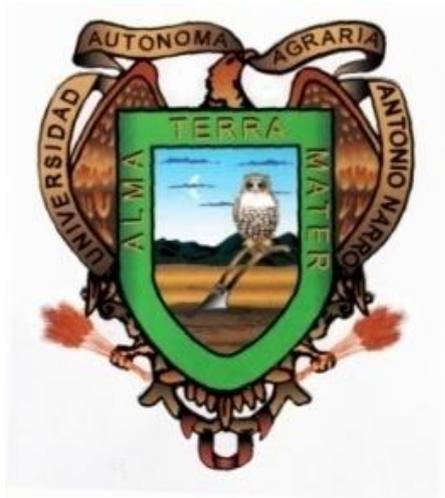


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACION DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE OCHO HÍBRIDOS DE
MAÍZ DE ALTO POTENCIAL FORRAJERO.**

P O R

EMILIO RODRIGUEZ RIVERA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO

DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO. FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACION DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE OCHO HÍBRIDOS DE MAÍZ DE
ALTO POTENCIAL FORRAJERO

POR

EMILIO RODRIGUEZ RIVERA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

ASESOR
PRINCIPAL:

DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

ASESOR:

DR. ALFREDO OGAZ

ASESOR:

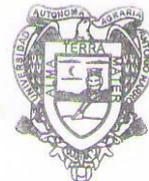
DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRIQUEZ

SUPLENTE:

M.C. RICARDO COVARRUBIAS CASTRO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACION DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE OCHO HÍBRIDOS DE MAÍZ DE ALTO
POTENCIAL FORRAJERO

POR

EMILIO RODRIGUEZ RIVERA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESIDENTE:

DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

VOCAL:

DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL:

DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRIQUEZ

VOCAL SUPLENTE:

M.C. RICARDO COVARRUBIAS CASTRO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO DE 2014

INDICE

DEDICATORIAS.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
A DIOS.....	v
RESUMEN.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVICION DE LITERATURA.....	4
2.1. Origen del cultivo de maíz.....	4
2.2. Origen del Cultivo de Maíz.....	4
2.3. Clasificación taxonómica y descripción botánica y morfología.....	4
2.4. Desarrollo vegetativo del maíz.....	5
2.4.1. Etapa cero.....	6
2.4.2. Etapa uno.....	6
2.4.3. Etapa dos.....	6
2.4.4. Etapas tres.....	6
2.4.5. Etapa cuatro.....	6
2.4.6. Etapa cinco.....	7
2.4.7. Etapa seis.....	7
2.4.8. Etapa siete.....	7
2.5. Botánica.....	7
2.5.1. Tallo.....	7
2.5.2. Hojas.....	7
2.5.3. Inflorescencia.....	8
2.5.4. Raíces.....	8
2.6. Mejoramiento genético.....	8
2.7. Métodos de mejoramiento.....	8
2.8. Origen de los híbridos.....	8
2.9 El maíz como cultivo forrajero.....	9
2.10. Calidad forrajera.....	10
2.11.1. Contenido de fibras.....	10
2.11.2. Fibra Detergente Neutra (FDN).....	11
2.11.3. Fibra detergente acida (FDA).....	11
2.11.4. Calidad de forraje de acuerdo al contenido de fibras.....	12
2.11.5. Materia seca (MS).....	12
2.11.6. Digestibilidad.....	13

III. MATERIALES Y METODOS	15
3.1. Ubicación geográfica del experimento	15
3.2. Material genético.....	15
3.3. Diseño Experimental y Parcela Experimental	15
3.4. Desarrollo del experimento	16
3.5. Preparación del terreno	16
3.6. Establecimiento del cultivo	16
3.6.1. Fecha de siembra.....	16
3.6.2. Riegos	16
3.6.3. Fertilización.....	16
3.6.4. Control de plagas.....	17
3.6.5. Cosecha	17
3.7. Variables agronómicas	17
3.7.1. Días a floración masculina (DFM).....	17
3.7.2. Días a floración femenina (DFF).....	17
3.7.3. Altura de la planta (AP).....	18
3.7.4. Altura de mazorca (AM).....	18
3.7.5. Numero de mazorcas (NM).....	18
3.7.6. Numero de hoja (NH)	18
3.7.7. Peso verde total de una planta (PVTP).....	18
3.7.8. Peso promedio de mazorca	19
3.7.9. Numero de plantas (Np)	19
3.7.10. Porcentaje de materia seca (%MS).....	19
3.7.11. Rendimiento de forraje fresco (RFFr)	19
3.7.12. Rendimiento de mazorca fresca por hectárea (RMFH).....	20
3.7.13. Producción de materia seca por hectárea (ms).....	20
3.7.14. Población plantas por hectárea (PL/ha).....	21
3.8. Análisis bromatológico	21
3.8.1. Determinación de Fibra Detergente Acida (FDA) y Fibra Detergente Neutra (FDN).....	21
3.8.2. Determinación de energía neta de lactancia (ENL)	22
3.8.3. Determinación de digestibilidad (DIG).....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Floración masculina (FM)	30
4.2. Floración femenina (FF)	30
4.3. Altura de planta (AP).....	31
4.4. Altura de mazorca (AM).....	31
4.5. Rendimiento de forraje fresco (RFFr).....	32

4.6. Rendimiento de mazorca fresca (RMRZ)	32
4.7. Población (pl/ha)	33
4.8. Porcentaje de materia seca (PMS)	33
4.9. Fibra Detergente Neutra (FDN)	34
4.10. Fibra Detergente Acida (FDA)	35
4.11. Energía Neta de Lactancia (ENL)	35
4.12. Digestibilidad (DIG)	36
V. CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	41

DEDICATORIAS

A DIOS

Por qué al estar lejos de mis seres queridos siempre me dio paz interior que me iluminó para seguir adelante en mis estudios y en mi vida cotidiana. Por darme la fuerza para vencer el obstáculo que se me presentaron y por haberme dado la oportunidad de concluir una nueva etapa de mi vida.

A MIS PADRES

Santiago Rodríguez Méndez y Mercedes del Carmen Rivera Hernández, soy afortunado en tener unos padres tan lindos y amorosos a pesar de que cometí errores ustedes estuvieron allí para ayudarme como buenos padres que son gracias por darme el amor la oportunidad y la confianza de seguir adelante con mis estudios a pesar de los problemas que se presentaron nunca bajaron la guardia. Gracias por ayudarme a darme consejos, apoyo sentimental, moral y económico. Que DIOS me los bendiga hoy y siempre. Los amo.

A MIS HERMANAS

Blanca Elisa, Rosse Mary, Liliana del Carmen, por darme las alegrías que necesitaba para salir adelante ustedes fueron el motor para concluir mis estudios. Gracias hermanitas por estar con migo las amo.

A MIS ABUELOS

Emilio Rodríguez Hernández (†), Blanca Méndez Dubond, Enrique Rivera (†), Carmen Hernández Morales (†). Le doy gracias a dios por haberme puesto en su camino es una gran bendición para mi llenarme de recuerdos y palabras bonitas de cuando éramos niños. Los quiero.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Gracias por darme la oportunidad de terminar mi carrera y seguir adelante cada actividad o proyecto que haga lo hare en tu nombre.

A MI ALMA TERRA MATER

Por abrirme las puertas para mi desarrollo profesional.

A MI FAMILIA

Gracias por apoyarme y confiar en mí este logro se lo dedico a ustedes.

A MIS ASESORES

Al Dr. Héctor Javier Martínez Agüero, Dr. Alfredo Ogaz, Dr. José Luis Puente Manríquez, M.C. Ricardo Covarrubias Castro, gracias por creer en mí en este proyecto y no dejarme solo cuando pedía ayuda en los problemas ellos estaban allí para orientarme y gracias porque este es uno de mis primeros proyectos de mi vida como profesionista gracias de todo corazón.

A MIS CUÑADOS

Juan Carlos Reyes, Ene Ramírez, por apoyarme en esta faceta de mi vida, su apoyo moral las palabras de aliento que sirvieron para impulsar y lograr mi meta gracias.

A MIS AMIGOS

A Víctor Hugo, Oscar Martínez (Pachuca), Hilario, Eduardo Marín, gracias por los momentos de risa que pasamos, nunca me dejaron solo siempre me echaron la mano cuando lo necesitaba y por su confianza, espero verlos pronto, y a la generación de agrónomo 2008-2012 por compartir los cuatro años y medio.

RESUMEN

En el ciclo primavera verano del 2012 se evaluaron en el ejido fresno del norte, municipio de Francisco I. Madero, Coahuila, ocho híbridos de maíz de alto potencial forrajero del ciclo intermedio-precoc, los híbridos que se utilizaron son los que a continuación se mencionan híbrido: ASPROS AS-900, híbrido HT-6806Y, híbrido HT-9170Y, híbrido HT-9019, híbrido HT-9290W, híbrido ARRAYAN BLANCO, híbrido JPX-33, híbrido JPX-33.

La fecha de siembra se realizó el 12 de abril al 13 de abril de 2012, iniciando con los híbridos de ciclo precoc se sembró una población de 9 semillas por metro lineal equivalente a 110,000 plantas por hectárea, la preparación del terreno se realizó de acuerdo con las recomendaciones técnicas y para la siembra se utilizó una sembradora fertilizadora de precisión marca GASPARDO.

Para la evaluación se consideraron las siguientes variables; Altura de Planta (AP), Altura de Mazorca (AM), Numero de Mazorca (NM), Numero de Hojas (NH), Peso Verde Total de Planta (PVTP), Numero de Planta (NP), porcentaje de Materia seca (% MS), Floración Femenina (FF), Floración Masculina (FM), y para la calidad se evaluaron la Fibra Detergente Acida (FDA), Fibra Detergente Neutra (FDN), Energía Neta de Lactancia (ENL), Digestibilidad (DIG).

El híbrido más precoc fue el HT-6806, a comparación de HT-9290W .

En el rendimiento fresco el híbrido HT-9290W, obtuvo 22.41 kg/ha, siendo este híbrido con mejor respuesta, mientras que en el rendimiento de materia seca el híbrido HT-9290W, con 17.05 kg/ha, siendo el de mejor respuesta.

PALABRAS CLAVES: Maíz, Híbridos, Calidad Forrajera, Materia seca, componentes.

INTRODUCCIÓN

La comarca lagunera está situada en las zonas áridas y semiáridas de la parte centro-norte de la república mexicana y es considerada una de las cuencas lecheras más importantes en el ámbito nacional y que tiene como una actividad principal la producción del forraje.

En los últimos años se ha incrementado el uso del forraje de maíz para la alimentación animal.

En la Comarca Lagunera se siembra alrededor de 60 mil hectáreas de maíz para grano y forraje, sin embargo existe apatía entre los productores para la aplicación de alta tecnología en este cultivo, debido a su baja rentabilidad ya que se considera como un cultivo de subsistencia alimenticia (Carmona, 2004).

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. , 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.

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 este material incluye heno o ensilado (Carmona, 2004).

1.1. Justificación

El maíz se ha seleccionado como un forraje de importancia, pues se considera una planta de alta producción, energético y paletéale.

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 el sostenimiento de ganado bovino lechero ya que la región es importante en el país por la crianza de ganado para la producción de leche.

La investigación en maíz forrajero se ha enfocado a incrementar la producción, el valor energético y eficientar la producción de materia seca por m² 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 la producción de grano.

Los estudios sobre el conocimiento de la acción genética que controla los caracteres de interés económico, es básico en un programa de mejoramiento para lograr avances reales.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento y calidad de ocho híbridos de maíz de alto potencial forrajero a si también cuantificar la capacidad de producción de materia seca total, calidad nutricional y adaptación de nuevos híbridos de maíz forrajero a si también las condiciones agroclimáticas de la comarca lagunera.

1.2. Objetivo

Determinar el comportamiento agronómico de cada uno de los híbridos en cuanto a su capacidad de rendimiento y calidad nutricional del forraje en las condiciones agroclimáticas de la región lagunera.

1.3. Hipótesis

Ha: Al menos un híbrido es superior al testigo en capacidad, producción de forraje y otras características agronómicas.

Ho: El tratamiento testigo es superior en capacidad productiva a todos los tratamientos en estudio.

1.4. Meta

Identificar uno o más híbridos de similar comportamiento o superiores en capacidad de rendimiento y calidad a los actualmente utilizados en la región.

II. REVICION DE LITERATURA

2.1. Origen del cultivo de maíz

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indígena (de la india) que se cultivaban en la zona de México y América Central. Hoy en día está muy expandido por el resto del país y en especial en toda Europa en donde ocupa una posición bien elevada. E.E.U.U es otro de los países que destaca por su alta concentración en el cultivo del maíz. Su origen no esté muy claro pero se considera que pertenece a un cultivo de la zona de México, pues su hallazgo más antiguo lo encontraron allí (Bartolini, 1984).

2.2. Origen del Cultivo de Maíz

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Su origen no esté muy claro pero se considera que pertenece a un cultivo de la zona de México, pues sus hallazgos más antiguos se encontraron allí.

(Bartolini, R., 1984)

2.3. Clasificación taxonómica y descripción botánica y morfología

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

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

Categoría	Ejemplo	Características distintivas
Reino	Vegetal	Planta anual
División	Tracheophyta	Sistema vascular
Subdivisión	Pterapsidae	Producción de flores
Clase	Angiosperma	Semillas cubierta
Subclase	monocotiledoneae	Cotiledón único
Orden	Graminales	Generalmente hierbas
Familia	Gramineae	Grano - cereal
Tribu	Maydeae	Flores unisexuales
Genero	Zea	Único
Especie	Mays	Maíz común
Raza	Más de 300 razas	Adaptadas

2.4. Desarrollo vegetativo del maíz

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

2.4.1. Etapa cero.

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

2.4.2. Etapa uno.

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

2.4.3. Etapa dos.

8 hojas totalmente emergidas, 4 semanas después de la emergencia de la planta. Este es un periodo de rápida formación de hojas y diferenciación de órganos reproductivos, se representa alta demanda de agua, una limitación de agua y nutrientes en este estado se reduce seriamente el crecimiento de las hojas y la producción de materia seca de 30 a 40%.

2.4.4. Etapas tres.

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

2.4.5. Etapa cuatro.

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

2.4.6. Etapa cinco.

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

2.4.7. Etapa seis.

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

2.4.8. Etapa siete.

Maduración y secado del grano, aproximadamente al 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.

2.5. Botánica

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual.

2.5.1. Tallo.

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones.

2.5.2. Hojas.

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinerves. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afiliados y cortantes.

2.5.3. Inflorescencia.

El maíz es una planta monoica con órganos florales masculinos y femeninos separados dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florcilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen.

2.5.4. Raíces.

Las raíces son fasciculadas y su función es absorción de nutrientes y aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. (Aldrich y Leng, 1974 y Reyes, 1990).

2.6. Mejoramiento genético

El mejoramiento de plantas, se considera que es el mejoramiento de las características heredables de las plantas por medio de las técnicas genéticas a fin de heridas más eficientes para determinadas condiciones agroecológicas. (Chávez, 1993)

2.7. Métodos de mejoramiento

Los procedimientos más utilizados en el mejoramiento de las plantas son el de selección e hibridación. Respecto a los esquemas de selección, la selección recurrente ha sido usada con éxito por innumerables mejoradores en maíz y otros cultivos. (Poehlman y Allen, 2003).

2.8. Origen de los híbridos

De la Loma, (1954). Indica que el objetivo inmediato de la hibridación es la producción de ejemplares que presenten nuevas combinaciones o agrupaciones de caracteres y generalmente, mayor vigor por ambas causas constituye un método de gran interés, cuya aplicación se ha extendido de modo notable.

CIMMYT, (1999). La hibridación, es un método de mejoramiento genético con mayor eficiencia en la producción de maíz, ya que los resultados reflejan un incremento marcado en productividad sobre los niveles de rendimiento de las variedades de polinización libre, debido a que se explota directamente el fenómeno de vigor híbrido o heterosis.

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

2.9 El maíz como cultivo forrajero

Núñez et al., (2003). Señala que el maíz para forraje debe tener una alta productividad, bajo contenido de proteínas y minerales, así como un elevado valor energético.

Con algunas excepciones la producción de mazorcas correlacionan de manera alta y significativa con la digestibilidad de la planta, esto significa que la selección de los materiales con alta producción de mazorca podría favorecer una mayor claridad de forraje. (Peña et al., 2002).

El nivel nutricional del maíz usado como forraje tiene una función proteica y su potencial de digestibilidad es tal que varía con el contenido de grano y composición de elote. (Coors et al., 1994).

Existe una 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, días a cosecha, porcentaje de grano (contenido de grano) y rendimiento de materia seca por hectárea. Algunas de estas pueden estar relacionadas entre sí. En ciertos híbridos, un mayor rendimiento de materia seca por hectárea está asociado a plantas altas y ciclo a cosecha más largo. Por otra parte, la digestibilidad está asociada a

híbridos de porte más bajo, con el rendimiento de materias seca por hectárea y la calidad nutricional no está consistentemente relacionada, se puede seleccionar híbridos de maíz con alto rendimiento y alta calidad nutricional.

2.10. Calidad forrajera

Herrera, (1999). Asume que el termino calidad se refiere no solo a la concentración de nutrientes como proteína cruda energía y fibra, en un forraje o bien a la proporción de granos en las planta, sin embargo el verdadero valor nutritivo del forraje de calidad con su digestibilidad y el efecto que provoca en el animal que lo consume se mide en producción de leche, crecimiento o ganancia de peso.

Desde el punto de vista en nutrición se refiere a la relación que existe entre el valor nutritivo de un ingrediente y la capacidad de los animales para convertirlos en productos como: carne y grasa estando en función el grado de digestibilidad del mismo; la calidad del forraje se determina por la capacidad de proveer los requerimientos nutricionales a los animales incluyendo su aceptabilidad, composición química y digestibilidad del mismo. Entre los parámetros considerados para la calidad del forraje esta la materia seca (MS) el contenido de minerales, la concentración de proteínas tanto cruda como bruta, extracto etéreo (contenido de grasa) el grado de concentración. (Cantú 2003).

2.11.1. Contenido de fibras

Van Soest, (1996). Define la fibra como el material estructural en las plantas resistentes a la acción de las enzimas digestivas de los animales que son digeridas por los organismos del rumen animal.

2.11.2. Fibra Detergente Neutra (FDN)

El contenido de fibras de la planta total y en especial la fibra detergente neutro (FDN) de la planta sin elote ha sido considerado igual de importante que el contenido de grano en la calidad del forraje. (Peña et al., 2003).

Núñez, (2003). Menciona que los híbridos con la misma concentración de fibra neutra detergente pueden tener valores de energía neta de lactancia diferente es debido a que la digestibilidad de FDN no es la misma.

Existe variabilidad en el contenido de FDN en hojas y tallos con valores de 57.9% a 65% y de 30 a 60% del total. (Wolf et al., 1993).

La fibra detergente neutra (FDN) representa las sustancias menos digestibles de los forrajes (celulosa, hemicelulosa y lignina). Debido a que la FDN es un componente de los forrajes que se digiere lentamente tiene un efecto de llenado en el rumen. Este puede llegar a limitar el consumo de las vacas lecheras. (Inifap, 2006). Existe variabilidad en el contenido de FDN en las hojas y tallos con valores de 57.9 a 65% y de 30 a 60% de total. (Duarte, 2009).

2.11.3. Fibra detergente acida (FDA)

Cantú, (2003). Menciona que la fibra detergente acido (FDA) es la fracción de la pared celular del forraje más comúnmente aislada y reportada. Esto puede ser la determinación más importante del análisis del forraje. La FDA es la porción que queda después de un tratamiento con un detergente bajo condiciones acidas e incluye la lignina, celulosa y sílice. Además es importante por lo que a demostrado estar en correlación negativa con la digestibilidad del forraje administrado, nitrógeno y sílice que están unidos a la fibra.

La fibra detergente ácido representa la hemicelulosa y lignina. Esta determinación, comúnmente se utiliza para predecir la digestibilidad o el valor energético de los forrajes. La lignina es una sustancia que también limita la digestibilidad de otros componentes de fibra, como la celulosa y hemicelulosa. Por lo tanto, es un indicador de la digestibilidad de los forrajes. (Inifap, 2006).

2.11.4. Calidad de forraje de acuerdo al contenido de fibras

La pared celular que es aislada y reportada más frecuentemente, es la fibra detergente ácido (FDA) que es la parte del forraje que permanece después del tratamiento con una solución bajo condiciones ácidas es muy importante ya que está relativamente correlacionada con la digestibilidad de los forrajes. La fibra detergente ácida es muy importante ya que está este tipo de fibras los forrajes son menos digestibles. De esta forma dos parámetros muy importantes en la formulación de raciones, la digestibilidad y el consumo, pueden hacerse estimados tomando en cuenta la FDA y la FDN respectivamente. (Herrera, 1999).

2.11.5. Materia seca (MS)

El peso total de la materia seca producido por el maíz depende de la eficiencia fotosintética y de su tamaño.

El valor nutritivo de la materia seca del maíz se explica considerando el follaje y los granos; la digestibilidad de estos componentes varía de 53 a 65.1% para el follaje y de 88.7 a 93.9% para grano. (Sánchez, 2010).

La altura de la planta de maíz influye en la producción de materia seca, pero debe tener tamaño adecuado a fin de contribuir con aproximadamente el 50% del peso total para no incrementar el contenido de fibras. (Sánchez, 2010).

2.11.6. Digestibilidad

La digestibilidad es un término que se refiere a la parte de los forrajes que es consumida y no excretada en las heces fecales. La digestibilidad se puede determinar con animales (digestibilidad in vivo o in situ) o en el laboratorio (digestibilidad in vitro). Ambas determinaciones están relacionadas entre sí, aunque normalmente la digestibilidad in vitro es mayor a la digestibilidad in vivo, ya que no se considera la tasa de paso de los forrajes a través del tracto digestivo. La digestibilidad es un indicador general de valor energético de los forrajes. (Inifap, 2006).

Se conoce también como una medición de uso común para conocer la utilización de los nutrientes, alimentos o dieta, y conocer el grado de aprovechamiento de un alimento por el animal, el valor utilizado es el coeficiente de digestibilidad expresado como porcentaje de materia seca (%MS). (Juan, 2007).

Estudios realizados en la comarca lagunera muestran valores de digestibilidad en forraje de maíz de 56 a 68% y 44 a 50% para rastrojo de maíz en Guerrero, México. (Núñez et al., 1999; Herrera et al., 1997).

Cuadro 2. Clasificación de los forrajes dependiendo de los porcentajes de fibra detergente neutra y fibra detergente acida (González, 1995).

Clasificación	fibra detergente	
	Acida (%)	Neutro (%)
Excelente	≤ 31	< 40
Bueno	31-35	40-46
Regular	36-40	47-53
Malo	41-42	54-60
Pésimo	43-45	61-65

Cuadro 3. Parámetros de calidad de forraje en gramíneas. (Lozano, 2000).

CONCEPTO	BAJA CALIDAD	ALTA CALIDAD
FDA	35%	25-35%
FDN	60%	40-52%
ENL	1.40 Mcal/Kg.	1.45 Mcal/Kg
DMS	60%	65%

FDA=detergente acida, FDN=fibra detergente neutro, ENL=energía de lactancia DMS=Digestibilidad de la materia seca.

III.MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación geográfica del experimento

El trabajo se efectuó en dos etapas, la primera etapa, considero la evaluación agronómica de los materiales, la cual se realizo en el ejido fresno del norte localizada en el km 30 de la carretera Torreón a Francisco I. Madero, Coahuila durante el ciclo primavera y verano del 2012. La segunda etapa consistió en el análisis de la calidad forrajera de los materiales en el estudio, el cual se llevo a acabo en el laboratorio de análisis de calidad de la UAAAN-UL.

3.2. Material genético

Se utilizaron ocho híbridos comerciales de maíz los cuales son: ASPROS AS-900, HT-6806Y AMARILLO, HT-9170Y AMARILLO, HT-9019 AMARILLO, HT-9290W BLANCO, ARRAYAN BLANCO, JPX-33 AMARILLO, JPX-33 BLANCO.

3.3. Diseño Experimental y Parcela Experimental

La parcela de prueba consistió en establecer en una melga de 16 m de ancho y 80 m de largo, 20 surcos a una distancia de 75 cm. La distancia entre plantas fue 14 cm. Para los análisis estadísticos de la información se utilizo el modelo estadístico del diseño bloques al azar con cuatro repeticiones.

3.4. Desarrollo del experimento

3.5. Preparación del terreno

Se realizó un barbecho a 30 cm para romper la capa arable y así exponer las plagas para que se eliminen con el efecto de las condiciones del clima, un rastreo para eliminar el exceso de terrones.

3.6. Establecimiento del cultivo

3.6.1. Fecha de siembra

La siembra se realizó en el día 12 de abril de 2012 en surcos de 75cm de ancho y 80 m de largo. La distancia entre plantas fue de 14 cm, para una densidad de siembra de aproximadamente una población de 9 semillas por metro lineal equivalente a 110,000 pts./ha.

3.6.2. Riegos

El riego fue técnicamente en base a gravedad, aplicándose un riego de aniego y dos de auxilio.

3.6.3. Fertilización

Al inicio de la siembra no se fertilizó ya que había buena disponibilidad de elementos nutritivos en el suelo (nitrógeno, fósforo y potasio), se aplicó al primer riego de auxilio con una dosis de fertilización de 150 kg de urea y 100 kg de 11-52-00. Un fertilizante foliar de N-FOS-83 con unas dosis de tres litros por hectárea mezclado con seis litros de F-8 por hectárea.

3.6.4. Control de plagas

Para el control de gusano cogollero se aplicó Alfa-Cipermetrina con una dosis de 0.51/ha.

3.6.5. Cosecha

Se realizó en forma oportuna, en base al estado de madurez de cada híbrido y así obtener la máxima respuesta en producción y calidad nutricional, al momento de cosechar se tomó muestra de cada híbrido para obtener el rendimiento de forraje fresco, cosechando cuatro muestras de cada híbrido para obtener el rendimiento de forraje seco, cosechando de cuatro muestras por parcela de cuatro surcos de tres metros de largo, de aquí se tomó una planta para determinar materia seca.

3.7. Variables agronómicas

3.7.1. Días a floración masculina (DFM).

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

3.7.2. Días a floración femenina (DFF).

Se consideró el 50% de las plantas de cada parcela presentaron los estigmas aproximadamente con 2 cm de longitud fuera de las brácteas.

3.7.3. Altura de la planta (AP)

Medición en metros desde la superficie del suelo al punto superior de la espiga. Se consideraron cinco plantas con competencia completa por cada una de las cuatro repeticiones.

3.7.4. Altura de mazorca (AM)

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

3.7.5. Numero de mazorcas (NM)

Conteo de mazorcas, considerándose para esta variable, cinco plantas con competencia completa para cada híbrido se considero tomar cuatro repeticiones de los 2.5m.

3.7.6. Numero de hoja (NH)

Conteo de hojas desde la primera hoja verdadera hasta la altura de la espiga, considerando para esta variable cinco plantas con competencia por repetición.

3.7.7. Peso verde total de una planta (PVTP)

Se cosecho el total de las plantas por repetición de 2.25 m por parcela de prueba y por cada híbrido, de esos 2.25 m de ahí se obtuvieron cinco plantas y pesándose individualmente posteriormente se calculo el promedio y así obtener el peso promedio de la planta.

3.7.8. Peso promedio de mazorca

Para esto se pesaron cinco mazorcas por unidad de muestreo, obteniéndose posteriormente el promedio de mazorca.

3.7.9. Numero de plantas (Np)

cada unidad de muestreo de 2.25 m se obtuvo el total de plantas.

3.7.10. Porcentaje de materia seca (%MS)

Se realizo con una regla de tres, es el peso seco de una muestra que se metió en la estufa (repetición) multiplicado por el 100% dividiendo por el peso de una planta por cada repetición utilizando la siguiente formula.

$$\begin{array}{l} P-1-P----- 100\% \\ P.S-----X \\ X-----\% M.S \end{array}$$

3.7.11. Rendimiento de forraje fresco (RFFr)

Este dato obtuvo a partir de una regla de tres, el peso verde total de plantas (PVTP) multiplicado por una hectárea (10,000m²) y se dividió por la superficie cosechada (2.25 m²) utilizando la siguiente formula.

$$\begin{array}{l} PVTP-----2.25 m^2 \\ x-----10,000 m^2 \\ x=RFFr Kg/ha. \end{array}$$

En donde: PVTP es el peso verde total de las plantas y RFFr es rendimiento de forraje fresco.

3.7.12. Rendimiento de mazorca fresca por hectárea (RMFH)

Esta variable se obtuvo con una regla de tres, el promedio del peso total de mazorca (PTM) por una hectárea (10,000m²) entre la superficie cosechada 2.25m² para darnos rendimiento fresco por hectárea (Kg/ha) utilizando la fórmula siguiente.

$$\begin{array}{l} \text{PTM} \text{-----} 2.25\text{m}^2 \\ x \text{-----} 10,000\text{m}^2 \\ x \text{-----} \text{RMFH Kg/ha} \end{array}$$

Donde PTM es el peso total de mazorcas y RMFH es el rendimiento fresco de mazorca.

3.7.13. Producción de materia seca por hectárea (ms)

Esta variable se obtuvo por una regla de tres, el rendimiento del forraje fresco (RFFr) por el % de materia seca (%M.S) y dividiendo 100% y da como resultado la producción de materia seca por hectárea (PMSH), utilizando la siguiente fórmula.

$$\begin{array}{l} \text{RFFr} \text{-----} 100\% \\ x \text{-----} \% \text{ M.S} \\ x = \text{PMSH Kg/ha.} \end{array}$$

En donde: RFFr; es rendimiento de forraje fresco, %M.S; es por ciento de materia seca. PMSH; es producción de materia seca por hectárea.

3.7.14. Población plantas por hectárea (PL/ha)

Este parámetro se obtuvo mediante una regla de tres, una hectárea (10,000m²) por el número de plantas cosechadas en los tres metro de superficie cosechada (2.25m²) utilizando la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{l} 2.25 \text{ m}^2 \text{-----} 20 \text{ plantas} \\ 10,000 \text{ m}^2 \text{-----} X \\ X = \text{plantas/ha} \end{array}$$

3.8. Análisis bromatológico

3.8.1. Determinación de Fibra Detergente Acida (FDA) y Fibra Detergente Neutra (FDN)

Utilizando un analizador ANKON 220. El ensayo consistió en tomar 0.5000gr de la muestra de materia seca de la planta que se cosecharon y se colocaron en papel filtro (ANKON # F57). Se colocaron las muestras en el analizador de fibras y se añadió 2 litros de solución en el vaso de digestión para el análisis de FDA y para el ensayo de FDN a la solución se le agrego 20gr de sulfato de sodio (Na₂SO₄) y 4 ml de alfa-amilasa.

Posteriormente las muestras tales como FDA y FDN fueron dirigidas en analizador de fibras por un tiempo de una hora a una temperatura de 100 °C. Cuando el tiempo fue alcanzado se lavaron con agua destilada caliente, aproximadamente 100 °C, realizándose tres veces el proceso. Para el análisis de FDN se agregaron cuatro ml de alfa-amilasa a cada uno de los dos enjuagues. Después se retiraron las bolsas de papel filtro con las muestras y se colocaron en un vaso de precipitado de 500ml y se agregaron 200ml de acetona y se dejaron un tiempo de tres minutos con la finalidad de retirar los residuos de la solución utilizada.

Después se dejaron las muestras expuestas al ambiente por un buen tiempo de 45 minutos para evaporar la acetona pasando el lapso de tiempo, las muestras se situaron en una estufa a una temperatura de 105 °C (+1°C) por 24 horas, pasando este tipo se procedió a pesar la muestra y una vez obtenido los datos se determinó el porcentaje de FDA y FDN utilizando la fórmula:

$$\frac{\% \text{ de FDA y FDN peso final-peso de la bolsa} \times 100}{\text{Peso de la muestra}}$$

3.8.2. Determinación de energía neta de lactancia (ENL)

Esta fue realizada bajo la siguiente fórmula:

$$\text{ENL} = 2.707 - (0.24 * \text{FDN}) \text{ se determinó en porcentaje Mcal Kg}^{-1}$$

3.8.3. Determinación de digestibilidad (DIG)

Para esta variable se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{DIG} = 88.9 - (0.779 * \text{FAD}) \text{ equivalente en (\%)}$$

Cuadro 4. Solución para determinación de Fibra Detergente Acida (FDA).

Reactivo	Cantidad
Bromuro de cetil	20gr
Trimetilamonio (CH ₃ (CH ₂) ₁₅ N(CH ₃) ₃ Br)	20gr
Acido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	1L

*Preparacion Para 5 litros

Cuadro 5. Solucion para análisis de fibra detergente neutra (FDN)

Reactivo	Cantidad
Lauril sulfato de sodio (C ₁₂ H ₂₅ O ₄ SNa)	150gr
Sal di sódica (EDTA)93.05gr	
Tetraaorato de sodio decahidrato	34.05gr
Fosfato acido di sódico (Na ₂ HPO ₄)	22.80gr
Agua destilada	5L
Etilenglicol	50 ml

*preparación para 5 litros.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan los valores medios obtenidos para las variables Días de floración femenina, días de floración masculina, altura de planta, altura de mazorca, rendimiento de materia seca.

DFM, DFF, AP, AM, REND DE M.S.

Cuadro 1. Valores medios de variables de ocho híbridos de maíz evaluados en el ejido fresno del norte p.v- 2012.

HIBRIDOS	DFM (50%)	DFF (50%)	AP (cm)	AM (cm)	REND DE M.S (cm)	(kg/ha)
ARRAYAN	81	84	2.3500	0.76750	14,685	
AS-900	73	76	2.1750	0.87000	15,500	
HT-9290W	82	84	2.5000	1.05500	17,050	
HT-9019	77	79	2.3000	0.88750	14,613	
JPX-33A	79	83	2.3250	1.05750	12,295	
JPX-33B	78	83	2.2000	1.01250	12,970	
HT-9170Y	74	78	2.3500	0.89750	11,845	
HT-6806Y	72	75	1.8250	0.65250	12,630	

(DFM) Días Floración Masculina. (DFF) Días Floración Femenina. (AP) Altura de Planta. (AM) Altura de Mazorca. (REND. M.S) Rendimiento de Materia Seca.

A los valores obtenidos de las variables del cuadro uno de los híbridos, se le realizó el análisis de varianza (ANAVA) y se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Cuadrados medios de variables de ocho híbridos de maíz evaluados en el ejido fresno del norte p.v 2012.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	AP	AM	REND DE M.S
HIBRIDOS	7		0.159	0.080
REP	3		0.06	0.152
ERROR	17		0.0033	0.0039
R20.61	0.88	0.44		
C.V8.11	6.96	17.64		
Pr>F0.0024	0.0010	0.0819		
SIGNIFICANCIA			**	**

(AP) Altura de Planta. (AM) Altura de Mazorca. (REND. M.S) rendimiento de materia seca.

De acuerdo a los resultados de ANAVA, se realizo la prueba de comparación de medias de tratamientos por el método de la diferencia mínima significativa (DMS) al 0.05 de probabilidad de error y se presentan los resultados en el cuadro 3.

Cuadro 3. Comparación de medias de cuatro características agronómicas de ocho híbridos de maíz forrajero evaluados en la comarca lagunera.

GENOTIPOS	DFM (50%)	DFF (50%)	AP AM (cm)	REND DE M.S (cm)	(kg/ha)
ARRAYAN	81	84	2.3500 AB	0.76750 C	14,685 BC
AS-900	73	76	2.1750 BC	0.87000 B	15,500 B
HT-9290W	82	84	2.5000 A	1.05500 A	17,050 A
HT-9019	77	79	2.3000 AB	0.88750 B	14,613 BC
JPX-33A	79	83	2.3250 AB	1.05750 A	12,295 BC
JPX-33B	78	83	2.2000 AB	1.01250 A	12,970 BC
HT-9170Y	74	78	2.3500 AB	0.89750 B	11,845 C
HT-6806Y	72	75	1.8250 C	0.65250 D	12,630 BC

En el cuadro cuatro se presentan los valores medios obtenidos para rendimiento de forraje fresco por hectárea (RFFr), y rendimiento de mazorca fresca por hectárea (RMRr)

Cuadro 4.

GENOTIPOS	RFFrRendFrMz	
	(Kg/ha)	(Kg/ha)
ARRAYAN	68.933	20.367
AS-900	21.228	21.228
HT-9290W	79.700	22.411
HT-9019	55.722	21.506
JPX-33A	58.005	17.311
JPX-33B	56.369	11.900
HT-9170Y	58.022	20.283
HT-6806Y	18.617	18.617

(RFFr) Rendimiento Forraje Fresco Hectárea. (REND. FrMz) Rendimiento de Mazorca fresca por Hectarea.

A los valores medios de RFFr Y RMFr, se le realizo la prueba de ANAVA, y los resultados se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Cuadrados medios de RFFr y RMFr, de ocho híbridos de maíz evaluados en el ejido fresco del norte p.v 2012.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	RFFrRMFr
HIBRIDOS	812,245	45,411
REP	314,891	57,019
ERROR	2131025	86839
R²	0.92	0.63
C.V.	9.935	15.346
Pr >F	.0001	0.0014
SIGNIFICANCIA	**	**

A los resultados de RFFr y RFMr obtenidos del ANVA se le realizo la prueba de comparación de medias de tratamientos por el método de DMS y los resultados se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Promedio de tres características agronómicas de ocho híbridos evaluado en la comarca lagunera.

GENOTIPOS	RFFr (Kg/ha)	RendFrMz (Kg/ha)
ARRAYAN	68.933 B	20.367 AB
AS-900	21.228 C	21.228 AB
HT-9290W	79.700 A	22.411 A
HT-9019	55.722 C	21.506 AB
JPX-33A	58.005 C	17.311 B
JPX-33B	56.369 C	11.900 C
HT-9170Y	58.022 C	20.283 AB
HT-6806Y	18.617 D	18.617 AB

Cuadro 7. Promedio de tres características agronómicas de ocho híbridos de maíz evaluados en el ejido fresco del norte p.v 2012.

GENOTIPOS (%)	POBLACION (PL/HA) (kg/ha)	M.S	REND M.S
ARRAYAN	66,666	22.748	14,685
AS-900	102,222	29.948	15,500
HT-9290W	85,555	21.368	17,050
HT-9019	114,444	26.263	14,613
JPX-33A	120,000	21.275	12,295
JPX-33B	124,444	24.250	12,970
HT-9170Y	103,333	20.565	11,845
HT-6806Y	123,333	27.480	12,630

(pl/ha) Plantas por Hectárea. (M.S) Materia Seca. (REND. M.S) Rendimiento de materia seca

Cuadro 8. Cuadrados medios de ocho híbridos de maíz evaluados en el ejido fresco del norte p.v 2012.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	P PL/HA	M.S	REND. M.S
HIBRIDOS	84541	145.679	13065	
REP.	31942	10.82338160		
ERROR	211982	18.2746060		
R2	0.7422	20.470.44		
C.V.	13.4079	17.6317.64		
Pr >F .0001	0.0491	0.0819		
SIGNIFICANCIA		*****		

Cuadro 9. Comparación de medias de tratamientos de ocho híbridos de maíz evaluados en el ejido fresno del norte p.v 2012.

GENOTIPOS	POBLACION (PL/HA)	M.S (%)	REND M.S (Kg/ha)
ARRAYAN	66,666 E	22.748 BC	14,685 BC
AS-900	102,222 DE	29.948 A	15,500 B
HT-9290W	85,555 DE	21.368 BC	17,050 A
HT-9019	114,444 BC	26.263 BC	14,613 BC
JPX-33A	120,000 BC	21.275 BC	12,295 BC
JPX-33B	124,444 A	24.250 BC	12,970 BC
HT-9170Y	103,333 AB	20.565 C	11,845 C
HT-6806Y	123,333 AB	27.480 A	12,630 BC

4.1. Floración masculina (FM)

La floración masculina es una característica agronómica la cual indica de una manera aproximada al ciclo biológico de los genotipos de maíz, de acuerdo con los resultados con este trabajo indican que se obtuvo una media general de 879 días a floración masculina a partir de la siembra y variación de 72 a 82 días, el híbrido que destaca por su precocidad relativa y/o comparativa entre los híbridos en el estudio, fue HT-6806Y con 72 días, mientras que el más tardío fue HT-9290W con 82 días.

4.2. Floración femenina (FF)

El ciclo biológico de siembra a madurez fisiológica en maíz se divide en etapa vegetativa y etapa reproductiva. En la etapa vegetativa se puede comprender en tres periodos: 1.- siembra-emergencia, 2.- emergencia-espigamiento, 3.- espigamiento-floración masculina; se encontró que el periodo de emergencia al 50% de floración femenina, esto es un factor para estimar el momento de

madurez fisiológica ya que este se hace más corto con temperaturas altas y humedad adecuada; sin embargo se tienen bien determinado que en el intervalo de floración femenina a madurez fisiológica es más constante. Por lo que la madurez podía predecirse al añadir 50 días a la fecha promedio de floración femenina por genotipo y de esta manera se obtendrá la fecha aproximada a madurez fisiológica (Macias,2010).

De acuerdo con el estudio realizado la floración femenina al 50%, ocurrió con una variación de 75 a 84 días después de la siembra, al tener como base esta característica y al comparar a los híbridos, resulto que los híbridos con mayor precocidad fueron HT-6806, AS-900. Con 75 y 76 días después de la siembra, por lo tanto el mástardío fue HT-9290W, ARRAYAN.

4.3. Altura de planta (AP)

El maíz al sembrarse en una fecha temprana presenta una menor altura de planta, una inserción de la mazorca más baja y por lo tanto mayor resistencia al acame, obteniéndose generalmente mayor específico del grano, lo que al final significa una mayor producción de materia seca por hectárea (Bartolini, 1984).

En el presente trabajo los resultados indican un promedio para altura de planta de 2.50 metros, con un rango de variación de 1.86 metros a 2.60 metros, donde el híbrido con el híbrido con mejor altura fue HT-9290W, con 2.60 metros, el cual resulto estadísticamente diferentes a todos los materiales evaluados, por el contrario el genotipo de porte más bajo es el híbrido HT-6806Y, con 1.86 metros,

4.4. Altura de mazorca (AM)

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 siembras a densidades hasta 110,000 plantas sobre hectárea, a través de lo

cual es posible incrementar los niveles de producción en un 25 o 30%. (Reta y Gaytan, 1989).

Un concepto ligado a la densidad indica que el cultivo más productivo, no es el que tiene una mazorca con mayor tamaño, si no la que produce la mayor cantidad de grano seco por unidad de superficie. (Bartolini, 1999)

4.5. Rendimiento de forraje fresco (RFFr)

La respuesta obtenida, en cuanto a la capacidad de producción de forraje fresco de material genético evaluado, se obtuvo que la producción promedio fue de 18,000 a 84,888 kg/ha, en tanto al híbrido más alto fue el HT-9290W con 79,700 kg/ha, mientras que el híbrido HT-6806Y fue uno de los más bajos con 18,617 kg/ha.

Un buen maíz debe poseer un rendimiento de forraje fresco de 50 ton/ha, (Vergara, 2002); en base a lo anterior y a los resultados obtenidos en el presente trabajo se pudo determinar que la mayoría de los híbridos evaluados rebasan las 50 ton/ha. Cuando se relaciona esto con el rendimiento de materia seca (MS), el híbrido HT-9290W alcanzo una producción de forraje fresco de 79,700 kg/ha, y una producción de materia seca de 17,050 kg/ha, determinando que HT-9290W resulto superior tanto en producción de forraje fresco como en materia seca total. Por el contrario la menor producción lo obtuvo el híbrido HT-6806Y con 18,617 y 11,845 kg/ha, respectivamente. Cuadro.

4.6. Rendimiento de mazorca fresca (RMRZ)

En cuanto al rendimiento fresco de mazorca, se obtuvo una media general de 15,346 kg/ha y una variación de 4,667 a 22,400kg/ha, en este sentido se indica que todos los híbridos evaluados son estadísticamente distintos, con producciones de 18,222 a 22,778 kg/ha, donde sobre sale el híbrido HT-9290W

con 22,411 kg/ha de mazorca, por el contrario el híbrido con menor rendimiento fue JPX-33B con 11,900 kg/ha. Los híbridos con mayor producción de forraje fresco, muestran una relación con producción de mazorca en fresco.

4.7. Población (pl/ha)

Al aumentar la población de plantas por hectárea, después de un punto crítico, puede reducir la calidad del forraje debido a una disminución en el contenido de grano sin obtener beneficios en producción de forraje por hectárea. (Contreras, 2006).

Los siguientes resultados de este estudio, en cuanto a la población de plantas indican una variación de 120,000 a 146,666 pl/ha y una media general de 13,404pl/ha, se observan híbridos arriba de la media general, donde resalta el híbrido con mayor población fue JPX-33B con 124,444pl/ha, mientras que el híbrido ARRAYAN con 66,666 pl/ha. Siendo los demás híbridos totalmente distintos a los demás.

Por otra parte, no se observa el comportamiento antes señalado para las variables del % de M.S. y rendimiento de esta con excepción de el híbrido AS-900 con 29.948% el cual supero el % de materia seca y rendimiento de esta.

Al relacionar población de plantas con materia seca, se observa que el híbrido JPX-33B con 124,444pl/ha, obtuvo un rendimiento de materia seca 12,970 kg/ha, mostrando además una altura de 2.21, por el contrario el híbrido ARRAYAN con 66,666 pl/ha, obtuvo 14,685 kg/ha de M.S, con una altura de 2.31, mientras tanto el híbrido HT-9290W con 85,555pl/ha, obtuvo una producción de 17,050 kg/ha de M.S, con 2.60 de altura de planta.

4.8. Porcentaje de materia seca (PMS)

En cuanto al porcentaje de materia seca en los ocho híbridos evaluados, donde el genotipo más destacado fue AS-900 con 29.94 %, mientras que el híbrido más bajo fue HT-9170Y con 20.56%, y se obtuvo una media de 20.30,

con la mayoría de los híbridos salieron arriba de la media general de (20.11 a 28.12%).

Relacionando el porcentaje de materia seca con rendimiento de materia seca se observó que el híbrido de mayor rendimiento de materia seca fue HT-9290W con 17,050 kg/ha, obtuvo 21.27% M.S, en tanto el de menor producción de materia seca fue el híbrido HT-9170Y con 11,845 kg/ha, el cual obtuvo un porcentaje de materia seca de 20.56% M.S, mientras tanto el híbrido AS-900 con 15,500 kg/M.S, obtuvo mayor porcentaje de materia seca con 29.94% M.S.

4.9. Fibra Detergente Neutra (FDN)

El porcentaje de FDN ha mostrado estar en correlación negativa con el consumo de materia seca. Esto es que a mayor contenido de FDN, los animales consumirán menos cantidad de forraje. Esta fibra (FDN), aumenta con el avance de la madurez de los forrajes; utilizando la FDN se puede lograr una mejor predicción del consumo de forraje, por lo tanto, raciones mejor formuladas. (Vera, 2007).

En el contenido de FDN mostro un promedio general de 47.2%, con un rango de variación de 43%.24 a 52.95%, en el cual se puede observar que el híbrido con mayor potencial fue HT-9170Y con 52.95%, y por el contrario el híbrido más bajo fue HT-6806Y con 43.24%.

En base a los híbridos estudiados y de acuerdo al cuadro número dos de los híbridos estudiados resultaron ser de buena calidad ya que se encuentran dentro del rango 40-46%, los cuales son AS-900 con 45%, HT-6806Y con 43%, siendo los demás híbridos regulares ya que se encuentran en el rango de 47-53%, catalogando a si los híbridos de FDN en bueno y regular.

4.10. Fibra Detergente Acida (FDA)

Cuando la FDA aumenta, el forraje se hace menos paletable; se indica que es mal interpretada algunas veces como indicativo del contenido de ácido de forrajes fermentados: el término FDA no tiene nada que ver con el contenido de ácido de un forraje ya que el nombre se deriva del procedimiento utilizado para determinar el contenido de celulosa y lignina. El requerimiento de FDA para vacas de alta productividad en verano debe ser de 28 a 29 y de 30 a 32 para estas mismas vacas en invierno y para bajas productoras y vaquillas se manejan arriba de 34. (Vera,2007).

En el contenido de FDA mostro un promedio general de 35.34% y con una variante de 32.71 a 52.29%, siendo en este caso el híbrido con mayor porcentaje lo obtuvo HT-9170Y con 52.29%, y por lo contrario el híbrido con menor porcentaje lo obtuvo HT-6806Y con 32.71%, de los híbridos evaluados ninguno de excelencia ya que el rango optimo es de $\leq 31\%$, siendo a si la mayoría de los híbridos regulares ya que se encuentran en el rango de 36-40%, con un híbrido de calidad mala ya que el rango es de 41-42%, y por otro lado un híbrido de pésima calidad ya que el rango es de 43-45% siendo el híbrido HT-9170Y.

En el maíz de alta calidad forrajera presenta valores de Fibra Detergente Acida de $\leq 29\%$ (Lozano, 2000), por lo que asume que los materiales evaluados en este trabajo cuentan con una calidad regular al menos en el contenido de FDA, ya que la tendencia es que a menor calidad de fibras es mayor la digestibilidad y por lo tanto aumenta la calidad del forraje.

4.11. Energía Neta de Lactancia (ENL)

Los valores energéticos de alimentos y dietas y las necesidades energéticas (mantenimiento, lactación, actividad física, gestación y crecimiento) se expresan en unidades de energía neta de lactancia (ENL). Los valores de ENL de un alimento se obtienen determinando un primer lugar su contenido en energía digestible a partir de la composición química. (Linn, 2001).

En cuanto a la ENL la media general fue de 28.033 Mcal kg con variables de 33.971 a 21.251 Mcal kg, se puede observar que el híbrido que resulto energéticamente superior fue HT-9170Y con 33.971Mcal kg y por el contrario el más bajo fue el híbrido HT-6806Y con 21.251Mcal kg, recordemos que anterior mente en FDA el híbrido HT-9170Y, resulto ser pésimo, pero en esta variable este híbrido resulto ser superior.

4.12. Digestibilidad (DIG)

Es una característica muy importante ya que determina la calidad nutricional del alimento a consumir para el animal y esto implica un buen mantenimiento, tanto del peso corporal y como de la producción de leche.

En este trabajo se encontró que los genotipos evaluados de maíz forrajero mostro un promedio de 2.447% con un rango de variación de 2.265 a 2.988%, tal fue el híbrido que resalto fue HT-9290W con 2.988%, mientras que el más bajo fue HY-6806 con 2.265% de digestibilidad.

Un maíz forrajero se considera de alta calidad nutricional si posee la calidad de alcanzar un 65% o más digestibilidad ya que es muy importante porque representa la calidad de materia seca (MS) o conjunto de nutrientes consumibles (Vergara, 2002).

En el caso de este trabajo ningún híbrido presento un porcentaje de digestibilidad menor que 65%.

Cuadro. Promedio de cuatro características de calidad nutricional de ocho híbridos de maíz forrajero evaluados en la comarca lagunera.

HIBRIDO	FDN (%)	FDA (%)	ENL (Mcal kg)	DIG (%)
ARRAYAN 50.87	38.56	33.049	2.670	
AS-900 45.14	33.6	29.326	2.326	
HT-9290W	49.25	43.15	28.033	2.988
HT-9019 47.2	35.34	22.959	2.447	
JPX-33 A	48.67	37.30	24.233	2.583
JPX-33B	49.64	37.47	32.250	2.594
HT-9170Y 52.95	52.29	33.971	3.621	
HT-6806Y	43.24	32.71	21.251	2.265

(FDN) Fibra Detergente Neutra. (FDA) Fibra Detergente Acida. (ENL) Energía Neta de Lactancia.(DIG) Digestibilidad.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo se indican a continuación.

En el periodo que se realizo la siembra y entre el 50% a floración masculina, para el hibrido HT-6806Y, que ocurrió a los 72 dds el cual resulto el más precoz a comparación del HT-9290W con 82 dds el cual resulto ser el mas tardío en floración masculina de los ocho híbridos.

Los datos de floración son un indicador del ciclo biológico de los genotipos, por lo cual es útil para estimar el momento de cosecha en forma aproximada, por lo cual se indica que la floración femenina al 50%, lo cual fue para el hibrido HT-6806Y con 76 dds, esto se puede decir que fue el más precoz ya que los híbridos HT-9290W Y ARRAYAN contaron con 84 dds, lo que podemos concluir que ninguno de los ocho híbridos obtuvo su 50% esto quiere decir que ninguno obtuvo los 80 dds.

En la altura de planta el hibrido HT-9290W, sobresalió con una altura de 2.5000cm, mientras que el hibrido HT-6806Y solo obtuvo una altura de 1.8250cm, si esto lo relacionamos con el rendimiento de forraje fresco el hibrido HT-6806Y solo obtuvo 18.617 kg/ha, dado que la mayor producción fue 79.700 kg/ha.

En la altura de mazorca, el hibrido JPX-33 AMARILLO, sobresale con 1.05750cm, siendo este el hibrido con mayor altura de mazorca a si superando al hibrido HT-6806Y, ya que obtuvo 0.65250cm.

El hibrido con mayor densidad de plantas por hectárea fue el hibrido JPX-33 BLANCO, con 124,444 pl/ha, con una producción de 12,970 kg/ha de materia seca, en tanto que el hibrido ARRAYAN obtuvo una población de 66,666 pl/ha, el cual obtuvo 14,685 kg/ha.

En el rendimiento fresco de mazorca el híbrido HT-9290W, obtuvo 22.411 kg/ha, siendo este híbrido el que mejor respuesta logro, y por lo contrario el híbrido JPX-33 BLANCO, con 11.900 kg/ha, siendo este el más bajo de los ocho híbridos, con relación a esto la calidad de FDN tuvo 49.64% (alta calidad), FDA tuvo 37.47% (alta calidad), ENL tuvo 32.250 (alta calidad) y DIG obtuvo 2.595 (baja calidad).

En rendimiento de materia seca el híbrido HT-9290W obtuvo 17.050 kg/ha este híbrido fue el que mejor respuesta obtuvo, superando al híbrido HT-9170 Y el cual obtuvo 11,845 kg/ha, si esto lo relacionamos con la población el híbrido HT-9290W obtiene una cantidad de plantas de 85,555 pl/ha, existe relación y comparando con la calidad en FDN posee el 49.25% (regular), la FDA 43.15% (pésimo), ENL tiene 28.033 (baja calidad) y de DIG. 2.988 (baja calidad).

En cuanto a FDN, el híbrido HT-9170Y alcanzo un 52.95%, esto nos dice que fue el más alto en los ocho híbridos, por el contrario el híbrido HT-6806Y con 43.24% resulto el más bajo.

Por otro lado este híbrido HT-6806 y AS-900 son solo dos de los ocho híbridos que se encuentran dentro del rango de buena calidad 40-46%.

Referente a FDA el híbrido HT-9170Y resulto ser el ms alto con 52.29%, por el contrario el híbrido HT-6806Y con 32.71% fue el más bajo.

Existen solo tres híbridos de maíz que alcanzan buena calidad ya que están en el rango de 31-35 estos son los híbridos AS-900 (33.6%), el híbrido HT-9019 (35.34%), el híbrido HT-6806 Y (32.71%).

Energía Neta de Lactancia el híbrido HT-9170 Y, resulto ser más alta con 33.971 Mcal/kg, por el contrario el híbrido HT-6806Y resulto más bajo con 21.251 Mcal/kg. En relación del híbrido HT-9170 con una altura de planta de 2.3500cm, con un rendimiento fresco de mazorca obtuvo 20.283 kg/ha, y en cuanto a FDN tubo 52.95% (regular) y FDA tuvo 52.29% (pésimo).

El híbrido HT-9170Y resulto el más alto con 3.621% en digestibilidad, mientras que HT-6806Y fue el más bajo con 2.265.

BIBLIOGRAFIA

Allard, R.W. (1980). Principios de la mejora genética de las plantas. Editorial EOSA. España. P. 498.

Bartolini. R. 1984. El maíz Segunda Edición. Ed. Agricole Bolonga Italia. 1989 Ediciones Mundi-Prensa.

Cantú B J E (2003) Principios de bromatología. Quinta Edición. Pp. 224-247.

Coors J G P R Carter R B Hunter (1994) Silange Corn.P. 305-340 A. R. Hallauer (Ed) specialty corn.CRC. Pres. Boca Ratón. Fl.

Chávez A. J. L. (1993). Mejoramiento de plantas I. Editorial trillas, segunda edición. México, DF., p 10-17 y 69-77

CIMMYT (1999). Maize Inbreed Lines Released by CIMMYT. A compilation of 424 CIMMYT LINES MAIZE (CMLs).CML-1-CML424. Firstdraft.

De la Loma, J.L. 1954. Genética General Aplicada. Segunda edición editorial UTEHA. México. 427 p.

De la cruz L., E., S.A Rodríguez H., A. Palomo G., A. López B., V. Robledo T., A. Gómez V. y R. Osorio O. 2007. Aptitud de proteína para características forrajeras. Universidad y Ciencia 23 (1): 57-68.

Gonzales A. (1995) Ensilaje de grano de sorgo. Ciclo Internacional de Conferencias sobre Nutrición y Manejo. La importancia de los forrajes en la optimización económica. Envases especializados de L.A.L.A Gómez Palacio, Dgo.

Herrera S R (1999) La importancia de los maíces y sorgos mejorados para la producción de ensilaje. En: 2° Taller nacional de especialidades de maíz. UAAAN. 9 y 10 de septiembre de 1999. Saltillo Coahuila México. P 133-137.

Lozano del R. J. A. (2000). Competencia intraespecífica e interespecífica en mezclas de especies anuales. Tesis de doctorado. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coahuila México.

Moore, J. E. and G. O. Mott, (1973), Structural inhibitors of quality in tropical grasses. Pp 53-98. In: Anti-quality components, of forages crop Sci. Soc. Of. Amer. Madison, Wisconsin.

Jugenheimer, W.R.1981. Maíz. ELSA. Cuarta reimpression. México. Editorial Limusina. Primera edición.

Núñez H G, E F Contreras G, R Faz C. (2003) Características agronómicas y químicas importantes en híbrido de maíz para forraje con alto valor energético. Tec. Pecu. Mex. Pp. 47-48.

Núñez H., G. A. Peña R., F. González C. Y R. Faz C. 2006. Características de híbridos de maíz de alto rendimiento y calidad nutricional de forraje. 45-96. In: Inifap(ed.). Maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional. Libro científico Núm. 3 centro de Investigación Regional Norte Centro, Matamoros Coahuila., México.

Peña R A, G Núñez H, F González C (2002) Potencial forrajero de poblaciones de maíz y relación entre atributos agronómicos con la calidad. Tec. Mex. Pp. 215-228.

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

Peña, R. A., F. González C. G. Núñez H., G. Jiménez C. 2004. Aptitud Combinatoria de líneas de maíz para alta producción y calidad forrajera. Rev. Fitotec. Mex. Pp 1-6.

Poehlman M. Y S. Allen; "Mejoramiento Genético de las cosechas", Editorial Limusa, 480ppm, 2003.

Ramírez R. G., Quintanilla González J. B., Aranda J. (1997). White-tailer deer food habist in north-eastern Mexico. Small Rumin. Res. 25: 142-148.

Reta S D Y Gaytan M A (1999) Sistema de producción para incrementar la productividad y sustentabilidad de maíz, para grano y forraje. Publicación especial.

CELALA-INIIFAP-SAGARPA.

Reyes, C., P. 1990. El maíz y su cultivo. A. G. T. editor, S. A. de C. V. México.

Samuel R. Aldrich y Earl R. Leng. 1974. Producción moderna delmaíz. Editorial Hemisferio Sur. Primeraedición.

Van Soest PJ (1996) Environmental and foragequality.Proa Cornell Nutrition conferences for feed manufacturer.Buffalo. NY. Pp 1.6.

Vergara N A Ramírez M Sierra H córdoba (2002) comportamiento de cruza simples y aptitud combinatoria de líneas tropicales de maíz de grano blanco. In: memoria de la XLVII reunión anual del programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de cultivos y animales. RepúblicaDominicana.52 P.

Wolf D. P., J. Coors, K. A. Albrecht, D. J. Undersander and P. R. Carter. (1993). Agronomic evaluations of maize genotypes selected for extreme feber concentrations. Crop Sci. 33: Pp 1359-1365.