

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Comportamiento de 49 Híbridos de Maíz (*Zea mays*_L.) para Forraje a través de
Dos Ciclos de Siembra en la Comarca Lagunera.**

Por:

JOSE ALBERTO ALVAREZ MARTINEZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio del 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

División de Agronomía

Departamento de Fitomejoramiento

**Comportamiento de 49 Híbridos de Maíz (*Zea mays* L.) para Forraje a través de
Dos Ciclos de Siembra en la Comarca Lagunera**

Por:

José Alberto Álvarez Martínez

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador, como requisito parcial para
obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Producción.

Aprobada por:

Dr. Sergio Alfredo Rodríguez Herrera.
Presidente del Jurado

Dr. Alejandro Javier Lozano del Río
Sinodal

Ing. Modesto Colín Rico
Sinodal

QFB. María Elena González Guajardo
Suplente

M C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Junio del 2003

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir y poder alcanzar mi sueño que tanto anhele el poder ser un profesionalista, gracias a la luz con que me ilumino logre salir adelante.

A la universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por brindarme la oportunidad de superarme, en cada una de sus aulas y sus instalaciones mil gracias mi Alma Mater.

Al Dr. Sergio Rodríguez Herrera por permitirme realizar este trabajo de investigación con él, además por el gran apoyo desinteresado, por su más valiosa y sincera amistad.

Al Dr. Alejandro Javier Lozano del Río, por su gran colaboración en la revisión de este trabajo y por su apreciable amistad.

Al Ing. Modesto Colín Rico por la disponibilidad para ser parte del comité asesor y por la gran ayuda en la realización de este trabajo de tesis.

Ala QFB. Maria Elena González Guajardo por haber tenido la disponibilidad y formar parte del comité asesor.

A la Lic. Sandra López Betancourt por el gran apoyo brindado en la realización de este trabajo de tesis.

A todos los maestros que me ilustraron con sus conocimientos, al igual que a todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en mi formación profesional les agradezco y doy mil gracias.

DEDICATORIA

A Dios y la virgen de Guadalupe:

Por haberme brindado la oportunidad de vivir, la fuerza, paciencia, capacidad intelectual y sobre todo el entusiasmo para lograr lo que hasta ahora soy.

A Mis Padres:

José Álvarez López

Martha Martínez Alvear

Con profundo cariño, amor y respeto por darme la vida, y porque con sus sabios consejos me guiaron por el camino del bien depositando en mi su confianza para que pudiera llegar a ser alguien en la vida y porque me han dado la mejor de las herencias que es él estudió mil gracias, Dios me los bendiga por siempre.

A Mis Hermanos:

Rolando A. Álvarez Martínez

Martha Marisol Álvarez M (†) Q.E.P.D

Martín G. Álvarez Martínez

Con cariño y gratitud porque forman parte importante de mi vida y de una u otra forma me brindaron el apoyo incondicional para lograr terminar mi carrera a demás de todos esos momentos de tristeza y alegría que hemos compartido los quiero mucho les deseo lo mejor de la vida.

A Mis Abuelitos:

José Álvarez Chávez (†)

Agustín Martínez Buendía (†)

Paola López Morales

Carmen Alvear (†)

A la memoria de ellos les agradezco por haber sembrado una semilla la cual germina y dio fruto que somos nosotros sus nietos.

A Mis Padrinos:

Refugio Vargas Ramírez

Victoria Álvarez López

Con mucho cariño y respeto por haberme hecho sentir como un hijo para ustedes y por el gran apoyo moral y económico que me brindaron para que yo pudiera ser gente de provecho muchas gracias los quiero mucho.

A Todos mis tíos (as) y primos (as).

Con todo el aprecio que les tengo por que de una u otra forma me supieron motivar para que pudiera llegar a la finalización de mi carrera como profesionista así como los gratos momentos que he compartido con todos ustedes los quiero mucho mil gracias.

A Todos mis compañeros de la generación XCIII de la especialidad de producción.

A mis amigo (as) de Guanajuato:

Alejandro F. V., Adriana H. A., Antonio S. E., Arturo M. F., Alfredo R. (†) Baldemar M. C., Candelario D. G., Candelaria C., Eduardo B. G., Fernando Arias., J. Eduardo R. L., Guillermo I., Hipólito R. P., Ivonne N. C. R., Jaime P. P., J Gabriel R. D., José Manuel C. M., José Juan M. R., Juan Carlos R. L., Juan M. N., Juan V., Juan del C. P. R., J. Piedad E. B., Jesús R. M., J. Antonio O. R., Norma A. H. A., Manuel M. A., Manelick F. P., Marcos C., Mario R. A., Ricardo H. A., Rolando M. M., Ramón A. D., Ramiro A., Samuel E. P., Sandra M. C., Sergio R. R.

Por todos los momentos gratos que hemos pasado en nuestra “Alma Mater” ya que encontrar amigos como ustedes hacen que todo en esta vida sea más fácil muchas gracias les deseo la mejor suerte a cada uno de ustedes gracias.

A mis amigos (as) de Jalisco:

Martha patricia C. O. (More), Felipe A. C. O., Héctor Silvestre Camarena B., José Gregorio A. C., Rafael, Nemorio, Pablo Urdiana Beatriz. , por todos esos momentos que compartimos y por su más sincera amistad que me brindaron durante mi realización profesional.

A mis amigas

Griselda Gonzáles Solano, Leonarda, Nadia Isabel García Zayas, Maria Magdalena Ramírez Garza, Maria Luisa Hernández Ruiz, Rosalía quiero agradecerles a todas ustedes por esos momentos que compartimos y por sus consejos brindados para hacer que la vida no me fuera tan difícil es grato contar con su amistad dios les dé paciencia para lograr lo que se propongan en la vida.

A todos mis amigos:

Abraham Morales, Armando Castruita, Cirilo Hernández, Efrén Taboada, Fabián Ortiz, Francisco Chávez, Guadalupe Cabello, Gil, Hipólito Rodríguez, Ing. Sergio Soriano, Ing. Guillermo Hernández, ing. Daniel, Maria del Carmen Ovalle, Maria Elena Taboada, Roli.

A mi cuñada:

Maria Gonzáles por pasar a formar parte de mi familia trayendo la alegría a mi hermano y de la familia con el fruto que viene en camino surgiendo del amor que existe entre tú y mi hermano Dios los cuide y llene de felicidad por siempre.

A una persona muy especial:

Norma Angélica Aguiñiga Hidalgo por todo esos momentos gratos que compartimos algún día y por los sabios consejos que me diste siempre estuvo en mi mente así como en mi corazón ya que contigo aprendí a tener un mundo lleno de ilusiones te doy las gracias por todo; Dios te llene de bendiciones en donde quiera que te encuentres.

A mis compañeros de la empresa Agribiotech México:

Argelia Medellín L, Blanca Villarreal, Griselda, Guillermo Hernández, Heriberto Gamboa, Ing. Jorge Buchanan, Sra. Maria, Martín Labrada, Miguel Plata, Pilar Gallego, A todos ustedes dedico también este trabajo de tesis por su valiosa ayuda ya que me dieron la mano en el ambiente laboral.

A mi novia:

Maria Aurora Ruiz Antunez por todas las cosas que hemos compartido ya que despertaste en mi nuevas ilusiones para ver hacia delante por que conté contigo en esos momentos que me sentía triste, solo y abatido me hiciste sentir la persona más feliz del universo con tan solo escuchar tu dulce voz, ver tus lindos ojos y tenerte en mis brazos mil gracias amor mío.

Al Campesino:

También dedico este trabajo de tesis a todos aquellos hombres que cultivan la tierra con el sudor de su frente y luchan día con día para lograr el bienestar de su familia y del agro-mexicano.

PENSAMIENTOS

Siembra pensamientos y cosecharas acciones

Cambia tus pensamientos y cambiaras tu mundo

El futuro se construye en el presente con lo que se tiene a la mano

La confianza es el único factor más importante en todas las relaciones

Siempre hay alguien a quien le importas

Es difícil discutir con alguien cuando este tiene la razón

Toma las pequeñas decisiones con la cabeza las grandes con el corazón

Las personas son tan felices como deciden serlo

El que trabaja su tierra tiene de Dios abundancia de pan

Mi felicidad se deriva de saber que la gente a quien quiero es feliz

No rehuyas a nuevas responsabilidades que la recompensa llega por sí sola

Admira a quienes intenten cosas grandes aun cuando fracasen

Cada buen logro alguna vez fue considerado imposible

Despídete de tus seres queridos con amor puede ser la ultima vez

Aprendí que si no conozco la respuesta correcta es mejor decir no lo sé

No puede recibir nada el hombre sino fuese dado del cielo

La suerte siempre esta del lado del que trabaja duro, que tiene deseos de superación que es honrado,

responsable y que se compromete consigo mismo en todas las tareas que emprende.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PAG
Agradecimientos	iii
Dedicatoria	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
Concepto de forraje	3
Cómo elegir un forraje	7
Los cultivos forrajeros	7
Clasificación de forraje	7
Calidad de los forrajes	9
Factores que determinan la calidad de un forraje	9
El maíz como forraje	10
Caracteres para incrementar el rendimiento y calidad del maíz forrajero	11
Densidad de siembra	12
El ensilado	14
Normas para el ensilaje	15
Ventajas del ensilado	16
Desventajas del ensilado	16
Calidad del ensilado	17
Momento óptimo de cosecha	18

	PAG
Qué es la línea de leche.....	19
Qué beneficios se obtienen al cosechar a 1/3 de línea de leche.....	20
Problemas al cosechar en un momento no recomendado.....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
Área de estudio.....	22
Material genético.....	23
Variables evaluadas.....	24
Descripción de parcela útil.....	25
Procedimiento experimental.....	25
Análisis estadístico.....	26
Modelo experimental.....	27
Análisis estadístico combinado.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
CONCLUSIONES.....	68
RESUMEN.....	69
LITERATURA CITADA.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	PAG
Cuadro 3.1 Material Genético Utilizado.....	23
Cuadro 3.2 Diseño de un ANVA para su distribución en bloques al azar	26
Cuadro 3.3 Diseño de un ANVA combinado para su distribución en bloques al azar.....	28
Cuadro 4.1 Resultados del análisis de varianza para la variable altura de planta para el año 1999.....	30
Cuadro 4.2 Comparación de medias para la variable altura de planta para el año 1999.....	31
Cuadro 4.3 Resultados del análisis de varianza para la variable altura de mazorca para el año 1999.....	32
Cuadro 4.4 Comparación de medias para la variable altura de planta para el año 1999	33
Cuadro 4.5 Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje verde para el año 1999.....	34
Cuadro 4.6 Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje verde para el año 1999	35
Cuadro 4.7 Resultados para la variable rendimiento de mazorca verde para el año 1999	36
Cuadro 4.8 Comparación de medias para la variable rendimiento mazorca verde para el año 1999.....	37
Cuadro 4.9 Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje seco para el año 1999.....	38
Cuadro 4.10 Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje seco para el año 1999.....	39

Cuadro 4.11 Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de mazorca seca para el año 1999.....	40
Cuadro 4.12 Comparación de medias para la variable rendimiento de mazorca seca para el año 1999.....	41
Cuadro 4.13 Resultados del análisis de varianza para la variable altura de planta para el año 2001.....	42
Cuadro 4.14 Comparación de medias para la variable altura de planta para el año 2001.....	43
Cuadro 4.15 Resultados del análisis de varianza para la variable altura de mazorca para el año 2001.....	44
Cuadro 4.16 Comparación de medias para la variable altura de mazorca para el año 2001.....	45
Cuadro 4.17 Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje verde para el año 2001.....	46
Cuadro 4.18 Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje verde para el año 2001.....	47
Cuadro 4.19 Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de mazorca verde para el año 2001.....	48
Cuadro 4.20 Comparación de medias para la variable rendimiento de mazorca verde para el año 2001.....	49
Cuadro 4.21 Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje seco para el año 2001	50

Cuadro 4. 22 Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje seco para el año 2001.....	51
Cuadro 4. 23 Resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento de mazorca seca para el año 2001	52
Cuadro 4. 24 Comparación de medias para la variable rendimiento de mazorca seca para el año 2001.....	53
Cuadro 4. 25 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable altura de planta para los años 1999-2001.....	54
Cuadro 4. 26 Comparación de medias para la variable altura de planta para los años 1999-2001.....	55
Cuadro 4. 27 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable altura de mazorca para los años 1999- 2001.....	56
Cuadro 4. 28 Comparación de medias para la variable altura de mazorca para los años 1999-2001.....	57
Cuadro 4. 29 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de forraje verde para los años 1999-2001.....	58
Cuadro 4. 30 Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje verde para los años 1999- 2001.....	59
Cuadro 4. 31 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de mazorca verde para los años 1999-2001.....	60
Cuadro 4. 32 Comparación de medias para la variable rendimiento de mazorca verde para los años 1999-2001.....	61

Cuadro 4. 33 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de forraje seco para los años 1999-2001.....	62
Cuadro 4. 34 Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje seco para los años 1999-2001.....	63
Cuadro 4. 35 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de mazorca seca para los años 1999-2001	64
Cuadro 4. 36 Comparación de medias para la variable rendimiento de mazorca seca para los años 1999-2001.....	65

I. INTRODUCCIÓN

La producción de forraje es una actividad agrícola fundamental para apoyar actividades estratégicas dentro del plan nacional de desarrollo como la producción de leche en México.

El maíz es un cultivo que se adapta a la mayoría de los ambientes del país, dada sus características fisiológicas, el maíz es un forraje con una alta productividad de materia seca y eficiencia en el uso del agua de riego. El ensilado de maíz se caracteriza por tener contenidos bajos de proteína y minerales pero su valor energético es alto.

Entre las ventajas del maíz para ensilaje se pueden citar: una alta producción de materia seca, forraje de alta energía, alimento consistente y de buena gustosidad, reduce los costos totales del alimento, el forraje puede ser almacenado directamente al tiempo de la cosecha (ensilaje) y requiere de menos agua que otros forrajes (Kezar, 1998).

Algunos híbridos liberados para grano se utilizan para ensilar con buena producción de forraje, sin embargo, algunos no reúnen las características nutricionales adecuadas, como bajo contenido de fibras, alta digestibilidad y un valor energético alto.

Con la ayuda del fitomejoramiento se pueden obtener materiales muy especializados y que cumplan con ciertos requisitos que el productor exija, seleccionando plantas que tenga una muy buena producción de forraje no descuidando el aspecto nutritivo para la asimilación por parte del ganado.

La Comarca Lagunera es una de las principales zonas de producción de leche de México gracias a que mantiene constante su producción, por lo cual el presente trabajo tiene gran importancia para la región, para conocer los híbridos de maíz que representen una fuente importante de forraje. Respondiendo ante tal necesidad de la situación, el Instituto Mexicano del Maíz “Dr. Mario Castro Gil”, con sede en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, trabaja en diferentes zonas productoras, entre las cuales se encuentra la región de la Comarca Lagunera.

OBJETIVO:

Determinar el comportamiento de los híbridos como maíz forrajero.

HIPOTESIS:

Existe diferencia en el potencial forrajero, entre los materiales evaluados

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Concepto de Forraje

Flores (1980) menciona que la denominación de forraje se emplea para referirse a las plantas frescas o desecadas incluyendo mazorcas que se producen para obtener forraje.

Hughes et, al. (1966) es el alimento vegetal para los animales domésticos, 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.

Juscafresca (1983) dice que el maíz es una de las plantas forrajeras más importantes para el ganadero, ya que su valor nutritivo no esta únicamente en el tallo, sino también en el grano, valor nutritivo que aumenta o disminuye según su estado de desarrollo en el momento de ser cortado, además se cultiva para el consumo del forraje en verde, por ser muy apetecible y digerible por el ganado bovino y equino. Se ensila por la dificultad de henificarlo, dado el grosor del tallo y la cantidad de agua que este contiene.

También afirma que el maíz no pierde por el proceso de la fermentación, en el ensilado, ciertos principios nutritivos, como sucede con otros forrajes y aunque su calidad biológica sea inferior en estado verde, esta aumenta o disminuye según sea la fase de desarrollo en el momento de ser cortado y el método aplicado en el 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. Además menciona que el maíz híbrido forrajero se cultiva para el consumo de forraje verde, por ser muy apetecible para el ganado.

Robles (1978) 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.

Foster et, al. (1986) hace hincapié en que el conocimiento del contenido de humedad y materia seca del forraje es importante por varias razones:

- El desempeño del ganado depende de la materia seca consumida no de la humedad en el alimento.
- El desempeño del contenido de humedad es necesario para decisiones de cosecha, heno y ensilaje, para almacenamiento seguro de grano, heno y ensilaje.
- El contenido de humedad es el mayor factor relativo al valor o precio de forrajes y granos.

Queipo (1967) dice que en el maíz, la mayor cantidad de nitrógeno (el 60 % del total absorbido) se requiere durante un período comprendido entre quince días antes de la floración masculina y un mes después de aparecer esta. Es pues, necesario que el nitrógeno que se encuentra cerca de las raíces sea incorporado antes de que comience este período, cuando se cultiva el maíz para forraje, esta cercanía es muy perjudicial, pues si se recolecta el maíz cuando las hojas empiezan a amarillear, los granos no están lo suficiente maduros, y se pierde gran parte de las unidades alimenticias que el maíz es capaz de producir.

Bosch et, al. (1992) revelan en sus estudios una alta correlación entre producción de mazorca y la producción total de materia seca digestible. Mientras que **Cox et, al. (1994)** encontró que los híbridos con alto contenido de grano, no necesariamente están asociados con alta producción de materia seca.

Cuando el grano está en estado lechoso, las hojas y tallos están todavía verdes y la planta completa tiene entonces un alto valor nutritivo para el ganado.

Aldrich et, al. (1975) mencionan que en situaciones normales, el contenido de nitratos desciende gradualmente casi hasta cero a medida que la planta alcanza la madurez.

Señalan que cuando se observa que los nitratos han llegado a un nivel peligroso en el cultivo del maíz, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Ensilar el cultivo, no emplearse como alimento verde. Después de algunas semanas desaparecerá el 20 al 25 % de nitratos.
- Permitir que el cultivo madure un poco más de lo normal.

- Cortar el maíz a una altura de 45-60 cm y dejar las bases de los tallos en el campo.
- Administrar a los animales una cantidad abundante de grano, para proporcionarle una fuente con un alto valor energético. El nitrógeno en forma de nitratos (NO_3) se acumula en el tallo y en las hojas inferiores, pero nunca en el grano.

Las causas más importantes para la acumulación de nitratos en el maíz son:

- Una elevada cantidad de nitrógeno no solo proveniente del fertilizante sino de cualquier fuente.
- Con frecuencia la sequía aumenta los nitratos, porque la enzima reductasa pierde parte de su eficacia para conversión de los nitratos en nitritos que formen proteínas.
- Las densidades muy elevadas incrementan el contenido de nitratos, porque el sombreado provoca una disminución de la enzima reductasa.
- Una importante deficiencia de cualquier otro nutrimento.

Como elegir un forraje

S.E.P. (1982) las especies vegetales de interés forrajero se centran principalmente en las familias de las gramíneas y las leguminosas.

Sprague y Leopoldo (1965) mencionan que para elegir un material como forraje debemos basarnos en la adaptabilidad a las condiciones ambientales, capacidad de rebrote y valor nutritivo de la especie.

Wesleey y Kezar (1998) concluyen que el potencial de grano del ensilaje de maíz resultante debe ser el principal criterio cuando se seleccionen híbridos para maíz forrajero.

Los cultivos forrajeros

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

Clasificación de forraje.

Borgiolo (1962) menciona que los forrajes se dividen en forrajes verdes, henos y forrajes ensilados de leguminosas y gramíneas. Tienen una gran cantidad de fibras y su valor nutritivo es muy bajo.

Delorit y Alghreen (1975) Consideran que son muy numerosas las especies utilizadas para forraje y se pueden clasificar de la siguiente manera:

1.- Forrajes anuales

- Puros (maíz, girasol, cebada, sorgo).
- Asociados (cebada - avena, veza - avena).

2.- Forrajes plurianuales o praderas

- Artificiales y temporales.
- Praderas monofitas (alfalfa, esparceta).
- Praderas polifitas (gramíneas, leguminosas).

Cultivos temporales o permanentes. Los temporales se cultivan y cosechan como cualquier otro. Los cultivos forrajeros permanentes corresponden a tierra utilizada de manera continua (cinco años o más). Los cultivos temporales de carácter intensivo con cortes múltiples al año comprenden tres grupos principales de forraje: gramíneas, cereales cosechados en verde y cultivos de raíces que se destinan para 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 en ensilaje **(Rodríguez, 1985), (Domingo, 2000).**

Calidad de los forrajes

De acuerdo con la **Univ. de Florida (2002)** la calidad de cualquier forraje está 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.D.A. (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).

Factores que determinan la calidad de un forraje

El volumen; Limita cuanto puede comer una vaca. La ingestión de energía y la producción de leche puede ser si hay demasiado forraje en la ración.

La alta fibra y baja energía; Los forrajes pueden contener desde un 30 hasta un 90 % de fibra. El contenido de fibra es inversamente proporcional a la digestibilidad del forraje.

El contenido de proteína; Es variable de acuerdo a la madurez, las gramíneas contienen de un 8 a 18 % de proteína cruda. (Véase la citas bibliograficas Internet 1).

Hujens (1997) dice que la calidad de un forraje depende de su composición química, estado de madurez, condiciones de desarrollo y cosecha, relación hoja tallo y aceptación por los animales, dependiendo del color, textura y olor que adquiera el forraje.

Amaya et, al. (2001) concluye que en el maíz, el rendimiento y la calidad nutritiva se ven afectados por varios factores, tales como el material genético, la densidad de plantas, la fertilidad del suelo, así como la fertilidad química, las condiciones ambientales etc.

El Maíz como forraje

Pinter (1985) define el maíz para ensilaje como aquel que puede producir gran cantidad de materia seca, con una concentración alta de energía que los rumiantes pueden consumir en gran medida.

Wesleey y Kezar (1998) consideran al maíz forrajero como una planta con potencial para obtener una alta producción de forraje con alta energía, con alimento consistente y apetitoso.

Jugenheimer; (1976) señala que el maíz como alimento forrajero incluye al forraje verde, que está constituido por la planta completamente fresca y el rastrojo que comprende a la planta seca sin mazorca.

Núñez (1993) dice que el maíz tiene una alta capacidad de convertir el agua en materia seca, 2.3 kilogramos de materia seca por metro cúbico de agua.

Dhiman y sather (1997) encontraron que la máxima producción de leche en un hato de vacas lecheras se obtuvo cuando se aplicó la ración alimenticia compuesta con 2/3 de ensilado de maíz y 1/3 de alfalfa.

Caracteres para incrementar el rendimiento y calidad del maíz como forraje

Rodríguez (1985) concluye que los caracteres agronómicos más estrechamente relacionados con el rendimiento de maíz fueron; altura de planta, altura de mazorca, número de hojas y con mayor efecto, días a floración femenina y mazorcas por cien plantas.

Hallauer y Miranda (1988) encontraron que la altura de la planta influye en la producción de materia seca, pero debe de tener el tamaño adecuado para contribuir con aproximadamente el 50 % del peso total, esto para evitar un incremento en el contenido de fibras.

Tovar y Arellano (1999) aseguran que en el tallo se encuentra la mayor cantidad de fibras y lignina reduciendo la digestibilidad, por lo tanto es recomendable tener tallos más finos y que permitan que el grano llegue a la línea de leche, con la planta aún verde. (Véase las citas bibliograficas Internet 2).

Van Soest (1998) señala que las hojas contienen la mayor parte de las proteínas y partes más digeribles. También afirma que las prácticas de cosecha causan grandes pérdidas de hojas, estando estrechamente relacionada con la madurez de la planta, además dice que el valor nutritivo de los granos en maíz se centra en el contenido del mismo.

Rodríguez (2000) considera que la altura de la planta de maíz influye en la producción de materia seca, también afirma que el tamaño de la mazorca está dado por el número de hileras por mazorca y número de granos por hilera.

Densidad de siembra

Graybill et, al. (1991) en sus estudios demuestra que la relación de híbrido por densidad de siembra interaccionan para producción de materia seca, la respuesta de los híbridos a la densidad de siembra depende de las condiciones ambientales. La densidad de siembra no tiene efecto sobre el índice de cosecha. Cuando la densidad es incrementada, arriba del nivel en producción de grano, el índice de cosecha decreció. Híbridos precoces tuvieron un índice de cosecha más alto que los híbridos tardíos.

Bangarwa et, al. (1988); Seglar (1996) 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 de maíz para ensilaje.

Rohr y Wermeke (1985); Pinter et al (1990) coinciden en que aunque se ha observado que el rendimiento de materia seca por hectárea aumenta con densidades mayores de 80 mil plantas por hectárea, 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 en un híbrido de hojas erectas.

Reta et. al, 2001 De acuerdo con los resultados obtenidos en La Laguna en un proyecto propuesto por el **INIFAP**, en genotipos tolerantes a altas densidades, la mayor respuesta a la densidad de población se encontró entre 100 y 120 mil plantas por hectárea, con un rendimiento de forraje seco entre 15 y 19 % al aumentar la densidad de población de 70 a 120 mil plantas por hectárea.

Harrison y Johnson (1998) recomiendan 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 última densidad de plantas es la más recomendada para la Región Lagunera.

Núñez (1993) menciona que la densidad de plantas y su arreglo topológico en el campo, son las principales prácticas agronómicas para obtener una intercepción eficiente de la radiación solar. Se determina que la producción de materia seca de híbridos de maíz con diferente arquetipo, se incrementó en forma lineal al aumentar la densidad de plantas después de 115 mil plantas por hectárea. La reducción de grano, al incrementar la densidad de plantas después del IAF (Índice de Área foliar) óptimo, se debe a la

presencia de plantas jorras y a la reducción del peso de mazorcas, lo cual se atribuye al esfuerzo de las plantas por la competencia que se establece entre ellas. La relación de híbridos por densidad de siembra interaccionan para la producción de materia seca e índice de cosecha

Reta et, al. (2001) 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 utilizadas en la región), aunque también se incremento el rendimiento de forraje seco entre 15 y 19 % al utilizar densidades superiores a 70 mil plantas por hectárea.

El Ensilado

El ensilado es una técnica de conservación de los forrajes que consiste en tener un medio ácido en ausencia de aire. Este medio se obtiene mediante la fermentación láctica en el forraje. El largo y número de hileras de la mazorca están directamente relacionados con el rendimiento del grano por planta.(Véase las citas bibliograficas Internet 3).

El ensilado de maíz no es muy utilizado por la razón de que si se cosecha mal, puede albergar la listeria, que es la bacteria que ocasiona la listeriosis (enfermedad de la mancha en círculos). Sin embargo el ensilaje de maíz por hectárea produce mas energía y pueden mantenerse mas animales que con cualquier otra cosecha de alimentos.

Queipo (1967) define el ensilado como un proceso mediante el cual se puede conservar los forrajes verdes hasta el momento de su consumo, haciéndolos sufrir una fermentación, que además los hace más fácilmente asimilables por el ganado.

Cuando el maíz se corta sin estar todavía maduro, el ensilado que se obtiene es más ácido y laxante, sin embargo, se evitará ensilar el maíz demasiado seco, así como el maíz helado, ya que el ensilado que se consigue no es de buena calidad. El maíz helado se seca rápidamente, lo que debe evitarse cortándolo enseguida después de la helada.

Una vez cortado el maíz si su grado de humedad está entre el 50 y 70 % se llevara directamente al pie del silo para proceder a picarlo, si el grado de humedad es superior al 75 %, es conveniente dejarlo secar aproximadamente un día.

Martínez (1980) define el ensilaje, como el forraje verde que ha sido conservado en un depósito con la menor cantidad de aire, en donde gracias a una fermentación conserva sus cualidades como forraje, favoreciendo la alimentación del ganado.

Normas para el ensilaje

Univ. de Florida (2002)

- El material para ser ensilado debe contener entre 60 y 70 % de humedad. En las gramíneas y leguminosas se deben marchitar 2 a 4 horas después de cortar, para reducir la humedad. Un material recién cortado probablemente tendrá arriba de un 70 % de humedad.
- El forraje debe ser picado en pedacitos muy pequeños, 1 – 3 cm para material fresco y 0.6 – 1.5 cm para material marchitado.

- El forraje debe ser introducido al silo rápidamente y compactado frecuentemente para remover todo el aire (oxígeno) de la masa del material en la medida que sea posible.

Ventajas del Ensilado

Queipo (1967)

- ★ Obtención de grandes cantidades de forraje por unidad de superficie y poca utilización de mano de obra.
- ★ Es mejor el proceso de conservar el caroteno de las plantas verdes, mejorando así los productos lácteos de los animales en vitamina A.
- ★ Permite disponer de forraje en cualquier época del año.
- ★ Se producen menos pérdidas que con cualquier otro sistema de conservación.
- ★ Ablanda las partes leñosas de los tallos, por lo que prácticamente todo el forraje puede ser consumido por el ganado.

Desventajas del ensilado

Univ. de Florida (2002)

- Los forrajes ensilados son más difíciles de vender comparados con el heno
- Usualmente son usados en la finca 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 al poco tiempo de ser sacado del almacén.
- Pérdida por descomposición puede ser alta si la cosecha no es almacenada propiamente.

Calidad del ensilado

Grant y Stock (1990) recomiendan para minimizar las pérdidas en el ensilado:

- A) Cosechar en la menor madurez.
- B) Evitar marchitamiento.
- C) Picado del forraje propio en longitud.
- D) Distribución pareja y compactación del ensilaje.
- E) Llenado rápido e ininterrumpido del silo.
- F) Sellado sobre la superficie expuesta del ensilado.
- G) Remover apropiadamente el ensilado.

Aldrich et, al. (1975) indican que un ensilaje de maíz de buena calidad debe poseer una cantidad de energía elevada y abundancia de grano, indicado que fue cortado lo suficientemente tarde para alcanzar el máximo rendimiento. La buena palatabilidad se obtiene cortando el cultivo en el momento oportuno y ensilándolo adecuadamente.

La calidad de conservación sin hongos se obtiene cosechando antes de que el cultivo esté demasiado seco, picándolo y dejándolo tan corto como sea posible para obtener una buena compactación.

Momento optimo de cosecha

Queipo (1967) menciona que 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, pues el ganado come con mayor dificultad el forraje.

Kent y Kurle (1998) 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 maduración del grano como criterio para determinar el momento óptimo del corte de maíz para ensilaje.

Llanos (1984) agrega que cuando el maíz se cosecha en estado de grano lechoso, por cada tonelada de maíz completa, aproximadamente la tercera parte corresponde a las mazorcas y el resto a tallos y hojas.

Aldrich et, al. (1975) encontraron que el máximo rendimiento de alimento posible por hectárea se consigue con un grano completamente maduro, pero cuando llega a ese punto, la planta está seca y las hojas han caído, para cosechar un ensilaje de alto rendimiento y calidad el mejor momento es cuando los granos están todos dentados pero antes que se hayan caído muchas hojas. En un buen híbrido casi todas las hojas deberían estar verdes incluso en la mejor etapa para cosechar el cultivo.

La cosecha de toda la planta proporciona un 30 % más de peso seco que en el caso de ensilarse solo la parte central de la planta y 70 % más que el grano seco, y la parte central de la planta tienen un mayor valor nutritivo.

Que es la línea de leche

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.

Núñez et, al. (1999) este término se refiere a la 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 más cuidado en maíces de grano blanco.

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

Que beneficios se obtienen al cosechar a 1/3 de línea de leche

Núñez et, al. (1999) 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 línea de leche es de 30 a 35 por ciento, el cual es más apropiado para tener una buena fermentación durante el proceso de ensilaje de maíz.

Problemas al cosechar en un estado no recomendado

Guyer et, al. (1986) afirman que las mayores desventajas de cosechar en estado inmaduro son :

- 1.- La producción de materia seca por unidad de superficie es reducida.
- 2.- El ensilaje es alto en humedad lo cual cambia los ácidos producidos en la fermentación y puede decrecer la palatabilidad.
- 3.- Alta fermentación y pérdidas por infiltración ocurre especialmente en silos verticales.

Según **Harrison y Johnson (1998)**, 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 más alto de la planta a una cosecha más temprana, estos escurrimientos tienen el material más altamente digerible que no se puede perder.

Hunt y Kezar (1993) 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 más altos componentes de la pared celular del rastrojo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio.

El presente trabajo se desarrolló en los años 1999-2001 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 m.s.n.m
Temperatura media anual	22.6 ° C
Precipitación media anual	217.1 mm

Siembra

La siembra se realizó a una densidad de 80,000 plantas / ha; La siembra se efectuó el día 25 de Abril y la parcela útil consistió de 21 plantas sembradas con un espacio entre ellas de 16.5 cm. la distancia entre surcos fue de 80 cm. dando una superficie total de 2,272 m² por lo que una vez establecida, se procedió a la identificación de los caracteres agronómicos a evaluar.

Material Genético.

Cuadro 3.1

NOMBRE	TRATAMIENTOS
Forrajero Blanco 1	1
Forrajero Blanco 2	2
Forrajero Blanco 3	3
Forrajero Blanco 4	4
Forrajero Blanco 5	5
Forrajero Blanco 6	6
Forrajero Blanco 7	7
Forrajero Blanco 8	8
Forrajero Blanco 9	9
Forrajero Blanco 10	10
Forrajero Blanco 11	11
Forrajero Blanco 12	12
Forrajero Blanco 13	13
Forrajero Blanco 14	14
Forrajero Blanco 15	15
Forrajero Blanco 16	16
Forrajero Blanco 17	17
Forrajero Blanco 18	18
Forrajero Blanco 19	19
Forrajero Blanco 20	20
Forrajero Blanco 21	21
Forrajero Blanco 22	22
Forrajero Blanco 23	23
Forrajero Blanco 24	24
Forrajero Blanco 25	25
Forrajero Blanco 26	26
Forrajero Blanco 27	27
Forrajero Blanco 28	28
Forrajero Blanco 29	29
Forrajero Blanco 30	30
Forrajero Blanco 31	31
Forrajero Blanco 32	32
Forrajero Blanco 33	33
Forrajero Blanco 34	34
Forrajero Blanco 35	35
Forrajero Blanco 36	36
Forrajero Blanco 37	37
Forrajero Blanco 38	38
Forrajero Blanco 39	39
Forrajero Blanco 40	40
Forrajero Blanco 41	41
Forrajero Blanco 42	42
Forrajero Blanco 43	43
Forrajero Blanco 44	44
Forrajero Blanco 45	45
Forrajero Blanco 46	46
Forrajero Blanco 47	47
AN-447	48
AN-423	49

Variables Evaluadas en Campo.

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.

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

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

$$\mathbf{RFV = PVP / n \times DS / 1000}$$

Donde:

RFV = Rendimiento de forraje verde.

PVP = Peso verde de la planta.

n = Número de plantas.

1000 = Constante para obtener el rendimiento en toneladas.

DS = Densidad de siembra.

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

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

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

Donde:

MS = Materia seca en kilogramos.

RFV = Rendimiento de forraje verde.

Peso seco de Mazorca.- Una vez seca la mazorca se toma el peso para obtenerlo.

Descripción de Parcela Útil.

La investigación se desarrollo para una densidad de siembra de 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.

Procedimiento Experimental.

Para la evaluación de los materiales se utilizó un diseño experimental en bloques al azar, con 49 tratamientos y 3 repeticiones.

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 System (SAS)*, con el modelo y diseño de bloques al azar y se describe a continuación.

Cuadro 3.2 Diseño de un ANVA para su distribución en bloques al azar para los años 1999 y 2001.

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	$tr - 1$			

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

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

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

$$SCEE = \sum_r \sum_t Y_{ij}^2 - \sum_r \frac{Y_{i.}^2}{t} - \sum_t \frac{Y_{.j}^2}{r} + \sum_{rt} \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

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

Modelo Experimental.

El presente trabajo se realizó bajo un diseño experimental en bloques al azar, con 49 tratamientos, 3 repeticiones para 2 años.

Modelo Estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + a_k + r_j + t_i + a_{tik} + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor de la variable correspondiente.

μ = Media general.

a_k = Efecto del k-esimo año.

t_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

r_j = Efecto de la j-esima repetición.

a_{tik} = Efecto de la interacción del i-esimo tratamiento por el k-esimo año.

e_{ijk} = Efecto del error experimental.

$i = 1 \dots \dots \dots 49$

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

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

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.

Fórmulas.

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

Donde:

C.V = Coeficiente de variación.

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

\bar{X} = Media general.

100 = Constante para obtener el coeficiente de variación en porciento.

Cuadro 3.3 Diseño de un ANVA combinado para su distribución en bloques al azar para la interacción de dos años 1999-2001.

FV	GL	SC	CM	FC
Años	a - 1	SCA	SCR / a-1	CMR / CME
Repeticiones * años	(r - 1) a	SCR	SCR / (r-1) a	CMR / CME
Tratamientos	t-1	SCT	SCT/ t-1	CMT / CME
Trat * 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 fórmulas:

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

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

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

$$\text{SC Trat * años} = \sum \sum \frac{y_{i.k}^2}{r} - \sum \frac{y_{i...}^2}{ra} - \sum \frac{y_{...k}^2}{rt} + \frac{y_{...}^2}{rta}$$

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de este apartado se analizarán los resultados obtenidos para cada una de las características agronómicas evaluadas.

Variable altura de planta para el año 1999.

En el cuadro 4.1 se presentan los resultados del análisis de varianza, se demuestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; con respecto a los tratamientos nos muestra que son diferentes estadísticamente o al menos un tratamiento se comporta más sobresaliente que todos los demás.

Cuadro 4.1 Resultados del análisis de varianza para la variable altura de planta en el año 1999.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Rep	2	5618.62	2809.313	7.14	0.0013 **
Trat	48	33769.73	703.536	1.79	0.0081 **
Error	96	37761.63	393.350		
Total	146	77150.00			

CV	ALPA Media
9.44 %	2.10 m

**altamente significativos $\alpha = 0.01$.

En el cuadro 4.2 se muestra la comparación de medias, los 3 tratamientos más altos fueron el T- 10 (Forrajero Blanco 10) con 2.43 m, el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 2.32 m, y el T- 29 (Forrajero Blanco 29) con 2.30 m superando a la media general que fue de 2.10 m; los tratamientos que presentaron menor altura de planta fueron el T - 27 (Forrajero Blanco 27) y el T - 15 (Forrajero Blanco 15) con 1.67 m.

Cuadro 4.2 Resultados de la comparación de medias para Altura de Planta para año 1999.

GRUPO	Medias en M	TRATAMIENTOS
A	2.43	10
A B	2.32	3
A B	2.30	29
A B	2.30	4
A B	2.28	6
A B	2.28	30
A B	2.27	45
A B	2.27	2
A B	2.25	20
A B	2.23	49
A B	2.23	37
A B	2.21	48
A B	2.20	47
A B	2.20	25
A B	2.17	13
A B	2.17	26
A B	2.15	5
A B	2.15	24
A B	2.13	1
A B	2.13	32
A B	2.12	11
A B	2.12	18
A B	2.12	41
A B	2.12	36
A B	2.12	34
A B	2.10	28
A B	2.08	43
A B	2.08	17
A B	2.08	9
A B	2.07	38
A B	2.07	39
A B	2.07	14
A B	2.07	21
A B	2.05	12
A B	2.05	23
A B	2.03	19
A B	2.02	46
A B	2.02	31
A B	2.02	7
A B	2.02	33
A B	2.00	16
A B	1.98	40
A B	1.98	42
A B	1.98	44
A B	1.91	35
A B	1.85	8
A B	1.82	22
A B	1.67	27
A B	1.67	15

Media General = 2.10 m

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

Variable Altura de Mazorca para el año 1999.

En el cuadro 4.3 se muestran los resultados del análisis de varianza donde se aprecia que no se presentó diferencia estadística en las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que se comportaron igual estadísticamente; por lo que los tres tratamientos numéricamente más sobresalientes en cuanto a altura de mazorca fueron el T- 29 (Forrajero Blanco 29) con 2.02 m, el T- 25 (Forrajero Blanco 25) con 1.88 m y el T- 22 (Forrajero Blanco 22) con 1.77 m superando a la media general que fue de 1.22 m los dos tratamientos que presentaron menor altura fueron el T- 27 (Forrajero Blanco 27) con 1.0 m y el T- 44 (Forrajero Blanco 44) con 0.98 m quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.3 Resultados del análisis de varianza para la variable Altura de Mazorca para el año 1999.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Rep	2	220.53	110.268	0.11	0.8964 ns
Trat	48	60009.15	1250.190	1.24	0.1843 ns
Error	96	96681.86	1007.102		
Total	146	156911.56			
		C.V.	ALMA Media		
		25.85 %	1.22 m		

ns= no Significativo

Cuadro 4.4 Resultados de la comparación de medias para la variable Altura de Mazorca para el año 1999.

GRUPOS	Medias en M	TRATAMIENTOS
A	2.02	29
A	1.88	25
A	1.77	22
A	1.60	37
A	1.47	10
A	1.34	3
A	1.28	2
A	1.28	49
A	1.28	21
A	1.27	36
A	1.27	18
A	1.26	42
A	1.23	5
A	1.23	8
A	1.23	28
A	1.22	9
A	1.22	45
A	1.22	32
A	1.22	14
A	1.22	6
A	1.20	31
A	1.20	35
A	1.20	40
A	1.20	48
A	1.18	11
A	1.18	43
A	1.18	13
A	1.18	20
A	1.18	34
A	1.18	4
A	1.17	1
A	1.17	41
A	1.17	16
A	1.15	30
A	1.13	47
A	1.13	26
A	1.12	19
A	1.10	7
A	1.10	39
A	1.10	33
A	1.08	24
A	1.07	38
A	1.07	23
A	1.07	15
A	1.05	17
A	1.03	46
A	1.02	12
A	1.00	27
A	0.98	44

Media General = 1.22 m

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

Variable Rendimiento de Forraje Verde para el año 1999.

En el cuadro 4.5 se presentan los resultados del análisis de varianza en el que se muestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; con respecto a los tratamientos nos muestra que son diferentes estadísticamente o al menos un tratamiento supera a todos los demás.

Cuadro 4.5 Resultados del análisis de varianza para la variable Rendimiento de Forraje Verde para el año 1999.

F V	G L	S C	C M	F C	Pr > F
Rep	2	1174.87	587.438	6.90	0.0016 **
Trat	48	7379.12	153.731	1.81	0.0072 **
Error	96	8168.14	85.084		
Total	146	16704.83			
		C.V.	FORV Media		
		15.18 %	60.73 ton / ha		

**altamente significativos $\alpha = 0.01$.

En el cuadro 4.6 se muestra la comparación de medias, donde los tres tratamientos más sobresalientes fueron el T- 49 (AN-423) con 81.147 ton / ha, el T- 2 (Forrajero Blanco 2) con 76.867 ton / ha y el T- 48 (AN-447) con 72.533 ton / ha superando la media general de todos los tratamientos evaluados que fue 60.73 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 28 (Forrajero Blanco 28) con 49.267 ton / ha y el T- 34 (Forrajero Blanco 34) con 47.200 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.6 Resultados de la comparación de medias para la variable
Rendimiento de Forraje Verde para el año 1999.

GRUPO	Rendimiento Ton / ha.	TRATAMIENTOS
A	81.147	49
AB	76.867	2
AB	72.533	48
AB	72.118	10
AB	70.467	25
AB	70.017	22
AB	69.067	4
AB	68.283	1
AB	66.350	47
AB	66.258	5
AB	66.000	41
AB	65.942	42
AB	65.00	3
AB	64.933	14
AB	64.842	32
AB	64.533	36
AB	63.867	11
AB	62.800	39
AB	62.267	6
AB	61.750	26
AB	61.200	8
AB	60.942	38
AB	60.467	23
AB	59.600	19
AB	59.067	46
AB	58.467	13
AB	58.400	20
AB	58.267	12
AB	58.133	37
AB	58.033	16
AB	58.000	43
AB	56.808	15
AB	56.733	29
AB	56.708	24
AB	56.400	33
AB	56.200	44
AB	56.000	30
AB	55.533	18
AB	54.267	35
AB	54.150	9
AB	53.867	31
AB	53.867	40
AB	53.477	17
AB	53.333	21
AB	53.217	7
AB	52.933	45
AB	50.667	27
B	49.267	28
B	47.200	34

Media General = 60.739 ton / ha

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

Variable Rendimiento de Mazorca Verde para el año 1999.

En el cuadro 4.7 se presentan los resultados del análisis de varianza se demuestra que para la fuente de variación repeticiones no hubo significancia lo cual nos indica que no hay diferencia estadística entre repeticiones por lo que se comportaron por igual. Por otro lado para la fuente de variación tratamientos nos muestra que si se presentó diferencia estadística al 0.05 % lo que quiere decir que al menos uno de los tratamientos fue estadísticamente diferente de los demás en cuanto a su comportamiento para rendimiento de mazorca verde.

Cuadro 4.7 Resultados comparación de medias para Mazorca Verde para el año 1999.

F V	G L	S C	C M	F C	Pr > F
Rep	2	29.52	14.762	1.09	0.3398 ns
Trat	48	943.39	19.653	1.45	0.0611 *
Error	96	1298.09	13.521		
Total	146	2260.12			
		C.V.	MAZV Media		
		3.67 %	24.37 ton / ha		

* significativo $\alpha=0.05$, ns= no Significativo.

En el cuadro 4.8 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos más sobresalientes fueron el T- 49 (AN-423) con rendimiento de 31.200 ton / ha, el T- 2 (Forrajero Blanco 2) con 29.733 ton / ha y el T- 48 (AN-447) con 29.067 ton / ha superando a la media de todos los tratamientos evaluados que fue 24.370 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 43 (Forrajero Blanco 43) con 20.800 ton / ha y el T- 34 (Forrajero 34) con 20.400 ton / ha comportándose inferiores a la media general.

Cuadro 4.8 Resultados de la comparación de medias para la variable

Rendimiento de Mazorca verde en el año 1999.

GRUPO	Rendimiento en Ton / ha.	TRATAMIENTO
A	31.200	49
A	29.733	2
A	29.067	48
A	28.933	47
A	28.602	11
A	27.467	25
A	27.333	10
A	27.333	4
A	26.800	3
A	26.667	14
A	26.452	5
A	26.267	36
A	26.000	24
A	25.867	22
A	25.758	32
A	25.067	42
A	25.067	20
A	24.767	40
A	24.400	39
A	24.333	30
A	24.267	6
A	24.133	13
A	24.133	1
A	23.933	18
A	23.800	7
A	23.652	41
A	23.533	26
A	23.467	44
A	23.400	29
A	23.333	16
A	23.267	8
A	23.133	17
A	23.133	38
A	23.067	12
A	23.067	19
A	23.000	21
A	22.933	33
A	22.400	35
A	22.267	45
A	21.900	46
A	21.800	9
A	21.733	37
A	21.667	31
A	21.567	15
A	21.400	23
A	21.067	27
A	20.800	28
A	20.800	43
A	20.400	34

Media General = 24.37 ton / haLos Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Variable Rendimiento de Forraje Seco para el año 1999.

En el Cuadro 4.9 se presentan los resultados del análisis de varianza, se demuestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; con respecto a los tratamientos nos muestra que son diferentes estadísticamente o al menos un tratamiento supera a todos los demás.

Cuadro 4.9 Resultados del análisis de varianza para Forraje Seco en el año 1999.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Rep	2	159.22	79.614	9.69	0.0001 **
Trat	48	2124.53	44.261	5.39	0.0001 **
Error	96	788.39	8.212		
Total	146	3067.77			
		C.V.	FORS Media		
		14.52 %	19.72 ton / ha		

**altamente significativos $\alpha = 0.01$.

En el cuadro 4.10 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos que se mostraron más sobresalientes fueron el T- 49 (AN-423) con 30.248 ton / ha, el T- 2 (Forrajero Blanco 2) con 29.465 ton / ha y el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 26.741 ton / ha superando la media general que fue de 19.72 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T - 27 (Forrajero Blanco 27) con 14.047 ton / ha y el T- 15 (Forrajero Blanco 15) con 13.578 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.10 comparación de medias para la variable Rendimiento de Forraje
Seco en el año 1999.

GRUPO	Rendimiento Ton/ ha	TRATAMIENTOS
A	30.248	49
AB	29.465	2
AB C	26.741	3
AB C D	26.093	17
AB C D E	25.896	6
AB C D E F	25.540	41
AB C D E F	25.378	22
AB C D E F G	23.347	4
AB C D E F G H	23.074	12
AB C D E F G H	22.182	34
AB C D E F G H	21.912	47
AB C D E F G H	21.877	48
AB C D E F G H	21.589	11
AB C D E F G H	21.543	5
AB C D E F G H	21.541	31
AB C D E F G H	20.780	14
AB C D E F G H	20.676	20
B C D E F G H	20.497	33
B C D E F G H	20.053	46
B C D E F G H	19.968	32
C D E F G H	19.738	29
C D E F G H	19.700	26
C D E F G H	19.240	40
C D E F G H	19.013	19
C D E F G H	18.861	42
C D E F G H	18.567	8
C D E F G H	18.533	25
C D E F G H	18.404	23
C D E F G H	18.033	10
C D E F G H	17.881	44
C D E F G H	17.873	45
C D E F G H	17.787	30
C D E F G H	17.517	36
C D E F G H	17.406	13
D E F G H	17.011	39
D E F G H	16.860	7
D E F G H	16.787	9
D E F G H	16.646	21
D E F G H	16.547	18
E F G H	16.352	16
F G H	16.174	24
F G H	16.067	43
F G H	16.017	38
F G H	15.989	1
F G H	15.963	35
F G H	15.933	37
G H	15.517	28
G H	14.047	27
H	13.578	15

Media General =19.72 ton / ha

Los Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$)

Variable Rendimiento de Mazorca Seca para el año 1999.

En el cuadro 4.11 se presentan los resultados del análisis de varianza donde se muestra que para la fuente de variación repeticiones no hubo significancia lo cual nos indica que no hay diferencia estadística entre repeticiones. Por otro lado, para la fuente de variación tratamientos nos muestra que si se presentó diferencia estadística al 0.01 % lo que quiere decir que al menos uno de los tratamientos fue superior a los demás en cuanto a su comportamiento para esta variable.

Cuadro 4.11 Resultados del análisis de varianza para Rendimiento de Mazorca Seca para el año 1999.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Rep	2	0.56	0.283	0.15	0.8613 ns
Trat	48	367.02	7.646	4.03	0.0001 **
Error	96	182.17	1.897		
Total	146	549.75			
		C.V. 17.52 %	MAZS Media 7.86 ton / ha		

**altamente significativos $\alpha = 0.01$, ns= no Significativo

En el cuadro 4.12 se muestra la comparación de medias, los 3 tratamientos más sobresalientes fueron el T- 49 (AN-423) con rendimiento de 11.95 ton / ha, el T- 2 (Forrajero Blanco 2) con 11.396 ton / ha y el T- 17 (Forrajero Blanco 17) con 11.28 ton / ha superando a la de todos los tratamientos evaluados que fue 7.86 ton / ha; Los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 28 (Forrajero Blanco 28) con 5.46 ton / ha y el T- 16 (Forrajero Blanco 16) con 4.426 ton / ha comportándose inferiores a la media general.

Cuadro 4.12 Resultados de la comparación de medias de Rendimiento de Mazorca Seca para el año 1999.

GRUPO	Rendimiento en Ton/ ha.	TRATAMIENTOS
A	11.952	49
AB	11.396	2
ABC	11.288	17
ABCD	10.087	6
ABCD	9.656	3
ABCD	9.574	11
ABCD	9.510	34
ABCD	9.476	47
ABCD	9.339	22
ABCD	9.259	4
ABCD	9.241	12
ABCDE	9.013	41
ABCDE	8.875	20
ABCDE	8.770	48
ABCDE	8.668	40
ABCDE	8.658	31
ABCDE	8.583	5
ABCDE	8.533	14
ABCDE	8.335	33
ABCDE	8.121	29
ABCDE	7.980	46
ABCDE	7.977	32
ABCDE	7.696	30
ABCDE	7.567	7
ABCDE	7.482	26
ABCDE	7.466	44
ABCDE	7.461	45
ABCDE	7.413	24
ABCDE	7.363	21
ABCDE	7.361	19
BCDE	7.226	25
BCDE	7.221	42
BCDE	7.185	13
BCDE	7.121	36
BCDE	7.062	8
BCDE	6.833	10
BCDE	6.817	18
CDE	6.758	9
DE	6.601	39
DE	6.587	35
DE	6.516	23
DE	6.065	38
DE	6.063	15
DE	5.950	37
DE	5.847	27
DE	5.762	43
DE	5.652	1
DE	5.460	28
E	4.426	16

Media General = 7.86 ton / ha

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

Variable Altura de planta para el año 2001.

En el cuadro 4.13 se presentan los resultados del análisis de varianza donde se demuestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; con respecto a los tratamientos nos muestra que no hubo significancia lo cual indica que estadísticamente son iguales.

Cuadro 4.13 Resultados del análisis de varianza para la variable Altura de Planta para el año 2001.

F V	G L	S C	C M	F C	Pr > F
Rep	2	9231.89	4615.945	7.48	0.0010 **
Trat	48	35123.41	731.737	1.19	0.2378 ns
Error	96	59237.44	617.056		
Total	146	103592.74			
		C.V.	ALPA Media		
		11.85 %	2.10 m		

** Altamente Significativo $\alpha = 0.01$, ns = no significativo

En el cuadro 4.14 se muestra la comparación de medias, los 3 tratamientos más altos fueron el T- 33 (Forrajero Blanco 33) con 2.32 m, el T- 6 (Forrajero Blanco 6) con 2.32 m y el T-7 (Forrajero Blanco 7) con 2.28 m superando la media general que fue 2.10 m; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 41 (Forrajero Blanco 41) con 1.75 m y el T- 27 (Forrajero Blanco 27) con 1.67 m quedando por debajo de la media.

Cuadro 4.14 Comparación de medias para Altura de Planta para el año 2001.

Grupos	Medias en Metros.	Tratamientos
A	2.32	33
A	2.32	6
A	2.28	7
A	2.28	12
A	2.28	24
A	2.27	1
A	2.27	31
A	2.27	22
A	2.27	15
A	2.25	14
A	2.22	36
A	2.22	10
A	2.20	3
A	2.20	8
A	2.20	44
A	2.18	5
A	2.17	45
A	2.17	20
A	2.17	28
A	2.15	25
A	2.15	32
A	2.13	13
A	2.13	49
A	2.13	18
A	2.13	38
A	2.13	48
A	2.11	46
A	2.10	19
A	2.08	7
A	2.08	26
A	2.07	23
A	2.07	17
A	2.03	11
A	2.03	21
A	2.03	39
A	2.03	4
A	2.02	30
A	2.00	43
A	2.00	42
A	1.98	35
A	1.95	37
A	1.93	2
A	1.92	9
A	1.87	16
A	1.87	34
A	1.82	40
A	1.77	29
A	1.75	41
A	1.67	27

Media General = 2.10 m

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

Variable Altura de Mazorca para el año 2001.

En el cuadro 4.15 se presentan los resultados del análisis de varianza donde se muestra que no se presentó diferencia estadística en las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que se comportaron igual estadísticamente.

Cuadro 4.15 Resultados del análisis de varianza para la variable Altura de Mazorca para el año 2001.

F V	G L	S C	C M	F C	Pr > F
Rep	2	1459.52	729.761	2.35	0.1013 ns
Trat	48	19121.08	398.356	1.28	0.1528 ns
Error	96	29873.80	311.185		
Total	146	50454.42			
		C.V.	ALMA Media		
		15.51 %	1.13 m		

ns = no significativo

En el cuadro 4.16 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos más sobresalientes en cuanto a altura de mazorca fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 1.55 m, el T- 20 (Forrajero Blanco 20) con 1.35 m y el T- 45 (Forrajero Blanco 45) con 1.32 m superando a la media general que fue de 1.13 m; los dos tratamientos que presentaron menor altura fueron el T- 37 (Forrajero Blanco 37) con 0.97 m y el T- 41 (Forrajero Blanco 41) con 0.88 m quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.16 Resultados de la comparación de medias para Altura de Mazorca para el año 2001.

Grupos	Medias en Metros	Tratamientos
A	1.55	3
AB	1.35	20
AB	1.32	45
AB	1.30	12
AB	1.28	49
AB	1.28	6
AB	1.27	34
AB	1.25	47
AB	1.25	38
AB	1.25	24
AB	1.25	32
AB	1.23	2
AB	1.23	40
AB	1.17	39
AB	1.17	15
AB	1.17	46
AB	1.15	5
AB	1.13	7
AB	1.13	22
AB	1.13	28
AB	1.12	1
AB	1.12	29
AB	1.12	10
AB	1.12	36
AB	1.12	14
AB	1.12	8
AB	1.10	9
AB	1.10	18
AB	1.10	30
AB	1.08	27
AB	1.08	25
AB	1.08	19
AB	1.08	33
AB	1.08	31
AB	1.08	4
AB	1.08	48
AB	1.06	44
AB	1.05	21
AB	1.05	13
AB	1.05	42
AB	1.03	11
AB	1.03	43
AB	1.03	17
AB	1.03	23
AB	1.03	26
AB	1.01	35
AB	1.01	16
AB	0.97	37
B	0.88	41

Media General = 1.13 m

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

Variable Rendimiento de Forraje Verde para el año 2001

En el Cuadro 4.17 se presentan los resultados del análisis de varianza se observa que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; con respecto a los tratamientos nos muestra que son diferentes estadísticamente o al menos un tratamiento supera a los demás.

Cuadro 4.17 Resultados del análisis de varianza para la variable Rendimiento de Forraje Verde para el año 2001.

F V	G L	S C	C M	F C	Pr > F
Rep	2	1214.72	607.360	6.36	0.0025 **
Trat	48	15163.84	315.913	3.31	0.0001 **
Error	96	9166.08	95.480		
Total	146	25544.64			
		C.V. 0 %	FORV Media 86.87 ton / ha		

** Altamente Significativo $\alpha = 0.01$.

En el cuadro 4.18 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos que se mostraron más sobresalientes fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 112.00 ton / ha, el T- 25 (Forrajero Blanco 25) con 107.200 ton ha y el T- 20 (Forrajero Blanco 20) con 101.333 ton / ha superando la media de todos los tratamientos evaluados que fue 86.87 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 7 (Forrajero Blanco 7) con 69.333 ton ha y el T- 37 (Forrajero Blanco 37) con 66.667 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.18 Comparación de medias para la variable Rendimiento de Forraje Verde para el año 2001.

Grupos	Rendimiento Ton / ha.	Tratamientos
A	112.000	3
A B	107.200	25
A B C	101.333	20
A B C	101.333	8
A B C D	99.200	18
A B C D	98.933	36
A B C D	98.933	40
A B C D	97.333	9
A B C D	97.333	19
A B C D	97.333	30
A B C D	96.000	29
A B C D	93.867	49
A B C D	93.600	21
A B C D	93.333	31
A B C D	93.333	5
A B C D	92.533	10
A B C D	92.267	2
A B C D	92.000	22
A B C D	92.000	27
A B C D	92.000	16
A B C D	90.667	47
A B C D	88.000	6
A B C D	86.667	15
A B C D	85.600	13
A B C D	85.333	12
A B C D	85.333	26
A B C D	85.333	45
A B C D	85.333	32
A B C D	84.533	17
A B C D	82.667	39
A B C D	82.667	41
A B C D	81.867	33
A B C D	81.333	28
A B C D	81.333	4
A B C D	81.067	44
A B C D	80.000	14
A B C D	80.000	11
B C D	78.667	24
B C D	77.333	23
B C D	77.333	1
B C D	76.000	38
B C D	74.667	34
B C D	74.667	35
C D	73.600	42
C D	73.600	43
C D	72.800	48
C D	72.533	46
C D	69.333	7
D	66.667	37

Media General = 86.87 ton / ha

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

Variable Rendimiento de Mazorca Verde para el año 2001.

En el cuadro 4.19 se presentan los resultados del análisis de varianza, se demuestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; igualmente los tratamientos fueron diferentes estadísticamente o al menos un tratamiento supera a todos los demás.

Cuadro 4.19 Resultados del análisis de varianza para la variable Rendimiento de Mazorca Verde para el año 2001.

F V	G L	S C	C. M.	F C	Pr > F
Rep	2	0.00	0.000	99999.99	0.0001 **
Trat	48	5017.46	104.530	99999.99	0.0001 **
Error	96	0.00	0.000		
Total	146	5017.46			
		C.V.	MAZV Media		
		0 %	33.69 ton / ha		

** Altamente Significativo $\alpha = 0.01$.

En el cuadro 4.20 se muestra la comparación de medias, los tratamientos más sobresalientes fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con rendimiento de 48.00 ton / ha, el T- 44 (Forrajero Blanco 44) con 43.20 ton / ha y el T- 21 (Forrajero Blanco 21) con 43.20 ton / ha superando a la media general que fue 33.69 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 12 (Forrajero Blanco 12) con 24.00 ton / ha y el T- 45 (Forrajero 45) con 24.00 ton / ha comportándose inferiores a la media general.

Cuadro 4.20 Comparación de medias para la variable Rendimiento de Mazorca Verde para el año 2001.

Grupos	Rendimiento Ton / ha.	Tratamientos
A	48.00	3
B	43.20	44
B	43.20	21
B	43.20	27
C	41.60	4
D	40.00	38
D	40.00	33
D	40.00	30
D	40.00	17
D	40.00	8
D	40.00	19
E	39.20	49
F	36.00	10
F	36.00	26
F	36.00	31
F	36.00	48
F	36.00	25
F	36.00	11
G	35.20	35
H	34.40	32
H	34.40	5
I	33.60	20
I	33.60	36
I	33.60	24
I	33.60	16
J	32.80	9
J	32.80	41
K	32.00	34
K	32.00	23
K	32.00	22
K	32.00	47
K	32.00	18
K	32.00	13
K	32.00	6
K	32.00	29
K	32.00	42
K	32.00	1
K	32.00	40
L	30.40	43
M	29.60	2
N	28.00	39
O	24.80	46
P	24.00	7
P	24.00	28
P	24.00	37
P	24.00	14
P	24.00	15
P	24.00	12
P	24.00	45

Media General = 33.69 ton / ha

Los Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey $p \leq 0.05$).

Variable Rendimiento de Forraje Seco para el año 2001.

En el cuadro 4.21 se presentan los resultados del análisis de varianza muestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; con respecto a los tratamientos nos muestra que son diferentes estadísticamente o al menos un tratamiento supera a todos los demás.

Cuadro 4.21 Resultados del análisis de varianza para la variable Rendimiento de Forraje Seco para el año 2001.

F V	G L	S C	C M	F C	Pr > F
Rep	2	595.21	297.606	6.36	0.0025 **
Trat	48	7430.28	154.797	3.31	0.0001 **
Error	96	4491.37	46.785		
Total	146	12516.87			
		C.V. 11.24 %	FORS Media 60.81 ton / ha		

** Altamente Significativo $\alpha = 0.01$.

En el Cuadro 4.22 se muestra la comparación de medias, los 3 tratamientos que se mostraron más sobresalientes fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 78.400 ton / ha, el T- 25 (Forrajero Blanco 25) con 75.040 ton / ha y el T- 20 (Forrajero Blanco 20) con 70.933 ton / ha superando la media de todos los tratamientos evaluados que fue de 60.81 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 7 (Forrajero Blanco 7) con 48.533 ton / ha y el T- 37 (Forrajero Blanco 37) con 46.667 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.22 Comparación de medias para la variable Rendimiento de Forraje

Seco para el año 2001.

Grupos	Rendimiento Ton / ha	Tratamientos
A	78.400	3
A B	75.040	25
A B C	70.933	20
A B C	70.933	8
A B C D	69.440	18
A B C D	69.253	36
A B C D	69.253	40
A B C D	68.133	19
A B C D	68.133	30
A B C D	68.133	9
A B C D	67.200	29
A B C D	65.707	49
A B C D	65.520	21
A B C D	65.333	31
A B C D	65.333	5
A B C D	64.773	10
A B C D	64.587	2
A B C D	64.400	22
A B C D	64.400	27
A B C D	64.400	16
A B C D	63.467	47
A B C D	61.600	6
A B C D	60.667	15
A B C D	59.920	13
A B C D	59.733	12
A B C D	59.733	26
A B C D	57.867	41
A B C D	57.307	33
A B C D	56.933	28
A B C D	56.933	4
A B C D	56.747	44
A B C D	56.000	14
A B C D	56.000	11
B C D	55.067	24
B C D	54.133	23
B C D	54.133	1
B C D	53.200	38
B C D	52.267	35
B C D	52.267	34
C D	51.520	42
C D	51.520	43
C D	50.960	48
C D	50.773	46
C D	48.533	7
D	46.667	37

Media General = 60.81ton / haLos Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Variable Rendimiento de Mazorca Seca para el año 2001.

En el cuadro 4.23 se presentan los resultados del análisis de varianza, observándose que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones y tratamientos lo cual nos indica que entre repeticiones no se comportaron igual estadísticamente o al menos una de estas se comportó diferente con respecto a las demás; con relación a los tratamientos, nos muestra que son diferentes estadísticamente o al menos un tratamiento supera a todos los demás.

Cuadro 4.23 Resultados del análisis de varianza para la variable Rendimiento de Mazorca Seca para el año 2001.

F V	G L	S C	C M	F C	Pr > F
Rep	2	0.00	0.000	99999.99	0.0001 **
Trat	48	2458.56	51.220	99999.99	0.0001 **
Error	96	0.00	0.000		
Total	146	2458.56			
		C.V.	MAZS Media		
		0 %	23.58 ton / ha		

** Altamente Significativo $\alpha = 0.01$.

En el Cuadro 4.24 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos más sobresalientes fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con rendimiento de 33.60 ton / ha, el T- 44 (Forrajero Blanco 44) con 30.24 ton / ha y el T- 21 (Forrajero Blanco 21) con 30.24 ton / ha superando a la media general que fue 23.58 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 12 (Forrajero Blanco 12) con 16.80 ton / ha y el T- 45 (Forrajero Blanco 45) con 16.80 ton / ha comportándose inferiores a la media general.

Cuadro 4.24 Comparación de medias para la variable Rendimiento de
Mazorca Seca para el año 2001.

Grupos	Rendimiento en Ton / ha	Tratamientos
A	33.60	3
B	30.24	44
B	30.24	21
B	30.24	27
C	29.12	4
D	28.00	38
D	28.00	33
D	28.00	30
D	28.00	17
D	28.00	8
D	28.00	19
E	27.44	49
F	25.20	10
F	25.20	26
F	25.20	31
F	25.20	48
F	25.20	25
F	25.20	11
G	24.64	35
G	24.08	32
G	24.08	5
H	23.52	20
H	23.52	36
H	23.52	24
H	23.52	16
I	22.96	9
I	22.96	41
J	22.40	34
J	22.40	23
J	22.40	22
J	22.40	47
J	22.40	18
J	22.40	13
J	22.40	6
J	22.40	29
J	22.40	42
J	22.40	1
J	22.40	40
K	21.28	43
L	20.72	2
M	19.60	39
N	17.36	46
O	16.80	7
O	16.80	28
O	16.80	37
O	16.80	14
O	16.80	15
O	16.80	12
O	16.80	45

Media General = 25.58 ton / ha

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

Variable Altura de Planta para los años 1999-2001

En el Cuadro 4.25 se presentan los resultados del análisis de varianza encontrándose que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación repeticiones dentro de años y tratamientos lo cual nos indica que no se comportaron igual estadísticamente o al menos uno de estas se comportó diferente con respecto a las demás; en lo referente a los años y años por tratamiento nos muestra que son iguales estadísticamente debido a que no se presentó significancia. Por lo que no hubo efecto en cuanto a la altura de planta en la interacción de los dos años.

Cuadro 4.25 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable altura de planta para los años 1999-2001.

F V	GL	S C	C M	F C	Pr > F	
Años	1	42.25	42.258	0.08	0.772	ns
Rep (años)	4	14736.92	3684.230	7.29	0.0001	**
Trat	48	37685.87	785.122	1.55	0.0199	**
Años * trat	48	31202.71	650.056	1.29	0.1200	ns
Error	192	96999.07	505.203			
Total	293	180760.87				
		C.V.	ALPA Media			
		10.71 %	2.10 m			

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$.

En el Cuadro 4.26 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos más altos fueron el T- 10 (Forrajero Blanco 10) con 2.33 m, el T- 6 (Forrajero Blanco 6) con 2.30 m y el T -3 (Forrajero Blanco 3) con 2.26 m superando la media de todos los tratamientos evaluados a través de los dos años que fue 2.10 m; los que presentaron menor altura de planta fueron el T- 40 (Forrajero Blanco 40) con 1.90 m y el T- 27 (Forrajero Blanco 27) con 1.66 m quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.26 Comparación de medias para la variable altura de planta para el combinado de los años 1999-2001.

GRUPO	Médias en Méetros	TRATAMIENTOS
A	2.33	10
A	2.30	6
A	2.26	3
A	2.25	47
A	2.22	45
A	2.22	24
A	2.20	20
A	2.20	1
A B	2.18	49
A B	2.18	48
A B	2.18	25
A B	2.17	12
A B	2.17	5
A B	2.17	4
A B	2.17	33
A B	2.17	36
A B	2.16	14
A B	2.15	13
A B	2.15	30
A B	2.14	31
A B	2.14	32
A B	2.13	28
A B	2.13	18
A B	2.13	26
A B	2.10	2
A B	2.10	38
A B	2.09	37
A B	2.08	11
A B	2.08	17
A B	2.07	19
A B	2.07	44
A B	2.07	46
A B	2.05	23
A B	2.05	7
A B	2.05	39
A B	2.05	21
A B	2.04	43
A B	2.04	22
A B	2.03	29
A B	2.02	8
A B	2.00	9
A B	1.99	34
A B	1.99	42
A B	1.96	15
A B	1.95	35
A B	1.93	16
A B	1.93	41
A B	1.90	40
B	1.66	27

Media General = 2.10 m

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

Variable Altura de Mazorca para los años 1999-2001

En el cuadro 4.27 se presentan los resultados del análisis de varianza combinado para esta variable el cual demuestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para la fuente de variación años lo cual nos indica que uno se comporta diferente al otro. Con respecto a las repeticiones dentro de años, tratamiento y años * tratamiento nos muestra que son iguales estadísticamente debido a que no se presentó significancia. Por lo que no hubo efecto en cuanto a la altura de mazorca en el combinado de los dos años.

Cuadro 4.27 Resultados del análisis de varianza para la variable altura de mazorca para los años 1999-2001.

F V	GL	S C	C M	F C	Pr > F
Años	1	5968.87	5968.873	9.06	0.0030 **
Rep (años)	4	1460.98	365.247	0.55	0.6962 ns
Trat	48	38423.11	800.481	1.21	0.1811 ns
Años * trat	48	40813.75	850.286	1.29	0.1177 ns
Error	192	126555.67	659.144		
Total	293	213337.50			
		C.V. 21.71%	ALM Media 1.18 m		

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$, ns = no significativo

En el cuadro 4.28 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos que se mostraron más sobresalientes fueron el T- 29 (Forrajero Blanco 29) con 1.57 m, el T- 25 (Forrajero Blanco 25) con 1.48 m y el T-3 (Forrajero Blanco 3) con 1.46 m superando la media de todos los tratamientos evaluados que fue 1.18 m; los que presentaron menor altura de mazorca fueron el T- 44 (Forrajero Blanco 44) con 1.02 m y el T- 41 (Forrajero Blanco 41) con 1.02 m quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.28 Comparación de medias para la variable Altura de Mazorca para el combinado de los años 1999-2001.

GRUPO	MEDIAS EN METROS.	TRATAMIENTOS
A	1.57	29
A	1.48	25
A	1.46	3
A	1.45	22
A	1.29	10
A	1.28	49
A	1.28	37
A	1.27	20
A	1.27	45
A	1.26	2
A	1.25	6
A	1.23	32
A	1.22	34
A	1.22	40
A	1.20	47
A	1.19	5
A	1.19	36
A	1.18	28
A	1.18	18
A	1.18	8
A	1.17	21
A	1.17	14
A	1.16	24
A	1.16	9
A	1.16	38
A	1.16	12
A	1.16	42
A	1.14	31
A	1.14	1
A	1.14	48
A	1.13	39
A	1.13	4
A	1.12	30
A	1.12	7
A	1.12	15
A	1.12	13
A	1.11	11
A	1.10	35
A	1.10	43
A	1.10	19
A	1.10	46
A	1.09	33
A	1.09	16
A	1.08	26
A	1.05	23
A	1.04	17
A	1.04	27
A	1.02	44
A	1.02	41

Media General = 1.18 m

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

Variable Rendimiento de Forraje Verde para los años 1999- 2001

En el Cuadro 4.29 se presentan los resultados del análisis de varianza demuestran que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para cada una de las fuentes de variación evaluadas; para la fuente de variación años nos indica que al menos uno fue diferente, para la fuente de variación repetición * años también alguna repetición dentro de años fue distinta, en tratamientos nos indica que hubo diferencia entre ellos y para la fuente de variación años * tratamiento nos indica que no se comportaron igual en los años ya que durante 1999 el tratamiento 49 mas rendidor, durante el año 2001 lo fue el tratamiento 3 mientras que en el combinado de los dos años el mejor tratamiento fue el 25, aunque seguido muy de cerca por los referidos 49 y 3.

Cuadro 4.29 Resultados del análisis de varianza para la variable Rendimiento de Forraje Verde para la interacción de los 1999- 2001.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Años	1	49888.93	49888.934	552.59	0.0001 **
Rep (años)	4	2389.59	597.399	6.62	0.0001 **
Trat	48	12607.65	262.659	2.91	0.0001 **
Años * trat	48	9929.64	206.867	2.29	0.0001 **
Error	192	17334.22	90.282		
Total	293	92448.35			
		C.V.	FORV Media		
		12.87	73.80 ton / ha		

** Altamente significativo $\alpha=0.01$.

En el Cuadro 4.30 se muestra la comparación de medias, los 3 tratamientos que se mostraron más sobresalientes fueron como ya se ha mencionado el T- 25 (Forrajero Blanco 25) con 88.833 ton / ha, el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 88.500 ton / ha y el T- 49 (AN-423) con 87.507 ton / ha superando la media general a través de años fue 73.80 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento fueron el T- 7 (Forrajero Blanco 7) con

61.275 ton / ha y el T- 37 (Forrajero Blanco 37) con 60.933 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.30 Comparación de medias para la variable Rendimiento de Forraje Verde para los años 1999-2001.

GRUPOS	Rendimiento en ton/ha.	TRATAMIENTOS
A	88.833	25
A	88.500	3
A B	87.507	49
A B C	84.567	2
A B C D	82.326	10
A B C D	81.733	36
A B C D	81.267	8
A B C D	81.008	22
A B C D	79.867	20
A B C D	79.796	5
A B C D	78.508	47
A B C D	78.467	19
A B C D	77.367	18
A B C D	76.667	30
A B C D	76.400	40
A B C D	76.367	29
A B C D	75.742	9
A B C D	75.200	4
A B C D	75.133	6
A B C D	75.088	32
A B C D	75.017	16
A B C D	74.333	41
A B C D	73.600	31
A B C D	73.542	26
A B C D	73.467	21
A B C D	72.808	1
A B C D	72.733	39
A B C D	72.667	48
A B C D	72.467	14
A B C D	72.033	13
A B C D	71.933	11
A B C D	71.800	12
A B C D	71.738	15
A B C D	71.333	27
A B C D	69.771	42
A B C D	69.133	45
A B C D	69.133	33
A B C D	69.005	17
A B C D	68.900	23
A B C D	68.633	44
A B C D	68.471	38
A B C D	67.688	24
B C D	65.800	43
B C D	65.800	46
B C D	65.300	28
C D	64.467	35
C D	62.400	37
D	61.275	7
D	60.933	34

Media General = 73.80 ton / ha

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

Variable Rendimiento de Mazorca Verde para los años 1999-2001.

En el Cuadro 4.31 se presentan los resultados del análisis de varianza combinado el cual demuestra que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación años lo que indica que uno fue diferente al otro, para la fuente de variación tratamiento y años * tratamiento nos indica que al menos una fuente de variación en estudio se comportó diferente a las otras. Con respecto a la repetición dentro de años, nos muestra que no hubo diferencia estadística debido a que no se presentó nivel de significancia.

Cuadro 4.31 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable Rendimiento de Mazorca Verde para los años 1999-2001.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F	
Años	1	6377.96	6377.968	943.36	0.0001	**
Rep(años)	4	29.52	7.381	1.09	0.3619	ns
Trat	48	3420.44	71.259	10.54	0.0001	**
Años * trat	48	2538.55	52.886	7.82	0.0001	**
Error	192	1298.09	6.760			
Total	293	13671.95				
		C.V.	MAZV Media			
		8.95 %	29.03 ton / ha			

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$, ns = no significativo

En el cuadro 4.32 se muestra la comparación de medias, los tres tratamientos que se mostraron más sobresalientes en cuanto a producción de mazorca verde fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 37.400 ton / ha, el T- 49 (AN-423) con 35.200 ton / ha y el T- 4 (Forrajero Blanco 4) con 34.467 ton / ha superando la media general que fue 29.03 ton / ha; los que presentaron menor rendimiento mazorca verde fueron el T- 15 (Forrajero Blanco 15) con 22.783 ton / ha y el T- 28 (Forrajero Blanco 28) con 22.400 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.32 Comparación de medias para la variable Rendimiento de Mazorca

Verde para los años 1999-2001

GRUPOS	Rendimiento en ton / ha	TRATAMIENTOS
A	37.400	3
A B	35.200	49
A B C	34.467	4
A B C D	33.333	44
A B C D	33.100	21
A B C D E	32.533	48
A B C D E	32.301	11
A B C D E F	32.167	30
A B C D E F	32.133	27
A B C D E F	31.733	25
A B C D E F	31.667	10
A B C D E F	31.633	8
A B C D E F	31.567	17
A B C D E F	31.567	38
A B C D E F	31.533	19
A B C D E F	31.467	33
B C D E F G H	30.467	47
B C D E F G H	30.426	5
B C D E F G H	30.079	32
B C D E F G H I	29.933	36
B C D E F G H I	29.800	24
B C D E F G H I	29.767	26
B C D E F G H I	29.667	2
B C D E F G H I J	29.333	20
C D E F G H I J K	28.933	22
C D E F G H I J K L	28.833	31
C D E F G H I J K L	28.800	35
C D E F G H I J K L	28.533	42
C D E F G H I J K L M	28.467	16
D E F G H I J K L M	28.383	40
D E F G H I J K L M	28.226	41
D E F G H I J K L M	28.133	6
D E F G H I J K L M	28.067	13
D E F G H I J K L M	28.067	1
D E F G H I J K L M	27.967	18
D E F G H I J K L M	27.700	29
D E F G H I J K L M	27.300	9
E F G H I J K L M	26.700	23
F G H I J K L M	26.200	39
F G H I J K L M	26.200	34
G H I J K L M	25.600	43
H I J K L M	25.333	14
I J K L M	23.900	7
I J K L M	23.533	12
J K L M	23.350	46
K L M	23.133	45
K L M	22.867	37
L M	22.783	15
M	22.400	28

Media General = 29.03 ton / ha.Los Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Variable Rendimiento de Forraje Seco para los años 1999-2001.

En el cuadro 4.33 se presentan los resultados del análisis de varianza combinado donde se observa que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para todas las fuentes de variación lo cual indica que el comportamiento fue diferencial tanto para años como para repeticiones dentro de años, tratamientos y la interacción años por tratamientos indica que alguna fue distinta, para la fuente de variación tratamientos se presentó diferencias estadísticas y para la fuentes de variación años * tratamiento nos indica que los tratamientos no se comportaron igual en 1999 el mejor tratamiento fue el 49 mientras que para el 2001 el mejor fue el 3 y para el combinado de los dos años el mejor fue el 3.

Cuadro 4.33 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable Rendimiento de Forraje Seco para los años 1999-2001.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F
años	1	123749.05	123749.059	4500.16	0.0001 **
Rep (años)	4	754.44	188.610	6.86	0.0001 **
Trat	48	5563.57	115.907	4.22	0.0001 **
Años * trat	48	3990.85	83.1428	3.02	0.0001 **
Error	192	5279.77	27.498		
Total	293	139670.40			
		C.V.	FORS Media		
		13.02 %	40.26 ton / ha		

**Altamente significativo $\alpha = 0.01$.

En el Cuadro 4.34 se muestra la comparación de medias a través de los dos años, en la cual los 3 tratamientos que se mostraron más sobresalientes fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 52.579 ton / ha, el T- 49 (AN-423) con 47.978 ton / ha y el T- 2 (Forrajero Blanco 2) con 47.026 ton / ha superando la media general que fue de 40.26 ton / ha; los tratamientos que presentaron menor rendimiento fueron el T- 7 (Forrajero

Blanco 7) con 32.697 ton / ha y el T- 37 (Forrajero Blanco 37) con 31.300 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.34 Comparación de medias para la variable Rendimiento de Forraje Seco los años 1999-2001.

GRUPOS	Rendimiento en Ton / ha.	TRATAMIENTOS
A	52.570	3
A B	47.978	49
A B C	47.026	2
A B C D	46.787	25
A B C D E	45.805	20
A B C D E F	44.889	22
A B C D E F	44.750	8
A B C D E F	44.247	40
A B C D E F	43.748	6
A B C D E F	43.573	19
A B C D E F G	43.469	2
A B C D E F G	43.438	5
A B C D E F G	43.437	31
A B C D E F G	43.385	36
A B C D E F G	42.993	18
A B C D E F G	42.960	30
A B C D E F G	42.689	47
A B C D E F G	42.633	17
A B C D E F G	42.460	9
A B C D E F G	41.703	41
A B C D E F G	41.404	12
A B C D E F G	41.403	10
A B C D E F G	41.083	21
A B C D E F G	40.376	16
B C D E F G	40.140	4
B C D E F G	39.851	32
B C D E F G	39.717	26
B C D E F G	39.223	27
B C D E F G	38.902	33
B C D E F G	38.803	45
B C D E F G	38.795	11
B C D E F G	38.663	13
B C D E F G	38.390	14
B C D E F G	37.439	39
B C D E F G	37.314	44
B C D E F G	37.224	34
B C D E F G	37.122	15
B C D E F G	36.419	48
B C D E F G	36.269	23
B C D E F G	36.225	28
C D E F G	35.620	24
C D E F G	35.413	46
C D E F G	35.191	42
C D E F G	35.061	1
D E F G	34.608	38
E F G	34.115	35
E F G	33.794	43
F G	32.697	7
G	31.300	37

Media General = 40.26 ton / ha

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

Variable Rendimiento de Mazorca Seca para los años 1999-2001.

Cuadro 4.35 se presentan los resultados del análisis de varianza donde se observó que se presentó diferencia estadística al 0.01 % para las fuentes de variación años, tratamiento y años * tratamientos lo cual indica que el comportamiento dentro de cada una de dicha fuente fue diferente. Respecto a las repeticiones dentro de años, nos muestra que no hubo diferencia estadística lo que da idea de que no hubo diferencia entre repeticiones aun a través de los dos años.

En el cuadro 4.35 Resultados del análisis de varianza combinado para la variable Rendimiento de Mazorca Seca para los años 1999-2001.

F V	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Años	1	18147.77	18147.774	19127.02	0.0001 **
Rep (años)	4	0.56	0.141	0.15	0.9630 ns
Trat	48	1576.85	32.851	34.62	0.0001 **
Años * trat	48	1247.52	25.990	27.39	0.0001 **
Error	192	182.17	0.948		
Total	293	21186.06			
		C.V.	MAZS Media		
		6.19 %	15.72 ton / ha		

** Altamente significativo $\alpha = 0.01$, ns = no significativo

En el cuadro 4.36 se muestra la comparación de medias a través de los dos años y tenemos que los tres tratamientos que exhibieron un comportamiento sobresaliente fueron el T- 3 (Forrajero Blanco 3) con 19.69 ton / ha, el T- 49 (AN-423) con 19.64 ton / ha y el T- 17 (Forrajero Blanco 17) con 19.18 ton / ha superando a la media de todos los tratamientos evaluados que fue 15.72 ton / ha; los que presentaron mas pobre comportamiento fueron el T- 37 (Forrajero Blanco 37) con 11.375 ton / ha y el T- 28 (Forrajero Blanco 28) con 11.130 ton / ha quedando por debajo de la media general.

Cuadro 4.36 Comparación de medias de la variable Rendimiento de Mazorca
Seca para los años 1999-2001.

GRUPOS	Rendimiento en Ton / ha	TRATAMIENTOS
A	19.6958	3
AB	19.6440	49
ABC	19.1895	17
BCD	18.8528	4
BCD	18.8015	44
BCD	18.1677	21
BCDE	18.0435	33
BCDEF	17.8478	27
BCDEFG	17.6807	30
BCDEFGH	17.5310	19
BCDEFGHI	17.3870	8
CDEFGHI	17.0327	11
DEFGHIJ	16.9848	38
DEFGHIJ	16.9288	48
DEFGHIJ	16.3408	31
EFGHIJK	16.3313	26
EFGHIJK	16.2435	5
EFGHIJKL	16.2130	6
EFGHIJKL	16.1973	25
EFGHIJKL	16.0578	20
EFGHIJKL	16.0287	2
EFGHIJKL	16.0167	32
EFGHIJKL	15.9863	10
EFGHIJKL	15.9552	41
EFGHIJKL	15.9380	34
EFGHIJKL	15.8693	47
FGHIJKL	15.6137	22
GHIJKLM	15.5338	35
HIJKLM	15.4665	40
HIJKLM	15.3205	24
IJKLMN	15.2607	36
JKLMNO	14.8590	29
JKLMNOP	14.8107	9
JKLMNOP	14.7923	42
JKLMNOP	14.6087	13
KLMNOP	14.4580	23
KLMNOPQ	14.0260	1
KLMNOPQR	13.9728	16
LMNOPQR	13.5212	43
NOPQRST	13.1003	39
PQRST	13.0207	12
PQRST	12.6702	46
PQRST	12.6667	14
QRST	12.1833	7
RST	12.1307	45
ST	11.4315	15
ST	11.3750	37
T	11.1300	28

Media General = 15.72 ton / ha

Los Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$)

DISCUSION

Existen varios tratamientos que pueden ser de gran utilidad para los productores de la Comarca Lagunera considerando que la media en rendimiento de producción comercial de forraje verde es de 45 ton / ha; ya que muchos de los tratamientos se encuentran por encima de esta media en la región; por lo tanto tenemos que para el año 1999 la media general fue 60.73 ton / ha mientras que para el año 2001 se presenta una media de rendimiento de 86.87 ton / ha y para el combinado de los dos años fue 73.80 ton / ha.

Es pertinentemente aclarar que el rendimiento de los experimentos es más alto que los comerciales por el manejo y cuidado con que se conducen; Sin embargo aun con esa consideración, existen varios tratamientos sobresalientes que pueden elevar la media comercial cuando se utilicen a gran escala.

El tratamiento 25 fue el más sobresaliente en rendimiento de forraje verde a través de los dos años 1999 y 2001, sin embargo para el rendimiento materia seca muestra buena producción pero se encuentra hasta el lugar 19.

Dos de los tratamientos que muestran consistencia en producción de forraje verde y rendimiento de materia seca son el tratamiento 3 y el tratamiento 49; este ultimo es el

Híbrido conocido como AN-423 que ya se encuentra en la primera etapa de comercialización y en este trabajo es considerado como un testigo, además cabe señalar que el tratamiento 3 debe tomarse muy en cuenta ya que es un híbrido experimental con muy buen potencial de comportamiento.

En los dos materiales es importante también señalar que la contribución de mazorca verde al rendimiento es la más alta por lo que los dos materiales deben producir forraje de alta digestibilidad y energía debido al contenido alto del grano en el forraje durante los dos años no se mantuvieron problemas de acame por lo que los tratamientos recomendados se mantendrán de pie hasta la cosecha disminuyendo las pérdidas por plantas caídas.

Si bien se observa interacción de tratamientos con años en general, en particular los dos tratamientos interaccionan poco ya que se mantuvieron en los primeros lugares durante los dos años.

El segundo testigo que se utilizó en este trabajo fue el tratamiento 48 que es el híbrido comercial AN-447 se comportó medianamente debido a que fue superado por varios de los tratamientos estudiados en el combinado de los dos años en la variable rendimiento de forraje verde.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos e hipótesis planteados tenemos que al menos uno de todos los tratamientos fue mejor que los demás en cuanto a altura de planta, altura de mazorca, rendimiento de forraje verde, rendimiento de mazorca verde, rendimiento de forraje seco, y rendimiento de mazorca seca.

Sé cumplió con el objetivo planteado ya que se logro estudiar bien el comportamiento de todos los tratamientos.

La media de producción de forraje fue considerablemente más alta que la media comercial de la Región Lagunera.

Se observaron diferencias significativas para todos los caracteres en estudio con excepción de la variable altura de mazorca para el año 1999.

Entre los tratamientos sobresalientes destacó el tratamiento 3 (Forrajero Blanco 3) mismo que se recomienda para la etapa de producción y comercialización.

RESUMEN

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

Es importante mencionar que la Región Lagunera esta ubicada en un ambiente subtropical árido semi-calido con las condiciones propicias para llevar acabo la producción de forraje; Además cabe mencionar que el maíz forrajero muestra rendimiento variable año con año, de ahí la importancia por buscar la obtención de híbridos con mejor rendimiento.

Este trabajo se realizo en campo, se evaluaron; altura de planta, altura de mazorca, forraje verde, mazorca verde, forraje seco, mazorca seca. Los datos evaluados fueron los de los años 1999 y 2001 y la interacción de los dos, se sometieron a un análisis de varianza, bajo un diseño de bloques al azar y la prueba de Tukey; con los análisis arrojados por este nos indica que el mejor material en el año 1999 para la variable de forraje, el tratamiento 49 (AN-423) ocupando el 1^{er} lugar para cada una de las variables de rendimiento con 81.147 ton / ha, para rendimiento de forraje seco.

Con 30.248 ton / ha, para la variable mazorca verde con 31.200 ton / ha, y para mazorca seca con 11.952 ton / ha.

En el año 2001 para la variable de forraje verde el tratamiento que ocupó el 1^{er} lugar fue el tratamiento 3 (Forrajero Blanco 3) con 112.00 ton/ha, para la variable forraje seco con 78.400 ton/ha, para la variable mazorca verde con 48.00 ton/ha, y para la variable mazorca seca con 33.60 ton/ha.

El tratamiento que se comportó mejor en el combinado de los dos años 1999 y 2001 para la variable rendimiento de forraje verde fue el tratamiento 25 (Forrajero blanco 25) ocupando el 1^{er} lugar con rendimiento de 88.83 ton / ha, y para las variables forraje seco fue el tratamiento 3 (Forrajero Blanco 3) con 52.57 ton/ha, para la variable mazorca verde con 37.40 ton/ha, y para la variable mazorca seca con un rendimiento de 19.69 ton/ha.

LITERATURA CITADA

Aldrich S.R., Scott W. O and Leng E. R. 1975 Producción moderna de maíz. C.E.C.S.A
México P. 303 – 309.

Amaya, C. J. S. D. Reta y M. A. Gaytan. 2001. Sistemas de producción para incrementar
la productividad y sustentabilidad del maíz en la comarca lagunera y fundación
produce de Coahuila.

Bangarwa, AS.,M.S. A.ron, and K. P. Sing. 1998. Efecct of plant density and proportion
Of nitrogen fertilization on growth, yield components of winter maize
(zea mays L.). Indian Journal of agricultural sciences. 58: 854-856.

Borgiolo. Elvio. 1962. Alimentación del ganado. Editorial. Grea. Barcelana España.
Pp. 265-267.

Bosch L., Casañas F., Ferret E., Sanches E and Nuez F. 1992. Forage evaluation of 24
comercial late maize hybrids; parameters of biomass production and nutritive
quality. Investigación agraria, producción y protección vegetales 7 (2) 129_142.

Cox W. J., Cherney J.H., Cherney J.R, y Pardee W.d.1994 Forage quality and harvest of Corn hybrids under difernt growing conditions. Agron. J. 86. 277-282.

Delorit, R. J y H. L Alghereen. 1975. Producción Agrícola. Segunda Impresión. Editorial C.E.C.S.A México.

Dhiman, T.R. y Sather. 1997. Yield Response of dairy cow fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. J. Dairy Sci. 80: 2069 – 2082.

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

Flores Méndez J. A. 1980. Bromatología animal. Editorial Limusa. 2ª Edición. México. P. 311 – 322.

Foster O., Anderson B and Pierce R. 1986 Moisture testing of grain. Hay and silage. NebGuide G 74 – 178.

Grant R. And Stock R. 1990. Harvesting and preserving hay crop silage. NebGuide G 74 – 142.

Graybill, J. S., Cox W. J. Y Otis D.J. 1991. Yield and quality of forage Maize as influenced by hybrid, planting date, and plant density. Agronomy. Journal J. 83: P. 559 – 564.

- Guyer Paul, and Duey D. Douglas. 1986. Estimating corn and Sorghum Silage Value. NebGuide G 74 – 99.
- Hallauer, A. R. and J. B. Miranda 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. 2^a Edition. Iowa State University Press / Ames. Pp. 52 – 64.
- Harrison, J.H., y L. Johnson. 1998. Factores que afectan el valor nutritivo del Forraje de Maíz. 4^o ciclo de conferencias sobre nutrición y manejo. Torreón, Coahuila, México.
- Hughes, H. D., M.E: Heath y D.S. Metcalfe. 1966. Forrajes. 2^a. Traducido al español Por el ing. José Luis de la Loma. C.E.C.S.A México pp. 678, 740 – 741.
- Hujens, 1997. Evaluating effective fiber four state applied nutrition and management conference proc. La Crosse, Wi. Pp. 12.
- Hunt, C. W., and W.W Kezar. 1993. Effects of hybrids silage with and without a microbial inoculate on the nutritional Characteristic of whole plant corn. Journal.sci.58.661-678.
- INIFAP. 2000. Producción nutritiva del forraje de híbridos de maíz normales y de alta Calidad proteínica (QPM). Campo Experimental la laguna, Torreón Coahuila, México.

Jugenheimer, R. W. 1976. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. 1^{era} Edición. Editorial. Limusa. México. Pp. 39 – 297.

Juscafresca, B. 1983. Forrajes Fertilizantes y su valor nutritivo. 2^a edición. Editorial AEDOS, Barcelona España. Pp.85-88

Kent, R. C. y J. E. Kurle. 1988. Using the Kernel milk line determine to when harvest corn for silage. J. Producción Agrícola 1: 293 – 295.

Kezar, W. W. (1998) Uso exitoso del ensilaje de maíz de alta calidad por lecheros en el Oeste de los Estados Unidos. Memorias del IV ciclo de conferencias Internacionales sobre nutrición y manejo. Grupo Lala. Pags. 9 –19.

Llanos, C. M.1984. El Maíz: Su cultivo y aprovechamiento. ed. Mundi prensa. Madrid, España.

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

Núñez, H. G. 1993. Producción, Ensilaje y Valor nutricional del Maíz para Forraje. El Maíz en la Década de los 90's. Memorias primer Simposium Internacional. Zapopan, Jalisco, 1993.

- Nuñez, H. G.; G. F. Contreras; C. R. Faz,; y S. R. Herrera. 1999. Componentes tecnológicos para la producción de ensilados de maíz y sorgo. SAGAR. INIFAP. P. 37.
- Pinter, L. 1985 Ideal type of Forage Maize Hybrid (*Zea mays* L). Breeding of silage Maize 13th Congress of the Maize and Sorghum Section of Eucarpia. Book of Abstracts. Wageningen, Netherlands. P. 12.
- Pinter, L., L. Schmidt., S. Jozsa., J Szabo y G. Keleman. 1990. Effect. Of plant density on the value of forage maize. *Maydica*. 35:73 – 79.
- Queipo, L. J. 1967. El maíz Forrajero. Capacitación Agrícola. Madrid, España. pp.36-37.
- Reta, S. D. A. J. J. Carrillo, M. A. Gaytan, y W. J. A. Cueto, 2001. Sistemas de producción para incrementar la productividad y sustentabilidad del maíz en la Comarca Lagunera. SAGAR. INIFAP. Torreón, Coahuila, México.
- Robles, S. R. 1978. Producción de grano y forraje. 2^a edición. Limusa, S:A: México D.F. Pp. 22-2376-78.
- Rohr, K. y M. Wermeke. 1985 Effect of plant density on yield, fermentability and feeding Value of Maize silage. 2. Digestibility, rumen fermentation and Ruminating time. *Wirtschaftselgene-futter*.31: 35 – 44.

- Rodríguez, H. S. 1985. Estimación de Parámetros Genéticos de Caracteres Relacionados Con la Producción de Forraje de Maíz. Tesis. Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México. 79 P.
- Rodríguez, H. S. (2000). Caracteres de importancia para el fitomejoramiento del Maíz Para ensilaje. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitogenetica. Irapuato Gto. 2000. p. 6.
- Seglar, B. 1996. Consideraciones nutricionales en híbridos de maíz y sorgo para forraje. Memorias de la 2^a conferencia internacional sobre nutrición y manejo. Grupo Lala: 72 -76.
- S.E.P. 1982. Manuales para la producción Agropecuaria. Cultivos Forrajeros. Editorial Trillas. México.
- Sprague, M.A.y L. Leopoldo. (1965). Losing during storage and Digestibility of Different Crop of silage. Agronomy. Journal 57: 425 – 427.
- Universidad de la Florida, 2002. Forrajes conservados en silo. Artículo libre. Gainesvill, Florida.
- Van, Soest. 1998. Calidad del forraje en Maíz y Alfalfa. 4^o ciclo de Conferencias sobre Nutrición y manejo. Torreón, Coahuila, México. P. 23 – 28.

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^o ciclo de conferencias Internacionales sobre Nutrición y Manejo. Torreón, Coahuila, México. P.34 - 39.

CONSULTAS EN INTERNET

- 1).- <http://www.Infocarne.com/bovines/vacastlecheras.asp2001>
- 2).- <http://www.inifap.gob.mx/circecevamex2001> Tovary Arellano (1999).
- 3).- <http://www.merkasi.com/docuagro/Edita:MerKasi S>.

