

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**



**PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE HÍBRIDOS DE MAIZ (Zea mays L.)
AMARILLO EN LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

JOSE GARCIA LEON

TESIS:

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 2002

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO.

TESIS:

**PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE HÍBRIDOS DE MAIZ AMARILLO EN LA
COMARCA LAGUNERA**

POR:

JOSE GARCIA LEON

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADA POR:

**Dr. Sergio Alfredo Rodríguez Herrera
PRESIDENTE**

**ING. Rene de la Cruz Rodríguez
SINODAL**

**ING. Antonio Treviño Rivero
SINODAL**

**M.C. Reynaldo Alonso Velasco
COORD.. DE LA DIV. DE AGRONOMIA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Mayo del 2002**

DEDICATORIA

A **Dios** y a la **Virgen de Guadalupe**. Por haberme dado la vida al lado de los seres mas maravillosos del mundo y por que han estado con migo en las buenas y en las malas y por que siempre me acompañen.

Con cariño, respeto y admiración a mis padres el **Sr. José García Arias** y a la **Sra. Gloria León Martínez**. Por ser las personas mas lindas del mundo y por los grades consejos que me han inculcado y por tantos sacrificios que pasaron por mi, para que yo pudiera culminar con mis estudios, gracias los amo, son un ejemplo a seguir y recuerden que los amo muchísimo gracias mil gracias.

A mis hermano **Toño, Claudia, Álvaro, Erika, Alex, y Dulcelin**, A los cuales los amo mucho y espero comprendan mi comportamiento pero eso no significa que no los quiera, y gracias por ser parte de mi y por haber pasado tantos sacrificios para que yo culminar con mi carrera gracias los amo.

A mis abuelitos **Sr. Antonio García, Sra. Ventura Arias, Sr. Manuel León, Sra. Felipa Martínez (+)**, por esos valiosos consejos que me ayudaron mucho en mi formación y por la gran confianza que tuvieron en mi.

A mi tía **Chun** y a mi tío **José** por ser los mejores tíos del mundo, los amo mucho por los grandes consejos que me inculcaron los dos y por todos los momentos que hemos pasados juntos.

A mis tíos **Leobardo, Salvador, Rafa, Luis(+)** , **Fernando y Lupe** por sus valiosos consejos y por formar parte de mi familia.

A una persona muy especial en mi vida **Cinthia Deyanira** por haber llagado a mi vida justo en el momento que mas te necesitaba gracias mil gracias.

AGRADECIMIENTO

Principalmente al **Dr. Sergio Alfredo Rodríguez Herrera**. Por haberme dado la oportunidad de realizar el presente trabajo con el, a demás por ser una persona muy profesional con sus tesis y por ser un gran amigo.

A la **UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**. Por permitirme mi formación profesional en sus aulas y siempre llevare tu nombre en alto, gracias NARRO querida.

Al **ing. Antonio Treviño, al ing. Rene de la Cruz y al ing. Manuel Panuco**. por su valiosa participación como jurados en el presente trabajo.

A mis compañeros de la generación 92 por compartir tantos momentos juntos y le deseo éxito en la vida.

A mis amigos el Bimbo, Juan, Luis G., Tito, Pancho G., Pancho Rojo, Jorge, Quimi, Luis, Figue, Rafa, Félix, Paco, al Chilango, Arturo, Colores, Ramis, Quiguís. Gracias por ser mis amigos

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	I
I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.Objetivos.....	3
1.2.Hipótesis.....	3
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Forraje.....	4
2.2.Los Cultivos Forrajeros.....	5
2.2.1. Clasificación de los Cultivos Forrajeros.....	5
2.3.Ventajas del Maíz Forrajero.....	6
2.4.Calidad de los Forrajes.....	6
2.5. Híbridos Como Forraje.....	7
2.6. Épocas de Siembra.....	8
2.7. Densidad de Siembra.....	8
2.8. Fertilización.....	10
2.8.1. Nitrógeno.....	10
2.8.2. Fósforo.....	11
2.8.3. Potasio.....	11
2.8.4. Azufre.....	11
2.8.5. Calcio.....	12
2.8.6. Magnesio.....	12
2.8.7. Macronutrientes.....	12
2.9. Riegos.....	12
2.9.1.Riego de Presiembra.....	12
2.9.2.Primer Riego de Auxilio.....	13
2.9.3.Segundo Riego de Auxilio.	13
2.9.4.Tercer Riego de Auxilio.....	13
2.9.5.Cuarto Riego de Auxilio.....	13
2.10.Momento Optimo de la Cosecha.....	13
2.11.Problemas a Cosechar en un Estado no Recomendado.....	15

2.12. Ensilado.....	16
2.12.1.Silos de Zanja Subterránea Levantada y Abierta.....	17
2.12.2.Silos Cilíndricos de Superficie.....	17
2.12.3.Silos de Superficie al Vacío.....	18
2.13.Fermentación en los Silos.....	18
2.14.Normas para el Ensilaje.....	19
2.15. Ventajas del Ensilaje.....	20
2.16.Desventajas.....	21
2.17.Fitomejoramiento del Maíz para Ensilaje.....	21
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1.Localización Geográfica.....	23
3.2.Siembra.....	23
3.3.Material Genético.....	24
3.4.Variables Evaluadas del Cultivo.....	25
3.4.1.Altura de Planta.....	25
3.4.2.Altura de Mazorca.....	25
3.4.3.Peso Verde de Mazorca.....	25
3.4.4.Peso seco de Mazorca.....	25
3.4.5.Rendimiento de Forraje Verde.....	25
3.4.9.Rendimiento de forraje seco.....	26
3.5.Descripción de parcela útil.....	26
3.6.Diseño Experimental Para el 99-01.....	26
3.7.Modelo Estadísticos Para el 99-01.....	26
3.8.Análisis Estadístico Para el 99-01.....	27
3.9.Diseño Experimental.....	28
3.10.Modelo Estadístico.....	28
3.11.Análisis Estadístico.....	29
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32

4.1. Altura de planta año 1999.....	32
4.2. Altura de mazorca año 1999.....	33
4.3. Rendimiento de Forraje verde año 1999.....	34
4.4. Rendimiento de Forraje Seco año 1999.....	35
4.5. Rendimiento De Mazorca verde año 1999.....	36
4.6. Rendimiento De Mazorca seca año 1999.....	37
4.7. Altura de planta año 2001.....	38
4.8. Altura de mazorca año 2001.....	39
4.9. Rendimiento de Forraje en Verde año 2001.....	40
4.10. Rendimiento de Forraje Seco año 2001.....	41
4.11. Rendimiento De Mazorca verde año 2001.....	42
4.12. Rendimiento De Mazorca seca año 2001.....	43
4.13. Altura de planta año 1999-2001.....	44
4.14. Altura de mazorca año 1999-2001.....	45
4.15. Rendimiento de Forraje en Verde año 1999-2001.....	46
4.16. Rendimiento de Forraje Seco año 1999- 2001.....	47
4.17. Rendimiento De Mazorca verde año 1999-2001.....	48
4.18. Rendimiento De Mazorca seca año 2001.....	49
V. CLUSIONES.....	54
VI. RESUMEN.....	55
VII. LITERATURA CITADA.....	56
VIII. APÉNDICE.....	61

INDICE DE CUADROS

	Pág.
2.1. Tipos de fermentación que puede ocurrir durante el proceso de Ensilaje.....	19
4.1. Altura de planta en el año 1999.....	32
4.2. Altura de mazorca en el año 1999.....	33
4.3. Rendimiento de forraje verde en el año 1999.....	34
4.4. Rendimiento de forraje seco en el año 1999.....	35
4.5. Rendimiento de mazorca verde en el año 1999.....	36
4.6. Rendimiento de mazorca seca en el año 1999.....	37
4.7. Altura de planta en el año 2001.....	38
4.8. Altura de mazorca en el año 2001.....	39
4.9. Rendimiento de forraje verde en el año 2001.....	40
4.10. Rendimiento de forraje seco en el año 2001.....	41
4.11. Rendimiento de mazorca verde en el año 2001.....	42
4.12. Rendimiento de mazorca seca en el año 2001.....	43
4.13. Altura de planta en el año 1999-2001.....	44
4.14. Altura de mazorca en el año 1999-2001.....	45
4.15. Rendimiento de forraje verde en el año 1999-2001.....	46
4.16. Rendimiento de forraje seco en el año 1999- 2001.....	47
4.17. Rendimiento de mazorca verde en el año 1999- 2001.....	48
4.18. Rendimiento de mazorca seca en el año 1999-2001.....	49

INTRODUCCIÓN

La región Lagunera es una de las cuencas lecheras mas importantes del país en la cual la demanda de forraje se ha incrementado día a día. El maíz forrajero incrementa, asimismo, la superficie destinada a su cultivo y sus producciones, y no es aventurado predecir que, a medida que vaya mejorando el nivel técnico de nuestras explotaciones lecheras, la técnica del ensilaje como sistema de conservación y, por tanto, las hectáreas de cultivo irán en aumento.

La producción de forraje es una actividad agrícola fundamental para el apoyo de actividades estratégicas dentro del plan nacional de desarrollo como es la producción de leche. El costo de alimentación en estos sistemas intensivos de producción de leche llega a representar mas del 50% del costo total de producción por litro de leche. Dado que los forrajes constituyen en nuestro país los alimentos mas baratos para la alimentación del ganado lechero, la producción de los mismos con énfasis tanto en rendimiento como en calidad nutritiva debería ser una actividad estratégica para el apoyo de la producción de leche en estas cuencas lecheras(INIFAP, 2000).

La producción de maíz para forraje bajo riego ocupa un lugar importante en el patrón de cultivos de la región lagunera. En las explotaciones ganaderas, el ensilaje de maíz es un componente básico en la ración de alimento para el ganado bovino lechero, ya que tiene un bajo costo y alto contenido energético. La productividad potencial del maíz en la comarca lagunera es alta debido a la alta disponibilidad de radiación solar durante los periodos libres de heladas. Resultados de investigación indican que es posible obtener hasta 80 ton/ha de forraje fresco (30% de materia seca) y 24 ton/ha de forraje seco, con un contenido de grano de 45-50%. Sin embargo, a nivel comercial es difícil obtener dichos rendimientos debido a desviaciones en el manejo del cultivo o factores ambientales que se presentan durante el proceso de producción. En la Laguna, el promedio de producción de forraje fresco y forraje seco es de 51 y 15 ton/ha, respectivamente. En primavera, uno de los factores que limitan el rendimiento de maíz es el uso de sistema de producción de baja eficiencia en el uso de la energía

solar, como consecuencia de los métodos de siembra, bajas densidades de población, y características de genotipos utilizados. Además, en las siembras realizadas en verano, el potencial de producción del maíz es reducido significativamente debido a altas temperaturas y fotoperiodo mas corto, que aceleran el desarrollo del cultivo(Reta, et.al, 2001).

El maíz es un importante componente de la relación integral del ganado lechero, por lo que los productores están en constante búsqueda de mejores maíces que reúnan las características agronómicas y nutritivas adecuadas para un mejor aprovechamiento de su silo. Generalmente los híbridos liberados para grano no reúnen los caracteres nutricionales adecuados, como bajo contenido de fibras, alta digestibilidad y un valor energético alto, algunos se utilizan con buena producción de forraje y valor nutritivo medio (Rodríguez, 2000).

El maíz es uno de los cultivos que se adaptan ala mayoría de los ambientes a través del país. Dado sus características fisiológicas tiene una alta productividad de materia seca por hectárea y una alta eficiencia en el uso del agua. El ensilado del maíz es un forraje con bajos contenidos de proteínas y minerales, pero con alto contenido de energía cuando se produce con la tecnología apropiada. El empleo mas intensivo del ensilado de maíz para la producción de leche permitiría reducir la dependencia de la alfalfa y aumentar la eficiencia en el uso del agua, reducir las cantidades de granos en las raciones del ganado y reducir los costos de alimentación(INIFAP, 2000).

Aun cuando por muchos años se han puesto de manifiesto las ventajas de utilizar forrajes de mayor calidad, el dilema que enfrentan muchos productores es de sacrificar cantidad por calidad. Las necesidades de volumen de forraje para alimentar al ganado muchas veces causa que los ganaderos decidan sembrar variedades o híbridos del tipo “forrajero” que, por lo general, producen mayor volumen, pero con menor calidad(Herrera,1999).

En el presente trabajo se probaron 36 híbridos de maíz amarillo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante el periodo de 2 años en 99 y 01, para poder ver cual fue el mejor, de los cuales se evaluó, rendimiento de forraje verde, forraje seco, mazorca verde, mazorca seca, altura de planta y altura de mazorca. El cual se realizo en la comarca lagunera. He aquí la importancia del maíz como forraje para la alimentación del ganado, ya que es mucho mas económica su producción en comparación con la reina de los forrajes.

Objetivos.

- Evaluar el comportamiento de los híbridos experimentales en comparación a testigos comerciales.
- Comparar en los híbridos el comportamiento de dos diferentes años de evaluación.

Hipótesis.

- De los híbridos evaluados al menos uno será diferente a los demás híbridos en mejor rendimiento, forraje verde, materia seca y en características de calidad forrajera.
- De los híbridos evaluados al menos una tendrá mejor comportamiento en los distintos años.

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Forraje.

Es el alimento vegetal para los animales domésticos, generalmente este termino se refiere a los materiales como los pastos, el heno los alimentos verdes y el ensilaje, así mismo se entiende por ensilaje al forraje conservado en estado succulento, mediante una fermentación parcial(Hughes et.al,1966).

Son aquellos alimentos voluminosos y a la inversa de los concentrados, los forrajes tienen cantidades de fibra cruda y su valor nutritivo es muy bajo, como representantes de este grupo se puede mencionar el ensilado, henificado, pastos y rastrojos, se habla de distintos tipos de vegetación pero no todas las plantas son apetecibles para los animales, y las que si son apetecibles entran en la categoría de los forrajes(Williams, 1976).

Las especies vegetativas de interés forrajero se encuentran principalmente comprendidas en la familia de las gramíneas y leguminosas además de algunas raíces de la familia de las crucíferas(SEP,1982).

El forraje verde que se cosecha después de la época oportuna disminuye la proteína bruta y aumenta el contenido de celulosa, lo que determina una reducción gradual del valor nutritivo(Robles, 1978).

2.2.Los Cultivos Forrajeros

se dedican fundamentalmente a la alimentación animal. Por extensión, se incluyen las praderas y pastos naturales, estén cultivados o no.

2.2.1. Clasificación de los Cultivos Forrajeros.

como temporales o permanentes. Los primeros se cultivan y cosechan como cualquier otro. Los cultivos forrajeros permanentes corresponden a tierra utilizada de manera continuada (durante cinco años o más) a plantas forrajeras herbáceas, cultivadas o de crecimiento espontáneo (es decir, praderas silvestres o pastizales) y pueden estar incluidas algunas partes de tierras forestales si se utilizan para el pastoreo. Los cultivos temporales de carácter intensivo con cortes múltiples al año comprenden tres grupos principales de forraje: gramíneas, incluidos los cereales que se cosechan verdes; leguminosas, incluidas las legumbres que se cosechan verdes; y cultivos de raíces que se destinan a forraje. Los tres tipos se administran a los animales, en forma de forraje verde, heno (es decir, cultivos cosechados secos o secados después de la recolección) o como productos de ensilaje. El ensilaje o ensilado es el forraje verde conservado sin secar mediante fermentación que retrasa la putrefacción. Algunos cultivos forrajeros forman parte de los piensos compuestos.

- ∞ Las gramíneas contienen fibra bruta, proteína bruta y algunos minerales.
- ∞ Las leguminosas son particularmente ricas en proteínas y minerales.
- ∞ Las raíces cultivadas tienen un contenido elevado de almidón y azúcar y bajo de fibra, por lo que son fáciles de digerir.

El contenido de fibra de la mayoría de los cultivos forrajeros consiste en celulosa, un polisacárido de carbohidratos complejos que las personas no pueden digerir, pero que es una buena fuente de energía para los animales, en particular los rumiantes(Rodríguez,1985),(Domingo,2000).

2.3.Ventajas del Maíz Forrajero

- No se ha de preocupar de la recolección ni del secado.
- Un alto potencial respecto a la posibilidad de aumentar su rendimiento de forraje.

- El ciclo del cultivo es dos meses más corto en aprovechamiento forrajero, esto permite hacer un cultivo posterior de ciclo más largo, preparar mejor la siguiente siembra y permitir mayor tiempo de reposo al suelo.
- Se ahorra sustancialmente el agua de riego y dando oportunidad a que se de una rotación de cultivo.
- El forraje obtenido generalmente es ensilado para utilizarse en épocas de escasez forrajera.
- Poder dedicar mayor tiempo a los animales, que están menos expuestos a las inclemencias del tiempo, por lo cual suelen pagar las atenciones mejor que los cultivos.
- Si no se dispone de tierra propia o arrendada a buen precio, evitamos pagarla a precios poco rentables. El costo de producción puede ser mayor que el de compra.
- La comodidad de que nos lo pongan en el silo a unos precios similares (si no inferiores) a los que pudiéramos obtener nosotros(Rodríguez,1985),(Domingo,2000).

2.4.Calidad de los Forrajes.

La calidad de cualquier forraje esta afectada por tres puntos principales. Estos puntos afectan a la digestibilidad del forraje y por consecuencia a su ingestión por los animales. El color del forraje y su estado de floración puede servir para una determinación rápida de la calidad , mientras que la determinación de F.A.D (Fibra Ácida Detergente) y F.N.D (Fibra Neutra Detergente) nos servirá para predecir la digestibilidad del forraje y su nivel de ingestión respectivamente.

- Madurez a la cosecha
- Efectos de la cosecha (la pérdida de hojas, si llovió sobre la cosecha)
- Problemas de Almacenaje (hongos, daños ocasionados por calor (Univ. de la Florida, 2002).

2.5. Híbridos Como Forraje.

Desde que se logro obtener maíces híbridos forrajeros, han quedado un tanto relegados los maíces forrajeros-tradicionales, que ofrecen estos una menor cantidad de forraje, de inferior calidad biológica, y por ser reducida su área de cultivo, impuesta por las condiciones climatologicas.

El maíz, híbrido forrajero se cultiva para el consumo del forraje verde, por ser muy apetecible y digestible bovino y equino. De existir una capacidad de consumo en este estado se ensila, por la dificultad de henificado, dado el grosor del tallo y la cantidad de agua que este contiene, siendo más apetecible y digestible en estado fresco y ensilado que henificado. El maíz no pierde sus propiedades nutritivas al momento de la fermentación en el ensilado, como sucede con otros forrajes, y aunque la calidad biológica sea inferior que en estado verde, esta aumenta o disminuye según sea la fase de desarrollo en el momento de ser cortado según el método aplicado del ensilado, por lo cual puede quedar alterada su composición químico- bromatológica, al aumentar o disminuir el contenido de materia seca y el estado de madurez del grano, del que depende su valor energético (Juscafresa, 1983).

Por una parte algunos híbridos de maíz aun presentan las características consideradas como forraje en el pasado, como son un porte alto y con mucho follaje. Por otro lado existe el debate sobre si los híbridos de maíz etiquetados como productores de grano también son adecuados para la producción de ensilaje, ya que se han observado que existe una relación positiva entre el rendimiento de grano y la producción total de materia seca por ha. Las evidencias indican que la selección de híbridos de maíz en base a información que integre aspectos agronómicos y calidad nutritiva para fines forrajeros, proporciona los mejores resultados (Núñez et., al, 1999).

El potencial de grano del ensilaje de maíz resulta ser el principal criterio considerado cuando se seleccionan híbridos para maíz forrajero, si un híbrido tiene un potencial significativo para producción de materia seca esto posiblemente reducirá el porcentaje de grano. Otros criterios son: tiempo de madurez, tolerancia a plagas, enfermedades y sequía (Wesleey y Kezar, 1998).

Si un híbrido contiene un potencial significativo de producción de materia seca, posiblemente reducirá el porcentaje de grano en el ensilaje (Martens, 1987).

En estudios realizados se observó que se obtienen mejores rendimientos con la selección de materiales específicos para forraje (Allen, 1991).

2.6. Épocas de Siembra

El maíz se siembra en los meses de la primavera, se ajustaran estas épocas de siembra de acuerdo a las condiciones climatológicas de la zona. En muchos casos, la época de siembra debe ajustarse necesariamente al principio de la estación de lluvias (SEP, 1999).

Las fechas de siembra de primavera tuvieron mejor comportamiento que las de verano, presentando los híbridos en la primera fecha de siembra fecha de siembra mayores rendimientos por unidad de superficie (Cabanillas,1984).

2.7. Densidad de Siembra.

La relación de híbridos por densidad de siembra interaccionan para producción de materia seca e índice de cosecha. La respuesta de los híbridos o densidades de plantación dependen de condiciones ambientales. Cuando la densidad se incrementada, especialmente arriba del nivel en producción de grano, el índice de cosecha decreció (Graybil et al., 1991).

Generalmente se recomienda que la densidad de plantas de maíz por hectárea para forraje sea mayor que para la producción de grano. Varios investigadores recomiendan una densidad de 80 a 90 mil plantas por hectárea en maíz para ensilaje (Bargarwa et al., 1988; Seglar, 1996).

Aunque se ha observado que el rendimiento de materia seca por hectárea aumentan con densidades mayores de 80 mil plantas/ha, sobre todo en los

híbridos que tienen hojas erectas, la producción de grano disminuye o se mantiene a densidades mayores que la mencionada. como consecuencia, se ha observado que la digestibilidad de un kilogramo de materia seca se reduce aun en híbridos de hojas erectas (Rohr y Wermeke, 1985; Printer et al., 1990).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Laguna, en este proyecto propuesto por INIFAP, en genotipos tolerantes a altas densidades, la mayor respuesta a la densidad de población se encontró entre 100 y 120 mil plantas/ha, con un incremento en el rendimiento de forraje seco entre 15 y 19% al aumentar la densidad de población de 70 a 120 mil plantas/ha. El contenido de grano en el follaje cosechado bajo estas condiciones fue de 45 a 50%. Por el contrario en genotipos de maíz que no toleran altas densidades de población (tradicionalmente usadas en la región), aunque también se incremento el rendimiento de forraje seco entre 15 y 19% al utilizar densidades superiores a 70 mil plantas/ha (Reta et al., 2001).

Se recomienda una densidad de siembra de 100 mil plantas por hectárea para obtener el mayor rendimiento de materia seca por hectárea, 80 mil plantas por hectárea para optimizar producción de forraje y digestibilidad de materia seca; esta ultima densidad de plantas es la mas recomendada para la región lagunera (Harrison y Jonson, 1998).

2.8. Fertilización.

La cantidad de fertilizante que se aplica al maíz depende del nivel de fertilidad de los suelos, de la disponibilidad de los elementos, y del requerimiento del cultivo para una determinada producción de forraje seco. Por ello el primer paso para realizar un manejo adecuado de la fertilización del cultivo, es realizar un análisis de suelo, y en base a este suministrar los nutrimentos con oportunidad y cantidades adecuadas. El segundo paso importante es conocer la cantidad de

nutrimentos extraídos por el cultivo, de acuerdo al rendimiento esperado (Reta et al., 2001)

2.8.1. Nitrógeno.

Es la base de la nutrición de las plantas y uno de los componentes más importantes de la materia orgánica, sin nitrógeno la planta no puede elaborar los materiales de reserva que han de alimentar los órganos de crecimiento. Un exceso de fertilizantes nitrogenados, además de alterar el equilibrio nutritivo de las plantas, puede ser causa en los prados de la tetania de la hierba, de fatales consecuencias para la salubridad del ganado (Juscafresa, 1983).

Además es parte de las proteínas y la clorofila, es necesario para la fotosíntesis, en el suplemento adecuado incrementa la eficiencia del uso del agua; se utiliza tanto el nitrato como el amoníaco. Mas de 110 gk/ha son requeridos durante los primeros 50 días, el requerimiento llega hasta 4 kg/ha/día en los picos de absorción, las tasas de absorción varían entre híbridos (Cabrera, 1999).

2.8.2. Fósforo.

El fósforo, después del nitrógeno, es uno de los elementos más importantes, para fomentar el vigor, el crecimiento y desarrollo de la planta (Juscafresa, 1983).

El cultivo puede tomar más de 110 kg/ha, es esencial para el crecimiento vigoroso de las raíces y la parte aérea, es necesario para el almacenamiento y transferencia de energía en la planta, es inmóvil en el suelo, se mantiene donde se

coloca, ayuda a sobreponer los efectos de la compactación. Además adelanta la madurez y disminuye la humedad del grano a la cosecha(Cabrera, 1999).

2.8.3. Potasio.

El contenido de potasio en las fuentes naturales del suelo se presenta en formas diversamente asimilables, siendo muy difícil su asimilación por las plantas en las tierras muy arcillosas, a pesar de ser las mas ricas en este elemento. Este elemento contribuye a dar una importante resistencia a los tejidos de la planta, haciéndola menos sensible a los efectos de la sequía, al frío y a las invasiones de parásitos (Juscafresa,1983).

Un cultivo de maíz de 10 ton/ha, toma mas de 100kg. La mayor disponibilidad de nitrógeno incrementa los requerimientos, es esencial para muchos sistemas enzimáticos, reduce la incidencia de enfermedades. Ayuda a la planta a tolerar el estrés de la humedad e incrementa la eficiencia de uso de agua (Cabrera, 1999).

2.8.4. Azufre.

Es un elemento esencial para la nutrición de las plantas, es esencial para la formación de clorofila. Un cultivo de alta producción toma mas de 30 kg/ha, la planta toma el azufre en forma de sulfato(Juscafresa,1983 y Cabrera, 1999).

2.8.5. Calcio.

Es un elemento muy esencial para el crecimiento y desarrollo para la planta, una carencia de este elemento provoca entrenudos cortos(Juscafresa,1983).

2.8.6. Magnesio.

La influencia que ejerce este elemento es muy importante, en particular para la formación de clorofila, activa muchos sistemas enzimáticos. Un cultivo de alta producción requiere 30kg/ha, o mas (Juscafresa,1983 y Cabrera, 1999).

2.8.7. Macronutrientes.

Particularmente son importantes en el crecimiento temprano de la planta, las deficiencias se observan rápidamente en las plantas jóvenes. El zinc es generalmente el primer micronutriente limitante(Cabrera, 1999).

2.9. Riegos.

Aunque los estudios de la región Lagunera demuestran que han existido diferencias en diversos años, estas relaciones indican que obtienen de 262.2 a313.3 kilogramos de forraje seco por centímetro de lamina aplicada de agua. Se ha observado que el déficit de humedad de el suelo durante el llenado de grano disminuye el porcentaje de mazorca, incrementa la concentración de fibra neutro detergente y disminuye la energía de lactancia de la materia seca >35% lo cual puede ocasionar que no se tenga una buena fermentación de forraje(Nuñes, 1998)

2.9.1.Riego de Presiembra. Aplicarlo con anticipación de modo que la tierra “ de punto” dentro de la época o periodo de siembra determinado como apropiado para el maíz forrajero en la región. A partir de la fecha de siembra, empieza la cuenta de acumulación de días, para programar y aplicar los riegos de auxilio, según el calendario mencionado anteriormente (Faz, 1999).

2.9.2.Primer Riego de Auxilio. Favorece principalmente el buen desarrollo , de hojas, tallos y en menor grado los granos de la mazorca. No aplicar o retrasar la aplicación de este riego puede reducir en un 40% la producción de forraje (Faz, 1999).

2.9.3.Segundo Riego de Auxilio. Apoya el inicio de un rápido crecimiento de la mazorca. Favorece el crecimiento del tamaño de la mazorca y en menor grado la acumulación de materia seca en hojas y tallos. No aplicar o retrasar este riego ocasiona una reducción del 27% en la producción de forraje (Faz, 1999).

2.9.4.Tercer Riego de Auxilio. Este riego cubre la etapa de desarrollo de polinización o “jiloteo” de la mazorca, que es el periodo más crítico en el proceso de la formación del grano. Al no aplicarlo o retrasarlo puede reducir en un 27% la producción del forraje esperado y un 69% del contenido de grano en el forraje (Faz, 1999).

2.9.5.Cuarto Riego de Auxilio. Apoya el llenado de grano. No aplicarlo o retrasar este riego propicia tener un forraje con menor calidad. La reducción del rendimiento puede ser de un 28% de la producción del forraje esperado, que corresponde totalmente al grano (Faz, 1999).

2.10.Momento Optimo de la Cosecha.

La cosecha para ensilaje normalmente se efectúa en estado lechoso – masoso o masoso. A partir de 1998 se sugirió la utilización de la línea de leche de la maduración del grano como criterio para determinar el momento óptimo del corte de maíz para ensilaje. La línea de leche es la línea que se observa en la cara de los granos y marca el endurecimiento por la maduración de los granos, dividiendo las zonas de almidón líquido y sólido (Kent y Kurle, 1998).

¿Qué es la línea de leche?

Ese termino se refiere a línea que marca el avance de endurecimiento en la maduración de los granos, dividiendo las zonas de almidón líquido y sólido, el avance de esta línea va de la parte de afuera hacia el olote o centro de la mazorca. Lo anterior se puede observar en forma fácil, notoria y visual, sobre todo en los híbridos amarillos, y con mas cuidado en maíces de grano blanco(Núñez, 1999).



El mejor momento para hacer la recolección es cuando el interior de los granos de la mazorca tengan una consistencia pastosa tampoco es conveniente retrasar demasiado la recolección, después el ganado come con mayor dificultad el forraje (Queipo, 1967).

En maíces híbridos de ciclo intermedio la cosecha o corte en estado lechoso - masoso o masoso usualmente se efectúa de los 80 a los 95 días después de la fecha de siembra, mientras que el corte en estado a 1/3 de la línea de leche se requieren de 90 a 110 días, lo cual, depende del híbrido y las temperaturas que se presenten durante el ciclo (Núñez, 1999).

¿Qué beneficios se obtienen al cosechar a 1/3 de línea de leche?

Se ha observado un mayor rendimiento de materia seca por hectárea cuando se corta a 1/3 de la línea en comparación al corte en estado lechoso o lechoso - masoso . sin embargo los rendimientos de materia seca son similares a cuando se corta después del estado masoso. Por otro lado el contenido de materia seca es de 22 a 28% cuando se corta en lechoso a masoso, mientras que en estado de 1/3 de la línea de leche es de 30 a 35%, el cual es mas apropiado para tener una buena fermentación durante el proceso de ensilaje de maíz (Núñez, 1999).

El ensilaje de maíz que se cosecha en un estado mayor de 2/3 de la línea de leche reduce la producción de leche en las vacas debido a que el grano de maíz pasa por el rumen hasta las heces, por lo contrario cosechado entre 1/2 y 2/3 e la línea de leche se obtuvo la máxima producción (Harrison y Jonson, 1996).

2.11. Problemas a Cosechar en un Estado no Recomendado.

Cosechar la planta demasiado temprano puede resultar con un bajo contenido de grano, hay también un incremento de fluidos lo cual ocurre por un contenido de humedad mas alto que la planta a una cosecha mas temprana, estos escurrimientos contiene el material altamente digerible que no se puede perder (Harrison y Jonson, 1998).

Cosechar demasiado tarde tendrá mayor oportunidad de pasar a través del estomago del animal sin digerirlo, además puede contener menos nutrientes digestibles totales por los mas altos componentes de la pared celular del rastrojo (Hunt y Kezar, 1993).

2.12. Ensilado.

El ensilaje de Maíz no es muy utilizado a causa de sus requerimientos de labor y porque, si se cosecha mal , puede albergar la listeria, que es la bacteria que ocasiona listeriosis (enfermedad de la marcha en círculos). Sin embargo, el ensilaje de maíz produce más energía por hectárea y pueden mantenerse más cantidad de ovejas utilizando el ensilaje de maíz que con cualquier otra cosecha de alimentos. El ensilaje de maíz es deficiente en proteína, calcio, y fósforo durante la lactación, así que se debe suplementar con alfalfa.

El ensilado se define como un procedimiento mediante el cual se pueden conservar los forrajes verdes hasta el momento de su consumo, haciéndoles sufrir una fermentación, que además los hace mas fácilmente asimilables para el ganado (Queipo, 1967).

Se define como ensilaje, al forraje verde que se ha conservado en un deposito casi sin aire, donde el efecto de una fermentación conserva buenas cualidades de forraje succulento para alimento del ganado (Martínez, 1980).

Los objetivos en el proceso de ensilado: 1) Llevar acabo y mantener condiciones anaeróbicas tan rápido como sea posible para permitir la proliferación de lactobacilos y la producción de ácido láctico . 2) Prevenir crecimiento de esporas anaeróbicas. Es llevado a cabo por un llenado rápido, trozos pequeños, adecuada compactación y sellado, o el uso de aditivos (Robertson, 1983).

La conservación es un aspecto importante en la utilización de forrajes. El objetivo del ensilaje es evitar grandes perdidas de materia seca y mantener el valor nutritivo del forraje. El proceso de ensilaje es muy antiguo y data desde antes de la era cristiana, sin embargo, continuamente se logran avances (Núñez y Contreras, 1999).

Para el ensilado de los forrajes existen diferentes sistemas de silos, según sea la importancia de la producción y consumo y de los medios que dispone el ganadero. Los sistemas mas corrientemente empleado por nuestros ganaderos pueden resumirse en tres:

- Silos de zanja subterránea levantada y abierta.
- Silos cilíndricos de superficie .
- Silos de superficie al vacío. (Juscafresa,1983).

2.12.1.Silos de Zanja Subterránea Levantada y Abierta.

Consiste en abrir una zanja profunda más o menos larga en el suelo, cuyo fondo ofrezca una relativa pendiente que permita evacuar sin dificultad las sustancias líquidas emitidas por el forraje en el proceso de fermentación; el fondo y las paredes pueden revestirse de mampostería o cubrirse mediante una tela de plástico para evitar que se infiltre el agua del suelo que podría alterar el proceso de la fermentación. Entrando el forraje, se cubre la superficie por medio de una tela de plástico recubriendo este con paja, y finalmente con una capa de tierra para evitar cualquier infiltración de aire y agua de lluvia, que no solo alteraría el proceso de fermentación, sino que comprometería la concentración del forraje. Por este sistema, la descarga del forraje al silo es fácil sin que dificulte la extracción del ensilado para satisfacer las necesidades y consumo (Juscafresa,1983).

2.12.2.Silos Cilíndricos de Superficie.

Los silos cilíndricos de superficie pueden ofrecer una mayor o menor cavidad según la importancia de la producción y consumo. Por lo regular se construyen de chapa galvanizada o de acero, según las modernas técnicas establecidas al efecto y que a pesar de ser muy costosos deben considerarse los más perfectos. La carga y pisamiento del forraje a medida e que se carga el silo, se realiza por medios mecánicos, evitando con ello que se produzcan bolsas de aire que alterarían el proceso de fermentación; completando la carga, se cierra herméticamente, lo que no puede lograrse de manera absoluta por los otros

sistemas. En la descarga para el consumo del ensilaje se abre y se cierra a si mismo de manera automática y herméticamente, sin que se produzca enmohecimiento por demorar la extracción del forraje como ocurre en los otros sistemas (Juscafresa,1983).

2.12.3.Silos de Superficie al Vacío.

De todos los sistemas de silos de superficie excepto los cilíndricos metálicos, pueden considerarse estos como los mas prácticos y económicos; están al alcance del mas modesto ganadero que tiene necesidades de conservar su forraje por este sistema por la dificultad de henificarlos, o para obtener una conservación de los mismos que sustituyan al forraje verde en el periodo crítico de invierno. Para la instalación de este silo la base del material consiste en un cierto numero de metros cuadrados de tela de plástico, de acuerdo con sus dimensiones. Para ello, se escoge la situación mas conveniente para cargar y descargar, que se acomode a la capacidad de producción y consumo, cuidando que el terreno escogido ofrezca una ligera pendiente para facilitar el drenaje de las partes líquidas originadas e el proceso de fermentación (Juscafresa,1983).

2.13.Fermentación en los Silos.

En el proceso de ensilaje pueden ocurrir cuatro tipos de fermentaciones que difieren en su eficiencia energética(cuadro 1). La fermentación deseada se inicia una vez que el aire ha sido excluido y las enzimas de la respiración de las plantas cesan su funcionamiento. Entonces da inicio ha una fermentación anaeróbica en la cual, ciertas bacterias producen ácido láctico y otros productores de menor importancia a partir de los azucares presentes en el material ensilado (fermentación primaria). Sin embargo, alguna vez estas bacterias son anteceditas por bacterias productoras de ácido acético, lo cual puede ocasionar un aumento en la temperatura durante el ensilaje. La consecuencia de los procesos mencionados es una reducción en el pH que inhibe la acción de otro tipo de bacterias que no son deseables (ejemplo: clostridium), ya que causa sustancias mal olientes y provocan el deterioro del ensilado (fermentación secundaria) (Harrison, 1995).

Cuadro 2. 1. Tipos de fermentación que puede ocurrir durante el proceso de ensilaje.

Tipo	Reacción	Eficiencia %
Homofermentativa	Glucosa► ácido láctico	97
Heterofermentativa	Glucosa► ácido láctico + etanol + CO ₂	97
	Fructosa► ácido láctico + manitol + ácido acético + CO ₂	98
Clostridial	Ácido láctico► ácido butírico láctico +	81

	CO ₂ + H ₂ Alanina + NH ₃ + CO ₂ → ácido propionico + ácido acético	81
Levaduras	Glucosa → etanol + CO ₂	-

Fuente: Harrison (1995).

2.14. Normas para el Ensilaje.

- El material para ser ensilado debe contener entre 60 y 70% de humedad. Gramíneas y leguminosas se deben marchitar de 2 a 4 horas después de cortar, para reducir la humedad. Material recién cortado probablemente tendrá más de 70% de humedad y no ensilará bien hasta que tenga el rango entre 60 y 70% de humedad.
- El forraje debe ser picado en pedacitos pequeños: 1-3 cmts. para material fresco y 0.6-1.5 cmts. para material marchitado.
- El forraje debe ser introducido al silo rápidamente y compactado frecuentemente para remover todo el aire (oxígeno) de la masa de material en la medida que sea posible(Univ. de la Florida, 2002).

2.15. Ventajas del Ensilaje.

- Menos preocupación acerca de condiciones de tiempo desfavorable.
- Más nutrientes son cosechados y conservados al compararlo con el heno.
- Ensilados bien hechos, se pueden almacenar largo tiempo, sin pérdidas nutritivas.
- Cosechar el forraje, almacenarlo y darlo de comer al ganado, es fácilmente mecanizado.
- La obtención de grandes cantidades de forraje por unidad de superficie con el empleo relativamente bajo de mano de obra.
- Permite disponer en cualquier época de año de un forraje que contiene elementos muy importantes para la alimentación del ganado.
- Ablanda las partes leñosas de los tallos, por lo que prácticamente todo el forraje puede ser consumido por el ganado.
- Estudios efectuados demuestran que el ensilado es el mejor procesamiento para conservar el caroteno de las plantas verdes . el caroteno mejora los productos lácteos de los animales en vitamina A, influyendo además saludablemente en el ganado.
- El ensilado del maíz es muy sencillo de hacer y se obtienen excelentes resultados sin necesidad de recurrir a procedimientos complicados de ensilado (adición de ácidos, malezas y otros productos) para facilitar la fermentación (Univ. de la Florida, 2002., Queipo, 1967).

2.16. Desventajas.

- Ensilados son más difícil de vender al ser comparado con el heno.
- Usualmente son usados en la finca en que son producidos.

- Los costos para el equipo de cosecha, almacenamiento y manejo, son relativamente altos al ser comparados con el valor del ensilaje.
- Para prevenir descomposición, el ensilado debe ser consumido a poco tiempo de ser sacado del almacén.
- Pérdida por descomposición puede ser alta si la cosecha no es almacenada propiamente (Univ. de la Florida, 2002).

2.17. Fitomejoramiento del Maíz para Ensilaje.

El objetivo principal del fitomejoramiento es incrementar la producción y la calidad de los productos agrícolas por unidad de superficie, en el menor tiempo, con el mínimo esfuerzo y al menor costo posible. Esto se lograra mediante la obtención de nuevas variedades o híbridos de alto potencial, es decir, que produzcan mas granos y mas forraje en la menor área de terreno posible, y que se adapte a las necesidades del agricultor y consumidor (Chávez, 1993).

Los resultados al aplicar el mejoramiento genético del maíz para elevar su producción de forraje, permiten decir que éste ha sido efectivo. El alto grado de heredabilidad de producción de forraje permite predecir la efectividad de la selección recurrente en elevar su rendimiento. Es posible desarrollar programas para hibridación para forraje, sin embargo, los híbridos formados también deben tener buena producción de grano por su valor energético en el forraje y porque en las mismas regiones también se siembra maíz para producción de grano (Rodríguez 1998).

La selección de híbridos para producción de forraje con rangos de maduración mas tardíos que para los adaptados para producción de grano y el uso de evaluaciones independientes para estimar la adaptabilidad de variedades de maíz para producción de grano y forraje. El nuevo mejoramiento genético para extender la adaptación del maíz forrajero no debe descuidar las características de forraje, incluyendo contenido de materia seca digestibilidad y producción (Fairey, 1980).

La reducida calidad nutritiva de las proteínas y el contenido relativamente bajo de estas en los cereales, es el resultado de un desbalance de aminoácidos, donde el primer limitante es la lisina y en el caso del maíz la deficiencia proteínica del endospermo es tanto en lisina como en triptofano (Villegas, 1971).

La utilización de híbridos de maíz para la producción de forraje tardíos en madurar comparados con aquellos normalmente adaptados para producción de grano, que puede ser benéfico para la producción de materia seca. Sin embargo se dispone de poca información en el grado de la tardanza del híbrido para madurar que pueda ser apropiada para optimizar la producción de la materia seca digestible y la calidad del forraje de maíz, particularmente en regiones con bajas temporadas de acumulación de unidades de calor. Concluyó que la selección de los mejores genotipos para la producción de forraje se debe basar en el producto

de la planta completa digestibilidad in vitro y dejar a un lado la producción de materia seca, la producción de materia seca digestible in vitro (Hunter, 1978)

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización Geográfica.

El presente trabajo de investigación se desarrollo en el 2001, se estableció la parcela experimental en el “Rancho Ampuero” ubicado en la localidad de Torreón, Coahuila, presentando las siguientes características geográficas y climáticas:

Latitud N	25° 33'
Longitud W	103° 26'
Altitud	1,137 msnm
Temperatura media anual	22.6°C
Precipitación media anual	217.1 mm

3.2.Siembra

La siembra se realizó a una densidad de 80,000 plantas/ha., una vez establecida se procede a la identificación de los caracteres agronómicos a evaluar.

3.3.Material Genético.

A continuación se presenta el material genético utilizado:
Ensayo de cruza simples de maíz amarillo normal.

Clave	Cruza experimental	Clave	Cruza experimental
1	(ANAF-01 * ANAF-02)	19	(ANAF-10 * ANAF-01)
2	(ANAF-01 * ANAF-03)	20	(ANAF-10 * ANAF-02)
3	(ANAF-01 * ANAF-06)	21	(ANAF-11 * ANAF-08)
4	(ANAF-02 * ANAF-07)	22	(ANAF-12 * ANAF-09)
5	(ANAF-02 * ANAF-08)	23	(ANAF-12 * ANAF-10)
6	(ANAF-03 * ANAF-05)	24	(ANAF-12 * ANAF-11)
7	(ANAF-04 * ANAF-02)	25	(ANAF-12 * ANAF-13)
8	(ANAF-05 * ANAF-01)	26	(ANAF-13 * ANAF-01)
9	(ANAF-05 * ANAF-02)	27	(ANAF-13 * ANAF-02)
10	(ANAF-05 * ANAF-04)	28	(ANAF-13 * ANAF-03)
11	(ANAF-05 * ANAF-06)	29	(ANAF-15 * ANAF-05)
12	(ANAF-06 * ANAF-07)	30	(ANAF-15 * ANAF-06)
13	(ANAF-06 * ANAF-01)	31	(ANAF-15 * ANAF-07)
14	(ANAF-06 * ANAF-03)	32	(ANAF-15 * ANAF-08)
15	(ANAF-08 * ANAF-07)	33	(ANAF-16 * ANAF-04)
16	(ANAF-08 * ANAF-09)	34	(ANAF-16 * ANAF-05)

17	(ANAF-09 * ANAF-01)	35	FORRAJERO 1
18	(ANAF-09 * ANAF-02)	36	FORRAJERO 2

3.4.Variables Evaluadas del Cultivo.

3.4.1.Altura de Planta.- Se tomó la altura media de 10 plantas al azar; midiendo desde la base de la planta hasta la punta de la espiga.

3.4.2.Altura de Mazorca.- Se tomó la altura media de 10 plantas al azar, midiendo desde la base hasta el nudo de la mazorca principal.

3.4.3.Peso Verde de Mazorca.- Después de pesar las plantas completas se cosechó el elote para tomar su peso.

3.4.4.Peso seco de Mazorca.- una vez seca la mazorca se toma el peso de esta para obtener su peso.

3.4.5.Rendimiento de Forraje Verde.- Se obtuvo multiplicando el valor medio del peso verde de la planta por la densidad de siembra.

$$\mathbf{RFV = PVP / n \times DS / 100}$$

Donde:

RFV = Rendimiento de forraje verde.

PVP = Peso verde de la planta.

n = Número de plantas.

100 = Constante para obtener el rendimiento en toneladas.

DS = Densidad de siembra.

3.4.9. Rendimiento de forraje seco.- Se obtuvo multiplicando el contenido medio de materia seca por el rendimiento de forraje verde.

$$\mathbf{RFS = MS \times RFV}$$

Donde:

MS = Materia seca en kilogramos.

RFV = Rendimiento de forraje verde.

3.5. Descripción de parcela útil.

La investigación se desarrollo para una densidad de siembra (80,000 plantas/ha) Dos surcos de 21 plantas cada uno con un espacio entre ellas de 16.5 cm, la distancia entre surcos es de 80 cm dando una superficie total de 2,272 m² teniendo una densidad de población total de 80, 000 plantas/ha.

3.6. Diseño Experimental Para el 99-01.

El presente trabajo se realizo bajo un diseño experimental en bloques al azar, con 3 repeticiones y 36 tratamientos. Para los años 1999 y 2001.

3.7. Modelo Estadísticos Para el 99-01.

En este trabajo se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + r_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor de la variable correspondiente.

μ = Media general.

t_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

r_j = Efecto de la j-esima repetición.

e_{ij} = Efecto del error experimental.

$i = 1 \dots 36$

$j = 1 \dots 3$

3.8. Análisis Estadístico Para el 99-01.

Se realizó un ANVA para cada una de las características agronómicas y de producción de los híbridos en evaluación, el cual se calculó mediante el paquete computacional *Statistical Analysis System (SAS)* con el modelo y diseño experimental bloques al azar, que se describen a continuación.

Cuadro III.3 Diseño de un ANVA para su distribución en bloques al azar.

FV	GL	SC	CM	FC
Repeticiones	$r - 1$	SCR	$SCR / r - 1$	CMR / CME
Tratamientos	$t - 1$	SCT	$SCT / t - 1$	CMT / CME
Error	$(t - 1)(r - 1)$	SCE	$SCE / (t - 1)(r - 1)$	
Total	$t r - 1$			

Para calcular la suma de cuadrados se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{SC repeticiones} = \sum_{j=1}^r \frac{Y_{.j}^2}{t} - \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$\text{SC tratamientos} = \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{r} - \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$\text{SCEE} = \sum \sum Y_{ij}^2 - \sum \frac{Y_i^2}{r} - \frac{Y_{.j}^2}{t} + \sum \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$\text{SC total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r \frac{Y_{i.j}^2}{rt} - \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

3.9. Diseño Experimental.

El presente trabajo se realizo bajo un diseño experimental en bloques al azar, con 3 repeticiones, 2 años y 36 tratamientos.

3.10. Modelo Estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + a_k + r_j + t_i + at_{ik} + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor de la variable correspondiente.

μ = Media general.

a_k = efecto del k-esimo años.

t_i = efecto del i-esimo tratamiento.

r_j = Efecto de la j-esima repeticion.

at_{ik} = efecto de la interacción del i-esimo tratamiento por la k-esimo

año.

e_{ijk} = Efecto del error experimental.

$i = 1 \dots\dots\dots 36$

$j = 1 \dots\dots\dots 3$

$k = 1 \dots\dots\dots 2$

Con el fin de obtener mayor precisión en este trabajo, se utilizó la prueba de Tukey para las medias de las diferentes características evaluadas. Así mismo se calculó el coeficiente de variación (C.V.) para una mayor confiabilidad del trabajo.

Formulas.

$$C.V = \frac{\sqrt{CMEE_{Exp}}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde;

C.V = Coeficiente de variación.

CMEE_{Exp}. = Cuadrado medio del error experimental.

X = Media general.

100 = Constante para obtener el coeficiente de variación.

3.11.Análisis Estadístico.

Se realizó un ANVA para cada una de las características agronómicas y de producción de los híbridos en evaluación, el cual se calculó mediante el paquete computacional *Statistical Analysis Sistem (SAS)* con el modelo y diseño experimental bloques al azar, que se describe a continuación.

Cuadro III.3 Diseño de un ANVA para su distribución en bloques al azar.

FV	GL	SC	CM	FC
años	a-1	SCA	SCR / a-1	CMR / CME
Repetición./años	(r- 1) a	SCR	SCR/ (r-1)a	CMR / CME
Tratamientos	t- 1	SCT	SCT / t-1	CMT / CME
Trat x años	(t-1)(a-1)	SCTA	SCTA/ta-1	CMT / CME
Error	(t -1) (r - 1)a	SCE	SCE / (t-1)(r-1)a	
Total	T ra - 1			

Para calcular la suma de cuadrados se utilizaron las siguientes formulas:

$$SC \text{ repeticiones} = \sum_{j=1}^r \frac{Y_{.jk}^2}{t} - \frac{Y^2_{.k}}{rt}$$

$$SC \text{ tratamientos} = \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{ra} - \frac{Y^2_{..}}{rta}$$

$$SC \text{ años} = \sum_{k=1}^a \frac{Y_{..k}^2}{rt} - \frac{Y^2_{...}}{rta}$$

$$SC \text{ Trat x años} = \frac{\sum_r \sum_t Y_{i.k}^2}{r} - \frac{\sum_{ra} Y_{i...}^2}{ra} - \frac{\sum_{rt} Y_{...k}^2}{rt} + \frac{Y^2_{...}}{rta}$$

$$SCEE = \sum_t \sum_r \sum_{rt} Y_{ijk}^2 - \frac{\sum_t \sum_t Y_{.jk}^2}{t} - \frac{\sum_r \sum_r Y_{i.k}^2}{r} + \frac{\sum_{rt} Y_{..k}^2}{rt}$$

$$\text{SC total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^a \frac{Y_{ijk}^2}{rta} - \frac{Y^2_{..}}{rta}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de planta año 1999.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruzas experimentales, la que obtuvo menos altura fue la cruz **ANAF-11 * ANAF-08**, con 1.58 m. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruz más sobresaliente fue la cruz **ANAF-15 * ANAF-05**, con 2.15 m. Obteniendo una media general de 1.97 m.

Cuadro 4.1. Altura de planta en el año 1999.

Tratamiento	Material Vegetativo	Altura de planta m.	
35	FORRAJERO 1	2.38	A
29	(ANAF-15 * ANAF-05)	2.15	BA
10	(ANAF-05 * ANAF-04)	2.13	BA
20	(ANAF-10 * ANAF-02)	2.13	BA
1	(ANAF-01 * ANAF-02)	2.13	BA
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	2.11	BA
36	FORRAJERO 2	1.78	BC
21	(ANAF-11 * ANAF-08)	1.58	C
	Media general	1.97	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.2. Altura de mazorca año 1999.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruzas experimentales, la que obtuvo menos altura de mazorca fue la cruz **ANAF-15 * ANAF-06**, con .90 m. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruz más sobresaliente fue la cruz **ANAF-16 * ANAF-04**, con 1.35 m. Obteniendo una media general de 1.09 m.

Cuadro 4.2. Altura de mazorca en el año 1999.

Tratamiento	Material Vegetativo	Altura de mazorca m.	
35	FORRAJERO 1	1.48	A
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	1.35	BA
13	(ANAF-06 * ANAF-01)	1.21	BAC
14	(ANAF-06 * ANAF-03)	1.20	BAC
7	(ANAF-04 * ANAF-02)	1.20	BAC
29	(ANAF-15 * ANAF-05)	1.20	BAC
36	FORRAJERO 2	.96	BC
30	(ANAF-15 * ANAF-06)	.90	C
	Media general	1.09	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.3.Rendimiento de Forraje verde año 1999.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que obtuvo el mas bajo rendimiento fue la cruz **ANAF-12 * ANAF-10**, con 40.267 ton/ha. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruz mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruz **ANAF-06 * ANAF-03**, con 68.533 ton/ha. Obteniendo una media general de 56.048 ton/ha.

Cuadro 4.3. Rendimiento de forraje verde en el año 1999.

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
14	(ANAF-06 * ANAF-03)	68.533	A
31	(ANAF-15 * ANAF-07)	66.667	A
17	(ANAF-09 * ANAF-01)	66.533	A
35	FORRAJERO 1	64.867	A
13	(ANAF-06 * ANAF-01)	63.733	BA
28	(ANAF-13 * ANAF-03)	62.7	BA
36	FORRAJERO 2	61.333	BA
23	(ANAF-12 * ANAF-10)	40.267	B
	Media general	56.048	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.4.Rendimiento de Forraje Seco año 1999.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruzas experimentales, la que obtuvo el mas bajo rendimiento fue la cruz **ANAF-12 * ANAF-13**, con 15.973 ton/ha. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruz mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruz **ANAF-09 * ANAF-02**, con 25.757 ton/ha. Obteniendo una media general de 20.590 ton/ha.

Cuadro 4.4. Rendimiento de forraje seco en el año 1999.

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
18	(ANAF-09 * ANAF-02)	25.757	A
16	(ANAF-08 * ANAF-09)	23.937	BA
35	FORRAJERO 1	23.913	BA
15	(ANAF-08 * ANAF-07)	23.157	BA
17	(ANAF-09 * ANAF-01)	22.923	BA
31	(ANAF-15 * ANAF-07)	22.693	BA
36	FORRAJERO 2	21.243	BA
25	(ANAF-12 * ANAF-13)	15.973	B
	Media general	20.59	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.5.Rendimiento De Mazorca verde año 1999.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruzas experimentales, la que presento el mas bajo rendimiento fue la cruz **ANAF-13 * ANAF-02**, con 20.400 ton/ha. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruz mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruz fue **ANAF-09 * ANAF-01**, con 31.733 ton/ha. Obteniendo una media general de 25.252 ton/ha.

Cuadro 4.5. Rendimiento de mazorca verde en el año 1999.

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
17	(ANAF-09 * ANAF-01)	31.733	A
18	(ANAF-09 * ANAF-02)	29.6	BA
35	FORRAJERO 1	29.467	BA
14	(ANAF-06 * ANAF-03)	29.467	BA
20	(ANAF-10 * ANAF-02)	29.2	BA
31	(ANAF-15 * ANAF-07)	28.533	BA
36	FORRAJERO 2	25.067	BA
27	(ANAF-13 * ANAF-02)	20.400	B
	Media general	25.252	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.6.Rendimiento De Mazorca seca año 1999.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruzas experimentales, la que presento el mas bajo rendimiento fue la cruz a **ANAF-12 * ANAF-13**, con 6.463 ton/ha. en comparación con los testigo **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruz a mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruz a fue **ANAF-09 * ANAF-02**, con 12.987 ton/ha. Obteniendo una media general de 9.306 ton/ha.

Cuadro 4.6. Rendimiento de mazorca seca en el año 1999.

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
18	(ANAF-09 * ANAF-02)	12.987	A
17	(ANAF-09 * ANAF-01)	11.067	BA
15	(ANAF-08 * ANAF-07)	10.940	BA
35	FORRAJERO 1	10.703	BA
30	(ANAF-15 * ANAF-06)	10.527	BA
11	(ANAF-05 * ANAF-06)	10.107	BA
36	FORRAJERO 2	8.683	BA
25	(ANAF-12 * ANAF-13)	6.463	B
	Media general	9.306	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.7. Altura de planta año 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que obtuvo menos altura fue la cruza **ANAF-11 * ANAF-08**, con 1.41 m. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruza mas sobresaliente fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 2 m. Obteniendo una media general de 1.76 m.

Cuadro 4.7. Altura de planta en el año 2001.

Tratamiento	Material Vegetativo	Altura de planta m.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	2	A

36	FORRAJERO 2	2	A
4	(ANAF-05 * ANAF-04)	1.99	A
26	(ANAF-13 * ANAF-01)	1.98	A
32	(ANAF-15 * ANAF-08)	1.94	BA
2	(ANAF-01 * ANAF-03)	1.93	BA
35	FORRAJERO 1	1.60	BA
21	(ANAF-11 * ANAF-08)	1.41	B
	Media general	1.76	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.8. Altura de mazorca año 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que obtuvo menos altura de mazorca fue la cruza **ANAF-11 * ANAF-08**, con .68 m. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruza mas sobresaliente fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 1.08 m. Obteniendo una media general de .88 m.

Cuadro 4.8. Altura de mazorca en el año 2001.

Tratamiento	Material Vegetativo	Altura de mazorca m.	
36	FORRAJERO 2	1.10	A
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	1.08	BA
25	(ANAF-12 * ANAF-13)	1	BA
4	(ANAF-02 * ANAF-07)	1	BA

31	(ANAF-15 * ANAF-07)	.98	BA
2	(ANAF-01 * ANAF-03)	.96	BA
35	FORRAJERO 1	.73	BA
21	(ANAF-11 * ANAF-08)	.68	B
	Media general	.88	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.9.Rendimiento de Forraje en Verde año 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que no se encontró diferencia estadística en ninguna de las cruzas experimentales, la que obtuvo el mas bajo rendimiento fue la crusa **ANAF-05 * ANAF-01**, con 38.200 en comparación con un testigo el **FORRAJERO 2** y mas alto que el testigo **FORRAJERO 1**, la crusa mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la crusa fue **ANAF-16 * ANAF-04**, con 65.333 ton/ha.

Cuadro 4.9. Rendimiento de forraje verde en el año 2001

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	65.333	A
2	(ANAF-01 * ANAF-03)	63.600	A

26	(ANAF-13 * ANAF-01)	63.467	A
32	(ANAF-15 * ANAF-08)	58.000	A
25	(ANAF-12 * ANAF-13)	57.467	A
36	FORRAJERO 2	49.800	A
8	(ANAF-05 * ANAF-01)	38.200	A
35	FORRAJERO 1	37.333	A
	Media general	51.370	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.10.Rendimiento de Forraje Seco año 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que no se encontró diferencia estadística en ninguna de las cruzas experimentales, la que obtuvo el mas bajo rendimiento fue la cruza **ANAF-05 * ANAF-01**, con 13.37 ton/ha. en comparación con un testigo el **FORRAJERO 2** y mas alto que el testigo **FORRAJERO 1**, la cruza mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruza fue **ANAF-16 * ANAF-04**, con 22.867ton/ha. Obteniendo una media general de 17.979 ton/ha.

Cuadro 4.10. Rendimiento de forraje seco en el año 2001.

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	22.867	A
2	(ANAF-01 * ANAF-03)	22.260	A
26	(ANAF-13 * ANAF-01)	22.213	A

32	(ANAF-15 * ANAF-08)	20.300	A
25	(ANAF-12 * ANAF-13)	20.113	A
36	FORRAJERO 2	17.430	A
8	(ANAF-05 * ANAF-01)	13.370	A
35	FORRAJERO 1	13.207	A
	Media general	17.979	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.11.Rendimiento De Mazorca verde año 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que presento el mas bajo rendimiento fue la cruza **ANAF-05 * ANAF-01**, con 22.067 ton/ha. en comparación con un testigo el **FORRAJERO 2** y mas alto que el testigo **FORRAJERO 1**, la cruza mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 33.867 ton/ha. Obteniendo una media general de 26.970 ton/ha.

Cuadro 4.11. Rendimiento de mazorca verde en el año 2001

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	33.867	A
5	(ANAF-02 * ANAF-08)	33.333	A
26	(ANAF-13 * ANAF-01)	31.467	BA
2	(ANAF-01 * ANAF-03)	31.333	BA
32	(ANAF-15 * ANAF-08)	30.267	BA
36	FORRAJERO 2	23.733	BA
8	(ANAF-05 * ANAF-01)	22.067	BA
35	FORRAJERO 1	17.067	B
	Media general	26.970	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.12.Rendimiento De Mazorca seca año 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que presento el mas bajo rendimiento fue la cruza **ANAF-05 * ANAF-01**, con 7.723 ton/ha. en comparación con un testigo el **FORRAJERO 2** y mas alto que el testigo **FORRAJERO 1**, la cruza mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 11.853 ton/ha. Obteniendo una media general de 9.439 ton/ha.

Cuadro 4.12. Rendimiento de mazorca seca en el año 2001

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	11.853	A
5	(ANAF-02 * ANAF-08)	11.667	A
26	(ANAF-13 * ANAF-01)	11.013	BA
2	(ANAF-01 * ANAF-03)	10.967	BA
32	(ANAF-15 * ANAF-08)	10.593	BA
36	FORRAJERO 2	8.307	BA
8	(ANAF-05 * ANAF-01)	7.723	BA
35	FORRAJERO 1	5.973	B
	Media general	9.439	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.13. Altura de planta año 1999-2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que obtuvo menos altura fue la cruza **ANAF-11 * ANAF-08**, con 1.49 m. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruza mas sobresaliente fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 2.05 m. Obteniendo una media general de 1.86 m.

Cuadro 4.13. Altura de planta en el año 1999-2001.

Tratamiento	Material Vegetativo	Altura de planta m.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	2.05	A

20	(ANAF-10 * ANAF-02)	2.00	BA
35	FORRAJERO 1	1.99	BA
1	(ANAF-01 * ANAF-02)	1.99	BA
26	(ANAF-13 * ANAF-01)	1.97	BA
3	(ANAF-01 * ANAF-06)	1.96	BA
36	FORRAJERO 2	1.89	BA
21	(ANAF-11 * ANAF-08)	1.49	C
	Media general	1.86	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.14. Altura de mazorca año 1999-2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que obtuvo menos altura de mazorca fue la cruza **ANAF-11 * ANAF-08**, con .76 m. en comparación con los testigos **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruza mas sobresaliente fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 1.21 m. Obteniendo una media general de .99 m.

Cuadro 4.14. Altura de mazorca en el año 1999-2001.

Tratamiento	Material Vegetativo	Altura de mazorca m.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	1.21	A
35	FORRAJERO 1	1.10	BA
31	(ANAF-15 * ANAF-07)	1.09	BA

13	(ANAF-06 * ANAF-01)	1.08	BA
7	(ANAF-04 * ANAF-02)	1.06	BAC
29	(ANAF-15 * ANAF-05)	1.06	BAC
36	FORRAJERO 2	1.03	BAC
21	(ANAF-11 * ANAF-08)	.76	C
	Media general	.99	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.15.Rendimiento de Forraje en Verde año 1999-2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que obtuvo el mas bajo rendimiento fue la cruza **ANAF-05 * ANAF-01**, con 43.833 ton/ha. en comparación con los testigos el **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruza mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 63.13 ton/ha.

Cuadro 4.15. Rendimiento de forraje verde en el año 1999-2001.

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	63.13	A

31	(ANAF-15 * ANAF-07)	61.33	BA
14	(ANAF-06 * ANAF-03)	59.03	BA
32	(ANAF-15 * ANAF-08)	59	BA
9	(ANAF-05 * ANAF-02)	58.633	BA
36	FORRAJERO 2	55.567	BA
35	FORRAJERO 1	51.30	BA
8	(ANAF-05 * ANAF-01)	43.833	B
	Media general	53.67	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.16.Rendimiento de Forraje Seco año 1999- 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que no se encontró diferencia estadística en ninguna de las cruza experimentales, la que obtuvo el mas bajo rendimiento fue la cruza **ANAF-05 * ANAF-01**, con 16.67 ton/ha. en comparación con los testigos el **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruza mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruza **ANAF-16 * ANAF-04**, con 22.05 ton/ha. Obteniendo una media general de 19.25 ton/ha.

Cuadro 4.16. Rendimiento de forraje seco en el año 1999- 2001.

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	22.05	A
18	(ANAF-09 * ANAF-02)	22	A

31	(ANAF-15 * ANAF-07)	21.14	A
15	(ANAF-08 * ANAF-07)	20.92	A
32	(ANAF-15 * ANAF-08)	20.78	A
36	FORRAJERO 2	19.33	A
35	FORRAJERO 1	18.39	A
8	(ANAF-05 * ANAF-01)	16.67	A
	Media general	19.25	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.17.Rendimiento De Mazorca verde año 1999-2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que no se encontró diferencia estadística en las cruzas experimentales, la que presento el mas bajo rendimiento fue la cruz **ANAF-13 * ANAF-02**, con 21.40 ton/ha. en comparación con los testigos el **FORRAJERO 1** y **FORRAJERO 2**, la cruz mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruz **ANAF-16 * ANAF-04**, con 30.20 ton/ha. Obteniendo una media general de 26.04 ton/ha.

Cuadro 4.17. Rendimiento de mazorca verde en el año1999- 2001

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	30.20	A
17	(ANAF-09 * ANAF-01)	29.40	A
18	(ANAF-09 * ANAF-02)	29.16	A
15	(ANAF-08 * ANAF-07)	28.76	A
31	(ANAF-15 * ANAF-07)	28.2	A
36	FORRAJERO 2	24.4	A
35	FORRAJERO 1	23.26	A
27	(ANAF-13 * ANAF-02)	21.40	A
	Media general	26.04	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo A la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

4.18.Rendimiento De Mazorca seca año 1999- 2001.

Al realizar el análisis de varianza se demuestra que no se encontró diferencia estadística en las cruza experimentales, la que presento el mas bajo rendimiento fue la cruza **ANAF-13 * ANAF-02**, con 8.37 ton/ha. en comparación con un testigo el **FORRAJERO 2** y mas alto que el testigo **FORRAJERO 1**, la cruza mas sobresaliente de todas en comparación con los dos testigos fue la cruza **ANAF-09 * ANAF-02**, con 11.52 ton/ha. Obteniendo una media general de 9.34 ton/ha.

Cuadro 4.18. Rendimiento de mazorca seca en el año 1999-2001

Tratamiento	Material Vegetativo	Rendimiento ton/ha.	
18	(ANAF-09 * ANAF-02)	11.52	A
15	(ANAF-08 * ANAF-07)	10.63	A
33	(ANAF-16 * ANAF-04)	10.60	A
5	(ANAF-02 * ANAF-08)	10.37	A
17	(ANAF-09 * ANAF-01)	10.27	A
36	FORRAJERO 2	8.49	A
27	(ANAF-13 * ANAF-02)	8.37	A
35	FORRAJERO 1	8.33	A
	Media general	9.34	

Los tratamientos con la misma letra son estadística mente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

se concluye que en la fase de campo los material mas sobre salientes en el año 99 para la variable altura de planta las mejores cruza fueron la FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-15 * ANAF-05) (ANAF-05 * ANAF-04), (ANAF-10 * ANAF-02), (ANAF-01 * ANAF-02) (ANAF-16 * ANAF-04), que ocuparon los cinco mejores lugares pero fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 99 para la variable altura de mazorca las mejores cruza fueron la FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-06 * ANAF-01), (ANAF-06 * ANAF-03), (ANAF-04 * ANAF-02), (ANAF-15 * ANAF-05), que ocuparon los cinco mejores lugares pero fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 99 para la variable forraje verde las mejores cruza fueron la (ANAF-06 * ANAF-03), (ANAF-15 * ANAF-07), (ANAF-09 * ANAF-01)

FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-06 * ANAF-01), (ANAF-13 * ANAF-03), que ocuparon los cinco mejores lugares pero solo 2 fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 99 para la variable forraje seco las mejores cruzas fueron la (ANAF-09 * ANAF-02), (ANAF-08 * ANAF-09), FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-08 * ANAF-07), (ANAF-09 * ANAF-01), (ANAF-15 * ANAF-07), que ocuparon los cinco mejores lugares pero solo 3 fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 99 para la variable mazorca verde las cruzas mejores fueron la (ANAF-09 * ANAF-01), (ANAF-09 * ANAF-02), FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-06 * ANAF-03), (ANAF-10 * ANAF-02), (ANAF-15 * ANAF-07), que ocuparon los cinco mejores lugares pero solo 3 fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 99 para la variable mazorca seca las mejores cruzas fueron la (ANAF-09 * ANAF-02), (ANAF-09 * ANAF-01), (ANAF-08 * ANAF-07), FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-15 * ANAF-06), (ANAF-05 * ANAF-06), que ocuparon los cinco mejores lugares pero solo 2 fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 01 para la variable altura de planta las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), FORRAJERO 2 (testigo), (ANAF-05 * ANAF-04), (ANAF-13 * ANAF-01), (ANAF-15 * ANAF-08), (ANAF-01 * ANAF-03), que ocuparon los cinco mejores lugares pero 4 fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 01 para la variable altura de mazorca las mejores cruzas fueron la FORRAJERO 2 (testigo), (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-12 * ANAF-13), (ANAF-02 * ANAF-07), (ANAF-15 * ANAF-07), (ANAF-01 * ANAF-03), que ocuparon los cinco mejores lugares pero todos fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 01 para la variable forraje verde las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-01 * ANAF-03), (ANAF-13 * ANAF-01), (ANAF-15 * ANAF-08), (ANAF-12 * ANAF-13), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general menos los testigos.

en el año 01 para la variable forraje seco las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-01 * ANAF-03), (ANAF-13 * ANAF-01), (ANAF-15 * ANAF-08), (ANAF-12 * ANAF-13), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general menos los testigos.

en el año 01 para la variable mazorca verde las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-02 * ANAF-08), (ANAF-13 * ANAF-01), (ANAF-01 * ANAF-03), (ANAF-15 * ANAF-08), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general menos los testigos.

en el año 01 para la variable mazorca seca las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-02 * ANAF-08), (ANAF-13 * ANAF-01), (ANAF-01 * ANAF-03), (ANAF-15 * ANAF-08), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general menos los testigos.

en el año 99-01 para la variable altura de planta las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-10 * ANAF-02), FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-01 * ANAF-02), (ANAF-13 * ANAF-01), (ANAF-01 * ANAF-06), que ocuparon los cinco mejores lugares pero 3 fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 99-01 para la variable altura de mazorca las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), FORRAJERO 1 (testigo), (ANAF-15 * ANAF-07), (ANAF-06 * ANAF-01), (ANAF-04 * ANAF-02), (ANAF-15 * ANAF-05), que ocuparon los cinco mejores lugares pero 4 fueron inferior al testigo, todos superaron la media general.

en el año 99-01 para la variable forraje verde las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-15 * ANAF-07), (ANAF-06 * ANAF-03), (ANAF-15 * ANAF-08), (ANAF-05 * ANAF-02), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general.

en el año 99-01 para la variable forraje seco las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-09 * ANAF-02), (ANAF-15 * ANAF-07), (ANAF-08 * ANAF-07), (ANAF-15 * ANAF-08), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general.

en el año 99-01 para la variable mazorca verde las mejores cruzas fueron la (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-09 * ANAF-01), (ANAF-09 * ANAF-02), (ANAF-08 * ANAF-07), (ANAF-15 * ANAF-07), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general menos los testigos.

en el año 01 para la variable mazorca seca las mejores cruzas fueron la (ANAF-09 * ANAF-02),(ANAF-08 * ANAF-07), (ANAF-16 * ANAF-04), (ANAF-02 * ANAF-08), (ANAF-09 * ANAF-01), FORRAJERO 2 (testigo), que ocuparon los cinco mejores lugares todos fueron superiores a los testigos, todos superaron la media general menos los testigos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos y hipótesis plateados tenemos, que al menos una de las cruzas fue mejor a los demás en las diferentes variables evaluadas y así supero a los testigos con mejores resultados.

De acuerdo con los datos analizados se encontró diferencia estadística en todas las variables evaluadas del año 1999

Lo que corresponde al año 2001 también se encontró diferencia estadística en algunas de sus variables pero no hubo diferencia en la variable rendimiento de forraje seco y forraje verde.

En la interacción de los dos años 99-01 tenemos que hubo diferencia estadística en algunas de sus variables pero no en la variable forraje seco, mazorca verde y mazorca seca.

Al menos uno de los híbridos evaluados presento el mejor comportamiento tanto en el año de 1999 como en el 2001 y así de esa manera supero a los testigo utilizados en este trabajo.

De acuerdo con las medias de los tratamiento en la interacción de los dos años tenemos que el mejor fue el tratamiento 33 (ANAF-16*ANAF-04)

RESUMEN

El presente trabajo se llevo acabo en la localidad "Rancho Ampuero" en Torreón, Coahuila. Con la finalidad de encontrar mejores materiales en producción y calidad de forraje por el Instituto Mexicano del Maíz de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

Este trabajo se realizo en campo se evaluaron; altura de planta, altura de mazorca, forraje verde, forraje seco, mazorca verde, mazorca seca. Los datos evaluados fueron los del año 99 –2001 y la interacción de los dos, se sometieron a un análisis de varianza (ANVA), bajo un diseño de bloques al azar y la prueba de Tukey; con los análisis arrojados por este análisis nos indica que el mejor material en el año 99 para la variable de forraje verde fue la cruza (ANAF-06 * ANAF-03) ocupando el primer lugar con 68.5 ton/ha, el que ocupo el primer lugar fue la cruza (ANAF-09 * ANAF-02) en la variable de rendimiento de forraje seco con 25.75 ton/ha, el cual ocupo el segundo lugar en rendimiento de mazorca verde con 29.6 ton/ha y el primer lugar en rendimiento de mazorca seca con 12.98 ton/ha.

en el año 01 para la variable de forraje verde fue la cruza (ANAF-16 * ANAF-04) ocupando el primer lugar con 65.33 ton/ha, a demás ocupo el primer lugar en la variable de rendimiento de forraje seco con 22.86 ton/ha, el cual ocupo el primer

lugar en rendimiento de mazorca verde con 33.86 ton/ha y el primer lugar en rendimiento de mazorca seca con 11.85 ton/ha.

el que se comporto mejor el 99-01 para la variable de forraje verde fue la cruza (ANAF-06 * ANAF-03) ocupando el primer lugar con 63.13 ton/ha, ocupo el primer lugar en la variable de rendimiento de forraje seco con 22.05 ton/ha, el cual ocupo el primer lugar en rendimiento de mazorca verde con 30.20 ton/ha y el tercer lugar en rendimiento de mazorca seca con 10.60 ton/ha.

LITERATURA CITADA

Allen, M. S., y D. G. EIL. 1991. Relations ships among yield and quality traits of corn hybrids for silage. Tercer ciclo de conferencias internacionales sobre nutrición y manejo. Gómez Palacio Durango, México.

Cabanillas, C. R. 1984. Reunión de investigación pecuaria. Efectos de la fecha de siembra sobre la producción de forraje de 5 variedades de maíz.

Cabrera, J. A. 1999. Comportamiento de 17 híbridos simples de maíz para su explotación forrajera en la comarca Lagunera. Tesis de licenciatura . UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.

Chavez, J. L. A. 1993. Mejoramiento de plantas I . México, Editorial trillas, UAAAN.

Domingo, J. M. 2000. Producir maíz forrajero o comprarlo a punto de ensilar. El quincenal vida rural lo edita eumedia, S.A.

Fairey, N. A. 1980. Hybrid maturity and the relative importance of grain and stover for the assessment of the forage potencial of maize genotypes grown in marginal and non-marginal environments. Can. J. plant. Sci. 60:427-434.

Faz, R., G. Núñez. Y F. E. Contreras. 1999. Manejo de riego en la producción de maíz forrajero. Componentes tecnológicos para la producción de ensilados de mías y sorgo. SAGAR. y INIFAP.

Graybill, J. S., W. J. Cox., y D. J. Otis. 1991. Yield and quality of forage maize as influenced by hybrid, planting date, and plant density. Agron.

Harrison, J. H. 1995. Manejo del ensilaje y adictivos para preservar la acidez en la conservación y mejoramiento del valor nutritivo. 1e ciclo internacional de conferencias sobre nutrición y manejo . la importancia de los forrajes en la optimación económica. 88-96. Gómez Palacio, Dgo.

Harrison, J. H., y L. Johnson. 1996. Effects of harvest maturity of whole plant of silage on milk production and component yield and passages of corn grain and starch in to feces. J. Dairy Sci. 79: 149.

Harrison, J. H., y L. Johnson .1998.factores que afectan el valor nutritivo del Forraje de maíz. 4º Ciclo de conferencias sobre nutrición y manejo. Torreón, Coah. México.

Herrera, S. R. 1999. La importancia de los maíces y sorgos mejorados, para la producción de ensilaje. Memorias del segundo taller nacional de especialidades de maíz. Buenavista, Saltillo, Coah. México.

Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1966. Forrajes. 2a. Traducido al Español por el Ing. José Luis de la Loma. C.E.C.S.A. México. pp. 678, 740-741.

Hunt, C. W., y KEZAR. 1993. Effects of hybrids ensilage wit and without a microbial inoculate on the nutritional characteristic of whole plant corn.

Hunter, R. B. 1978. Selection and evaluation procedures for Whole-plant corn silage. Ca n. J. Plant. Sci. 58:661-678.

INIFAP. 2000. Producción nutritiva del forraje de híbridos de maíz normales y de alta calidad proteínica (QPM). ampo experimental la Laguna, Torreón, Coah., México.

Juscafresa, B. 1983. Forrajes Fertilizantes y su valor nutritivo. 2ª Edición. Editorial AEDOS, Barcelona España.

Kent, R. C. y J. E. Kurle. 1988. Using the kernel milk line determine to wen harvest corn for silage. J. Produc. Agric. 1: 293-295.

Martens, H. (1987). Studies on the absorption of sodjuent chloride from de rumens of sheep. Comp. Biochem. Physiologi.

Martinez, P. R.1980. Resultados de Investigación Agrícola en Forrajes. CAELALA, SARH, INIA.

Núñez, H .G. 1998. Producción de maíz para ensilaje con alto valor energético y su impacto en la producción de leche. 4º ciclo de conferencias internacionales sobre nutrición y manejo. Torreón, Coah. México.

Núñez, H .G. y F. E. Contreras 1999. Proceso de ensilaje del maíz. Componentes Tecnológicos para la Producción de Ensilados de Maíz y Sorgo. SAGAR. INIFAP.

- Núñez, G., F. E. Contreras., R. Faz. Y R. Herrera. 1999. Momento optimo de cosecha en maíz para ensilaje. Componentes Tecnológicos para la Producción de Ensilados de Maíz y Sorgo. SAGAR. INIFAP.
- Pinter, L., L. Schmidt., S. Jozsa., J szabo y G. Keleman. 1990. Effect. Of plant density on the valvo of forage maize. *Maydica*. 35:73-79.
- Queipo, L. J. 1967. El Maíz Forrajero. Capacitación Agrícola. Madrid, España.
- Reta, D. G., J. S. Carrillo., A. Gaytan. 2001. Sistemas de producción Para incrementar la productividad y sustentabilidad del maíz en la comarca lagunera. Resultados de investigación y validación. INIFAP. Torreón, Coah., México.
- Robertson J.A. 1983. influence of harvesting and conservation practices on forage quality. *Can. J. Plant. Sci.* 63:913-925.
- Robles, S. R. 1978. Producción de grano y forraje. 2ª edición. Limusa, S:A: México, D.F. pp. 22-23-76-78.
- Rodriguez, H., S. (2000). Caracteres de Importancia para el Fitomejoramiento del Maíz para Ensilaje. XVIII Congreso Nacional de Fitogenética. Memorias Irapuato Gto. 2000.
- Rodríguez, H., S. 1998. Mejoramiento del maíz forrajero. Primer taller de especialidades de maíz. Chapingo, Estado de México. pp.
- Rodríguez, H., S. 1985. Estimación de Parámetros Genéticos de Caracteres Relacionados con la Producción de Forraje de Maíz. Tesis. Maestría UAAAN. Saltillo, Coahuila. México.
- Rohr, K. Y M. Wermeke. 1985. Effect of plant density on yield, fermentability and feeding value of maize silage. 2. Digestibility, rumen fermentacion and ruminating time. *Wirtcaftseigene-futter*. 31:35-44.
- S.E.P. 1982. Manuales para la Producción Agropecuaria. Cultivos Forrajeros. Editorial Trillas. México.
- S.E.P. 1999. Manuales para la Producción Agropecuaria. Cultivos Forrajeros. 2ª ed. Editorial Trillas. México.
- Seglar, B. 1996. consideración nutricionales en híbridos de maíz y sorgo para forraje . Memorias de la 2ª conferencia Internacional sobre nutrición y manejo. Grupo LALA 72-76.

Universidad de la Florida,2002. Forrajes conservados en silo. Articulo libre. Gainesvill, Florida.

Villegas, E. 1971. Maíces de Alta Calidad Nutricional, Simposio sobre el Desarrollo y Utilización de Maíces de Alto Valor Nutritivo. CONACYT, C.P, INIA, SOMEFI, México.

Wesleey y Kezar. 1998. Uso exitoso del ensilaje de maíz de alta calidad por los lecheros del Oeste de los Estados Unidos. Memorias del 4° Ciclo de Conferencias internacionales Sobre Nutrición y Manejo. Torreón, Coahuila, México.

Williams, D. W. 1976. Ganado vacuno para carne, cría y explotación. Editorial limusa, S.A. México. pp. 136-148.

APENDICE

ANVAS AMARILLO NORMAL 1999.

ALTURA DE PLANTA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	501.38888889	250.69444444	1.36	0.2632ns
TRAT	35	21422.91666667	612.08333333	3.32	0.0001**
Error	70	12898.61111111	184.26587302		
Total	107	34822.91666667			
R-Cuadrada		C.V	Raiz cuadrada		ALPA Media
0.629594		6.868313	13.57445664		197.63888889

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.
($1-Pr>F= 95-99$ * $y < 95^{**}$)

ALTURA DE MAZORCA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	1064.35185185	532.17592593	3.83	0.0265*
TRAT	35	14046.29629630	401.32275132	2.89	0.0001**
Error	70	9735.64814815	139.08068783		
Total	107	24846.29629630			
R-Cuadrada		C.V	Raiz cuadrada		ALMA Media
0.608165		10.73921	11.79324755		109.81481481

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO DE FORAJE VERDE

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	121.27351852	60.63675926	1.16	0.3209ns
TRAT	35	4903.82324074	140.10923545	2.67	0.0002**
Error	70	3674.49314815	52.49275926		
Total	107	8699.58990741			

R-Cuadrada	C.V	Raiz cuadrada	FORV Media
0.577625	12.92651	7.24518870	56.04907407

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	32.60780185	16.30390093	2.39	0.0995ns
TRAT	35	485.02443241	13.85784093	2.03	0.0061**
Error	70	478.37873148	6.83398188		
Total	107	996.01096574			

R-Cuadrada	C.V	Raiz cuadrada	FORS Media
0.519705	12.69223	2.61418857	20.59675926

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO DE MAZORCA VERDE

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	79.40722222	39.70361111	4.16	0.0196*
TRAT	35	814.00916667	23.25740476	2.44	0.0008**
Error	70	667.85277778	9.54075397		
Total	107	1561.26916667			

R-Cuadrada	C.V	Raiz cuadrada	MAZV Media
0.572237	12.23157	3.08881109	25.25277778

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO DE MAZORCA SECA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	21.85302963	10.92651481	4.46	0.0150*

TRAT	35	139.11047407	3.97458497	1.62	0.0430*
Error	70	171.35830370	2.44797577		
Total	107	332.32180741			

R-Cuadrada	C.V	Raíz cuadrada	MAZS Media
0.484360	16.81295	1.56460083	9.30592593

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

ANVAS AMARILLO NORMAL 2001

ALTURA DE PLANTA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	376.05555556	188.02777778	0.72	0.4912ns
TRAT	35	19239.58333333	549.70238095	2.10	0.0042**
Error	70	18327.27777778	261.81825397		
Total	107	37942.91666667			

R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	ALPA media
0.516978	9.183490	16.18079893	176.19444444

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

ALTURA DE MAZORCA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	158.46296296	79.23148148	0.50	0.6106ns
TRAT	35	9278.99074074	265.11402116	1.66	0.0359*
Error	70	11163.53703704	159.47910053		
Total	107	20600.99074074			

R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	ALMA media
0.458107	14.26800	12.62850350	88.50925926

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO FORRAJE VERDE

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP	2	405467407.40740500	202733703.70370200	2.74	0.0714ns
TRAT	35	3905825185.18518000	111595005.29100500	1.51	0.0724ns

Error	70	5177332592.59262000	73961894.17989460
Total	107	9488625185.1851800	

R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	FORV media
0.454364	16.74138	8600.11012603	51370.37037037

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO MAZORCA VERDE

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
RE 2	5168771.5555539	2584385.7777770	0.12	0.8870ns	
TRAT 35	1155884346.6666600	33025267.04761910	1.53	0.0645ns	
Error 70	1506644604.4444400	21523494.34920640			
Total 107	2667697722.6666600				

R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	MAZV Media
0.435227	17.20158	4639.34201684	26970.44444444

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO FORRAJE SECO

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP 2	49669757.40740720	24834878.70370360	2.74	0.0714ns	
TRAT 35	478463585.18518500	13670388.14814810	1.51	0.0724ns	
Error 70	634223242.59259500	9060332.03703709			
Total 107	1162356585.18518000				

R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	FORS Media
0.454364	16.74138	3010.03854411	17979.62962963

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO MAZORCA SECA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
REP 2	633174.51555555	316587.25777778	0.12	0.8870ns	
TRAT 35	141595832.46666600	4045595.21333334	1.53	0.0645ns	
Error 70	184563964.04444400	2636628.05777778			
Total 107	326792971.02666500				

R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	MAZS Media
0.435227	17.20158	1623.76970589	9439.65555556

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

ANVAS AMARILLO NORMAL 1999- 2001

ALTURA DE PLANTA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
LOC	1	25047.57407407	25047.57407407	111.54	0.0001**
REP(LOC)	4	932.07407407	233.01851852	1.04	0.3901ns
TRAT	35	24183.70370370	690.96296296	3.08	0.0001**
LOC*TRAT	35	16358.42592593	467.38359788	2.08	0.0015**
Error	140	31437.92592593	224.55661376		
Total	215	97959.70370370			
R-cuadrada		C.V.	Raíz cuadrada	ALPA Media	
0.679073		8.015070	14.98521317	186.96296296	

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

ALTURA DE MAZORCA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
LOC	1	24512.04166667	24512.04166667	164.20	0.0001**
REP(LOC)	4	1222.81481481	305.70370370	2.05	0.0910ns
TRAT	35	13109.49537037	374.55701058	2.51	0.0001**
LOC*TRAT	35	10215.79166667	291.87976190	1.96	0.0033**
Error	140	20899.18518519	149.27989418		
Total	215	69959.32870370			
R-cuadrada		C.V.	Raíz cuadrada	ALMA media	
0.701267		12.32126	12.21801515	99.16203704	

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO FORRAJE VERDE

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
LOC	1	1149.55041667	1149.55041667	16.03	0.0001**
REP(LOC)	4	639.15203704	159.78800926	2.23	0.0689ns
TRAT	35	4267.30384259	121.92296693	1.70	0.0164*
LOC*TRAT	35	4741.97791667	135.48508333	1.89	0.0051**

Error	140	10036.61462963	71.69010450
Total	215	20834.59884259	
R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	FORV Media
0.518272	15.77389	8.46700092	53.67731481

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO MAZORCA VERDE

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
LOC	1	186.87048363	186.87048363	10.26	0.0017**
REP(LOC)	4	113.29784563	28.32446141	1.55	0.1898ns
TRAT	35	839.62981593	23.98942331	1.32	0.1340ns
LOC*TRAT	35	1154.23999370	32.97828553	1.81	0.0084**
Error	140	2550.46886370	18.21763474		
Total	215	4844.50700259			
R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	MAZV media		
0.473534	16.39079	4.26821212	26.04031481		

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO FORRAJE SECO

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
LOC	1	351.74726667	351.74726667	26.68	0.0001**
REP(LOC)	4	135.17295926	33.79323981	2.56	0.0410*
TRAT	35	370.63484815	10.58956709	0.80	0.7719ns
LOC*TRAT	35	617.22576667	17.63502190	1.34	0.1211ns
Error	140	1845.65284074	13.18323458		
Total	215	3320.43368148			
R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	FORS Media		
0.444153	18.85605	3.63087243	19.25574074		

** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

RENDIMIENTO MAZORCA SECA

FV	GL	SC	C M	FC	Pr > F
LOC	1	1.74996002	1.74996002	0.52	0.4736ns
REP(LOC)	4	42.01956748	10.50489187	3.10	0.0176*
TRAT	35	109.46636583	3.12761045	0.92	0.5961ns
LOC*TRAT	35	165.79991398	4.73714040	1.40	0.0896ns
Error	140	474.45836852	3.38898835		
Total	215	793.49417583			
R-cuadrada	C.V.	Raíz cuadrada	MAZS media		

0.402064

19.68975

1.84092052

9.34963889

 ** altamente significativos $\alpha=0.01$, * significativo $\alpha=0.05$, ns = no significativo.

	RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE 1999	TRATAMIENTOS
A	68.533	14
A	66.667	31
A	66.533	17
A	64.867	35
BA	63.733	13
BA	62.7	28
BA	61.333	36
BA	61.067	9
BA	60.933	33
BA	60.533	18
BA	60.267	6
BA	60.133	24
BA	60	32
BA	59.733	22
BA	59.33	19
BA	59.333	15
BA	58	20
BA	57.667	11
BA	57.6	16
BA	56.8	10
BA	54.667	1
BA	52.667	25
BA	52.533	29
BA	52.533	34
BA	52.4	12
BA	51.467	3
BA	51.2	26
BA	50.133	8
BA	49.733	7
BA	49.333	4
BA	48.667	30
BA	48	5
BA	47.733	2
BA	45.733	27
BA	44.933	21
B	40.267	23

	RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO1999	TRATAMIENTOS
A	25.757	18
BA	23.937	16
BA	23.913	35
BA	23.157	15
BA	22.923	17
BA	22.693	31
BA	22.443	28
BA	22.117	22
BA	21.943	11
BA	21.723	1
BA	21.66	30
BA	21.587	21
BA	21.543	14
BA	21.503	24
BA	21.267	32
BA	21.243	36
BA	21.233	33
BA	20.787	9
BA	20.54	10
BA	20.49	29
BA	20.167	7
BA	20.007	6
BA	19.97	27
BA	19.833	3
BA	19.793	20
BA	19.683	34
BA	19.127	5
BA	18.987	8
BA	18.83	19
BA	18.55	26
BA	18.283	2
BA	17.86	13
BA	17.83	12
BA	17.66	4
B	16.47	23
B	15.973	25

	ALTURA DE MAZORCA 1999.	TRATAMIENTOS
A	148.333	35
BA	135	33
BAC	121.667	13
BAC	120	14
BAC	120	7
BAC	120	29
BAC	120	31
BAC	118.333	20
BAC	116.667	24
BAC	115	34
BAC	115	12
BAC	113.333	6
BAC	113.333	19
BAC	111.667	8
BAC	111.667	4
BAC	110	10
BAC	110	16
BC	108.333	9
BC	108.333	15
BC	106.667	1
BC	106.667	25
BC	106.667	11
BC	106.667	23
BC	105	17
BC	105	3
BC	103.333	22
BC	103.333	5
BC	103.333	27
BC	100	28
BC	100	32
BC	98.333	2
BC	98.333	26
BC	96.667	18
BC	96.667	36
C	90	21
C	90	30

	ALTURA DE PLANTA 1999.	TRATAMIENTO
A	238.33	35
BA	215	29
BA	213.33	10
BA	213.33	20
BA	213.33	1
BA	211.67	33
BA	210	22
BA	208.33	16
BA	208.33	9
BA	205	31
BA	205	17
BA	203.33	19
BA	203.33	3
BAC	201.67	14
BAC	200	6
BAC	200	15
BAC	200	11
BAC	198.33	8
BAC	198.33	27
BAC	196.67	12
BAC	196.67	26
BAC	195	32
BAC	195	7
BC	193.33	34
BC	193.33	13
BC	190	2
BC	188.33	4
BC	188.33	23
BC	186.67	5
BC	185	18
BC	185	25
BC	183.33	24
BC	178.33	36
BC	178.33	30
BC	176.67	28
C	158.33	21

	RENDIMIENTO DE MAZORCA VERDE 1999	TRATAMIENTO
A	31.733	17
BA	29.6	18
BA	29.467	35
BA	29.467	14
BA	29.2	20
BA	28.533	31
BA	28	15
BA	27.6	28
BA	27.167	13
BA	26.933	22
BA	26.8	6
BA	26.667	9
BA	26.533	33
BA	26	11
BA	25.867	32
BA	25.733	12
BA	25.333	10
BA	25.067	36
BA	24.933	30
BA	24.533	34
BA	24.4	7
BA	24.133	19
BA	23.933	1
BA	23.533	3
BA	23.467	24
BA	23.333	8
BA	23.067	16
BA	23	4
BA	22.8	5
BA	22.8	2
BA	22.667	23
BA	22.4	29
BA	22.133	26
B	21.333	25
B	20.533	21
B	20.4	27

	RENDIMIENTO DE MAZORCA SECA 1999	TRATAMIENTO
A	12.987	18
BA	11.067	17
BA	10.94	15
BA	10.703	35
BA	10.527	30
BA	10.107	11
BA	10.08	20
BA	9.97	22
BA	9.867	21
BA	9.86	1
BA	9.857	28
BA	9.773	31
BA	9.52	16
BA	9.493	8
BA	9.42	23
BA	9.347	33
BA	9.27	7
BA	9.227	14
BA	9.197	34
BA	9.17	32
BA	9.153	10
BA	9.087	5
BA	9.067	3
BA	9.063	9
BA	8.903	27
BA	8.803	6
BA	8.797	29
BA	8.697	2
BA	8.683	36
BA	8.447	24
BA	8.1	4
BA	8.097	12
BA	8.02	26
B	7.657	19
B	7.597	13
B	6.463	25

	RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE 2001	TRATAMIENTO
A	65.333	33
A	63.6	2
A	63.467	26
A	58	32
A	57.467	25
A	56.933	19
A	56.867	5
A	56.2	9
A	56	31
A	54.6	34
A	54.2	12
A	53.4	15
A	52.267	28
A	52.2	29
A	52	21
A	51.267	1
A	50.667	4
A	50.467	13
A	50.267	18
A	50.267	24
A	50.133	11
A	49.8	36
A	49.533	14
A	49	23
A	48.533	6
A	48.2	30
A	48.2	16
A	47.667	27
A	47.533	3
A	47.4	17
A	47.133	20
A	47.067	10
A	44.867	7
A	42.867	22
A	38.2	8
A	37.733	35

	RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO 2001	TRATAMIENTO
A	22.867	33
A	22.26	2
A	22.213	26
A	20.3	32
A	20.113	25
A	19.927	19
A	19.903	5
A	19.67	9
A	19.6	31
A	19.11	34
A	18.97	12
A	18.69	15
A	18.293	28
A	18.27	29
A	18.2	21
A	17.943	1
A	17.733	4
A	17.663	13
A	17.593	18
A	17.593	24
A	17.547	11
A	17.43	36
A	17.337	14
A	17.15	23
A	16.987	6
A	16.87	30
A	16.87	16
A	16.683	27
A	16.637	3
A	16.59	17
A	16.497	20
A	16.473	10
A	15.703	7
A	15.003	22
A	13.37	8
A	13.207	35

	RENDIMIENTO DE MAZORCA VERDE 2001	TRATAMIENTO
A	33.867	33
A	33.333	5
BA	31.467	26
BA	31.333	2
BA	30.267	32
BA	29.533	15
BA	29.4	25
BA	29.267	9
BA	29.003	12
BA	28.933	29
BA	28.733	18
BA	28.533	21
BA	28.533	13
BA	28.333	19
BA	28.067	1
BA	27.933	34
BA	27.867	31
BA	27.067	4
BA	27.067	17
BA	26.667	22
BA	26.4	3
BA	26.267	23
BA	26.2	6
BA	26	28
BA	25.067	16
BA	24.8	24
BA	24.667	14
BA	24.6	30
BA	24.6	7
BA	24.533	11
BA	23.733	20
BA	23.733	36
BA	23.6	10
BA	22.4	27
BA	22.067	8
B	17.067	35

	RENDIMIENTO DE MAZORCA SECA 2001	TRATAMIENTO
A	11.853	33
A	11.667	5
BA	11.013	26
BA	10.967	2
BA	10.593	32
BA	10.337	15
BA	10.29	25
BA	10.243	9
BA	10.151	12
BA	10.127	29
BA	10.057	18
BA	9.987	21
BA	9.987	13
BA	9.917	19
BA	9.823	1
BA	9.777	34
BA	9.753	31
BA	9.473	4
BA	9.473	17
BA	9.333	22
BA	9.24	3
BA	9.193	23
BA	9.17	6
BA	9.1	28
BA	8.773	16
BA	8.68	24
BA	8.633	14
BA	8.61	30
BA	8.61	7
BA	8.587	11
BA	8.307	20
BA	8.307	36
BA	8.26	10
BA	7.84	27
BA	7.723	8
B	5.973	35

	ALTURA DE PLANTA 2001	TRATAMIENTO
A	200	33
A	200	36
A	199.67	4
A	198.33	26
BA	194	32
BA	193.33	2
BA	189.33	3
BA	189.33	14
BA	187	20
BA	186.33	19
BA	185.67	1
BA	177.33	13
BA	177.33	29
BA	177	23
BA	177	9
BA	177	1
BA	175.33	12
BA	175	5
BA	173.67	8
BA	173.33	25
BA	173	16
BA	172.33	11
BA	171.33	31
BA	170	24
BA	170	7
BA	169.67	34
BA	167.33	27
BA	166	30
BA	165.33	17
BA	164	6
BA	163.33	18
BA	162.67	22
BA	161.67	15
BA	160.67	35
BA	158.33	28
B	141.33	21

	ALTURA DE MAZORCA 2001	TRATAMIENTO
A	110	36
BA	108.33	33
BA	100	25
BA	100	4
BA	98.33	31
BA	96.33	2
BA	96.33	26
BA	94.67	13
BA	94	27
BA	94	8
BA	93	7
BA	93	24
BA	92.33	29
BA	91.67	3
BA	91.33	19
BA	90	14
BA	90	20
BA	90	9
BA	90	5
BA	89.67	23
BA	86.67	32
BA	86.67	12
BA	85	1
BA	84.67	34
BA	84	18
BA	83	16
BA	83	28
BA	82.33	15
BA	82	30
BA	81.67	6
BA	80	17
BA	76.67	22
BA	73.67	11
BA	73	35
BA	72.67	10
B	68.33	21

	ALTURA DE PLANTA 99-01	TRATAMIENTO
A	205.833	33
BA	200.167	20
BA	199.5	35
BA	199.5	1
BA	197.5	26
BA	196.333	3
BA	196.167	29
BA	195.5	14
BA	195.167	10
BA	194.833	19
BA	194.5	3
BA	194	4
BA	193.333	2
BA	192.667	9
BA	190.667	16
BA	189.167	36
BA	188.167	31
BA	186.333	22
BA	186.167	11
BA	186	8
BA	186	12
BA	185.333	13
BA	185.167	17
BA	182.833	27
BAC	182.667	23
BAC	182.5	7
BAC	182	6
BAC	181.5	34
BAC	180.833	5
BAC	180.833	15
BAC	179.167	25
BAC	176.667	24
BAC	174.167	18
BAC	172.167	30
BC	167.5	28
C	149.833	21

	ALTURA DE MAZORCA 99-01	TRATAMIENTO
A	121.667	33
B A	110.667	35
B A	109.167	31
B A	108.167	13
B A C	106.5	7
B A C	106.167	29
B A C	105.833	4
B A C	105	14
B A C	104.833	24
B A C	104.167	20
B A C	103.333	36
B A C	103.333	25
B A C	102.833	8
B A C	102.333	19
B A C	100.833	12
B A C	99.833	34
B A C	99.167	9
B A C	98.667	27
B A C	98.333	3
B A C	98.167	23
B A C	97.5	6
B A C	97.333	26
B A C	97.333	2
B A C	96.667	5
B A C	96.5	16
B A C	95.833	1
B A C	95.333	15
B C	93.333	32
B C	92.5	17
B C	91.5	28
B C	91.333	10
B C	90.333	18
B C	90.167	11
B C	90	22
B C	86	30
C	79.167	21

	RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE 99-01	TRATAMIENTO
A	63.133	33
B A	61.333	31
B A	59.033	14
B A	59	32
B A	58.633	9
B A	58.133	19
B A	57.483	28
B A	57.333	26
B A	57.1	13
B A	56.967	17
B A	56.367	15
B A	55.667	2
B A	55.567	36
B A	55.4	18
B A	55.2	24
B A	55.067	25
B A	54.4	6
B A	53.733	11
B A	53.567	34
B A	53.3	12
B A	53.233	20
B A	52.967	1
B A	52.9	16
B A	52.433	5
B A	52.367	29
B A	51.933	10
B A	51.3	22
B A	51.3	35
B A	50	4
B A	49.5	3
B A	48.467	21
B A	47.633	7
B A	46.767	30
B A	46.7	27
B A	44.633	23
B	43.833	8

	RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO 99-01	TRATAMIENTO
A	22.05	33
A	22.008	18
A	21.147	31
A	20.923	15
A	20.783	32
A	20.403	16
A	20.382	26
A	20.368	28
A	20.27	2
A	20.228	9
A	19.893	21
A	19.833	1
A	19.757	17
A	19.745	11
A	19.548	24
A	19.515	5
A	19.44	14
A	19.397	34
A	19.38	29
A	19.378	19
A	19.337	36
A	18.56	22
A	18.507	10
A	18.497	6
A	18.478	20
A	18.4	12
A	18.393	35
A	18.327	27
A	18.235	3
A	18.043	25
A	17.762	13
A	17.697	4
A	17.598	30
A	17.435	7
A	16.81	23
A	16.678	8

	RENDIMIENTO DE MAZORCA VERDE 99-01	TRATAMIENTO
A	30.2	33
A	29.4	17
A	29.167	18
A	28.767	15
A	28.2	31
A	28.067	5
A	28.067	32
A	27.967	9
A	27.85	13
A	27.067	14
A	27.067	2
A	26.8	28
A	26.8	22
A	26.8	26
A	26.5	6
A	26.368	12
A	26.3	20
A	26.233	19
A	26.233	34
A	26	1
A	25.633	29
A	25.367	25
A	25.267	11
A	24.933	3
A	24.867	4
A	24.533	21
A	24.5	7
A	24.467	10
A	24.467	23
A	24.4	36
A	24.133	24
A	24.067	16
A	23.6	30
A	23.267	35
A	22.7	8
A	21.4	27

	RENDIMIENTO DE	TRATAMIENTO
--	-----------------------	--------------------

	MAZORCA SECA 99-01	
A	11.522	18
A	10.638	15
A	10.6	33
A	10.377	5
A	10.27	17
A	9.927	21
A	9.882	32
A	9.832	2
A	9.763	31
A	9.675	1
A	9.653	9
A	9.652	22
A	9.517	26
A	9.487	34
A	9.478	28
A	9.462	29
A	9.347	11
A	9.307	23
A	9.193	20
A	9.153	3
A	9.147	16
A	9.124	12
A	8.987	6
A	8.94	7
A	8.93	14
A	8.902	30
A	8.792	13
A	8.787	4
A	8.787	19
A	8.707	10
A	8.608	8
A	8.563	24
A	8.495	36
A	8.377	25
A	8.372	27
A	8.338	35