

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**TRANSFORMACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO A
LECHE.**

P O R

FELIPE CARLOS GARCÍA SALAS

Tesis

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Torreón, Coahuila

Septiembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

TRANSFORMACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO A LECHE.

TESIS PRESENTADA POR:

FELIPE CARLOS GARCÍA SALAS

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE
ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

COMITÉ EVALUADOR:

ASESOR PRINCIPAL:




M.C. CARLOS EFRÉN RAMÍREZ CONTRERAS

ASESOR:



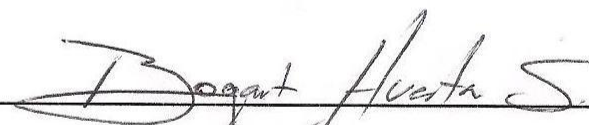
M.C. JOSÉ GUADALUPE GONZALES QUIRINO

ASESOR:

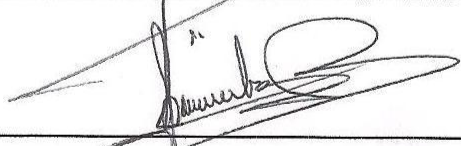


M.C. BRAULIO DUARTE MORENO

ASESOR:



M.C. BOGART HUERTA SALAS



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

TRANSFORMACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO A LECHE.

TESIS PRESENTADA POR:

FELIPE CARLOS GARCÍA SALAS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

COMITÉ EVALUADOR:

PRESIDENTE:



M.C. CARLOS EFREN RAMÍREZ CONTRERAS

VOCAL:



M.C. JOSÉ GUADALUPE GONZÁLEZ QUIRINO

VOCAL:



M.C. BRAULIO DUARTE MORENO

VOCAL SUPLENTE:

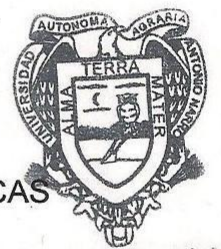


M.C. BOGART HUERTA SALAS



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

Torreón, Coahuila

Septiembre del 2012

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente gracias a dios por darme la vida y guiarme por un camino excelente para mi persona, además de darme la fuerza para seguir superándome y estar en todo momento.

A mis padres **María del Rosario Salas Rangel y Magdaleno García Flores** por darme la educación y todos los valores necesarios para crecer durante mi vida personal e inculcarme las cosas buenas y malas para mí persona. Muchas gracias

A mi esposa: **Diana Carolina Calderón** por comprenderme y estar en todos los momentos buenos y malos durante el trayecto de mi vida profesional, además de darme sus consejos para mantenerme siempre con la cabeza en alto. Muchas gracias te amo...

A mi hijo: **Carlos Daniel García Calderón** por ser la luz que ha iluminado a mi familia y por estar siempre en los momentos buenos y malos, por darnos siempre las alegrías y sonrisas a mi esposa y a mí, además de ser la razón por quien luchemos día con día y con mayor esfuerzo y dedicación a ti hijo te amo.

A mis hermanos: **Bogart Huerta Salas, Luz de Galilea García Salas y Carlos Alberto García Salas (+)**. Por brindarme su apoyo y darme las alegrías durante todo este tiempo además de confiar en mí y darme el apoyo requerido durante mi vida profesional muchas gracias.

A mis sobrinas **Fanny, Josselin y Elizabeth**. Por brindarme su alegría muchas gracias.

A mis abuelos: **Carlos Salas (+), Josefa Rangel (+), Felipe García (+) y Petra Flores** por su apoyo y sabios consejos que me dieron y que siempre estuvieron en todo momento muchas gracias.

A la empresa **Beta Santa Mónica** por brindarme el apoyo incondicional para realización de este trabajo en especial a los ingenieros: Salvador Ordaz, Edgar Ramírez y Enrique Barrientos por su apoyo en todo momento muchas gracias.

A mis compañeros, **Jesús, Pedro, Addier, Tomas, Alberto, Juan, Maribel, Wendy, rey, Ismar, Joel, Iván, Mauricio y Osmar.** Gracias por su comprensión, cariño y amistad además del apoyo incondicional para culminar nuestros estudios.

Al **M.C. Carlos Efrén Ramírez Contreras.** Por todo el apoyo y consejos que me ha dado durante mis estudios profesionales y poder realizar este trabajo muchas gracias.

A mis asesores por brindarme su apoyo, tiempo y paciencia ante la revisión de este trabajo y poder culminarlo gracias.

A mis profesores que durante mi vida estudiantil me proporcionaron los conocimientos y todas las herramientas para poder salir adelante, además de darme todos los valores requeridos para mi persona y formación académica.

A todas a aquellas personas que han formado parte de mi vida muchas gracias....

A todos ustedes muchas gracias.....

DEDICATORIAS.

Dedico este trabajo a mis padres **María del Rosario y Magdaleno García**, porque gracias a ellos han formado una persona responsable y trabajadora, e inculcarme la educación y valores los cuales son la base de mi formación, además que estén orgullosos por un logro más para la familia.

A mi esposa **Diana y mi hijo Daniel** los cuales son mi soporte para seguir creciendo en mi vida profesional.

A mis hermanos **Galilea, Bogart y Carlos (+)** por darme su confianza y cariño durante este tiempo.

A todas aquellas personas que han sido importantes en mi vida y todos los que colaboraron en este trabajo.

MUCHAS GRACIAS.....

ÍNDICE.

	<u>Página.</u>
Agradecimientos.....	I, II
Dedicatorias.....	III
1.- Introducción.....	1
2.- Objetivo.....	2
3.- Hipótesis.....	2
4.- Revisión de literatura.....	3
4.1.- Evidencia de domesticación del cultivo del maíz en México...	3
4.2.- Importancia del Maíz.....	3
4.3.- Calidad del Maíz.....	4
4.4.- Clasificación Taxonómica.....	7
5.- Materiales.....	8
5.1.- Localización del área de estudios.....	8
5.2.- Características climáticas, vegetativas, edáficas e Hidrológicas del área de estudios.....	8
6.- Métodos.....	9
6.1.- Preparación del terreno.....	9
6.2.- Aniegos.....	10
6.3.- Siembra.....	10
6.4.- Riegos.....	11
6.5.- Tratamientos.....	11
6.6.- Análisis estadístico.....	12
7.- Resultados.....	13
7.1.- Altura de planta a través del tiempo.....	13
7.2.- Rendimiento.....	15
7.2.1.- Análisis de varianza para el rendimiento en verde...	15

	<u>Página.</u>
7.3.- Producción de forraje.....	16
7.3.1.- Producción de forraje en verde.....	16
7.3.2.- Análisis de varianza para el rendimiento de forraje... 17	17
7.3.3.- Rendimiento de forraje en Materia Seca.....	18
7.4.- Estimación de resultados en hoja de cálculo MILK 2006.....	20
7.5.- Producción de leche.....	21
8.- Conclusión.....	22
9.- Literatura citada.....	23

1. INTRODUCCION

La Comarca Lagunera es la principal cuenca lechera del país, con más de 400 mil cabezas de ganado lechero. Esta situación genera una gran demanda de producción de forrajes, por lo cual se explotan los cultivos de alfalfa, maíz, sorgo forrajero, avena y otros cereales de invierno como el triticale. Por consiguiente, la eficiencia de transformación de forraje a leche es una necesidad relevante para el productor y problema por atender.

En el caso del maíz forrajero, el contenido de fibras, la digestibilidad y el contenido de proteínas, son las variables que determinan la eficiencia de transformación que para poder obtenerlas el cultivo es sometido a un proceso de ensilaje, lo cual implica un costo adicional en la alimentación del ganado. Por otra parte, las empresas proveedoras de semillas son diversas y sus productos al momento de establecerlos responden de diferente forma, lo que genera un reto más para el área técnica.

Los costos de los diversos materiales no son constantes y para el productor representan \$ 2231.25 pesos/ha. De 105,000 semillas. Las labores culturales representan el 58 por ciento de los costos totales de la producción, mientras que los costos de ensilaje son del 42 por ciento. Es decir, la transformación del maíz forrajero a leche tiene un costo de \$13,750.88 /ha, este valor oscila dependiendo de la variedad de maíz elegida para su compra y por tanto dicho costo puede ser de \$13,750/ha a 14,500/ha.

En la empresa Beta Santa Mónica, la superficie de siembra varía en cada ciclo según los derechos de agua de río que se logren acumular, de tal manera que el costo de semilla oscila entre 4 y 4.5 millones de pesos para una superficie de 2,000 ha. Cuando el productor decide utilizar una sola variedad, el costo de semilla se reduce debido a la compra específica que conduce a un descuento sustancial en el total de la compra del híbrido elegido.

El desarrollo de tecnología para incrementar el rendimiento y la calidad de un forraje, permite aumentar la proporción de ensilaje de maíz en las raciones del ganado y reducir los costos de producción de leche. De tal manera que una de las alternativas de solución para el desarrollo de la empresa es incrementar la producción y calidad del forraje, mediante la selección de cultivares que se adapten a las condiciones climáticas de la región, y que cumplan con las exigencias de calidad que la empresa necesita para la producción de leche.

Las erogaciones de la empresa para la adquisición de semilla, justifican la labor científica para establecer una investigación que conduzca a reducir dichas erogaciones; por tanto, en el presente documento se establecen los resultados y recomendaciones que permiten reducir costos de adquisición y asegurar la calidad y cantidad de forraje con la mejor variedad de semilla.

2. OBJETIVO

Obtener de la diversidad de genotipos que existen en el mercado, el mejor híbrido de maíz con mayor potencial en rendimiento y calidad de forraje.

3. HIPOTESIS

Los híbridos de maíz presentan el mismo comportamiento respecto a rendimiento y calidad de forraje

Palabras clave:

- Transformación.
- Empresa.
- Tecnología.
- Producción.
- Calidad.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1. Evidencia de domesticación del cultivo de maíz en México.

El maíz es una planta que ha evolucionado en conjunto con el desarrollo de las civilizaciones en México. Este cultivo ocupa un lugar preponderante en la producción agrícola del país, así como en la vida de las poblaciones indígenas y de los agricultores de pequeña escala (Louvette, 1996). Además del maíz y su diversidad de razas y variedades, en nuestro territorio existen especies silvestres que genéricamente se reconocen con el nombre de teocintle: *Zea mays* subsp. Mexicana, *Z. mays* subsp. Parviglumis, *Z. diploperennis*, *Z. perennis*, *Z. luxurians*, *Z. huehuetenanguensis*, *Z. nicaraguensis* esta ultima de distribución en Centroamérica.

4.2 Importancia del Maíz

En Estados Unidos, el maíz es uno de los cultivos más importantes, con ventas anuales en torno a los 17 mil millones de dólares, equivalente al 9% del valor total de la producción agrícola. Es el producto agrícola de mayor valor y representa más del 25% del total de recaudaciones agrícolas en los estados de Iowa, Illinois e Indiana (Nadal y Wise, 2005).

México, como otros países del mundo, cuenta con dos grandes sistemas de producción: el agrícola y el pecuario. En condiciones de riego y temporal, ambos sistemas engloban una superficie aproximada de 196.90 millones de hectáreas, de las cuales 29% son áridas, 10.7% semiáridas, 35% semihúmedas y 24% húmedas. De la superficie total de la Comarca Lagunera, de 50 a 60% está prácticamente disponible para actividades agrícolas y la superficie dedicada a la producción de forrajes es aproximadamente 25% del total de la superficie destinada a la producción agrícola; los cultivos que más se establecen son la alfalfa (30,000 ha.), el maíz y el sorgo forrajeros, así como la avena (1, 800 ha.), el rye-grass, el trébol y las praderas (5, 000 ha.) (López et al, 2002)

El cultivo del maíz es uno de los cultivos de mayor importancia ya que es un alimento básico para el consumo humano, sobre todo en la dieta de los mexicanos de bajos recursos, cuya dieta es principalmente a base de cereales. Por otra parte el ensilaje de maíz es un importante componente en las raciones de ganado bovino lechero, por su alto valor energético y por su bajo costo económico (Robles, 1983).

4.3 Calidad del maíz

Los forrajes son una fuente de alimento económico para el ganado de leche y carne. Estos aportan una cantidad importante de nutrientes para el mantenimiento y producción animal (Cantú, 2001).

Como cualquier otro cultivo, el maíz requiere de una cantidad suficiente de nutrientes adecuados para satisfacer sus necesidades. Misma cantidad que es absorbida del suelo, la cual varía en tiempo y por fertilidad natural del mismo. Los principales nutrientes que demanda el cultivo forrajero se presentan con regularidad deficiente en el suelo, los cuales pueden ser aportados aplicando diferentes fertilizantes ya sea, químicos, estiércoles y residuos de cosecha. Es importante mencionar que el uso de los fertilizantes químicos es riesgoso por que incrementa el costo de producción y puede contaminar el suelo y el agua, principalmente con nitratos (Salazar et-al., 2003).

La producción de maíz para ensilaje, se enfoca a la producción de materia seca y nutrientes digestibles por hectárea. La biomasa total, el contenido de grano al momento del corte y la calidad de la planta son variables también importantes. El ensilaje de maíz puede aportar una cantidad importante de energía, por su gran contenido de grano y fibra digestible. Un tipo de ensilado de maíz contiene: 30% de materia seca, 11% de energía metabolizable, 8.5% de proteína cruda y 71% de digestibilidad de la materia seca (Espinoza, 2005).

Astigarraga et al. (2003), estudiaron maíces de ciclo medio y largo y observaron un mayor contenido de pared celular (FDN, FDA) en el híbrido de ciclo largo DK821, y un mayor contenido de lignina detergente ácida (LDA) en el ciclo medio. No existieron diferencias significativas en la digestibilidad de la materia seca y orgánica, pero existió una tendencia a un mayor valor de digestibilidad de la fibra detergente neutra (FDN) (0.668 vs 0.602, $P < 0.07$).

De acuerdo con Guaita y Fernández (2002), en los sistemas de producción de leche con ganado bovino, se ha visto la necesidad de incorporar ensilado como suplemento, para cubrir el déficit estacional e incrementar la producción animal, pero se hace necesario conocer la calidad nutricional de ensilado.

Es ampliamente reconocida la importancia que tiene el ensilado de maíz en la producción lechera. Su uso principal está dado por la facilidad que presenta el cultivo para obtener un ensilaje de calidad, la obtención de grandes volúmenes de forraje por unidad de superficie y el alto valor nutritivo. El uso del ensilado de maíz en la dieta de vacas lecheras es como fuente de energía para suministrar al hato durante otoño e invierno (*Bianco et al., 2003*).

El ensilaje de maíz en grano ha sido el forraje principal de los bovinos en América del Norte y en menor medida en Europa. La planta de maíz tiene una alta capacidad de conversión de la radiación solar en materiales vegetales. El elevado contenido en almidón de su grano hace que tenga un contenido energético más alto que el heno o el forraje de sorgo y que, por lo tanto, sea un buen material para ensilar (*Wong; citado por Paliwal, 2004*).

El desarrollo de tecnología para incrementar el rendimiento unitario y la calidad del forraje de maíz permite incrementar la proporción de ensilaje de maíz de calidad en las raciones del ganado y reducir los costos de producción de leche. Dos factores importantes del rendimiento y calidad del maíz forrajero son la densidad de población (*Reta et al., 2000*) y la dosis de fertilización nitrogenada (*Muchow, 1988*).

La planta de maíz se caracteriza por tener un alto contenido de carbohidratos solubles en las hojas y tallo que, a medida que avanza la madurez se traslocan hacia la parte aérea de la planta por arriba del elote y se depositan como forma de carbohidratos de reserva, como el almidón. A su vez en el resto de la planta (tallos y hojas) se producen cambios asociados a la madurez que vuelven más indigestible el forraje (lignificación de tallos y hojas). La digestibilidad y el contenido de energía de la planta entera dependen del contenido de grano y de la digestibilidad del resto de la planta. El logro de un ensilado de buena calidad es un compromiso entonces entre el contenido en grano de la planta y la calidad del forraje verde, de manera de que lo que se gana en calidad por mayor contenido en grano no se pierda, porque el resto de la planta se transforma en un forraje indigestible. Los ciclos cortos y medios tienen mejor relación grano/planta que los ciclos largos, sin embargo, los altos rendimientos en grano no están correlacionados con alta calidad del forraje (*Deinum y Stuick; citados por Bianco et al., 2003*).

Las altas densidades de maíz pueden reducir la calidad del forraje, debido principalmente al menor contenido de grano, sin embargo existe una respuesta diferente de acuerdo a las características de los genotipos. Un maíz de alta calidad forrajera es considerado aquel que presenta valores de FAD de 25 a 32%, FND de 40 a 52%, total de nutrientes digeribles (TND) superiores a 65% y una energía neta de lactancia (ENL) de 1.45 Mcal kg.⁻¹ o mas (*Olague, 2006*).

Las alternativas que existen para el desarrollo de las cuencas lecheras es incrementar la producción y calidad del forraje, mediante mejoramiento genético de cultivares que se adapten bien a las condiciones climáticas de las regiones lecheras, de tal forma que superen los materiales que actualmente se están explotando. En México, el maíz constituye la planta agrícola predominante: produce de 44 a 57 t ha⁻¹ de un forraje con MS y elementos nutritivos digestibles e iguales a los de la alfalfa (*Luis et al., 2001*).

4.4 Clasificación Taxonómica.

De acuerdo con el autor Robles (1978) la clasificación taxonómica del maíz es la siguiente:

Reino..... Vegetal
División..... Tracheophyta
Subdivisión..... Pteropsidae
Clase..... Angiospermae
Subclase..... Monocotiledónea
Grupo..... Glumiflora
Orden..... Graminales
Familia..... Gramineae
Tribu..... Maydeae
Genero..... *Zea*
Especie..... *mayz*

5. Materiales

5.1 Localización del área de estudios.

La región Lagunera se localiza en la parte suroeste del estado de Coahuila, se ubica entre las coordenadas geográficas 103° 26'33'' de longitud oeste con relación al meridiano de Greenwich y 25° 32'40'' de latitud norte, con una altura de 1120 msnm (INEGI, 2006).

El presente trabajo fue desarrollado en el predio las vegas del modulo 4 de producción agrícola de la empresa BETA SANTA MÓNICA S.P.R DE R.L DE C.V. Esta área se ubica entre los paralelos 25° 47' 53" y 25° 48' 11" N y los meridianos 103' 14' 37" y 104° 47' 43", con una altitud de 1110 msnm. Esta región conforma el Distrito de Riego No. 17 cuya superficie con cultivo es de 248 715 hectáreas, de las cuales 218,090 son regadas con agua de gravedad del río Nazas, y 30 625 con agua del subsuelo (López et al., 2002).

5.2 Características climáticas, vegetativas, edáficas e hidrología del área de estudios.

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1973), el clima es de tipo seco desértico (BWhw) con precipitación media anual de 242.8 mm, la temperatura media anual es de 20.9 °C. El lapso comprendido entre mayo y agosto es el más caluroso del año y los meses de diciembre y enero los más fríos. Por consiguiente el promedio anual es de 24 heladas; la primera se presenta en noviembre o diciembre y la última en febrero o marzo con un periodo libre de heladas de abril a octubre, por lo cual se considera que la atmósfera de la región es relativamente seca.

En esta zona la vegetación predominante está conformada por diferentes comunidades de matorral xerófilo. En las mesetas el tipo dominante de vegetación es matorral desértico roseto-filo. En las planicies comunidades vegetales corresponden a diferentes formas de mezquitales (PAIR-UNAM, 1997).

En la Región Lagunera se reconocen once series de suelo (Ramírez, 1976) que derivan su nombre de la localidad donde primero se encontraron; las series de mayor importancia son: Coyote, San Ignacio, San Pedro, Concordia y la Santiago. La serie Coyote es la más importante en la región, tanto por la superficie que cubre (98 218 ha), como por sus características físico-químicas.

En la zona las principales fuentes hidrológicas son los ríos Nazas y Aguanaval, contando con dos presas de almacenamiento: Lázaro Cárdenas con capacidad de 2732.9 millones de m³ y la Francisco Zarco con 358 millones de m³ (SARH, 1992).

6. METODOS

6.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo de la misma manera que se realiza la labranza tradicional en las empresas de producción de forraje, que consisten en rastra, arroje, bordeo, nivelación de precisión en base a diseño del riego por superficie y corrugación.

6.2 Aniegos.

Se realizaron dos aniegos, uno se realizo en el mes de febrero con agua residual del establo aplicando una lámina de 17 cm. con la finalidad de incorporar materia orgánica y nutrientes al suelo, el segundo aniego se realizo con el agua proveniente de la presa Lázaro Cárdenas aplicando una lamina de 28 cm.

6.3 Siembra.

La siembra se llevó a cabo en el ciclo agrícola primavera-verano del año 2010 con fecha específica del 14 de Abril después de una rastra simple en húmedo, el cultivo se estableció en un sistema de producción tradicional con una distancia entre surcos de 75 cm y 12.5 cm entre plantas con una densidad de población de 105 mil semillas por hectárea, la superficie del experimento consta de 11.125 Has.

6.4 Riegos

De acuerdo con Reta et al., (2001) los mayores rendimientos se obtienen con aplicación de un riego de pre siembra con una lámina de 18 a 20 cm., y cuatro riegos de auxilio con láminas de 12 a 15 cm. La aplicación de los riegos se realizó de acuerdo al siguiente calendario que se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. Calendario de riego.

<i>RIEGO</i>	<i>DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</i>	<i>FASE FENOLÓGICA DEL CULTIVO</i>
1er. Aux.	38	Diferenciación de órganos reproductivos
2do. Aux.	64	Inicio de crecimiento de mazorca
3er. Aux.	76	Grano lechoso

6.5 Tratamientos.

Se estableció un diseño experimental en bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones, cada unidad experimental tiene 0.55 Has. En promedio. Cabe hacer mención que la siembra se realizó en húmedo después de un aniego de 28cm. Sembrando los híbridos 31Y43 (PIOONER), 7887(ABT), RX715 (ASGROW), ADVANCE (SYNGENTA), 9019(ABT), N83N5 (SYNGENTA). Las variables que se sometieron a evaluación se observan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Variables evaluadas

VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN	PERIODICIDAD DEL MUESTREO
Altura de la planta	m	Variable
Rendimiento del forraje en verde	t ha ⁻¹	A la cosecha
Rendimiento del forraje en materia seca	t ha ⁻¹	A la cosecha
Rendimiento de leche	Litros de leche/ha	A la cosecha

6.6 Análisis estadístico

Los tratamientos en el campo fueron establecidos en un diseño en bloques al azar con tres repeticiones.

El modelo del diseño de bloques al azar es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \xi_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la observación del tratamiento i en el bloque j .

μ = Es el efecto verdadero de la media general.

T_i = Es el efecto del i – esimo tratamiento.

β_j = Es el efecto de j – esimo bloque.

ξ_{ij} = Es el error Experimental

En esta grafica podemos observar el acomodo de los bloques y los híbridos en las unidades experimentales el cual nos sirve para la ubicación exacta de los distintos materiales a evaluar.

Cuadro 3. Croquis de unidades experimentales

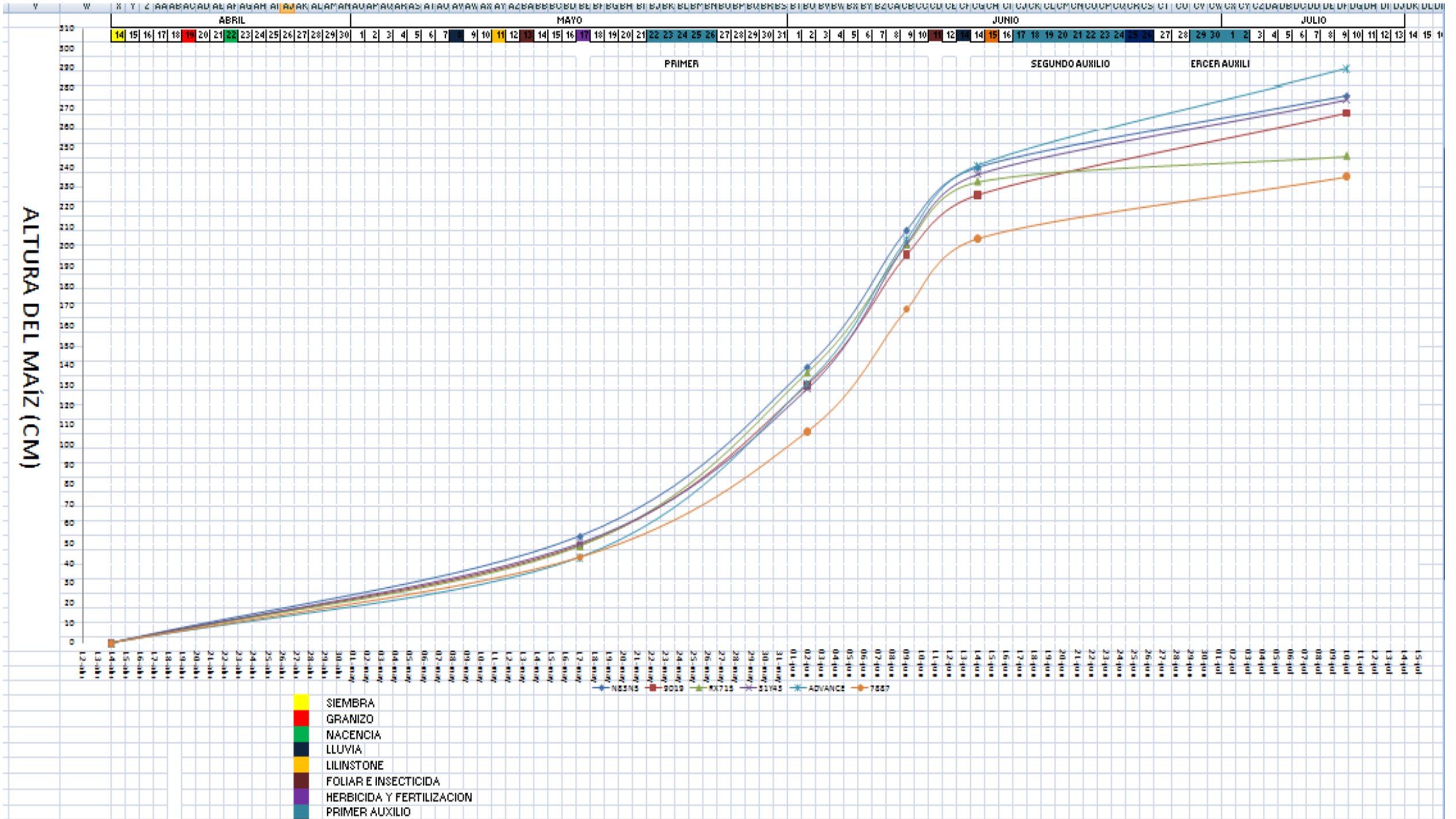
MELGAS																			
ORILLA	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	ORILLA
31Y43	RX715	9019	31Y43	ADVANCE	7887	N83N5	N83N5	31Y43	7887	RX715	ADVANCE	9019	7887	ADVANCE	31Y43	RX715	9019	N83N5	31Y43
BLOQUE 3						BLOQUE 2						BLOQUE 1							

7. RESULTADOS

7.1 altura de planta a través del tiempo

En la grafica 1 se muestra el comportamiento de la altura a través del tiempo desde su siembra hasta la cosecha, así como también los eventos meteorológicos, fisiológicos y prácticas de manejo de cultivo como fertilización, aplicación de insecticidas, foliares y riegos. De acuerdo a los resultados obtenidos el híbrido que resulto con mayor potencial de crecimiento fue el ADVANCE de la empresa (syngenta). Además podemos observar el crecimiento de los demás híbridos las diferentes actividades que se realizaron.

Figura 1. Altura variable en diferentes etapas.



7.2 Rendimiento.

En los resultados iniciales podemos observar en el análisis de varianza que hay una diferencia altamente significativa tanto para bloques como para tratamientos.

7.2.1 Análisis de varianza para el rendimiento en verde

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	304,109375	60,82188	9,8992	0,002
BLOQUES	2	74,3125	37,15625	6,0474	0,019
ERROR	10	61,441406	6,144141		
TOTAL	17	439,8632281			

C.V.= 5,27%

Para esto se realiza una comparación de medias para saber estadísticamente cual es el mejor híbrido de acuerdo al rendimiento del forraje.

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1 N83N5	51.910.000
2 9019	46.656.666
3 RX715	39.460.003
4 31Y43	47.846.668
5 ADVANCE	45.123.333
6 7887	51.006.668

Comparación de medias.

- Nivel de significancia = 0,01.

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	HIBRIDO	MEDIA	
1	N83N5	51,1	A
6	7887	51,0067	AB
4	31Y43	47,8467	AB
2	9019	46,6567	AB
5	ADVANCE	45,1233	BC
3	RX715	39,46	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

$$DMS = 6.4137$$

De acuerdo al análisis de varianza con DMS. En una comparación de medias se puede observar que el mejor híbrido es **N83N5** de la empresa (SYNGENTA). El cual se observa la diferencia que existe entre híbridos de acuerdo al rendimiento cosechado.

7.3 PRODUCCION DE FORRAJE.

7.3.1 Producción de forraje en verde (Ton/Ha).

En la Figura 2 podemos observar que el mejor híbrido de acuerdo al rendimiento del forraje en verde fue el **N83N5** de la empresa (SYNGENTA). Así como también podemos observar los rendimientos de los demás materiales.

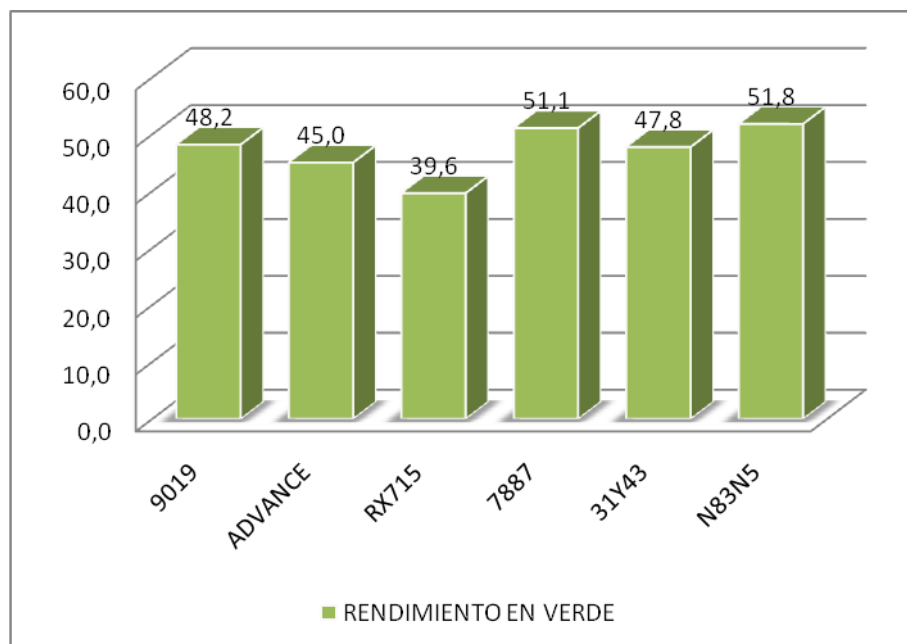


Figura 2. Rendimiento en verde.

7.3.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FORRAJE EN (ms. /ha).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	20,36157	4,072314	4,6379	0,019
BLOQUES	2	16,86011	8,430054	9,6009	0,005
ERROR	10	8,780518	0,878052		
TOTAL	17	46,0022			

C.V. = 6.29%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	16,046667
2	15,526668
3	12,753334
4	15,013333
5	14,573333
6	15,493332

COMPARACIÓN DE MEDIAS

➤ Nivel de significancia = 0.01

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	HIBRIDO	MEDIA	
1	N83N5	16,046667	A
2	9019	15,526668	A
6	7887	15,493332	A
4	31Y43	15,013333	AB
5	ADVANCE	14,573333	AB
3	RX715	12,753334	B

DMS = 2.4246

7.3.3 Rendimiento de forraje en materia seca (Ton/Ha).

El rendimiento de los mejores híbridos de acuerdo a M.S./Ha. Y con el análisis de varianza mínima significativa lo realizaron los materiales N83N5 (SYNGENTA), 7887(ABT), y 9019(ABT). Teniendo como resultado 16, 15.5 y 15.5 ton/ha en estos híbridos, por consiguiente el que resulto con mejor resultado es el N83N5 como se muestra en la Figura 3.

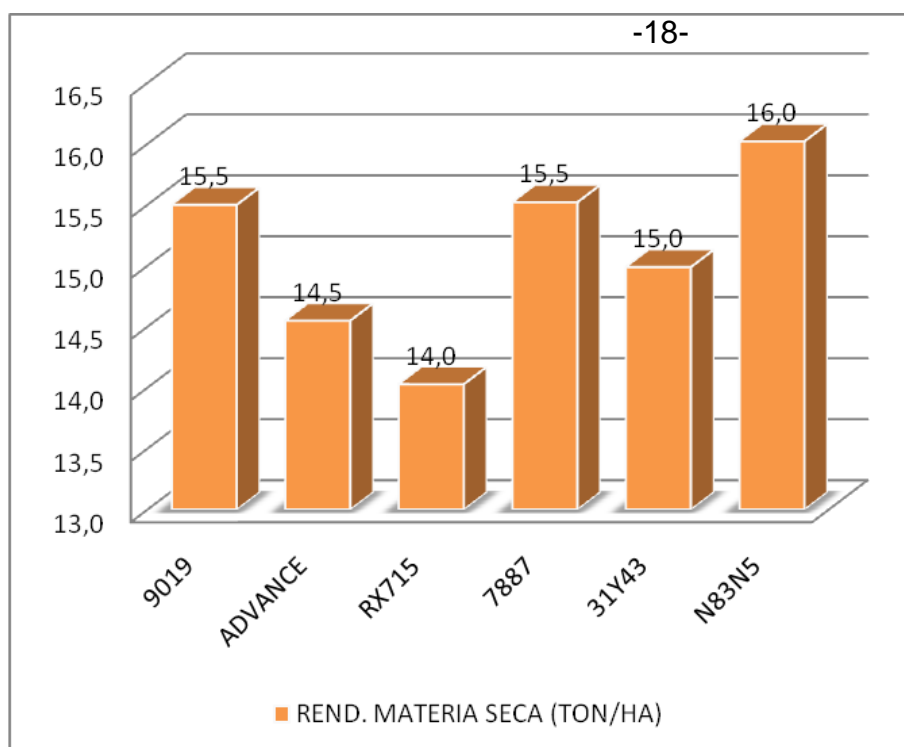


Figura 3. Producción de material seco.


Cuadro 4. Análisis bromatológicos.

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS REALIZADOS POR ALCODESA							
HIBRIDOS	% DE MATERIA SECA	% PROTEINA CRUDA	% NDF	% DE DIGEST. DE NDF	% DE ALMIDON	% DE CENIZAS	% DE GRASA
N83N5	33.6	8.1	45.5	69	22.1	7.3	4.09
ADVANCE	32.0	7.8	54.0	68	18.5	7.5	2.9
7887	26.3	8.8	53.0	65	13.5	8.8	2.0
9019	33.9	8.0	51.4	67	17.7	7.4	3.2
31Y43	28.9	8.4	46.2	65	19.7	7.8	1.8
RX715	33.7	9.1	46.4	68	23.5	7.6	3.4

De acuerdo a los resultados obtenidos por el laboratorio **ALCODESA** ubicado en la ciudad de delicias chihuahua. En la evaluación de calidad en los diferentes híbridos se observa que existen diferencias de calidad y por tanto podemos realizar la estimación de litros de leche por hectárea en el programa milk 2006.

7.4 Estimación de resultados en hoja de cálculo milk 2006.

El programa milk 2006 es un programa que sirve para la estimación de resultados de litros de leche por acre, este programa se alimenta con diferentes variables las cuales son % de materia seca del híbrido, % de proteína cruda, % fibras detergente neutras, % almidón, % cenizas y el rendimiento de materia seca en ton/acre, todas estas variables son necesarias para dicha estimación así como se muestra en la Figura 4.



University of Wisconsin Corn Silage Evaluation System

Randy Shaver, Dept. of Dairy Science *Patrick Hoffman, Dept. of Dairy Science*
Joe Lauer, Dept. of Agronomy *Sample values entered here must correspond to lab average and incubation time information entered in "UserInputGuide" Worksheet cells G25 and G27*
Jim Coors, Dept. of Agronomy

User must go to "UserInputGuide" Worksheet for key information entry!

Critical Data Entry

Required Inputs

Calculated Outputs

Form Input	Optional Starch Digestibility Tests					Lab Value	Lab Value	Lab Value	Lab Value	Lab Value	Lab or Book Value	Lab or Book Value	Field Measure	Calculated	Calculated	Calculated	Calculated
Milk ID	Lab ID	Kernel Processed yes/no	KPS %	DSA %	IS-IV %	DM %	CP % DM	NDF % DM	NDFD % DM	Starch % DM	Ash % DM	Fat % DM	DM Yield tons/acre	TDN-1x % DM	NE _L -3x Mcal/lb DM	Milk per Ton Index lb/ton DM	Milk per Acre Index lb/acre
N5 B1	alcodesa	yes				33.6	8.1	45.5	69	22.1	7.3	4.09	6.7	73.4	0.70	3358	22631
NCE B1	alcodesa	yes				32.0	7.8	54.0	68	18.5	7.5	2.9	5.7	69.0	0.64	2976	16935
87 B1	alcodesa	yes				26.3	8.8	53.0	65	13.5	8.8	2.0	5.7	64.6	0.60	2681	15253
19 B1	alcodesa	yes				33.9	8.0	51.4	67	17.7	7.4	3.2	6.1	69.4	0.66	3045	18666
43 B1	alcodesa	yes				28.9	8.4	46.2	65	19.7	7.8	1.8	5.8	66.0	0.62	2795	16155
15 B1	alcodesa	yes				33.7	9.1	46.4	68	23.5	7.6	3.4	5.5	71.5	0.68	3212	17733
														#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
														#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!
														#VALOR!	#VALOR!	#DIV/0!	#DIV/0!



Figura 4. Hoja de cálculo milk 2006.

7.5.- Producción de leche.

Una vez que tenemos la estimación de leche en lbs/acre es necesario realizar una conversión a litros de leche por hectárea. Como se observa en la figura 5. El cual nos menciona que el mejor híbrido de acuerdo a la estimación se obtuvo que el híbrido N83N5 de la empresa SYNGENTA, fue el mayor productor de litros de leche/hectárea obteniendo como resultado 4275.78 lts. Así mismo el híbrido con menor potencial de producción lo realizó el material 7887 de la empresa ABT obteniendo una producción de 2881.82 litros de leche según el programa milk 2006.

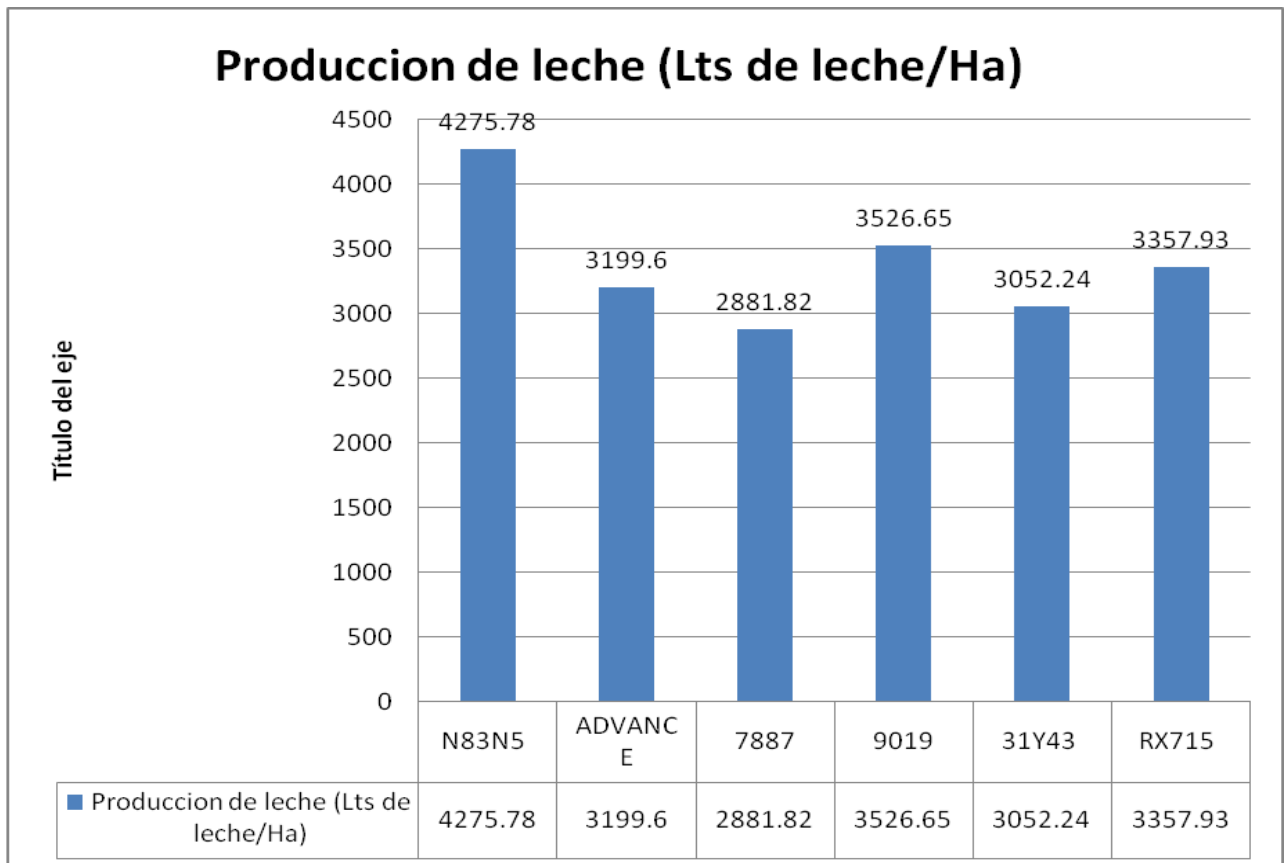


Figura 5. Producción de leche.

8.- CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados generados en esta investigación y al análisis estadístico el mejor genotipo con alto rendimiento en forraje en verde, materia seca y calidad nutricional, se logro obtener con el hibrido N83N5 de la empresa SYNGENTA.

Por lo que se recomienda estandarizar la siembra de maíz con este genotipo con alto potencial de rendimiento y calidad de forraje que serán reflejados en litros de leche por hectárea.

9.- Literatura citada

- Cantú, B. J. E. 2001. Modelo de producción sustentable de forrajes para la producción de leche en regiones con limitante de agua. Tesis de Doctorado. División de Estudios de Postgrado. FAZ-UJED. Venecia, Durango.
- Espinoza-Banda A. 2005, Formación de híbridos varietales en maíz forrajero. Tesis de Doctorado de la Facultad de Agricultura y Zootecnia de la Universidad Juárez de Estado de Durango. Venecia Durango.
- Figuroa V., Ramírez A., Ochoa M. E. Y Núñez H. G. 2009. Eficiencia de uso de nitrógeno del fertilizante y del estiércol. Fertilización y nutrición vegetal 2009; (1): 30-35.
- Núñez H. G., Contreras F. E. y Faz C. R. 2003. Características agronómicas y químicas importantes en híbridos de maíz para forraje con alto valor energético. Tecnológico pecuario México 2003; 41(1):37-48.
- INEGI 2006. (En línea). Ubicación geográfica de Torreón Coahuila.
<http://mapserver.inegi.gob.mx>.
- Olague R. J., Montemayor T. J. A., Bravo S. S. R., Fortis H. M., Aldaco N. R. A., Ruiz C. E. 2006. Características agronómicas y calidad del maíz forrajero con riego sub-superficial. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias México 2006; 44(003):351-357.
- Latournerie M. L., Rodríguez H. S. A., Urquiza V. J. A., Castañón G., Mendoza E. M., Y López B. A. 2001. Potencial forrajero de veintidós híbridos de maíz evaluados en tres densidades de siembra. Agronomía tropical 51(1): 405-419. 2001.
- López M. J. D., Gallegos R. M., Santos S. J. C., Valdez C. R. D. y Martínez-Rubin E. 2002. Producción de algodón transgénico fertilizado con abonos orgánicos y control de plagas. Terra 20: 321-327.
- Nadal A., Wise A. T. 2005. Los costos ambientales de la liberación agrícola: El comercio de Maíz entre México y EE. UU. En el marco del NAFTA. Globalización y Medio Ambiente: Lecciones desde las Américas. México. pp. 52.

- PAIR-UNAM, 1997. Programa de desarrollo regional sustentable del semidesierto. SEMARNAP. Durango, Durango, México.
- Peña R. A., Gonzales C. F., Núñez H.G., Tovar G. R., Preciado O. R. E., Terrón I. A., Gómez M. N. Y Ortega C. A. 2006. Estabilidad del Rendimiento y Calidad Forrajera de Híbridos de Maíz. Revista fitotecnia mexicana, septiembre, año/vol.29, sociedad mexicana de fitotecnia, A.C. Chapingo, México pp. 109-114.
- Rivas J. M. A., Carballo A., Pérez J., Serrano G. Y García Z. A., 2006, Rendimiento y calidad de ensilados de seis genotipos de maíz cosechados en dos estados de madurez. Universidad Autónoma de Puebla.
- Robles S. R., 1983, Producción de granos y forrajes. Cuarta edición. Editorial LIMUSA. México, DF.
- Salazar Sosa E., A. Beltrán M., M. Fortis E., J. A. Leos R., J. A. Cueto W., C. Vázquez V., J. J. Peña C. 2003. Mineralización de nitrógeno en el suelo y producción de Maíz forrajero con tres sistemas de labranza. TERRA 21:4:569-575.