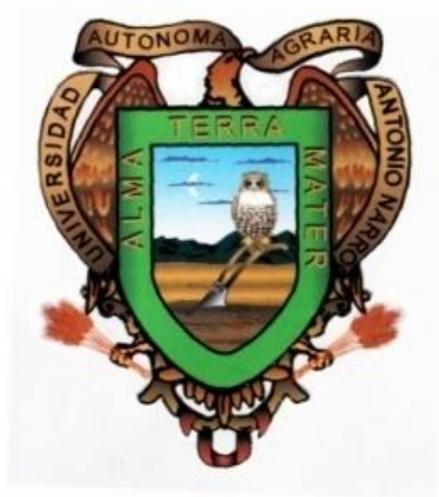


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO DE OCHO HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.)  
DE ALTO POTENCIAL FORRAJERO COMPARADOS CON UN TESTIGO  
REGIONAL.**

**POR**

**FRANCISCO LÓPEZ GARCÍA**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**DICIEMBRE 2013**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

"UNIDAD LAGUNA"

DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. FRANCISCO LÓPEZ GARCÍA ELABORADO BAJO SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR:

ASESOR PRINCIPAL:

DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

ASESOR:

MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

ASESOR:

DR. ALFREDO OGAZ

ASESOR:

MVZ. CUAHUTEMOC FÉLIX ZORRILLA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

“UNIDAD LAGUNA”

DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. FRANCISCO LOPEZ GARCIA QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

DR. HÉCTOR JAVIER MARTINEZ AGÜERO

VOCAL:

MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

VOCAL:

DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL:

MVZ. CUAUHTÉMOC FÉLIX ZORRILLA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONOMICAS

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2013



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

Por darme la vida y sus bendiciones y permitirme. Lograr realizar una de mis metas que es terminar satisfactoriamente este trabajo que conlleva al inicio de mi carrera.

A mi virgen de Guadalupe porque en ella encontré apoyo cuando más lo necesitaba y siempre me dio el valor y fuerzas necesarias para seguir adelante con mis estudios en los momentos más difíciles.

### **A MIS ASESORES:**

DR. Héctor Javier Martínez agüero, GRACIAS por brindarme toda confianza, la ayuda posible que me brindo, la calma para guiarme en mi trabajo. M.C. José S. Carrillo Amaya, DR. Alfredo Ogaz Y MVZ. Cuauhtémoc Félix Zorrilla. GRACIAS por su confianza y ayuda brindada en la elaboración de tesis.

### **A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS TODOS:**

Pascual justo sierra, Alex Aladino Lora, Isaí Hernández, Enrique Sánchez Tóala Gracias por compartir 4 años y medio de compañerismo y de amistad.

### **A MI ALMA TERRA MATER:**

Por abrirme sus puertas para mi desarrollo profesional.

Sin olvidar al personal de mi **Departamento de Fitomejoramiento**, quienes siempre estuvieron ahí, para ayudarme.

A mis sobrinos, tíos, primos, amigos, compañeros y demás personas que de una u otra forma estuvieron involucradas en mi formación. Gracias a todos.

## DEDICATORIA

### **A MIS PADRE:**

#### **ADELAIDA GARCÍA ORTIZ**

A ti madre por haberme dado la vida, guiarme por el camino correcto, por darme una educación muy adecuada; tus regaños y muchos sabios consejos los cuales siempre tomé y tomare en cuenta, gracias por darme amores. Te amo mamá.

### **A MIS HERMANOS: IMELDA LÓPEZ GARCÍA Y ALBERTANO LÓPEZ GARCÍA**

Mil gracias por darme su amor de hermano y por cuidar de nuestros padres cuando yo no estaba con ellos, además de apoyarme cuando más lo necesitaba. Los amo mucho.

### **A MI NOVIA: MAIRA ALEJANDRA MONTIEL CASTRO**

Gracias por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi carrera, por darme aliento para salir adelante, por darme su amor, ternura, cariño y hermosos consejos. Gracias por apoyarme a salir adelante, además de soportar mis parrandas. Te amo mi gordita hermosa.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XI</b>
<b>I.INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1.Justificación.....	2
1.2.Objetivo.....	3
1.3.Hipótesis.....	3
1.4.Meta.....	3
<b>II. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Origen del cultivo del maíz.....	4
2.2. Generalidades del maíz forrajero.....	5
2.3. Clasificación del maíz.....	6
2.4. Fenología del maíz.....	6
2.5. Características morfológicas.....	7
2.5.1. Plántula.....	7
2.5.2. Germinación.....	8
2.5.3. Espigas.....	8
2.5.4. Sistema radicular.....	9
2.5.5. Tallo.....	9
2.5.6. Hojas.....	10

2.5.7. Inflorescencia (flores) .....	10
2.5.8. Inflorescencia masculina.....	11
2.5.9. Inflorescencia femenina.....	11
2.5.10. Semilla y fruto .....	11
2.6. Híbridos.....	12
2.6.1. Tipos de híbridos.....	13
2.6.2. Híbridos simples.....	13
2.6.3. Híbridos doble.....	14
2.6.4. Híbrido triple.....	14
2.6.5. El maíz como cultivo forrajero.....	14
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>16</b>
3.1. Localización geografía de la comarca lagunera.....	16
3.2. Localización del lote experimental.....	16
3.3. Material genético.....	17
3.4. Diseño experimental.....	17
3.5. Preparación del terreno.....	17
3.6. Fecha de siembra.....	18
3.7 Riegos.....	19
3.8. Fertilización.....	19
3.9. Control de plagas.....	19
3.10. Control de malezas.....	19
3.11. Principales plagas de maíz forrajero.....	20
3.11.1 .Araña roja.....	20

3.11.2. Daños.....	20
3.11.3. Gusano cogollero (spodopterofracilperda).....	21
3.11.4. Daños.....	21
3.11.5. Control de malezas.....	22
3.11.6. Cosecha.....	22
3.11.7. Registro de características agronómicas de la planta.....	23
3.11.8. Variabilidad agronómicas.....	23
3.11.9. Días de floración masculina (DFM).....	23
3.12. Días a floración femenina (DFF).....	24
3.12.1. Altura de planta (AP).....	24
3.12.2. Altura de mazorca (AM) .....	24
3.12.3. Número de mazorca (NM).....	24
3.12.4. Rendimiento fresco de mazorca por hectárea (RFRM2).....	25
3.12.5. Producción de materia seca por Hectárea (Ms).....	25
3.12.6. Por ciento de materia seca (%Ms).....	26
3.12.7. Rendimiento de forraje fresco (RFFr).....	26
3.12.8. Población (Pl./ha).....	2
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>28</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>VI. BIBLOGRAFIA.....</b>	<b>45</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Se utilizaron ocho híbridos comerciales de maíz y un testigo regional....	17
Tabla 2. Análisis de suelo realizaba antes del inicio de la siembra.....	18
Tabla 3. Promedios de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs Un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	29
Tabla 4.Promedios de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs Un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	31
Tabla 5.Análisis de varianza con promedios de cinco características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	33
Tabla 6. Análisis de varianza con promedios de seis características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	34

Tabla 7. Análisis de varianza con promedios de cinco características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	35
Tabla 8. Promedios de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	36
Tabla 9. Promedios de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	38
Tabla 10. Promedios de cuatro características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero Vs un testigo, evaluados en la región lagunera UAAAN – UL 2013.....	40

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo agrícola primavera – verano 2013, el cual se estableció en el campo experimental de la UAAAN localizado en Periférico y Carretera a santa fe de la Ciudad de Torreón, Coahuila. De ocho híbridos comerciales y un testigo regional de maíz (*Zea mays L.*) de alto potencial forrajero. Utilizando como testigo al híbrido San Lorenzo que fue comparado con los siguientes híbridos Arrayan, ABT 1226, HT- 9019, HT-9150 W, HT-9170 Y, HT-9290 W, Torreón II, JPX-75. La fecha de siembra se realizó el día 31 de mayo de 2013. Iniciando con los híbridos de ciclo precoz. Se estableció cada híbrido a .75 metros entre surcos y siete metros de largo. La distancia entre plantas fue de 14 cm, para una densidad de siembra de aproximadamente una población de nueve semillas por metro lineal.

Para la evaluación se consideraron las siguientes variables; Altura de Planta (AP), Altura de Mazorca, (AP) Numero de Mazorca, (NP) Numero de Hoja (NP), Numero de Nudo (NN), Numero de Planta (NP), Peso Verde Total de Plantas, Peso de una Planta, (P1P) Peso Total de Mazorca (PTM), Peso de una Mazorca (P1M), Peso Seco (P SECO).

El híbrido Arrayan resultó con mayor altura de planta con 2.74 m y el SAN LORENZO presentó 1.24 m de altura de mazorca.. En materia seca los mejores híbridos fueron ABT-1226 con 48.537 kg. y el menor rendimiento fue Torreón II con 30.987 kg.

**PLABRAS CLAVES:** Maíz, Híbridos, Calidad Forrajera, Materia Seca.

## I. INTRODUCCIÓN

En la Comarca Lagunera el maíz forrajero ocupa un lugar importante dentro del patrón del cultivo por el alto valor energético que aporta a las reacciones de ganado bovino lechero. En la región la producción promedio de forraje de maíz por hectárea es de 51 toneladas de forraje fresco y 15 toneladas de forraje seco, este cultivo ocupa una superficie aproximada de 22,000 hectáreas, las cuales su mayoría son regadas con agua de bombeo, siendo poca la superficie que se riega con agua de gravedad (Yescas, 2005).

En los últimos años se ha incrementado el uso del forraje de maíz para la alimentación animal, principalmente en aquellas regiones consideradas como cuencas lecheras y de engorda. 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).

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**

En la Comarca Lagunera la producción de maíz forrajero, en la situación actual demandas mayores alternativas en lo referente a genotipos con amplias adaptación a la condiciones agro-ecológicas en la región y su 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. En este sentido, en el campo experimental se cuenta con la información referente a la respuesta de los genotipos, principalmente por su adaptación, capacidad de rendimiento y estabilidad de comportamiento a través de los 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 de materia seca por m<sup>3</sup> de agua. La falta de genotipos para la Comarca Lagunera, representa un problema actual, pues no existe un programa de mejoramiento permanente en esta región, donde predominan los genotipos introducidos y, en general se utiliza para la producción de grano. Los estudios sobre el conocimiento de las acciones génicas que controlan los caracteres de interés económico, es básico en un programa de mejoramiento para lograr avances reales.

## **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 de forraje y otras características agronómicas.

**Ho:** El tratamiento testigo es superior en capacidad productiva y calidad forrajera a todos los tratamientos en estudios.

## **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. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen del cultivo del maíz

La planta del maíz se deriva en teocintle (*Zea mays*ssp. Mexicana) que crece de manera silvestre en Mesoamérica. Existen estudios en México, en donde estas pequeñas mazorcas encontradas en la cueva de la región árida de Tehuacán, aproximadamente hace 5000 años A.C. En la época precolombina el maíz se introdujo en sudamerica, donde también tuvo un amplio proceso de domesticación. Como resultado, el maíz es una especie que presenta varios centros de diversificación que va desde México hasta Sudamérica. (Casas, y Alejandro Javier Caballero. 1985.)

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indígena que se cultivaba en la zona de México y america central. Hoy en dia esta muy expandido por el resto del país y en especial en toda europa en donde ocupa una 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 este 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. Generalidades del maíz forrajero**

El maíz (*zeamays L.*) es una planta gramínea alta anual, con vainas foliares que se superponen y láminas alternadas anchas. Posee espigas (inflorescencias femeninas encerradas) de 7 a 40 cm. de largo y flores estimadas que, en conjunto, forman grandes panojas terminales o inflorescencias masculinas.

Se propaga por semillas producidas mayormente por fecundación cruzada (alogama) y depende del movimiento del polen por el viento. Existen amplia diversidad genética en toda la región que ha sido centro de origen del maíz. En México solamente, existen más de 40 razas de maíz, y unas 250 en el resto de América. (De la Cruz, 2007)

El contenido de grano del maíz forrajero es de gran importancia siendo esta una de las alternativas con que se cuenta para solucionar los escasos de forraje también algunas de las ventajas de la utilización de este forraje es: de alto potencial de rendimiento de forraje. (De la Cruz, 2007)

Entre los factores que afectan la calidad nutritiva del ensilaje de maíz, destacan el contenido y calidad de grano, tallo y hoja, componente que están

estrechamente relacionados con la concentración y la digestibilidad de la pared celular. (Vera, 2009)

### **2.3 Clasificación del maíz (Reyes 1990)**

Dominio: Eucaria

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pterapsidae

Clase: Angiosperma

Subclase: Monocotiledoneae

Orden: Graminales

Familia: Gramineae

Género: Zea

Especie: Mays

### **2.4 Fenología del maíz**

El ciclo biológico del maíz varía según el genotipo, ya que existe algunas precoces con alrededor de 80 días de madurez hasta lo más tardíos con alrededor de hasta 200 días de siembra a cosecha. La madurez fisiológica del maíz se

alcanza cuando el grano termina su desarrollo; es decir, el grano pierde humedad y ya no crece. (Reyes, 1990)

La línea de leche, la pérdida de coloración verde de las bacterias, la capa negra, son indicadores confiables que en forma práctica estiman en el campo la madurez fisiológica del maíz; el contenido de materia seca de grano varia de 58% a 70% con la aparición de la capa negra. (Reyes, 1990)

## **2.5 Características Morfológicas**

La planta de maíz es alta, con abundante hojas y sistemas radicular fibroso, normalmente con un solo tallo que tiene hasta 30 hojas. Algunas veces se desarrollan una a dos yemas laterales en la axila de las hojas en una inflorescencia femenina la cual se desarrolla las mazorcas cubierta de hojas que la envuelven; esta es la parte de la planta que almacena reservas. La parte superior de la planta termina en una inflorescencia masculina o panoja; esta tiene una espiga central prominente y varias ramificaciones laterales con flores masculinas, todas las que se producen abundante granos de polen. (Sánchez, 2010)

### **2.5.1 Plántula**

El maíz se siembra normalmente a una profundidad de cinco o ocho cm si las condiciones de humedad son las adecuadas. Esto da lugar a una emergencia de las plántulas rápidas y uniforme, en cuatro o cinco días después de la siembra: este tiempo aumenta al incrementar la profundidad de la siembra. En

algunos ambientes, por ejemplo en las tierras altas de México, la semilla se coloca normalmente a una profundidad de 12 a 15 cm a fin de tener niveles adecuados de humedad para la germinación. Cuando la semilla se siembra en suelo húmedo, absorbe agua y comienza a hincharse, en proceso que procede más rápidamente a temperaturas altas como la que prevalecen en muchos ambientes tropicales en la estación húmeda; bajo estas condiciones, la semilla empieza a germinar en dos o tres días. En invierno o en condiciones de bajas temperaturas del suelo como en las tierras altas, el proceso se demora y la emergencia de la radícula puede ocurrir a los seis u ocho días, dependiendo de las temperaturas del suelo.

### **2.5.2 Germinación**

Cuando se inicia la germinación, la coleorriza se elonga y sale a través del pericarpio (la parte del fruto que recubre su semilla y consiste en el ovario fecundado); inmediatamente después de la emergencia la radícula también emerge tres o cuatro raíces similares. Al mismo tiempo o muy pronto después, la plántula cubierta por el coleoptilo emerge en el otro extremo de la semilla; el coleoptilo surge a través de la superficie de la tierra cesa la elongación del mesocotilo, emerge la plántula a través del coleoptilo y esta aparece sobre la tierra. (Sánchez, 2010)

Al colocar la semilla en condiciones óptimas de humedad y calor, aumenta el volumen por la absorción de agua y se realizan los procesos bioquímicos, fisiológicos y morfológicos para la diferenciación y desarrollo de los órganos del

embrión que empieza desde el primer día y la emergencia de la plántula ocurre en un periodo de 8 a 10 días con temperaturas de 15.5 a 18°C. (Robles, 1990)

### **2.5.3 Espigas**

Es una estructura ramificada que está formada por una espiga central bastante conspicua en las plantas de maíz tropical. El número de ramificaciones laterales varía considerablemente y una espiga puede llegar a tener hasta 30 o 40 espiguillas. La formación de la yema auxiliar que genera la mazorca está cubierta con 12 a 14 hojas modificadas. La formación que sostiene la mazorca se llama comúnmente caña y tiene nudos e entrenudos cortos aunque varían la longitud según las diversas razas de maíz. El eje de la mazorca recibe el nombre según sea la región olot-tusa-marlo; el olote lleva número de óvulos, siempre en número de par. (Dimitri, M. 1987)

### **2.5.4 Sistema radicular**

Las raíces son fasciculadas (mismo grosor) y su función es la absorción de nutrientes y aportar un perfecto anclaje a la planta. El sistema radicular de una planta madura puede profundizar hasta 1.8 m y explorar una superficie de 2 m, de diámetro (Aldrich y Leng, 1974 y Reyes 1990)

### **2.5.5. Tallo**

El tallo es siempre erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entre nudos y si una medula esponjosa si se realiza un corte transversal (Salazar, 1990). Es leñoso y cilíndrico, el numero de nudos varia entre de 8 a 25 con un promedio de 16. (Montañero et. al. 1983)

### **2.5.6. Hojas**

Las hojas son largas de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinerves. Se encuentra abrazada al tallo y por el haz presentan vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (Salazar, 1990). La vaina de la hoja forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero el extremo desunido. Su color usual es verde se pueden encontrar hojas rayadas de blanco y verde o verde y purpura, el numero de hojas por planta varia entre 8 y 25. (Montañero *et. al.* 1983)

Las hojas se desarrolla a partir de las yemas foliares. Al principio el crecimiento es mayormente apical (en las plantas); posteriormente se van diferenciando los tejidos mediante crecimiento en todos los sentidos hasta adquirir la forma características de la hoja del maíz, es decir, larga, angosta, con venación paralelinerves y constituida por la vaina, la lígula y el limbo. (Reyes, 1990)

### **2.5.7 Inflorescencia (flores)**

La inflorescencia en el maíz, la florescencia masculina y femenina se cuenta en la misma planta, pero en sitio diferentes, por lo que esto se dice que es una planta monoica. (Salazar, 1990)

### **2.5.8 Inflorescencia masculina**

La inflorescencia masculina es la de terminación del tallo principal y está formando por una espiga central y de varias ramas laterales organizadas en una panícula laxa, aquí se asienta las flores masculinas agrupadas en espigas pareadas, una de las cuales es pediceleada y la otra es sésil. Cada espiguilla posee dos florecillas funcionales y cada una de esta poseen tres anteras productoras de polen. La polinización se efectúa mediante la caída libre del polen sobre los estigmas. (Bejarano, 2000)

### **2.5.9 Inflorescencia femenina**

La inflorescencia femenina está formada por el raquis “olote”, en el cual van un par de glumas externas, dos yemas, dos paleas y dos flores, una de las cuales es estéril y la otra es fértil. Por esto, el número de hilera de mazorca es par. El conjunto de estilo forma la barba de la mazorca. Toda la inflorescencia femenina está protegida por las brácteas que tiene como función la protección del grano cada plántula puede tener entre uno a tres mazorcas dependiendo de la variedad y las condiciones climáticas. (Salazar, 1990)

### **2.5.10 Semilla y fruto**

La semilla de maíz está formada por; 1) el pericarpio, cubierta que protege al embrión y al endospermo de plagas y enfermedades; 2) endospermo, lugar de almacenamiento de nutrientes en el grano, formado de almidón y proteínas; 3) embrión, parte de la semilla de la cual emerge la nueva plántula. El embrión, parte de la semilla de la cual emerge la plántula, el embrión contiene la mayor parte de proteínas, grasas y vitaminas del grano; 4) pico o pedúnculo, parte de la inserción del grano en el olote. (CIMMYT, 2007)

Botánicamente es un fruto en cariósipide conocido comúnmente como semilla o grano. En base a materia seca, el grano contiene aproximadamente 77% de almidón, 2% de azúcar, 9% de proteína, 5% de aceite, 5% de pentosanas y 2% de cenizas. Las cenizas del grano de maíz contienen sales de calcio, magnesio, fósforo, aluminio, hierro, sodio, potasio y cloro. (Velásquez, 2010)

### **2.6 Híbridos**

El objetivo inmediato de la hibridación es la producción de ejemplares que presentan nuevas combinaciones o agrupaciones de caracteres y, generalmente,

mayor vigor por ambas causas constituye en método de gran interés, cuya aplicación se ha extendido de modo notable. (De la loma, 1954)

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

Todas las líneas puras de maíz son inferiores a las variedades de polinización libre tanto de vigor como en rendimiento. Hasta que no se desarrolla en líneas decididamente más productivas, el uso de líneas puras es la hibridación. Lo cual especifica las razones para el cruzamiento de las plantas. (Carmona, 2004)

Inicia una era en el mejoramiento del maíz sugiriendo un método para la producción de semilla híbrida de maíz. Anteriormente el mismo autor había indicado que en un campo ordinario de maíz está compuesto por muchos híbridos complejos, disminuyéndose su vigor al auto-fecundarse. (Carmona, 2004)

Según López y Chávez (1995) menciona que el maíz híbrido es la primera generación de una cruza entre líneas auto fecundadas involucrado el proceso de híbridos.

### **2.6.1 Tipos de híbridos**

#### **2.6.2 Híbrido simple**

Es un híbrido creado mediante el cruzamiento de dos líneas endogámicas, 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 presentar un mayor potencial de rendimiento en condiciones ambientales favorables.

#### **2.6.3 Híbridos doble**

El híbrido doble se forma a partir de cuatro líneas auto-fecundadas, es decir es la prociene híbrida obtenida de una cruce entre dos cruces simples, los híbridos dobles no son tan uniforme como las cruces simples; por lo que presentan una mayor viabilidad; es importante señalar que una cruce simple produce mayor rendimiento que una triple y esta a su vez mas que una doble.

#### **2.6.4 Híbrido triple**

Se forma con tres líneas auto-fecundadas, es decir son el resultado de un cruzamiento entre una cruza simple y una línea auto-fecundada. La cruza simple como hembra y la línea como un macho. Con frecuencia se puede obtener mayores rendimiento con las cruza triple no son tan uniforme como las de una simple.

#### **2.6.5 El maíz como cultivo forrajero**

El contenido de grano en el maíz forrajero es de gran importancia siendo esta una de las alternativas con que se cuenta para solucionar los escasos de forraje también una de las ventajas de la utilización de este forraje: es el alto potencial de rendimiento de forraje. (De la Cruz et, al. 2007)

La utilización de forraje de maíz tiene dos variantes: la primera es el ensilado en verde, la cual se ha venido utilizando con mayor frecuencia debido a la comercialización de híbridos y variedades de maíz en la zona. En cuanto a la segunda variante, este se utiliza como forraje molido, en donde se muele la planta a su vez que adquiere toda su madurez fisiológica. (Ramírez, 1997)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización geografía de la Comarca Lagunera.**

La comarca lagunera, se localiza en la parte central de la porción norte de los estados unidos mexicanos, su conformación comprende el suroeste del estado de Coahuila comprendida por los municipios de torreón, san pedro de las colonias, Francisco I. madero, matamoros, Viesca y el noroeste del estado de Durango abarcando los municipios de Gómez palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimi, Nazas, Rodeo, san pedro del Gallo, San Luis del cordero, Simón Bolívar, Cuencame y San Juan de Guadalupe. Está limitado por los meridianos 102° 51´, 103° 40´ de su longitud oeste de Greenwich y por los paralelos 25° 25´ y 25° 30´ latitud norte, a una altura de 1110 a 1400 msnm. La precipitación es de 200 a 309 mm anual con una temperatura media anual de 21°C. la vegetación predominante para esta zona es matorral xerófilo. (SAGARPA, 2007)

#### **3.2 Localización del lote experimental**

El trabajo se realizó en dos etapas, la primera etapa, considero la evaluación agronómica de los materiales, la cual se estableció en el campo experimental de la

UAAAN localizada en Periférico y Carretera a Santa Fe de la Ciudad de Torreón, Coahuila. Durante el ciclo Primavera - Verano del 2013.

La segunda etapa se realizó en laboratorio llevando a cabo los análisis de calidad bromatológica lo cual correspondió a otro tesista.

### 3.3 Material genético

Tabla 1. Se utilizaron ocho híbridos comerciales de maíz y un Testigo regional los cuales son:

HIBRIDOS DE MAIZ	COMPAÑÍA SEMILLERA
ARRAYAN	ABT (Agrobiotech)
ABT - 1226	ABT (Agrobiotech)
HT -9019	ABT (Agrobiotech)
HT -9150 W	ABT (Agrobiotech)
HT - 9170 Y	ABT (Agrobiotech)
HT - 9290 W	ABT (Agrobiotech)
TORREON II	SEMILLAS PORTER
JPX – 75	SEMILLAS PORTER
SAN LORENZO	FAZ – UJED

### 3.4 Diseño experimental

La parcela experimental quedó establecida con cuatro surcos de cada uno de los híbridos y con siete metros de largo además de tener una distancia entre plantas de .14 mts y .75 mts entre surco y surco y tres repeticiones.

### 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.

Tabla N° 2 Análisis de suelo realizado antes del inicio de la siembra

	Profundidad 0 – 15 cm	Profundidad 15 – 30 cm	Profundidad 30 – 60 cm	Rango optimo
p. h	8.43	8.15	7.70	7.0
c.e. ms/cm	0.266	0.327	0.332	□ 4.0 ms/cm
textura	franco arcillosa	franco arcillosa	franco arcillosa	
% arena	34.08	33.08	33.08	
% arcilla	30.28	32.28	32.28	
% limo	35.64	34.64	34.64	
materia orgánica	1.63	0.81	0.76	3.0 – 6.0 %

### 3.6 Fecha de siembra

La siembra se realizó el día 31 de mayo de 2013 a .75 metros entre surcos y siete metros de largo. La distancia entre plantas fue de 14 cm, para una densidad de siembra de aproximadamente una población de nueve semillas por metro lineal equivalente a 110,000 pts. /ha

### **3.7 Riegos**

Se aplicó un riego de pre-siembra y tres auxilios los cuales se realizaron el primero a los 30 días después de la siembra y los otros dos auxilios con intervalos de 20 y 15 días cada uno respectivamente.

### **3.8 Fertilización**

Al inicio de la siembra únicamente se aplicó una dosis de 150 kg/ha de Urea mas 100 kg/ha de Superfosfato triple de calcio ya que había buena disponibilidad de elementos nutritivos en el suelo (nitrógeno, fosforo y potasio) por haber establecido alfalfa anteriormente.

### **3.9 Control de plagas**

Para el control de gusano cogollero y araña roja se realizaron dos aplicaciones de CLORPORIFUS ETIL + ABAMECTINA a razón de 0.5 L/ha. y una dosis de 0.75 L/ha.

### **3.10 Control de malezas**

El control de maleza se realizó previo a los riegos efectuados, esta labor se hizo manualmente.

### **3.11 Principales plagas de maíz forrajero**

En la Comarca Lagunera las plagas de mayor importancia económica que incide y ocasiona daños en el cultivo son las siguientes: gusano cogollero (*spodopterafrujiperda*); gusano barrenador (*Zeadiatraea SP*); pulgones, (*Rhopaloshipummaidis*); Pulga negra; Araña roja (*TetranychusSp*) y *DiabropticaSp*. (Inifap, 2006).

#### **3.11.1 Araña roja**

*(Oligonychuspratensis, Tetranychusurticae).*

La araña roja es una plaga de importancia es una plaga de importancia primaria en la Región Lagunera y en otras zonas agrícolas de México. Los principales cultivos que ataca esta plaga son el maíz y sorgo (Inifap, 2006).

### **3.11.2 Daños**

Normalmente la infestación, se inicia en las orillas .de los lotes en camino de terracería, y en empieza en las hojas inferiores y prosigue hacia arriba. Al inicio la infestación se observan pequeñas colonias de ácaros de color blanquecino y polvoso en el envés de las hojas de maíz. Los ácaros succiona la savia de la planta y su ataque se manifiesta como manchas rojizas en el haz de las hojas. Si esta plaga no se controla oportunamente, seguido puede causar que el follaje se seque prematuramente, seguido de la defoliación de la planta las altas temperatura y condiciones de baja humedad en el cultivo favorece en el incremento de la plaga. (Inifap, 2006).

### **3.11.3 Gusano cogollero. (*Spodopterafrujiperda*).**

Adulto: palomilla de 3cm expansión alar, color café grisáceo, ponen de 50-100 huevecillos sobre el envés de la hojas tiernas, las cuales al desarrollarse quedan agujeradas; el ataque a plantas chicas retardan su desarrollo y pueden matarla, pudiendo provocar pérdidas de un 30- 35% de la cosecha (Inifap, 2006).

#### **3.11.4 Daños**

El gusano cogollero inicia su ataque en el cogollo de la planta del maíz. Generalmente la infestación se detecta hasta que la larva alcanza su mayor desarrollo, cuando los daños sean más visible; es común su ataque en las platas pequeña. Al emerger las larvas de la masa de los huevecillos penetran al cogollo donde se alimenta de hojas en formación, las cuales al desarrollarse son perforadas y rasgada. Cuando su ataque es severo, las larvas destruyen la yema terminal, con lo que la planta detiene su desarrollo y puede provocar la muerte. (Inifap, 2006).

#### **3.11.5 Control de maleza**

En todos los cultivos existe un periodo en el que la presencia de malezas o malas hierbas causa los mayores daños en el rendimiento. Ese periodo por lo general se ubica en las primeras semanas del ciclo, después de la emergencia de los cultivos. En maíz, la magnitud de ese periodo, llamado periodo crítico de competencia (PCC) es variable y depende de la variedad del maíz, el ciclo del cultivo, la fecha de siembra, las especies de malezas, la presión de malezas, entre muchos otros factores. Sin embargo, en lo que todos los investigadores coinciden es que el p c c en maíz se ubica entre la primera y sexta semana

después de la emergencia del cultivo, permitiendo un máximo de 5% de pérdida de rendimiento. La presencia de malezas durante ese periodo reduce gravemente el rendimiento del cultivo, por lo que se deben hacer todos los esfuerzos para evitar o eliminar la presencia de malezas. La presencia posterior de malezas en maíz, pero si interfiere con la cosecha. Para malezas de hojas anchas y zacate proveniente de semillas, el control se puede realizar mediante el uso herbicidas como atrazina y pendemina a dosis de ingredientes activo por hectárea de 1kg de cada uno; gesaprim combi (atrazina mas terbutrina) a 1.1 kg c/u.

En siembras de maíz en suelo seco los herbicidas se deben aplicar antes del rastreo en húmedo para su incorporación (Inifap, 2006).

### **3.11.6 Cosecha**

La cosecha se realizó el 29 y 30 de agosto del 2013 en forma oportuna, en base al estado madurez de cada híbrido y así obtener la máxima respuesta en productividad, al momento de cosechar se tomaron muestras de cada híbrido para obtener el rendimiento de forraje fresco, cosechando tres muestras de acuerdo al número de repeticiones por parcela de dos surcos de tres metros de largo, de aquí se tomó una planta para determinar materia seca.

### **3.11.7 Registro de características agronómicas de planta**

Una vez cosechado los híbridos de maíz se procedió a llevar las muestras al laboratorio de calidad de semillas de la U.A.A.A.N – U.L para secarlas a la

intemperie y posteriormente ponerlas en la estufa a sacar para así de esta manera determinar el porcentaje de materia seca total de cada uno de los híbridos, así como el peso de forraje fresco.

### **3.11.8 variabilidad agronómicas**

### **3.11.9 Días de floración masculina (DFM)**

Se expresó como el número de días transcurrido desde la siembra hasta el 50% de las plantas.

### **3.12 Días a floración femenina (DFF)**

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

### **3.12.1 Altura de planta (AP)**

Medición en centímetros fue desde la superficie del suelo hasta la punta de la espiga. Se consideraba cuatro plantas con competencia completada por cada uno de las cuatro repeticiones.

### **3.12.2 Altura de mazorca (AM)**

Esta variable fue la medición (cm) con una cinta métrica fue del ras del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal, considerando las cuatro plantas por repetición.

### **3.12.3 Números de mazorca (NM)**

El conteo de la mazorca, considerando las variables, cuatro plantas con competencia completa por repetición.

### **3.12.4 Rendimiento fresco de mazorca por hectárea (RFRMz)**

Esta variable se obtiene con una regla de tres, el promedio de peso total de mazorca (PTM) por una hectárea (10,000 m<sup>2</sup>) entre la superficie cosechada 2.25 m<sup>2</sup> para darnos rendimiento fresco por hectáreas (Kg/ha) utilizando la formula siguiente.

$$\text{PTM} \text{-----} 2.25 \text{ m}^2$$

$$\text{X} \text{-----} 10,000 \text{ m}^2$$

$$\text{X} = \text{RFRMz kg /ha.}$$

**En donde:** PTM es peso total de mazorcas y RFrMz es rendimiento fresco de mazorca.

### **3.12.5 Producción de materia seca por hectáreas (MS)**

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

$$\text{RFFr} \text{-----} 100\%$$

$$X \text{-----} \% \text{ MS}$$

$$X = \text{PMSH Kg/ha.}$$

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

### **3.12.6 Porcentaje de materia seca (%MS)**

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

$$P-1-P \text{ ----- } 100\%$$

$$P.S \text{ ----- } X$$

$$X = \%MS$$

**En donde:** P1P es peso de una planta y el PS: peso seco de una planta.

### 3.12.7 Rendimiento de forraje fresco (RFFr)

Esta característica agronómica se obtuvo con una regla de tres, el peso verde total de plantas (PVTP) multiplicando por hectárea (10,000 m<sup>2</sup>) y dividió por la superficie cosechada (2.25 m<sup>2</sup>) utilizando la fórmula siguiente:

$$PVTP \text{ ----- } 2.25 \text{ M}^2$$

$$X \text{ ----- } 10,000 \text{ M}^2$$

$$X = \text{RFFr Kg/ha.}$$

**En donde:** PVTP es peso verde total de plantas y RFFr es rendimiento de forraje fresco

### 3.12.8 Población (PI/ha)

Este parámetro se obtuvo por una regla de tres, una hectárea (10,000 m<sup>2</sup>) por el número de plantas cosechada en los tres metros por la superficie cosechada (2.25 m<sup>2</sup>) utilizando la siguiente fórmula:

2.25 m<sup>2</sup>----- 20 plantas

10,000 m<sup>2</sup>----- X

X= plantas por ha

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados de este trabajo, donde se evaluaron ocho híbridos de maíz forrajero, en comparación con un testigo ampliamente adaptado a las condiciones de la región, se indican a continuación.

En las tablas tres y cuatro se presentan los valores medios de las variables de crecimiento y rendimiento evaluados en el presente trabajo.

Tabla 3. Promedios de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera.

UAAAN – UL 2013

Híbridos	ap	am	nm
Arrayan	2.74	0.95 b	1.00 b
ABT-1226	2.22 de	0.85 b	1.00 b
HT-9019	2.34 bcd	0.92 b	1.33 b
HT-9150W	2.26 cde	1.05 b	1.33 b
HT-9170Y	2.40 bc	1.02 b	1.00 b
HT-9290W	2.10 e	0.76 b	2.33
Torreón II	2.13 e	0.71 b	2.33
JPX-75	2.37 bcd	1.05 b	1.33 b
San Lorenzo	2.44 b	1.24	1.66 b
<b>Media General</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>C.V. (%)</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>29</b>

**ap.** = altura de planta, **am**= altura de mazorca,**nm**= número de mazorcas,

#### 4.1 Características agronómicas

##### 4.1.1 Altura de planta

De acuerdo a los resultados obtenidos de la variable de altura de planta nos indica que el híbrido ARRAYAN fue el más alto con 2.74 m y presenta mucha similitud a los híbridos HT-9019, HT- 9170 Y, JPX-75 y SAN LORENZO, y el que menor altura presento fue HT- 9290 W con 2.10 m.

#### **4.1.2 Altura de mazorca**

De acuerdo a los resultados obtenidos de la variable altura de mazorca nos indica que el testigo SAN LORENZO presentó 1.24 m con respecto al híbrido TORREON II que obtuvo 0.71 m y fue el de menor altura de los híbridos evaluados.

#### **4.1.3 Número de mazorca**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable número de mazorca nos indica que los híbridos HT-9290 W y TORREON II presentaron 2.33 mazorcas por planta con respecto al híbrido ARRAYAN, ABT-1226 y HT-9170 que obtuvieron 1.00 mazorca por planta y fueron evaluados con menor número de mazorcas.

Tabla 4. Promedios de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera.

UAAAN – UL 2013

Híbridos	nh	nn	np
Arrayan	15.66	16.66	29.33
ABT-1226	13.66 c	14.66 c	22.66 cd
HT-9019	14.66 b	15.66 b	23.00 bcd
HT-9150W	14.00 bc	15.00 bc	31.33
HT-9170Y	13.33 cd	14.33 cd	28.33
HT-9290W	12.66 d	13.66 d	19.33 d
Torreón II	12.66 d	13.66 d	22.00 d
JPX-75	14.00 bc	15.00 bc	28.00 b
San Lorenzo	14.66 b	15.66 b	27.33 bc
<b>Media General</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>26</b>
<b>C.V. (%)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>

**nh** = número de hojas **nn**= número de nudo **np**= número de planta

#### **4.1.4 Numero de hojas**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable número de hojas nos indica que el híbrido ARRAYAN fue el que presentó 15.66 hojas por planta con respecto al híbrido HT-9290 W y TORREON II que obtuvieron 12.66 hojas por planta y fueron los que menor follaje tuvieron.

#### **4.1.5 Numero de nudo**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable número de nudo nos indica que el híbrido ARRAYAN presentó 16.66 nudos por planta en promedio con respecto al híbrido HT-9290 W y TORREON II que obtuvieron 13.66 nudos.

#### **4.1.6 Número de plantas**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable número de plantas nos indica que el híbrido HT-9150 W presentó 31.33 planta. Con respecto al menor fue TORREON II que obtuvo 22.00 plantas

A los valores medios de las características de crecimiento y rendimiento de maíz se les realizó el análisis de varianza (ANOVA), y los resultados se presentan en los cuadros cinco y seis.

Tabla 5. Analisis de varianza conpromedios de cinco características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera. UAAAN – UL 2013

Fuente de variación	Grado de libertad	ap	am	nm	nh	nn
Híbridos	8	0.111	0.077	0.842	2.898	2.898
Repetición	2	0.250	0.084	0.481	0.037	0.037
Error	16	0.009	0.043	0.189	0.287	0.287
Total	26					
R <sup>2</sup>		0.85	0.53	0.71	0.35	0.83
C.V.		4.22	21.96	29.40	3.84	3.58
Pr>F		□0.0001	0.1561	0.0055	0.0001	0.0001
Significancia		**	NS	**	**	**

**ap**= altura de planta, **am**= altura de mazorca, **nm**= número de mazorca, **nh**= número de hojas, **nn**= número de nudo.

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla cinco se encontró que hubo diferencias estadísticas altamente significativas para las variables ap,nm,nh,nn; no hubo diferencia significativa , y no se encontró diferencia estadística para la variable, am.

Tabla 6 .Análisis de varianza con promedios de seis características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera. UAAAN – UL 2013

Fuente de variación	Grado de libertad	np	pvtp	p1p	ptm	p1m	pseco
Tratamiento	8	48.953	14.001	0.033	0.302	0.012	0.002
Repetición	2	12.703	10.105	0.016	0.084	0.003	0.000
Error	16	9.037	5.754	0.010	0.063	0.002	0.009
Total	26						
R <sup>2</sup>		0.74	0.58	0.64	0.71	0.72	0.13
C.V		11.69	15.10	12.23	16.24	15.93	32.98
Pr > F		0.0020	0.0619	0.0231	0.0037	0.0032	0.9557
Significancia		**	NS	*	**	**	NS

**np**= número de plantas **pvtp**= peso verde total de plantas, **p1p**= peso de una planta, **ptm**= peso total de mazorca, **p1m**= peso de una mazorca,**pseco**= peso seco.

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla seis se encontró que hubo diferencias estadísticas altamente significativas para las variables np, ptm y p1m; diferencia significativa para la variable, p1p ;y no se encontró diferencia estadística para la variable, pvtp y pseco.

Tabla 7. Análisis de varianza con promedios de cinco características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera. UAAAN – UL 2013.

Fuentes de variación	Grados de libertad	RFFHA	RMFHA	PLHA	MSHA	MS
Híbridos	8	27664438	73628145	96697247	3400914	82.408
		2		8	8	
Repetición	2	19967426	10490076	25093309	6997461	74.920
		5	0	6		
Error	16	11368401	18649542	17850811	4558163	104.58
		0		6	5	5
Total	26					
R <sup>2</sup>		0.58	0.72	0.74	0.28	0.32
C.V		15.10	12.53	11.69	27.01	28.50
Pr > F		0.0619	0.0094	0.0020	0.6521	0.6204
Significancia		*	**	**	NS	NS

**RFFHA**= rendimiento de forraje fresco por hectárea, **RMFHA** = rendimiento de mazorca fresca por hectárea, **PLHA**= planta por hectárea, **MSHA**= materia seca por hectárea, (%) **MS**= materia seca

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla siete se encontró que hubo diferencias estadísticas significativas para las variables RFFHA; diferencia altamente significativa para la variable, RMFHA y PLHA ;y no se encontró diferencia estadística para las variables, MSHA y (%) MS.

Tabla 8. Promedio de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera.

UAAAN – UL 2013

Hibrido	pvtp	p1p	ptm
Arrayan	16.79 b	0.91 bcd	1.26 c
ABT-1226	12.44 c	0.68 e	1.36 bc
HT-9019	14.00 bc	0.75 cde	1.54 bc
HT-9150W	19.22	0.83 bcde	1.42 c
HT-9190Y	17.63 b	0.74 de	1.36 c
HT-9290W	15.42 bc	0.93 bc	1.87 b
Torreón II	15.31 bc	1.00	2.23
JTX-75	17.83 b	0.93 b	1.54 bc
San Lorenzo	14.28 bc	0.79 bcde	1.29 c

**Media General**<sup>16</sup>

1

2

**C.V.(%)**<sup>15</sup>

12

16

**pvtp**= peso verde total de planta, **p1p**= peso de una planta, **ptm**= peso total de mazorca,

#### **4.1.7 Peso verde total de planta**

La respuesta obtenida en cuanto al peso verde total de planta de esta variable muestra diferencias significativas entre los genotipos de maíz. Lo cual el genotipo con el valor más alto para este híbrido resulto ser el HT-9150 W con un valor aproximado de 19.22 kilogramos por parcela experimental con respecto al híbrido ABT-1226 que fue el que tuvo menor peso con 12.44 kilogramos.

#### **4.1.8 Peso de una planta**

En esta variable obtenida en cuanto al peso de una planta muestra diferencias significativas entre los genotipos de maíz. Lo cual el genotipo con el valor más alto resulto ser el híbrido TORREON II con 1.0 kg. y con respecto al híbrido ABT-1226 que fue el que tuvo menor respuesta en peso con 0.68 kilogramos.

#### **4.1.9 peso total de mazorca**

De acuerdo al resultado obtenido, la variable nos muestra el valor más alto para el híbrido TORREON II con 2.23 kilogramos por parcela experimental. y con respecto al híbrido ARRAYAN con menor respuesta obtuvo 1.26 kilogramos.

Tabla 9. Promedio de tres características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera.

UAAAN – UL 2013

Tratamiento	p1m	rffha	rmha
Arrayan	0.25 c	74616 b	32714 bc
ABT-1226	0.27 c	55296 c	27505
			d
HT-9019	0.30 bc	62222 bc	31277
			cd
HT-9150W	0.28 c	84452	39443 b
HT-9170Y	0.27 c	78370 b	34185 bc
HT-9290W	0.37 b	68526 bc	31701
			cd
Torreón II	0.44	68045 bc	43188
JPX-75	0.31 bc	79252 b	38551 bc
San Lorenzo	0.26 c	63489 bc	31401
			cd
<b>Media General</b>	0.30 70474	34440	
<b>C.V. (%)</b>	16	15	13

**p1m**= peso de una mazorca **RFFHA** = rendimiento de forraje fresco por hectárea  
**RMHA**= rendimiento de materia seca por hectárea

#### **4.1.10 peso de una mazorca**

En esta variable el peso de una mazorca de acuerdo con los resultados obtenidos nos muestra que el híbrido con el valor más alto fue el TORREON II con 0.44 kilogramos. Con respecto al híbrido ARRAYAN, este resultó ser el que tuvo menor respuesta con 0.25 kilogramos.

#### **4.1.11 Rendimiento de forraje fresco por hectárea**

En esta variable se muestra que el genotipo con mayor rendimiento fue HT-950 W con 85.456 kgs/ha; el cual resultó estadísticamente a los híbridos evaluados; por el contrario el híbrido de menor respuesta fue ABT-1226 el cual obtuvo un rendimiento de 55.296 kgs/ha.

#### **4.1.12 Rendimiento de materia seca por hectárea**

Esta variable nos muestra que el genotipo con mayor rendimiento resultó ser TORREON II con 43.188 kgs/ha; Por el contrario el híbrido de menor

respuesta fue ABT-1226 el cual obtuvo un rendimiento de 27.505 kgs/ha la que tuvo menor rendimiento de materia seca.

Tabla 10. Promedio de cuatro características agronómicas de ocho híbridos comerciales de maíz forrajero vs un testigo, evaluados en la región lagunera.

UAAAN – UL 2013

Híbridos	Pseco	plha	msha	(%)ms
Arrayan	0.30	130370	24778	33.453
ABT-1226	0.33	100741	25804	48.537
		cd		
HT-9019	0.25	102222	20649	33.247
		bcd		
HT-9150W	0.27	139259	27781	32.713
HT-9170Y	0.27	125926	29211	37.087
HT-9290W	0.32	85926	22032	32.963
		d		
Torreón II	0.30	97778	21740	30.987
		d		
JPX-75	0.35	124444 b	29761	37.447
San Lorenzo	0.28	121481 bc	23131	36.473
Media General	0.29	114238	24987	36
C.V. (%)	33	12	27	29

**PSECO**= peso seco **PLHA**= planta por hectárea, **MSHA**= materia seca por hectárea, **MS**= materia seca.

#### **4.1.13 peso seco**

En cuanto el peso seco en los 8 híbridos evaluados, se menciona que el híbrido más alto fue JPX-75 con 0.35 kg por el cual resultado estadísticamente igual a ocho genotipos evaluados; por el contrario el genotipo menor menor respuesta fue HT-9019 con 0.25 kg de peso seco.

#### **4.1.14 Planta por hectárea**

Para esta variable planta por hectárea, se observan ocho híbridos donde el genotipo con mayor de forraje fue el híbrido HT-9150W con 139.259 en tanto que el de menor de plantas fue HT-9290W con 85.926 de forraje.

#### **4.1.15 Materia seca por hectárea**

A la madurez del maíz forrajero se promueve mayor acumulación de materia seca por hectárea, aumentando el porcentaje de materia seca debido a la pérdida de humedad de la planta y en particular del grano.

En cuanto la materia seca por hectárea en los ocho híbridos evaluados, donde el genotipo más alto fue JPX-75 con 29.761 de materia seca por hectárea y por el otro lado el de menor materia seca por hectárea fue HT-9019 con 20.649 de materia seca por hectárea.

#### **4.1.16 Materia seca**

La materia seca es la expresión intrínseca total de un cultivo y es la respuesta de todos los procesos fisiológicos y bioquímicos de la planta; respecto a producción de materia seca, los híbridos más alto fue ABT-1226 con 48.537 kg. En este sentido el híbrido con menor respuesta fue Torreón II con 30.987 kg.

## V. CONCLUSIONES

### **Las conclusiones del presente trabajo se indican a continuación**

5.1 De acuerdo a los resultados obtenidos de la variable de altura de planta nos indica que el híbrido ARRAYAN fue el más alto con 2.74 m y presenta muchas similitud a los híbridos AT-9019, HT- 1970, JPX 75 y SAN LORENZO, en cuanto el rango de altura de 2.34 m y el que menor altura presento fue HT- 9290 W con 2.10 m.

5.2 De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable número de hojas nos indica que el híbrido ARRAYAN fue el que presentó 15.66 hojas por planta con respecto al híbrido HT-9290 W y TORREON II que obtuvieron 12.66 hojas por planta y fueron los que menor follaje tuvieron.

5.3 La respuesta obtenida en cuanto al peso verde total de planta de esta variable muestra diferencias significativas entre los genotipos de maíz. Lo cual el genotipo con el valor más alto para este híbrido resulto ser el HT-9150 W con un valor aproximado de 19.22 kilogramos por parcela experimental con respecto al híbrido ABT-1226 que fue el que tuvo menor peso con 12.44 kilogramos.

5.4 De acuerdo al resultado obtenido, la variable nos muestra el valor más alto para el híbrido TORREON II con 2.23 kilogramos por parcela experimental. y con respecto al híbrido ARRAYAN con menor respuesta obtuvo 1.26 kilogramos.

5.5 En esta variable el peso de una mazorca de acuerdo con los resultados obtenidos nos muestra que el híbrido con el valor más alto fue el TORREON II con 0.44 kilogramos. Con respecto al híbrido ARRAYAN, este resultó ser el que tuvo menor respuesta con 0.25 kilogramos.

5.6 En esta variable rendimiento de forraje fresco se muestra que el genotipo con mayor rendimiento fue HT-950 W con 85.456 kgs/ha; el cual resultó estadísticamente a los híbridos evaluados; por el contrario el híbrido de menor respuesta fue ABT-1226 el cual obtuvo un rendimiento de 55.296 kgs/ha

5.7 En cuanto el peso seco en los 8 híbridos evaluados, se menciona que el híbrido más alto fue JPX-75 con 0.35 kg por el cual resultó estadísticamente igual a ocho genotipos evaluados; por el contrario el genotipo menor menor respuesta fue HT-9019 con 0.25 kg de peso seco.

5.8 Para esta variable planta por hectárea, se observan ocho híbridos donde el genotipo con mayor de forraje fue el híbrido HT-9150W con 139.259 kg/ha. En tanto que el de menor de plantas fue HT-9290W con 85.926 kg/ha. de forraje.

5.9 La materia seca es la expresión intrínseca total de un cultivo y es la respuesta de todos los procesos fisiológicos y bioquímicos de la planta; respecto a

producción de materia seca, los híbridos más alto fue ABT-1226 con 48.537 kg.  
En este sentido el híbrido con menor respuesta fue Torreón II con 30.987 kg.

## VI. BIBLOGRAFIAS

Aldrich y Earlr. Leng. 1974 producción moderna del maíz, editorial hemisferio sur primera edición.

Allard, R.W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. Editorial EOSA. españa Pp. 498.

Bartolini R 1984 el maíz 2ª edición Ed, agrícola bolonga Italia. 1989, edición mun- Prensa.

Carmona G.H. 2004 evaluación de híbridos variables de maíz (zeamays L.) en ba- ce de los parámetros genéticos de Acgyheterosis, Universidad Auton- oma Agraria Antonio Narro Torreón, Coahuila, Mexico.

Casas Alejandro y Javier Caballero.1995. "Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica", en ciencias, en Núm. 40, pp.36-45.

CYMMY, 2007. Mejoramiento de maíces criollos por integración de alelos. México, DF.

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 características forrajera. Universidad y ciecia. 23(1): 57-68

Dimitri, M. 1987. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Editorial ACME, BsAs.

De la loma J.L., 1954, Genética general aplicada. Segunda edición. Editorial. UTEHA. México Pp 427

INIFAP, 2006. Maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional. Instituto nacional de investigaciones regional norte centro y campo experimental la laguna. Primera edición Matamoros, Coahuila Pp. 176-177, 174-198.

INIFAP, 2006. Tecnología de producción de maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional. Instituto nacional de investigaciones forestales agropecuaria, centro de investigación regional norte centro y campo experimental la laguna. Folleto técnico N°13. matamoros, Coahuila. Pp. 8, 38,40, 43 -44.

Mondoñedo J.R. De la rosa, p. y Kirchner, S.F. 1983 manual para educación agropecuaria. Maíz, área producción vegetal, trillas. México. p.z

Núñez H.G.E.F. Contreras, G.R. Faz 2003, características agronómicas y químicas importantes en híbridos de maíz para forraje con un alto valor energético, pecu. Mex.

Nuñes H.G.2003 producción, ensilaje y valor nutricional del maíz para forraje. El maíz en la Década de los 90' primer simposium internacional cuartona-cional SARH. Zapopan Jalisco, México Pp, 305 – 309.

Nuñes H.G., faz .C.R 2003, manejo de fecha de siembra y densidad de planta en maíz forrajero. Estrategia de apoyo a la investigación y a la transferencia de tecnología de forrajes en la Región Lagunera. INIFAP. México

Peña R., A., F. Gonzales C.G. nuñez H. y C. Jiménez G. 2004. Aptitud cominatoria delincas de maíz para alto producción y calidad forrajera. Rev. Fitotec. Mex.

- Reyes C.,P., 1990, el maíz y su cultivo, A.G.T. Editor, S.A de C.V México
- Ramírez J,p.2009. evaluación de método de labranza primaria del suelo y aplicación de estiércol en la producción de maíz forrajero, Universidad Autónoma Antonio Narro,Torreón, Coahuila, México.
- Robles S.R.1990. Maiz producción de granos y forrajeros quinta edición. Limausa. MéxicoPp 9-52
- SAGARPA.2007. secretaria de la agricultura ganadería desarrollo rural pesca y alimentación Consultado el día 17 de septiembre del 2010 en línea [www.siea.sagarpa.gob.mx/arcompecpobgab.html](http://www.siea.sagarpa.gob.mx/arcompecpobgab.html).19
- Salazar p, 1990.El cultivo del maíz en el estado, Trujillo FONAIAP divulga, N°33 Enero-junio
- Sánchez P.J.R. 2010. Potencial de producción y calidad nutricional de diez híbridos (zeamays L.) forrajero, evaluados en la región lagunera Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U.L. Torreón, Coahuila, México.
- Vera T.R.A., 2009 respuesta agronómicas y calidad nutricional de once híbridos de maíz forrajero (zeamays L) de ciclo precoz evaluados en la región lagunera Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U.L. Torreón Coahuila, México. Pp 18
- Yescas C.P.2005 producción, calidad e índice de crecimiento de maíz forrajero bajo riego por Goteo superficial. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Torreón, Coahuila México Pp 11-19