
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**ANALISIS DEL ENSILAJE DE TRES CULTIVOS FORRAJEROS
PERENNES Y DEL MAIZ DE TEMPORAL.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

ARTURO RAMIREZ CORRALES

GUADALAJARA, JALISCO.

1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE 0415/92

NUMERO

16 de Julio de 1992.

C. PROFESORES:

ING. SERGIO HONORIO CONTRERAS RODRIGUEZ, DIRECTOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, ASESOR

M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" ANALISIS DEL ENSILAJE DE TRES CULTIVOS FORRAJEROS PERENNES Y DEL MAIZ DE TEMPORAL. "

presentado por los PASANTE (ES) _____

ARTURO RAMIREZ CORRALES

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su -- Dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto,, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA "
" AÑO DEL BICENTENARIO "
EL SECRETARIO

M.C. ING. SALVADOR MENA MUNGUA

rim'





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ..ESCOLARIDAD

Expediente

Número ..0446/92.....

16 de Julio de 1992

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE



Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

ARTURO RAMIREZ CORRALES

titulada:

" ANALISIS DEL ENSILAJE DE TRES CULTIVOS FORRAJEROS
PERENNES Y DEL MAIZ DE TEMPORAL."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. SERGIO HONORIO CONTRERAS RODRIGUEZ

ASESOR

ASESOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

srd'

M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

RYR

Al contestar este oficio citese fecha y número

DEDICATORIA

A mis padres

TEODORO RAMIREZ BOW

GUADALUPE CORRALES DE RAMIREZ

POR DARME LA OPORTUNIDAD Y AYUDA PARA MI FORMACION PROFESIONAL

A mis hermanos

TEODORO, IRMA, SANDRA, LUPITA, ROSALVA, SERGIO, RAUL, OCTAVIO,

DORA Y CLAUDIA

✶ POR SU COMPRENSION

Y demás parientes y amigos

POR LA CONFIANZA, PACIENCIA Y APOYO QUE ME DISPENSARON, LO CUAL

LES AGRADECERE SIEMPRE

A los campesinos:

PERSONAS ABNEGADAS QUE PESE A LAS ADVERSIDADES PONEN SU ESFUERZO

DIARIO PARA PROPORCIONARNOS ALIMENTOS, HOMBRES RECIOS EN LAS FAE-

NAS DEL CAMPO Y SINCEROS CON SU AMISTAD

ARTURO RAMIREZ CORRALES

A G R A D E C I M I E N T O

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella.

AL ING. SERGIO H. CONTRERAS RODRIGUEZ, mi sincero agradecimiento por su apoyo como Maestro y por sus valiosos conocimientos como Director de Tesis.

AL M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, mi Asesor, con especial respeto y cariño por haberme apoyado y brindado su amistad.

AL M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI, mi Asesor, por su apoyo en la revisión y corrección del presente trabajo.

A MIS COMPAÑEROS Y MAESTROS de esta Facultad, por sus valiosas aportaciones.

GRACIAS

ARTURO RAMIREZ CORRALES

AGRADECIMIENTO

A DIOS

POR ESCUCHARME

A MIS PADRES

POR APOYARME

A MIS HERMANOS

POR AYUDARME



A TODOS ELLOS, GRACIAS

AMADO RAMIREZ VILLELA

A G R A D E C I M I E N T O

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, por haberme dado mi formación como profesionalista.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA, por haberme dado paso a paso todo lo que se.

A MI DIRECTOR DE TESIS, ING. SERGIO H. CONTRERAS RODRIGUEZ, muy especialmente, porque como Maestro, Director de Tesis y como Amigo, me proporcionó todo su conocimiento y apoyo desinteresado para la realización del -- presente trabajo.

A MIS ASESORES, ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ P.

ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI, por su apoyo en la revisión y corrección del presente trabajo.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS DE LA FACULTAD, por su valiosa aportación.

AMADO RAMIREZ VILLELA

I N D I C E

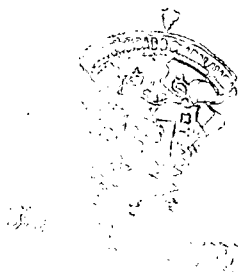
	Pag.
LISTA DE CUADROS.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipotesis.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Especies estudiadas.....	4
2.1.1. Maiz (zea mais).....	4
2.1.1.1. Origen genético y geografico.....	4
2.1.1.2. Clasificación taxonómica.....	5
2.1.1.3. Clasificación sexual.....	5
2.1.1.4. Ciclo vegetativo.....	6
2.1.1.5. Requerimientos del cultivo.....	7
2.1.1.5.1 Clima.....	7
2.1.1.5.2 Temperatura.....	7
2.1.1.5.3 Humedad.....	7
2.1.1.5.4 Altitud.....	8
2.1.1.5.5 Latitud.....	8
2.1.1.5.6 Suelo.....	9
2.1.1.6. Recomendaciones tecnicas.....	10
2.1.1.6.1 Preparacion del suelo.....	10
2.1.1.6.2 Aradura.....	10

2.1.1.6.3 Rastreo.....	11
2.1.1.6.4 Nivelación.....	12
2.1.1.6.5 Siembra.....	13
2.1.1.6.6 Fertilización.....	14
2.1.1.6.7 Labores de cultivo.....	15
2.1.1.6.8 Cosecha y producción.....	17
2.1.2. Teosinte (<i>Zea diploperennis</i>).....	18
2.1.2.1. Origen geográfico.....	18
2.1.2.2. Descripción botánica.....	18
2.1.2.3. Requerimientos del cultivo.....	19
2.1.2.3.1 Cima.....	19
2.1.2.3.2 Suelos.....	20
2.1.2.4. Recomendaciones técnicas.....	20
2.1.2.4.1 Preparación del suelo y siembra.....	20
2.1.2.4.2 Labores de cultivo y riego...	22
2.1.2.4.3 Cosecha y producción.....	22
2.1.2.5. El Teosinte como ensilaje.....	25
2.1.3 Zacate Merkeron (<i>Pennisetum purpureum</i>).....	25
2.1.3.1. Origen geográfico y genético.....	25
2.1.3.2. Características botánicas.....	26
2.1.3.3. Requerimientos del cultivo.....	27
2.1.3.3.1 Clima.....	27
2.1.3.3.2 Suelo.....	27

2.1.3.4. Recomendaciones técnicas.....	28
2.1.3.4.1 Preparación del terreno.....	28
2.1.3.4.2 Siembra.....	29
2.1.3.4.3 Fertilización.....	30
2.1.3.4.4 Labores de cultivo.....	32
2.1.3.4.5 Cosecha y producción.....	32
2.1.3.5. El Merkeron como ensilaje.....	34
2.1.4. Caña de Azucar (<i>Sacharum officinarum</i>).....	35
2.1.4.1. Origen geográfico.....	35
2.1.4.2. Descripción botánica.....	37
2.1.4.3. Requerimientos del cultivo.....	37
2.1.4.3.1 Exigencias del cultivo.....	37
2.1.4.3.2 Temperatura.....	38
2.1.4.3.3 Humedad del suelo.....	38
2.1.4.4. Recomendaciones técnicas.....	39
2.1.4.4.1 Preparación del terreno.....	39
2.1.4.4.2 Plantación.....	39
2.1.4.4.3 Fertilización.....	40
2.1.4.4.4 Viento.....	40
2.1.4.4.5 Recolección.....	40
2.2 Ensilaje.....	41
2.2.1. Los procesos del ensilaje.....	41
2.2.2. Riesgos que deben evitarse.....	43
2.2.3. El silo tiene las siguientes ventajas.....	44

2.2.5. Tipo de silos y otros depósitos.....	45
2.2.5.1. Silo almiar.....	46
2.2.5.2. Silo depósito o cuba.....	46
2.2.5.3. Silo pozo o zanja.....	47
2.2.5.4. Trincheras o silos sobre tierra.....	47
2.2.5.5. Silo de torre.....	48
2.2.6. Cultivos para ensilar.....	48
2.2.7. Valor alimenticio del ensilaje.....	49
II. MATERIALES Y METODOS.....	51
3.1 Aspectos Fisiográficos.....	51
3.1.1. Antecedentes históricos.....	51
3.1.2. Delimitación de la zona del experimento.....	51
3.1.3. Clima.....	52
3.1.4. Topografía.....	54
3.1.5. Vegetación.....	55
3.1.6. Geología.....	56
3.1.7. Suelo.....	57
3.1.7.1. Uso agrícola.....	57
3.1.7.2. Uso pecuario.....	58
3.1.8. Agua.....	59
3.1.9. Erosión.....	63
3.1.10. Relación clima-suelo.....	65
3.2 Materiales.....	66
3.2.1. Materiales físicos.....	66

3.2.2. Materiales geneticos.....	66
3.3 Metodo.....	67
3.3.1. Metodologia experimental.....	67
IV. RESULTADOS.....	69
4.1 Rendimiento.....	69
4.1.1. Peso en verde.....	69
4.1.2. Peso en silo.....	71
4.2 Análisis bromatológico.....	73
4.2.1. Forraie verde.....	73
V. DISCUSION.....	76
5.1 Rendimiento.....	76
5.1.1. Peso en verde.....	76
5.1.2. Peso en silo.....	77
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
VII. BIBLIOGRAFIA.....	80





LISTA DE CUADROS

No.		Pag.
1	CONTENIDO DE PROTEINA BRUTA DIGERIBLE Y EQUIVALENTE DE ALMIDON DE DIFERENTES ENSILAJES.....	50
2	USO DEL SUELO SEGUN SU POTENCIAL.....	60
3	REGISTRO DE LA PRECIPITACION PLUVIAL.....	62
4	EROSION MUNICIPAL DE MIXTLAN, JAL.....	64
5	RENDIMIENTO EN PESO VERDE.....	69
6	ANVA DE LA VARIABLE ESTUDIADA, RENDIMIENTO EN PESO VERDE.....	70
7	COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE.....	71
8	RESULTADOS OBTENIDOS EN RENDIMIENTO.....	71
9	ANALISIS DE LA VARIANZA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO PESO EN SILO.....	72
10	COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE.....	73
11	ANALISIS BROMATOLOGICO.....	75
12	ANALISIS BROMATOLOGICO.....	75

I. INTRODUCCION

El hombre desde que se convirtió en sedentario ha buscado la forma de obtener mejores cosechas y de un mayor valor nutritivo tanto para consumo humano, como para consumo animal, pero siempre ha existido un gran problema para alimentar al ganado de unas épocas del año, este gran problema es la sequia o la época de invierno, para lo cual el hombre ha buscado técnicas de conservación de alimento y una de ellas es el ensilaje.

El ensilaje es la conservación de los forrajes en estado succulento por medio de fermentaciones parciales. Watson (1969).

En el Municipio de Mixtlan el 100% de los productores dedica su explotación a la agricultura y a la ganaderia, pues dadas las condiciones de la zona es una práctica que les ha dado resultado. Siembran casi exclusivamente para su consumo familiar y para su ganado, si hay excedentes los vende.

Es por eso que el productor ganadero requiere de la construcción de silos pero se encuentra con la situación de tener que sembrar cultivos anuales para la realización del ensilado y precisamente ahí es donde se encuentra la finalidad del presente trabajo, ya que si los cultivos para ensilar son perennes resultaria mas económico, entonces se solucionaria su gran problema.

El presente trabajo consiste en analizar el contenido de proteína del ensilaje de tres cultivos forrajeros perennes, el experimento se realizó en la población de Mixtlan Jalisco, debido a que presenta condiciones

ecológicas favorables para el desarrollo de cultivos que pueden competir en forraje contra el maiz, por lo que los campesinos de la zona saldrian beneficiados si los resultados del trabajo mostraran diferencia significativa a favor de uno de los cultivos que estan a prueba.

1.1. Objetivos

1. Lograr introducir un cultivo perenne para ensilar, en lugar del cultivo tradicional de maiz de temporal, que resulte mas económico.
2. Identificar las especies con mayor producción en volumen y calidad de forraje.
3. Conocer la calidad proteínica tanto en forraje verde como en seco de las especies estudiadas.

El presente trabajo demostrará si es viable introducir un cultivo perenne para ensilaje en la zona de Mixtlan, Jalisco.

1.2 Hipótesis

Hipótesis General

Los cultivos perennes son mas productivos y económicos que el maiz de temporal en cuanto a producción de forraje verde.

Hipótesis Estadística

H₀: No existe diferencia en rendimiento y calidad de forraje entre las especies evaluadas.

H_a: Si existe diferencia en rendimiento y calidad forrajera entre las especies evaluadas.



II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Especie estudiada

2.1.1. Maiz (*Zea mais*).

2.1.1.1 Origen genético y geográfico

Poehlman (1965), señala que el maiz está clasificado dentro de una sola especie botánica, *zea mais* tiene dos parientes cercanos, el *Iripsacum* que crece silvestre en las regiones este y sureste de los Estados Unidos, America Central y del Sur, el teosinte (*Euchlaena*) nativo del sur de México y de Guatemala, considerándose como pariente mas cercano del maiz, pues la forma anual del teosinte tiene 10 pares de cromosomas, siendo el mismo número que se encuentra en el maiz, se ha mencionado dos lugares como posible origen del maiz, los valles altos del Peru, Ecuador y Bolivia, así como la region sur de México y la America Central.

Wellhasen (1966), menciona que muchos botánicos durante épocas anteriores han opinado que el maiz tuvo su origen en México. Sus opiniones se basaron principalmente en el hecho de que el teosinte, el congénere mas cercano del maiz y el progenitor supuesto del mismo, es muy común en México.

Robles (1983), cita algunas teorías que tratan de explicar el origen geográfico del maiz.

Anderson (1945), supone que el maiz primitivo se originó en el sureste de Asia y que de allí se extendió hasta el nuevo mundo en tiempos precolombinos. Esta teoría ha recibido pocos créditos.



Vavilov (1951), sitúa el centro primario de origen del maiz en lo que el llamó centro de origen de plantas cultivadas del sur de Mexico y Centro America y como un centro secundario de origen de variedades de maiz a la zona de valles altos que incluye Peru, Bolivia y Ecuador.

2.1.1.2 Clasificación taxonómica

Reino ----- Vegetal
División ----- Tracheophyta
Subdivisión ----- Pteropsidae
Clase ----- Angiospermae
Subclase ----- Monocotiledoneae
Grupo ----- Glumiflora
Orden ----- Graminales
Familia ----- Gramineae
Tribu ----- Maydeae
Genero ----- zea
Especie ----- mayz

2.1.1.3 Clasificación sexual

El maiz es una planta sexual, monoica, unisexual, incompleta, imperfecta (pisticada y estaminada), protandra.

Sexual : Porque se multiplicación se realiza por medio de una semilla cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y uno femenino.

Monoica: Por encontrarse el androceo y el gineceo en una misma planta.

Unisexual: Por contener flores con solo el androceo (masculina) y flores con gineceo (femeninas), o sean, flores separadas y con un solo sexo.

Imperfectas: (pistiladas y estaminadas). Por encontrarse flores solo pistiladas (femeninas) o solo estaminadas (masculinas), o sea, que tiene dos organos sexuales pero en flores diferentes.

Protandra: Por hacer dehiscencia las anteras antes de que los primeros estigmas sean receptivos. (22)

2.1.1.4 Ciclo vegetativo

El maiz es una especie vegetal con hábitos de crecimientos anuales, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio segun las variedades, encontrando algunas tan precoces con alrededor de 80 dias, hasta las mas tardias con alrededor de 200 dias desde la siembra hasta la cosecha. En general, las variedades de mayor rendimiento son las de ciclo vegetativo de entre 100 a 140 dias. Claro que existen excepciones respecto a esta conclusión pero son casos muy particulares (Robles 1983).

El maiz es la gramínea anual que da uno de los forrajes mas nutritivos, de origen americano, cultivada al principio en las planicies de America Central (Guatemala, Mexico), se encuentra repartida por todo el mundo y crece en todos los paises tropicales. Su crecimiento se incrementa con el calor y en el Ecuador se registran periodos vegetativos de 90 dias entre la siembra y

la recolección de los granos (Harward-Duclos 1968).

2.1.1.5 Requerimientos del cultivo

2.1.1.5.1 Clima

Esta gramínea vegeta en todos los climas y en muy variadas latitudes, diferenciándose únicamente en el número de cosechas que pueden obtenerse al año y en su calidad y rendimiento, sus verdaderas necesidades por lo que al clima respecta, son bastante calor y humedad (1).

Harward y Duclos (1968), dice que el maíz se cultiva donde quiera que los veranos sean razonablemente cálidos. Está adquiriendo cada vez mas importancia como forraje, extendiéndose su cultivo hasta las regiones frio-templadas, donde los veranos no son por regla general lo bastante caliente como para madurar las cosechas de grano.

2.1.1.5.2 Temperatura

Robles (1983), señala que en general la temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo del maíz es de 25° C a 30° C, pero debe recordarse que puede ser mayor o menor segun las distintas regiones agrícolas. Temperaturas medias máximas de 40° C son perjudiciales.

2.1.1.5.3 Humedad

Robles (1983) apunta que los requerimientos de humedad varían de las variedades precoces (alrededor de 80 días) a las variedades tardías

(alrededor de 140 días). Bajo condiciones de temporal y con variedades adaptadas, se pueden obtener buenos rendimientos con mas o menos 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo. Desde luego existen regiones con variedades criollas que prosperan con poco menos de 500 mm pero no con menos de 400 mm debido a que se abaten los rendimientos a medida que se acerca a los 300 mm de precipitación pluvial.

2.1.1.5.4 Altitud

El maiz se cultiva con buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2,500 m. sin embargo, con altitudes mayores a los 3000 msnm los rendimientos disminuyen, sobre todo por bajas temperaturas propias de altitud excesiva.

Este rango tan amplio de altitud, hace que el cultivo se adapte a la mayor parte de las regiones agricolas del mundo (Robles 1983).

2.1.1.5.5 Latitud

Robles (1983) menciona, que en general el maiz se adapta desde mas o menos 50° de latitud norte, hasta alrededor de 40° de latitud sur, pasando por todas las latitudes comprendidas en este rango tan amplio en diferentes regiones agricolas del mundo.

Las regiones mas productoras de maiz se localizan entre el Trópico de Cancer y el Trópico de Capricornio, que se caracterizan por altas temperaturas como consecuencia de latitudes bajas.

2.1.1.5.6 Suelo

Harward y Duclos (1968) mencionan que el maiz es una planta muy exigente que pide suelos ligeros, poco húmedos y frescos, crece mal en suelos arcillosos o turbosos.

Robles (1983) señala que si el maiz es exigente respecto a la sustancia de los suelos, no lo es menos en cuanto a su composición física.

Sin embargo, le van mejor los suelos sueltos y silicios que los calizos o demasiado arcillosos si facilitan el encharcamiento del agua. Las tierras de poco fondo o sueltas, se secan demasiado en verano y las arcillosas son en exceso frías.

Robles (1983) afirma que el maiz prospera en diferentes tipos de suelos, respecto a textura y estructura se siembra en suelos arcillosos, arcillo-arenosos, francos, franco-arcillosos, franco-arenosos, etc., sin embargo son mejores los suelos con textura mas o menos franca que permitan un buen desarrollo del sistema radicular y por consecuencia, mayor eficiencia en la absorción de la humedad y los nutrientes del suelo, así como un mejor "anclaje" o buena fijación de las plantas en el suelo, de tal manera que se evitan problemas de "acame" en el maiz. Básicamente, el suelo es importante por textura y estructura, por su contenido de elementos orgánicos e inorgánicos, como fuente de nutrientes, por la humedad, aereación, temperatura, flora microbiana, etc., que contribuyan a proporcionar a la planta condiciones edáficas óptimas para un buen desarrollo vegetativo y

obtener buenos rendimientos.

2.1.1.6 Recomendaciones técnicas

2.1.1.6.1 Preparación del suelo

Un terreno sin labores de cultivo, señala Robles (1983) como el barbecho y el rastreo estará más o menos compactado y con menos porcentaje de espacio poroso que un terreno al que se le ha modificado la estructura con labores de cultivo. Al fraccionar el suelo mediante barbechos, rastreos, nivelación, cultivos, etc., se estará moliendo o fragmentando para que proporcione las condiciones favorables a un buen nacimiento de plántulas y a un buen desarrollo durante el ciclo vegetativo de las plantas de maíz para obtener buenos rendimientos.

La preparación de suelos o prácticas de cultivos, se refiere a "la condición física del suelo en su relación con el crecimiento de las plantas".

2.1.1.6.2 Aradura

Consiste en el rompimiento inicial de la capa arable (por lo general capa de suelo a una profundidad de 20 a 30 cm) con las labores de arada (barbecho) se consiguen los siguientes objetivos importantes: facilitar la penetración de las raíces en el suelo, la aereación y meteorización del mismo, la penetración de agua y su conservación, la destrucción de malas hierbas, incorporación de materia orgánica del cultivo anterior, etc. y simplificar las posteriores labores en la preparación del suelo como son los rastreos,

nivelación, bordeo, surcado, labores de cultivo o de escarda, etc.

La profundidad del barbecho debe ser de acuerdo con el tipo de suelo y el cultivo que se haga, tan malo es barbechar demasiado profundo como muy superficial.

La humedad del suelo es también importante a la hora de barbechar, ya que al hacerlo con tierra demasiado seca se obtienen terrones y se ocupa mayor fuerza y tiempo. Barbechar con tierra muy húmeda puede variar o romper la estructura de ésta, así como formar terrones y compactar.

2.1.1.6.3 Rastreo

Soto, citado por Robles (1983) señala que el rastreo se usa en los terrenos después de que se ha llevado a cabo el barbecho para desmenuzar la tierra, una tierra bien mullida, facilita la siembra correcta y favorece la germinación de la semilla debido a que ésta queda en contacto directo con las partículas de suelo húmedo, eliminando la resistencia que puede haber para las raíces, pone a disposición de la planta los elementos necesarios para su nutrición; asegura la circulación del aire en el suelo; está en condiciones de retener mayor cantidad de agua eliminando los espacios vacíos.

El rastreo debe realizarse después del barbecho, sin embargo, en condiciones especiales se recomienda primero dar un "paso" de rastra y después realizar la aradura.



Generalmente se da una aradura y un rastreo en terrenos de estructura ligera, o una aradura y dos rastreos en suelos de textura pesada. Incluso en suelos pesados y compactados se requiere dar dos aradas y dos rastreos pero esto no es muy deseable por el aumento de los costos del cultivo. En caso de necesitar hacer dos barbechos y dos rastreos se recomienda hacerlos "cruzados".

Harward y Duclos ((1968) consideran que el suelo donde va a ser sembrado maiz debe estar bien preparado, con dos labores de arado cruzadas a 25 cm y varios tratamientos superficiales (azada, disco, rastrillo).

2.1.1.6.4 Nivelación

Siempre que sea posible, debe sembrarse el maiz (u otras especies vegetales cultivadas) en terrenos bien nivelados. Si el cultivo se realiza bajo condiciones de temporal es conveniente que el terreno esté lo mejor nivelado posible para captar al máximo el agua de lluvia, también para evitar encharcamientos en las partes bajas del terreno o erosiones del suelo en las partes mas altas al presentarse escurrimientos y deslaves.

Si el terreno esta desnivelado (no excesivamente) se recomienda proceder a realizar esta práctica de cultivo, pero sin hacer arrastre o acarreo de la capa arable del suelo en demasia, debido a que se perderá la uniformidad del suelo, lo que es mas grave si se remueve el subsuelo quedando partes del terreno con este último descubrimiento y como se recordará, el subsuelo es menos rico en materia orgánica. Solo sera justificable el remoción del

subsuelo, cuando se tengan perfiles que mejoren la textura y la estructura del suelo. (Robles 1983).

2.1.1.6.5 Siembra

En maíz, como en todas las especies vegetales cultivadas, la época óptima de siembra es un factor limitante en la mayor producción de grano y/o forraje. En las principales regiones productoras de maíz en México, se han determinado por medio de experimentos de fechas de siembra, las épocas óptimas de acuerdo con las condiciones ecológicas de cada región. (16)

Una publicación del INIA (1965) citada por Robles (1983) recomienda que para Jalisco la fecha óptima para la siembra de maíz de temporal va del 1ro. al 30 de junio.

Duclos y Harward (1968) establecen que la siembra debe efectuarse al iniciarse las lluvias, de no ser así es preciso regar la planta pues es muy sensible a la sequía.

Respecto a la densidad de siembra Harward y Duclos (1968) mencionan que las se disponen en hileras a 0.30-0.50 m por 0.15-0.25 m y la proporción de semilla utilizada es de 200 k/ha.

Poehlman (1965) señala que la siembra de maíz forrajero se efectúa al voleo empleando de 160 a 170 kg/ha y conviene sembrarlo espeso para que los tallos no engruesen y se endurezcan demasiado.

Robles (1983) considera que la densidad optima de siembra dependerá de la distancia entre surcos y la distancia entre las plantas.

En maiz por lo general se usa la distancia de 92 cm entre surco, lo que facilita la determinación de la densidad optima de siembra al considerar solo la variable, distancia entre plantas.

El INIA (1965) recomienda la densidad de siembra óptima para algunas regiones de Mexico. Para la region denominada Jalisco, para maiz de grano de temporal, se necesitan de 15 a 18 kg/ha.

2.1.1.6.6 Fertilización

Robles (1983) apunta que la práctica de fertilización segun se requiere, puede realizarse antes, despues o en el momento de la siembra.

De acuerdo con diferentes investigaciones, se ha encontrado en maiz los mejores resultados al aplicar en el momento de la siembra parte del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio de la dosis de fertilizante, posteriormente, en la segunda labor de cultivo el resto del nitrógeno por ser este elemento el que menos se fija o conserva en el terreno y para un mejor aprovechamiento por planta es recomendable fraccionar su aplicación.

La aplicación de la dosis de fertilizante puede ser en una o dos bandas ya que se ha comprobado que en ambos casos la efectividad es la misma. Debe colocarse la banda de fertilizantes mas o menos a 10 cm de distancia lateral de la linea de las semillas y tambien alrededor de 10 cm de

profundidad de tal manera que las semillas de maiz no queden en contacto directo con el fertilizante; pues éste puede ocasionar daños parciales o totales al embrión en el momento de la germinación.

Santaella (1982) cita que para el abono del terreno debe tenerse en cuenta que una cosecha de 50 toneladas de maiz extrae del suelo 117 kg de nitrógeno, 48 kg de ácido fosfórico y 120 kg de potasio.

Harward y Duclos (1968) concluyen que los rendimientos guardan relación con los abonos; por ésto es necesario aplicar al maiz, siempre en cabeza de rotación, un estiércol de granja bien fermentado a razón de 40 ton/ha y al cual puede agregarse de 150 a 200 kg de nitrógeno sódico o de sulfato amónico, de 300 a 500 kg de superfosfato y de 150 a 200 kg de sulfato potásico.

2.1.1.6.7 Labores de cultivo

Robles (1983) menciona que algunos autores afirman que con el uso de herbicidas selectivos se pueden tener los mismos rendimientos que con las labores de cultivo. otros consideran que las labores de cultivo son indispensables no solo por la distribución de malezas sino tambien por mejorar la estructura del suelo y favorecer el mayor desarrollo de las plantas.

De cualquier manera que sea, es indispensable controlar y/o destruir las malezas para obtener mayores rendimientos y mejor calidad de grano y/o forraje.

Se debe recordar que el numero de labores de cultivo será variable segun las condiciones ecológicas y edáficas de cada region.

Mas o menos 20 o 30 dias despues de la emergencia de las plántulas se proporciona la primera escarda, esta primera escarda se hace con la intención de desechar las malas hierbas ya que estas compiten ventajosamente con las plántulas del maiz retardando el tiempo de cultivo y disminuyendo asi el rendimiento y/o la calidad del forraje o de grano.

La segunda escarda deber ser para destruir las malas hierbas que emergieron despues de la primera y para formar el surco de riego en caso de que la siembra se halla realizado en líneas sobre terreno uniforme.

El tiempo que transcurre entre la primera y segunda escarda es variable, segun la region pero debe calcularse de tal manera que permita la tercera y ultima escarda. Esta escarda se hace para destruir nuevas hierbas y para formar definitivamente el surco de riego. El tiempo para dar esta práctica de cultivo (escarda) es cuando las plantas tienen una altura de mas o menos 80 cm.

Harward y Duclos (1968) mencionan que el maiz da cosechas muy elevadas, pero se defiende mal contra las malas hierbas; es necesario pues, cuidar la plantación con esmerados procedimientos de cultivo.

No hay inconveniente en rastrillar el campo hasta que la planta alcance 0.60 m de alto. Segun la rapidez de invasión de las malas hierbas estará al

principio para que profundice, despues cada vez menos a medida que ei maiz se desarrolle cuando la planta alcanza los 0.30 m el tallo se recubre de tierra para favorecer el amaollamiento y enraizamiento de los primeros nudos.


2.1.1.6.8 Cosecha y produccion

Robles (1983) menciona que la cosecha para forraje se debe realizar cuando los granos se encuentren entre estado "lechoso a "masoso", pero de preferencia en la ultima etapa, por ser cuando se obtiene el equilibrio de la máxima calidad y el óptimo rendimiento.

Flores, citado por Robles (1983) afirma que para el maiz de un ensilaje de alta calidad debe cortarse cuando sus granos pasan de estado lechoso al estado vidrioso, estando ya la mayoría bien formada. Respecto a la producción cita que produce de 44 a 57 toneladas por hectarea de un forraje con materia seca y elementos nutritivos digestibles y equiparables a los de la alfalfa.

Harward y Duclos (1968) señalan que la recolección del maiz como forraje se hace cuando el grupo adquiere consistencia pastosa, en estas condiciones se ensila facilmente tras trocearlo.

En tierras fertiles bien estercoladas puede dar a los 2 o 3 meses unas 100 ton/ha de forraje verde.



2.1.2 TEOSINTE (Zea diploperenis)

2.1.2.1 Origen geográfico)

Wilkes, Mangelsdorf e Iltis, citados por Guzman (1970) menciona que el Teosinte o maíz silvestre es la planta mas estrechamente emparentada con el maíz moderno y existen hibridos fértiles y espontáneos entre ellos en ambos sentidos.

Gracias al mecanismo de dispersión mas primitivo que posee el teosinte, ha logrado sobrevivir hasta la actualidad en forma silvestre gracias tambien a su capacidad de adaptación, se localiza en varias regiones geográficas de Mexico y Centroamerica y ha desarrollado características especiales propias de cada area, bien diferenciadas.

Robles (1983) apunta que el Teosinte es nativo de la region sur de Mexico y en la colindancia con Guatemala y se le considera como el pariente mas cercano del maíz.

Flores, citado por Guzman (1982) afirma que esta planta forrajera fué descubierta por Emilio Galvan en Guatemala en 1860 y por esto puede afirmarse que es originaria de este país y tambien de Mexico.

2.1.2.2 Descripción botánica

Zea diploperenis es una especie diploide, perenne, de rizomas ovoides-tuberosos, endémicas de la Sierra de Manantlan del sur de Jalisco. La especie asi nombrada fué publicada por Iltis (1979).

Anderson (1945) cita que los granos del Teosinte si bien parecidos a los del maiz son diferentes en ambas plantas con la circunstancia de que el Teosinte son pirámides truncadas y aunque produce muchas mazorcas estas son sumamente pequeñas (8 cm) y con unos cuantos granos; por lo demás es exactamente igual al maiz.

Harward y Duclos (1968) describe al teosinte como una planta anual, bianual y a veces vivaz, de elevada talla, de 1.50 a 2.40 m y semejante al maiz, del que se diferencia por la formación de matas muy espesas y comprende numerosos tallos. La espiga femenina se dispone segun el modelo alterno de la espiga de trigo; rodeada de una vaina de la cual sobresalen largos estigmas velludos. A causa de su elevado valor nutritivo se cultiva como forraje de siega o de ensilaje, no pudiendo ser pasta en el mismo lugar en que crece ya que no resiste que se le pisotee.

2.1.2.3 Requerimientos del cultivo

2.1.2.3.1 Clima

Robles (1983) menciona que los climas mas propios para el desarrollo del teosinte son los subtropicales y los ligeramente frios.

Harward y Duclos (1968) apuntan que el teosinte como el maiz es una planta que puede cultivarse con buen éxito en muy diversos climas, lo cual permite sacar de ella un gran provecho como planta forrajera, no solo en los climas en donde hoy existe silvestre y cultivada, sino en otros muchos lugares;

pues desde el clima templado en que ha existido hace tiempo (en el distrito de Chalco, Edo. de Mexico).

Harward y Duclos (1968) coinciden en que es una planta de climas cálidos y mas bien humedos que secos, que no resiste las heladas ni las sequias. Por lo tanto, no se le podrá cultivar sin regar en aquellos climas en que las precipitaciones atmosféricas esten por debajo de los 600 mm.

2.1.2.3.2 Suelos

Guzman (1982) menciona que el teosinte exige terrenos medios, ricos en elementos fertilizantes, profundos y permeables. Se desarrolla mejor en los terrenos de aluvion areno-arcillosos frescales sin llegar a ser humedos.


Guzman (1982) apunta que las exigencias del teosinte respectò al suelo son las mismas que las del maiz.

Doebly y Guzman (1979) señalan que si bien es cierto que aun en los terrenos de mediana calidad se ha podido cultivar con provecho el teosinte, sus mayores productos solo se obtienen en un suelo profundo, fresco o bien regado y aproximándose su composición a los terrenos arcilloso-arenoso.

2.1.2.4 Recomendaciones tecnicas

2.1.2.4.1 Preparacion del suelo y siembra

Guzman (1982) señala que antes de sembrar la semilla del teosinte conviene remojarla unas cuantas horas para favorecer la germinación.



La propagación se efectúa por semillas y se siembra en líneas separadas entre sí de 1.00 a 1.20 m debiéndose darle cultivo antes del primer corte; procurarse que los granos no queden muy unidos, pues la planta es muy propensa a los brotes, que sin este cuidado se estrecharían con perjuicio de la cosecha, en tierras fértiles alcanza hasta 3.70 m de altura, amacolla y da un excelente forraje.

La época de siembra es la del maíz, en climas templados, pudiéndose hacer tanto en terrenos arcillosos o sueltos, pues en ambos se da perfectamente.

La siembra se puede realizar a golpe, a chorrillo y al voleo en este último caso, produce como el trigo. La profundidad debe ser de 5 a 6 cm no menor por temor que vuelque la planta debido a su gran desarrollo. Las distancias empleadas serán diferentes según quiera obtener: semilla o forraje. En el primer caso debe ser de 0.80 m o más, para lograr forraje las distancias serán menores.

Harward y Duclos (1968) comenta que hace falta preparar bien el terreno para conseguir tierras sueltas (dos labores de arado cruzadas, seguidas de un gradeo, con intervalos de cuatro semanas por lo menos). La siembra se realiza en hileras de 1.50 m a 0.90 m, la planta es reacia a hechar vastagos.

Doebly y Guzman (1979) señala que son muy diversos los procedimientos de cultivo que se han seguido con esta plantación; pero en lo general, se aproximan al que se practica con el maíz. Después de preparar la tierra

durante la estación poco lluviosa (en climas como el de Mexico), se hacen surcos separados uno de otro un metro y en ellos se depositan las semillas a corta profundidad poniendo dos semillas en un solo lugar y dándoles también un metro de distancia a las matas.

2.1.2.4.2 Labores de cultivo y riego

Guzman (1982) menciona que una vez nacidas las plantas se les debe de dar una escarda. Los riegos dependen del clima.

Doebly y Guzman (1979) señalan que durante el desarrollo de la planta se le dan beneficios semejantes a los del maíz, esto es la escarda porque asegura mejor nutrición de las raíces que nacen en los nudos arriba del cuello de la raíz primitiva.

Si hubiera oportunidad, se ayudará el desarrollo por medio del riego, que se procurará no sea excesivo.

Aunque en los diversos cultivos que del teosinte se han hecho, se ha llegado a comprobar que los riegos son muy favorables, también se sabe que en los lugares como el distrito de Chalco, crece sin cultivo y por lo tanto sin riego y aun se le persigue como planta nociva.

2.1.2.4.3 Cosecha y producción

Harward y Duclos (1968) afirman que la recolección del teosinte se efectúa antes de la aparición de las espigas florales: en este momento, la planta

tiene alrededor de 1.50 m de alto, permitiendo realizar de 7 a 8 siegas por año, con un rendimiento que, en las condiciones mas favorables, puede llegar a las 70-90 ton/ha por año; la recolección de las semillas se hace cuando la planta comienza a tomar un tono amarillento típico del final del ciclo vegetativo.

Guzman (1982) apunta que su utilización como planta forrajera exige cortarlo a los 60 días de desarrollo porque posee su mayor riqueza en sustancias nutritivas digeribles y es muy gustado por el ganado. Permite hasta cinco cortes al año, con producción media por hectarea en climas templados y húmedos hasta de 18 toneladas, pudiendo llegar a mayor rendimiento en las zonas bajas y húmedas no excesivamente cálidas, en cambio en las zonas frias su producción es baja, observándose que si se cultiva en tierra de aluvion es susceptible de producir hasta 60 toneladas de forraje al año por hectarea.

La siega se hace con machete o con guadanadoras resistentes. Conviene cortarle cada vez que llegue a 1.50 m de altura sin dejarla florecer mas que una vez al año para que haga una resiembra natural al caer la semilla madura, lo que se produce pasando una rastra de dientes agudos.

Los tallos que florecen, mueren pero los adventicios que nacen al pie los sustituyen con ventaja y su vitalidad es tanta que puede darse un corte cada mes, que proporcionará una cantidad fabulosa de forraje verde.

Doebly y Guzman (1979) mencionan que el teosinte probablemente no sea el

diploperenis de climas cálidos; se le pueden hacer varios cortes al año, sin esperar a la floración, en los climas templados solo es posible hacer dos o tres cortes. El rendimiento del teosinte varia mucho con el clima pero puede uno formarse una idea en vista de los datos siguientes:

En los terrenos de buena calidad y de clima caliente se llegan a hacer hasta cinco cortes en el año y el total obtenido es de por lo menos 100 toneladas por hectarea. Pero si se ha beneficiado la planta con riegos oportunos, el rendimiento puede llegar a ser casi el doble.

El teosinte es una planta perenne, pues aun cuando al llegar el invierno se seca y parece que ha muerto por las heladas, tan pronto como vuelve la primavera, sobre todo si el terreno conserva un buen grado de humedad, se ven brotar nuevos hijuelos o macollos que muy pronto se desarrollan.

De esta manera puede conservarse facilmente en buenas condiciones un campo de cultivo por varios años, obteniéndose en cada uno de ellos un abundante forraje como si se tratase de un campo sembrado de alfalfa, con la diferencia de que el valor alimenticio del teosinte es mayor.

Aun cuando esta planta llega a crecer a tres y cuatro metros de altura, es conveniente, para tener forraje mas tierno hacer el primer corte desde que llega a metro y medio; aumentándose de este modo el número de cortes en el año y por lo tanto, el rendimiento.

2.1.2.5 El Teosinte como ensilaje

Aunque en realidad hay muy poca información al respecto, se sabe que esta planta es estupenda y de alto valor alimenticio además de ser perenne y muy buena como ensilaje.

Watson (1969) menciona que esta planta debe utilizarse de preferencia para zacateras de corte, cultivándola en terrenos húmedos a fin de asegurar mayor poder vegetativo y estar en posibilidad de segar la mayor cantidad posible, ya que resistiendo mucho la sequía particularmente cuando vegeta en terrenos arcillosos y compactados, usándose como forraje verde, puede obtenerse de ella magnífico heno y un buen material para ensilado.

También apunta que el teosinte, como ensilaje resulta superior al maíz en cantidad y riquezas.

Guzmán (1982) cita que para dar este alimento a los animales se debe dividir por medio de la picadora de forraje, pues de este modo lo aprovechan mejor.

Así mismo informa que los experimentos que se han hecho para conservar en silos el teosinte, han sido tan satisfactorios como los del maíz, pues su conservación es perfecta y se aumenta de este modo su valor alimenticio.

2.1.3 ZACATE MERKERON (Pennisetum purpureum) Var. Merkeri

2.1.3.1 Origen geográfico y genético

De Alba (1963) dice que los Pennisetum son originarios de África, son

gramineas perennes de alta talla. Cada mata puede comprender hasta un centenar de tallos, repletos de hojas del grueso de un dedo.

El merkeron es un híbrido de braquitico 208 X Purpureum comun. De Alba (1963) señala que fué introducido a Mexico, siendo sembrado en La Esperanza, Veracruz; plantado en terreno arenoso, prosperó con suma rapidez, pues al mes de haber sido plantado se encontraron macollos de 20 a 25 tallos con altura de 2 a 2.50 m y estos mismos macollos a los 60 días tenían mas de 60 tallos.

2.1.3.2 Características botánicas

De Alba (1963) cita que el merkeron es un zacate de crecimiento alto, perenne, de macollo y alcanza una altura de 3 a 4 m; tiene tallos gruesos, jugosos y hojas grandes, de 4 a 5 cm. de ancho. Se ha observado que hasta la fecha tiene resistencia a las enfermedades que atacan a su progenitor, el elefante al que supera en crecimiento y rendimiento.

Moir citado por Fauconnier (1975) señala que el merkeron es una planta perenne, alta (de 3 a 4 m) parecida a la caña de azúcar en lo que se refiere al hábito y a las necesidades ecológicas. Es también semejante en hábito al pasto elefante pero las hojas y tallos son mas estrechos y la planta no es tan alta. Quizas sea mas resistente a la sequia que el pasto elefante pero es, por lo general, menos productivo e inferior en valor nutritivo.

De Alba (1963) señala que las características del merkeron mas relevantes,

ademas de lo expuesto, es que su tallo es mas succulento y mas grueso que el del elefante; su sistema radical es mas profundo que en el "invierno" la mayor parte de los pastos se secan pero el zacate merkeron se encuentra verde.

2.1.3.3 Requerimientos del cultivo

2.1.3.3.1 Clima

De Alba (1963) indica que el merkeron se adapta desde el nivel del mar hasta los 1700 m de altura en las regiones tropicales. Es probable que este pasto se adapte en todas las zonas en donde se cultiva el zacate elefante, es decir, en la zona tropical y subtropical humeda, sobre terrenos profundos y permeables, bajo riego el merkeron puede cultivarse en toda la zona cálida de México y ademas en la zona calida semi-inundada se puede cultivar de temporal pero no hay producción en la temporada de sequia.

Moir citado por Fauconnier (1975) cita que el merkeron aparece naturalmente donde la precipitación no sea menor a 100 mm; excepto en las riveras de los rios (Africa tropical).

2.1.3.3.2 Suelo

Harward y Duclos (1968) apuntan que el merkeron tolera los suelos ácidos o moderadamente alcalinos, pero no la presencia de sal. Prefieren las tierras humedas, aunque no las pantanosas. Los rendimientos mas elevados se obtienen en terrenos ligeramente arcillosos o arenosos. Soporta mas la sequia,

durante la cual, al detenerse el crecimiento, los tallos se hacen filiformes y las hojas muy pequeñas.

Moir citado por Fauconnier (1975) menciona que el merkeron crece mejor en los suelos profundos con gran capacidad de retención de la humedad, con textura variable de modera a bastante pesada.

Para una gramínea de este tipo, su resistencia a la sequía es notable. Da buenos resultados si se cultiva bien en los suelos acecuados, con una precipitación de 760 mm en adelante. No da buen resultado en lugares expuestos a la inundación o a largos periodos de empantanamiento. Moderadamente resistente a las heladas, muere si el suelo se congela.

2.1.3.4 Recomendaciones técnicas

2.1.3.4.1 Preparación del terreno

Calvario (1968) señala que siempre que sea posible el terreno debe ser preparado como para el cultivo del maíz, incluyendo en la aradura la rastra para romper los terrones grandes. Una cama bien preparada facilita la siembra, el nacimiento y los primeros cultivos que son benéficos para suprimir las malas hierbas, hasta que el zacate se establezca.

Robles (1983) señala que la preparación del terreno se puede hacer de igual manera que cuando se va a sembrar maíz, aunque puede variar desde un simple rastreo hasta una aradura con rastreo y surcado, esto depende de lo quebrado del terreno.

2.1.3.4.2 Siembra

De Alba (1968) señala que la siembra por estacas se hace cortando los tallos maduros en pequeños trozos, cada uno con tres nudos. Estos se entierran dejando un nudo y un entrenudo expuesto, esto se hace con la ayuda de un palo puntiagudo para abrir el hoyo. La siembra puede hacerse en surcos de un metro de ancho dejando de 20 cm a un metro entre las estacas, según la densidad deseada. Es conveniente colocar las estacas en ángulo agudo ya que se reduce la pudrición, prevalente durante la época de siembra, al principio de la temporada de lluvias.

La siembra por medio de caña es muy cómoda y rápida cuando se facilita el surcado, pues consiste solamente en colocar las cañas en posición horizontal, a lo largo del fondo del surco y cubriéndolas con tierra. Es muy efectiva si se utiliza caña madura.

Calvario (1968) cita que este pasto se propaga mediante esquejes del tallo, que contengan tres o cuatro nudos, o con segmentos de los tallos rastreros. Los esquejes se planta en hileras colocadas de 60 a 150 cm de distancia y a 90 cm unos de otros dentro de las hileras. Se hace la plantación en primavera o al comenzar la estación de lluvias, para que haya tiempo de que se establezcan bien las plantas. Se han establecido praderas muy bien, enterrando los esquejes con el arado.

Harward y Duclos (1968) apuntan que el mejor procedimiento de multiplicación es el esqueje de 405 nudos, o aun el tallo entero de grosor uniforme

(diámetro no inferior al dedo) que se tenderá en el surco y del cual se habrá cortado previamente el extremo.

La plantación se efectúa en hileras, cuya distancia varía según se quiera pastar la planta en el lugar en que crece o cultivarla para siega.

Para pastoreo la separación de las hileras será de 1 a 1.20 m.

Para siega la separación varía según la riqueza del terreno de 0.30 m a 0.80 m, distanciando los esquejes de cada hilera 0.40 m en los dos casos.

La plantación exige alrededor de 25.000 esquejes por hectárea y debe realizarse al inicio de la estación de lluvias.

El merkeron se puede sembrar por estaca, caña, cepa y por corona y raíz.

La siembra por estaca consiste en usar trozos de caña con 3 o 4 nudos y sembrarlos inclinados, enterrando cuando menos dos nudos. Las estacas deben quedar a 20 cm una de otra y las hileras de un metro de separación.

2.1.3.4.3 Fertilización

Santaella (1982) indica que los prados establecidos de este tipo necesitan mucha fertilización para que puedan dar altos rendimientos; responde bien a las aplicaciones intensas de nitrógeno, equilibradas con suficiente fosfato, potasio y, donde sea necesario, cal.

De Alba (1963) menciona que después del tercer corte es muy conveniente

hacer una ligera fertilización de unos 200 a 300 kg por hectarea con una fórmula de 10-21-00, con lo que se enriquece el suelo y se obtiene una mayor cantidad de forraje y se aumenta la calidad del mismo, por su mayor cantidad de elementos minerales.

Robles (1983) apunta que con una aplicación de 200 a 400 kg de sulfato de amonio por hectarea al inicio de las lluvias, el merkeron ha respondido bien en producción de forraje.

Harward y Duclos (1968) citan que los Pennisetum son plantas de elevado rendimiento y por esto exigen una tierra rica y bien abonada. Un abonado de base con estiércol de granja a razón de 30 a 40 toneladas por hectarea es necesario al principio; después, dos veces al año en el momento de la siega, es preciso enterrar, en los espacios entre las hileras, estiércol a razón de 10 toneladas por aplicación.

La Guía para la Fertilización de Pastos, editada por Fertimex (1982) y realizada por técnicos del INIFAP, recomienda que para el pasto merkeron sembrado en un suelo fértil, bien drenado y ligeramente arcilloso en un clima tropical y subtropical, reproducido en forma vegetativa y para corte, es necesaria la siguiente fórmula 150-75-00, lo cual indica que requiere 150 kg de nitrógeno y 75 kg de fósforo por hectarea por año, siendo de temporal. La forma de aplicación puede ser manual o mecánica.

2.1.3.4.4 Labores de cultivo

Calvario (1968) apunta que a los 15 días de hecha la siembra puede pasar una cultivadora para aflojar la tierra, mas que para matar las malas hierbas, pues la mes de haberse hecho la siembra que se supone debe hacerse al principiar la temporada de lluvias, el desarrollo de la planta es de mas de 1.5 m dando una sobra que comienza a aniquilar todas las demas hierbas.

Harward y Duclos (1968) señalan que a partir de la primera cosecha que podrá ser a los tres o cuatro meses despues de la plantación, se efectua un aporcado a fondo para que la planta eche vastagos. Al principio basta con escardar un poco; la planta recubre rapidamente el suelo e impide que retoñe la vegetación adventicia. En pleno rendimiento, es suficiente con escardar dos veces al año.

Calvario (1968) señala que esta planta requiere pocos cuidados culturales, desarrollándose prontamente y matando con su sombra toda la mala hierba de las entrehileras.

2.1.3.4.5 Cosecha y produccion

De Aiba (1963) sugiere que a los dos meses de hecha la siembra, puede hacerse el primer corte, dejando los tallos de 20 a 30 cm de longitud y se continuan los cortes cada 40 días.

En cada corte se puede obtener de 50 a 60 toneladas, que al año hacen un total de 400 a 450 toneladas por hectarea.

Para usarse como forraje verde, el zacate puede cosecharse cuando ha llegado a una altura de 3 a 4 metros. Debiendo entonces picarse en pedacitos con una picadora especial o con el machete. En esta forma, produce un alimento verde y jugoso muy apreciado por el ganado. Se han obtenido buenos resultados mezclando este zacate con maleza.

Robles (1983) señala que hay que buscar siempre un equilibrio entre el rendimiento y la cantidad de forraje, ya que a mayor tamaño de pasto se obtienen mayores rendimientos, pero de menor calidad y viceversa. Por ello se recomienda cortar el pasto cuando alcanza una altura de 2.0 m a 2.25 m para obtener tanto una buena producción como riqueza alimenticia.

Se pueden dar 3 a 4 cortes al año. Los cortes en la época de lluvias son a intervalos de 8 a 10 semanas y durante la sequía de 12 a 14 semanas.

Los rendimientos en verano son alrededor de 100 toneladas de forraje verde por hectárea y variable en invierno, según la humedad disponible en el suelo.

Harward y Duclos (1968) anota que la primera siega de los Pennisetum se hace después de la primera floración; de otro modo la cosecha se expondría a mermas. En efecto, hay que dar tiempo a la planta para que enraíce profundamente en el suelo.

A continuación se pueden efectuar las siegas cada 20 o 30 días en los suelos ricos y en estación de lluvias. En la estación seca es obligado el espaciar

las cosechas, practicándolas únicamente cada dos meses, a menos que se pueda irrigar la plantación en este caso podrá mantenerse el ritmo de 20 días.

El rendimiento en forraje puede alcanzar 180 tn por ha en condiciones óptimas de cultivo, con una siega a 0.80 m cada 20 días.

De Alba (1963) menciona que estas praderas se siegan o abren al pastoreo cuando el pasto tiene de 1 a 1.20 m de altura y a intervalos de 6 semanas a 8 se corta a una altura de 10 a 15 cm del suelo; es preferible hacer cortes mas altos a intervalos mas frecuentes (seis semanas) para que la recuperación sea rapida.


Aumenta mucho la producción durante la temporada de secas, dejando que madure la hierba, antes de hacer la ultima siega de la estación humeda, porque así se estimula el crecimiento radical y el almacenamiento de reservas en los rizomas.

En base al memorandum tecnico No. 382 de la SARH (1978) el primer pastoreo o corte de una pradera de pasto merkeron despues de la siembra, debe hacerse a los 60-70 días y a una altura de 20 a 30 cm.

Y en caso del pasto elefante a los 150-160 días y a una altura de 50-80 cm.

2.1.3.5 El Merkeron como ensilaje

De Alba (1963) señala que en verano el zacate merkeron crece alto y erecto, y se presta muy bien para corte, ya sea para ensilaje o para darlo como



forraje verde y picado al ganado. Si se pretende guardar forraje para la época seca, conviene ensilarlo en verano o a principio de otoño, cuando hay mayor producción. El forraje se pica y luego se almacena en el silo donde se conserva muy bien identificadamente.

Harward y Duclos (1968) consideran que el forraje producido por este pasto es bastante basto, pero muy apreciado por los bovinos. Puede transformarse en heno, pero en este caso no resulta tan comestible como planta en verde. Esta gramínea da un buen ensilaje, pero es necesario cortar los tallos en trozos muy pequeños y apisonar fuertemente para evitar el enmohecimiento de lo ensilado.

Watson (1969) opina que el uso del merkeron para ensilaje ofrece grandes posibilidades. El ensilaje debe hacerse en verano cuando el merkeron alcanza su mayor crecimiento. En esta forma el forraje puede conservarse para utilizarlo más tarde en el invierno, cuando los potreros son menos productivos. Para ensilar el zacate puede también cortarse cuando alcanza una altura de 3 a 4 metros, después debe picarse en pedacitos antes de meterlo al silo. El ensilaje es muy apetecido por el ganado y de alto valor nutritivo.

2.1.4. CANA DE AZUCAR Sacharum officinarum

2.1.4.1 Origen geográfico

Porta (1955) sugiere que se cree que la caña de azúcar es originaria de la

India, especialmente del territorio conocido con el nombre de Bengala, situado entre la parte sur de los montes del Himalaya y al norte del Golfo de Bengala, en la desembocadura del Ganges, en Europa las primeras noticias sobre la caña de azúcar se tuvieron por las campañas de Alejandro Magno en la India y se admite que por aquella época la caña salió de los límites de la región de Bengala y se extendió a los países vecinos, especialmente a China, la literatura china menciona la caña de azúcar hacia el año 200 antes de J.C.

La caña de azúcar se consumió al principio directamente, pero más tarde se utilizó su zumo, fresco o fermentado y mezclado con el agua. La obtención del azúcar sólido es muy posterior, aunque probablemente se realizó en la India, como parece deducir su etimología del vocablo hindú Sarkara, del que se derivan la voz persa xacar y la árabe acuccar, que significan quijarro o piedrecita.

Humbert (1984) menciona que la caña de azúcar es una planta originaria del Extremo Oriente (Borneo, Malasia), de donde llegó a España (siglo IX) a través del Continente Euroasiático. De España llegó a América en el siglo XV.

A nivel mundial es un cultivo muy importante, ya que alrededor del 50% del azúcar que se consume en el mundo procede de la caña.

La caña es un cultivo de aprovechamiento plurianual. Se corta cada doce meses y una plantación viene a durar unos cinco años.



2.1.4.2 Descripción botánica

Porta (1955). La caña de azúcar es una planta perenne de gran tamaño, correspondiente a la familia de las gramíneas, género *saccharum* y asignada, según la mayoría de los autores, a la especie *saccharum officinarum*; se presenta en forma de una caña de altura que varía de 1.5 a 5 metros, de coloraciones diversas (verde, amarillo, violáceo, rojizo), de tinte unido unas veces y estriado otras.

Porta (1955) señala que la caña de azúcar tiene tallo macizo de 2 a 5 m de altura con 5 a 6 cm de diámetro. El sistema radical está constituido por un robusto rizoma subterráneo y puede propagarse por estos rizomas y por trozo de tallo.

2.1.4.3 Requerimientos del cultivo

2.1.4.3.1 Exigencias del cultivo

Porta (1955). La caña de azúcar no soporta temperaturas inferiores a 0° C, aunque alguna vez puede llegar hasta -1° C, dependiendo el límite exacto de la duración de la helada. Exige temperaturas elevadas, con un mínimo de 14 a 16° C para crecer. Las temperaturas óptimas de crecimiento parecen situarse hacia los 30° C con humedad relativa alta y un suministro de agua elevado.

Se adapta la caña de azúcar a casi todos los tipos de suelo, vegetando mejor y dando más azúcar en los ligeros, si el suministro de agua y abono es adecuado. En los pesados y de difícil manejo constituye muchas veces el

unico aprovechamiento rentable.

2.1.4.3.2 Temperatura

Camargo, citado por Humbert (1984) menciona que la temperatura es uno de los factores mas importantes que regulan el proceso de germinación. Alrededor de los 21° C es marginal; por ejemplo Verret (1927) halló que la temperatura de 20° C es muy fria y 44° C es excesiva para la germinación.

Existe un limite crítico para la temperatura del suelo, abajo de la cual la germinación resulta bastante afectada. De acuerdo con Ryker y Edgerton (1931), cualquier temperatura del suelo inferior a 10° C es definitivamente perjudicial.

Mientras tanto, las variedades responden en forma diferente a la temperatura. Por ejemplo, en los Estados Unidos la temperatura óptima es de 30° C, valor inferior a los lmites óptimos para el Hawai que son de 34° a 37° C.

2.1.4.3.3 Humedad del suelo

Camargo citado por Humbert (1984) dice que la humedad del suelo es de gran importancia en la germinación, especialmente cuando los trozos no estan embebidos de agua antes de la siembra.

En la India el contenido óptimo para los 15 cm superficiales del suelo es de

15% y en las Filipinas y Formosa es de 25%. Estos resultados son de experimentos que hoy son mas o menos dificiles de interpretar, en virtud de los conceptos modernos relativos a la distribución y disponibilidad de humedad en el suelo.

2.1.4.4 Recomendaciones tecnicas

2.1.4.4.1 Preparación del terreno

Spencer-Meade (1967) en general, lleva dos labores de reja profunda, haciendo entre ambas la estercoladura, para enterrar con la segunda. Se sigue con un pase de cultivador y despues un surcado del terreno a una distancia variable entre 1 y 1.20 m.

Distancia algo superiores, aunque aconsejables para la mecanización integral (1.30 - 1.40 m), suponen ya una merma ligera de produccion.

2.1.4.4.2 Plantacion

La "semilla" es la misma caña de azucar obtenida de plantaciones vecinas. Esta caña de azucar debe ser pelada, troceada a 50 cm y desinfectados los cortes con fungicidas.

Los trozos se colocan en doble linea, unos juntos a otros en el fondo del surco, se recubren ligeramente con 2 a 4 cm de tierra y se tratan con un herbicida en preemergencia. Es corriente utilizar el Gesaprim Combri en dosis de 5 litros/ha. Despues del tratamiento de herbicidas se riega.

Las operaciones citadas de plantación deben ser realizadas en el mes de abril. Un retraso perjudica la cosecha del año siguiente. Para la plantación de 1 ha se gastaron unos 10,000 kg de caña (11)

2.1.4.4.3 Fertilización

Los fertilizantes favorecen el desarrollo de las raíces. Los efectos de N.P y K han sido ampliamente investigados y en general se concluye que hay aumento en el peso seco total de raíces cuando se agregan fertilizantes a los suelos deficientes en esos elementos nutritivos. El aumento en peso seco de las partes aéreas, sin embargo, es mayor que el de las raíces, lo que resulta en una mayor relación de tallos y hojas a raíces. (11)

2.1.4.4.4 Viento

Los vientos constantes provocan un aumento en el desarrollo del sistema radicular; pero la parte aérea de la caña disminuye el crecimiento, dando plantas poco desarrolladas.(20)

2.1.4.4.5 Recolección

La "zafra" se realiza entre el 15 de marzo y 15 de mayo. La caña se corta con una azadilla entre dos tierras, se limpia de hojas y se elimina el cabo o parte superior, que no tiene azúcar.

La producción de azúcar por hectarea se aproxima a los 9.000 kg (11)

2.2 Ensilaje

Uno de los problemas principales que afrontan tanto el agricultor como el ganadero es, y siempre ha sido, el aprovisionamiento de alimentos de invierno para los animales de granja.

El uso del ensilaje combina algunas de las ventajas del pasto de corte (forraje fresco, verde todo el año) eliminando la desventaja de la ineficiencia y costo de trabajo diario de acarreo del pasto. También permite una administración más adecuada de la tierra, cultivando cuando es más adecuado y cosechando todo el forraje durante el crecimiento más abundante. Es decir, guardando los excesos para cuando las condiciones son adversas al crecimiento de los forrajes. Robles (1983)

2.2.1 Los procesos del ensilaje

Se trata pues, de un proceso muy sencillo, pero en algunas ocasiones puede haber fallas. La más común es la falta de compactación, la que da origen a un exceso de oxígeno dentro de la masa y una fermentación inicial muy fuerte, con elevación de temperatura (cualquier elevación de más de 40° se considera excesiva), que resultan en mal sabor del ensilaje y pérdida de proteína. El mal sabor se debe generalmente a hongos y el ensilaje puede llegar a ser peligroso sobre todo para caballos.

Para hacer un ensilado de buena calidad, el aire debe ser excluido completa y rápidamente del forraje que no se compacta bien, queda atrapado en él una

gran cantidad de aire que penetra a la masa de material vegetal. Esa condición promueve una actividad incrementada y prolongada de las bacterias aeróbicas y también retarda y reduce la actividad de las bacterias lácticas anaerobias. Esto conduce al desarrollo de un gran número de bacterias putrefactoras y proteolíticas y a la producción del ácido butírico que es indeseable. En el material que ha quedado suelto, sin apretar lo suficiente, es común que se alcancen temperaturas de 50° a 70° C durante el proceso de ensilaje.

A estas temperaturas y como resultado del calentamiento se pueden tener pérdidas de elementos nutritivos de hasta un 50%. Una buena compactación y acomodo puede obtenerse ensilando el material con el nivel correcto de humedad, picándolo fino y llenando el silo con rapidez.

Aunque casi cada cultivo puede ser ensilado con éxito, la composición de las plantas que se usan afectan la calidad del ensilado que se obtiene. Conviene recordar que el ensilado producido no puede ser mejor en calidad que el cultivo que se usó. Para una preservación apropiada, el material forrajero debe contener suficiente carbohidratos disponibles para que pueda efectuarse la fermentación y la producción del ácido láctico. Un contenido bajo de calcio y de proteínas en el forraje también favorece la fermentación y la preservación adecuadas.

El maíz, que contiene cantidades relativamente grandes de carbohidratos disponible y que es bajo en proteínas y en calcio, es un cultivo ideal para

ensilar. Por otra parte, las leguminosas son bajas en carbohidratos disponibles y altas en proteínas y en calcio. En esas condiciones se necesita una mayor cantidad de ácido láctico para obtener el pH deseado, debido al efecto neutralizador del calcio. Por ello, se necesita mayor cuidado para hacer un ensilaje de buena calidad con las leguminosas que con los pastos y que con el maíz, el sorgo y otras gramíneas. Robles (1983)

2.2.2 Riesgos que deben evitarse

Cuando se ensila el forraje, a veces se produce durante el proceso de fermentación un gas altamente tóxico. Algunos cultivos almacenan cantidades bastante grandes de nitrato; cuando esos cultivos se ensilan, los nitratos son convertidos en nítricos y luego en óxido de nitrógeno por la actividad enzimática de las bacterias y de las células de las plantas.

El óxido de nitrógeno, al escapar y quedar en contacto con el aire, es oxidado y se transforma en dióxido de nitrógeno. Este gas es amarillo rojizo, altamente tóxico y más pesado que el aire. Tiende a acumularse en los sitios bajos y se puede juntar en el tubo y en el cuarto del silo. Sus humos acres irritan la nariz y la garganta y, a menos que el individuo sea cuidadoso, puede ser fatal o cuando menos ocasionar daños a la salud.

Para evitar riesgos se deben tomar las siguientes precauciones:

- a) Mantener el cuarto del silo y la troje adyacente bien ventilados al dejar abiertas las puertas y ventanas durante el llenado del silo y varias

semanas despues.

b) Antes de subir por el tubo, hacer funcionar el ventilador, cuando menos por varios minutos, para remover el gas.

c) Estar alerta respecto a la posible presencia del gas bióxido de nitroqeno y si se descubre, no entrar en el área sino hasta que se ventile bien.

Watson (1969)

2.2.3 El silo tiene las siguientes ventajas:

- Presenta menos riesgos frente a las inclemencias del tiempo, que el heno preparado en el campo.

- El corte precoz de la hierba con mayores niveles de digestibilidad, en mayo o a principios de Junio, es posible con este sistema y es mas rapido un nuevo crecimiento de la misma.

- Donde la conservación coexiste o está integrado con el pastoreo, el ensilado es digno de confianza como método de limpieza de los pastos ensuciados y aseguran un segundo pastoreo.

- Las cosechas mas ricas procedentes del uso de fertilizantes mas poderosos se conservan mejor como ensilado que como heno.

- La mecanización de la cosecha cortada para alimento es mas facil con el ensilado.

- Hay una mayor posibilidad de elección de los métodos de alimentación con el ensilado. Robles (1983)

2.2.4 Desventajas:

- El ensilado húmedo puede ofrecer problemas, dificultando la eliminación de líquidos residuales.
- El olor del ensilado de defectuosa fermentación puede crear problemas.
- El desperdicio puede ser grande cuando solo se ensilan pequeñas cantidades de una sola vez.
- El ensilado es más pesado para manejarlo que el heno. Robles (1983)

2.2.5 Tipo de silos y otros depósitos

El lugar donde se hace el ensilaje es de la mayor importancia y determinará en gran medida la naturaleza y la calidad del producto final. Esto es comprensible, puesto que la cantidad de aire que tiene libre acceso a su material durante el proceso de ensilaje, es el primer factor de importancia que gobierna los cambios que se registra.

Históricamente el silo-fosa fue el primer depósito empleado, pero al tratar esta cuestión es preferible clasificar los silos y otros depósitos conforme a su simplicidad y costo. Watson (1969)

2.2.5.1 Silo almiar

El método más simple de hacer ensilaje es en el almiar, en realidad no es un depósito en toda la extensión de la palabra y posee el inconveniente de que por toda la superficie el aire tiene libre acceso al forraje conservado.

El almiar posee la gran ventaja de poderse construir en el sitio más conveniente, ya sea en el campo o donde el ensilaje se les va a dar a los animales.

De preferencia el almiar debe tener forma circular, porque presentando el mínimo de superficie se reducen las pérdidas; pero no hay que omitir que el ajuste del diámetro al volumen de la cosecha, de manera que la altura final de la masa no sea menor de 1.80 m. El diámetro mínimo será de 4.5 a 5 m que junto con la altura de la masa (1.80), deberá contener unas 23 toneladas métricas.

El almiar necesita ser cubierto adecuadamente con una capa de tierra que actúe como sello de aire y proporcione el peso necesario a las capas superiores para mantenerlas tan apretadas como se pueda. Watson (1969).

2.2.5.2 Silo depósito o cuba

Para hacer un silo se cava un agujero cuya profundidad no sobrepase los 60 cm y luego es mejor pesar en términos de un silo-fosa. El ancho del silo depósito se permite el libre paso del tractor u otro apisonador, para que sea prensado el cultivo verde. Se requiere entonces un ancho más o menos de

4.50 m a fin de que el tractor ruede sin dificultad, extienda la masa y comprima el centro. La longitud del depósito necesariamente habrá de variar con el volumen del cultivo para ensilar. Los extremos han de poseer cierta pendiente para que la excavación tome la forma final de una barcaza, dando también a los lados una leve inclinación hacia adentro, quedando el foso ligeramente más angosto que la parte superior. Normalmente es preciso drenar.

2.2.5.3 Silo pozo o zanja

El silo pozo o silo trinchera que fué el primer depósito usado para obtener ensilaje, es actualmente el más popular.

En un suelo sano y firme, no es necesario revestir la pared del silo pozo, aun cuando los bordes sí deben revocarse cada vez que se va a llenar. Si el suelo es ligero o no muy compacto, es preferible revestir las paredes, esto puede lograrse por varios medios, entre otros, el uso de concreto armado, a condición de que el espesor del revestido en la parte superior, sea menos de 10 cm pudiendo aumentarse al fondo del pozo.

2.2.5.4 Trincheras o silos sobre tierra

Los muros de cualquier edificio pueden ser empleados como paredes de silo, procurando revestirlas y aislarlas para obtener mejores resultados. Cuando dos paredes están cerca de un silo pozo, este puede construirse sin mayores contratiempos, deberán revocarse con cemento, comenzando con una faja ancha

al fondo y adelgazándola en la parte de arriba de la pared.

Los silos trincheras consisten en una zanja o trinchera hecha en el suelo con un extremo abierto para permitir el uso de maquinaria y proporcionar drenaje. Las paredes pueden quedar sin revestir o puede construirse con materiales ordinarios, como maderas, bloques de concreto o cemento.

2.2.5.5 Silo de torre

Los silo de torre o silo verticales son las estructuras mas usadas para ensilar forrajes. Con el uso de descargadores superiores y de compartimientos mecanizados, se puede automatizar por completo la extracción y la distribución del ensilado en los silos verticales convencionales.

2.2.6 Cultivos para ensilar

Una gran variedad de plantas pueden ser ensiladas facilmente. Muchas de ellas se cultivan con la finalidad de hacer ensilaje, pero otras se utilizaran en forma diferente segun las circunstancias.

A continuación se da una lista de las plantas o cultivos mas comunmente usadas para ensilar:

Gramineas	Leguminosas	Diversos
Timothy	Alfalfa	Girasol
Pasto bromo liso	Trebol dulce	Coles
Ryegrass	Trebol rojo	Papas
Pasto Johnson	Trebol ladino	Remolacha
Sorgo	Soya	Residuos de leguminosas, frutos, cereales, de cerveza y destileria
Past.pata de gallo	Veza	
Pasto sudan	Kudzu	
Maiz	Lespedeza	
Cebada	Chicharo de vaca	
Centeno		

2.2.7 Valor alimenticio del ensilaje

El valor nutritivo de cualquier alimento dependen de su contenido de proteínas, grasa, fibras, carbohidratos, facilmente solubles (E.L.N. o extracto libre de nitrogeno), sales minerales y vitaminas. Ciertos alimentos estan contruidos en tal forma que solo son adecuados para el mantenimiento de la salud y peso corporal, otros estan de tal manera balanceados que son adecuados tanto para el mantenimiento como para la produccion; otros mas poseen una elevada concentraci3n de un constituyente particular y solamente deben darse al animal como parte de la racion.

CUADRO No. 1 CONTENIDO DE PROTEINA BRUTA DIGERIBLE Y EQUIVALENTE
DE ALMIDON DE DIFERENTES ENSILAJES.

(FUENTE: J.Watson,Stephen.El Ensilaje. Ed.Continental

Tipo de Ensilaje	% de Ens.fresco			% de M.Seca		
	M.S.	P.B.D.	E.A.	P.B.	P.B.D.	E.A.
Pastizal						
Frodoso	20	2.8	12.5	18	14.0	62
Mediano	25	2.8	14.5	14	8.4	58
Maduro	25	1.2	11.4	10	4.8	46
Leguminosas						
Treboles	20	2.7	8.9	20	13.5	45
Alfalfa	20	2.4	8.0	18	12.0	40
Habichuela	25	2.5	11.8	16	10.0	47
Rastrojo de papas	25	2.1	11.5	15	8.4	46
Cereales-Leguminosas	25	1.9	10.8	13	7.6	43
Cereales						
Maiz	20	1.4	12.1	11	7.0	60
Avena	25	1.1	11.0	7	4.2	45
Granos de cerveceria	30	3.3	13.5	18	11.0	45

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Aspectos fisiográficos

En esta parte del trabajo se establecen en forma resumida los aspectos fisiográficos mas relevantes dentro del Municipio, para ello se analizan los siguientes puntos:

3.1.1. Antecedentes históricos

La palabra Mixtlan proviene de "Mixtztlan, Mixtli" que quiere decir "Nube y Jaguar o Leon Americano", respectivamente, por lo que su significado se ha aceptado como lugar de Jaguares.

La erección en Municipio fué por decreto del Congreso del Estado con fecha del 18 de Octubre de 1938. (17)

3.1.2 Delimitación de la zona del experimento

Ubicado al oeste de la subregión Ameca, el Municipio de Mixtlan forma parte de la Region Central del Estado de Jalisco.

El Municipio de Mixtlan limita al N con el Municipio de Guachinango, al S con el de Atenguillo, al E con el de Atengo y al W con Mascota.

La extensión geográfica del Municipio es de 41,852 hectáreas.

Cuenta con una población de 3,662 habitantes en el año de 1992, lo que arroja una densidad de población de 8.7 habitantes/km²

La ubicación geográfica del Municipio y de la cabecera municipal se puede observar en la Fig. No. 1. La cabecera municipal se encuentra exactamente en las siguientes: Latitud Norte $20^{\circ} 26'$, Longitud Oeste $104^{\circ} 25'$.

Localización

El experimento se realizó en un rancho llamado La Floreña, ubicado a 700 m hacia el norte de la cabecera municipal, por el camino a Llano Grande, encontrándose este rancho en las coordenadas $20^{\circ} 27' 30''$ de Latitud Norte y $104^{\circ} 26' 10''$ de Latitud Oeste a una altitud de 1600 m sobre el nivel del mar.

3.1.3 Clima

El clima en el Municipio de Mixtlan, de acuerdo con la clasificación de Thornthwaite (1948), es semi-seco y semi-cálido.

Con el regimen de lluvias en los meses de junio a octubre, que representan el 83 del total anual.

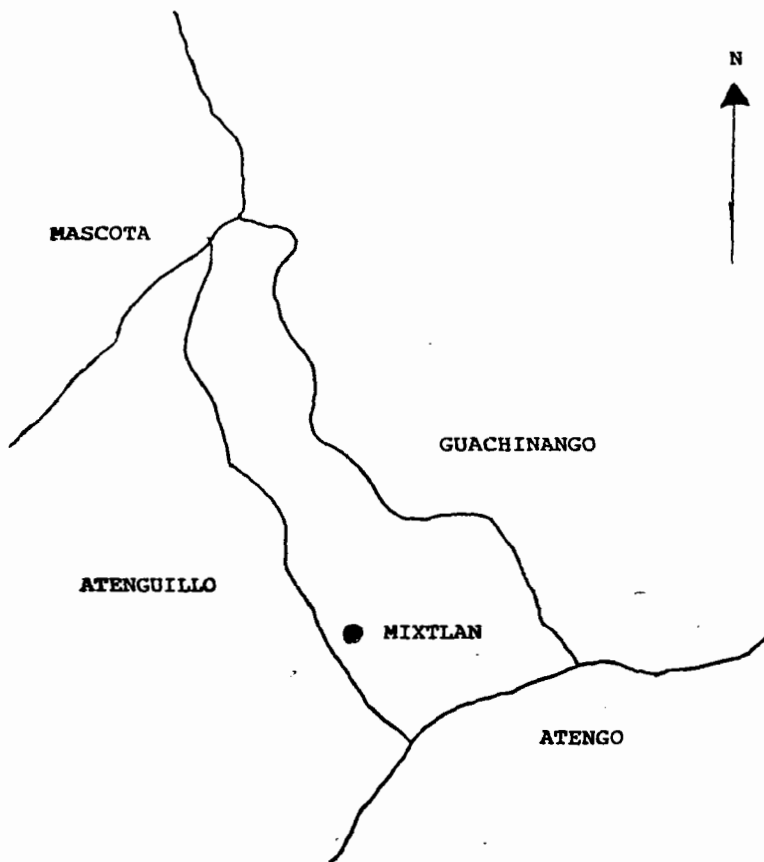
Los meses mas calurosos se presentan en mayo y junio, con temperaturas medias de $22^{\circ} C$ y $23^{\circ} C$, respectivamente.

La dirección de los vientos generalmente es variable.

Ademas, los aspectos climáticos presentan las siguientes características: la precipitación media anual es de 959 mm, la lluvia del año mas abundante

FIG. No.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE MIXTLAN, JALISCO.

(FUENTE: S.P.P. 1980)



representa el 13% de la media anual y se presentó en el año de 1954; el mas escaso en lluvias significativo el 75% y ocurrió en el año de 1952. La lluvia máxima promedio en 24 horas es de 41.3 mm, sin embargo, se han presentado máximas de 180 y 71.8 mm en los meses de julio y agosto, respectivamente.

La temperatura media anual es de 19.8° C. La temperatura máxima extrema es de 39° C y se presentó en el mes de marzo del año de 1963; la mínima extrema fué de -7° C y ocurrió en el año de 1955.

3.1.4 Topografía

Orográficamente el Municipio presenta tres formas características de relieve:

La primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente el 62.4% de la superficie.

Las zonas accidentadas se localizan en el noroeste, sureste y norte del Municipio. Están formadas por alturas de 900 a 2000 msnm.

La segunda corresponde a zonas semiplanas y abarca aproximadamente el 24.6% de la superficie.

Las zonas semiplanas se localizan en el noroeste, norte y sur del Municipio. Están formadas por elevaciones desde 1500 a 1800 msnm.

La tercera corresponde a zonas planas y abarca aproximadamente el 13% de la superficie.

Las zonas planas se localizan en el noroeste y este del Municipio. Están formadas por alturas que van desde los 1600 hasta los 2000 msnm. (21)

3.1.5 Vegetación

Las tierras que no están abiertas al cultivo de especies anuales como sorgo y maíz, se encuentran estacionalmente cubiertas en gran parte por pastizales naturales, cultivados o inducidos.

En las partes bajas, la vegetación natural ha sido alterada y es aprovechada para el cultivo. En las zonas altas de las montañas hay encinos, en su mayoría caducifolios, gramíneas, cactáceas, liliáceas y compuestas, el bosque de encinos, junto con el de pinos es muy característico de las zonas montañosas, ocupan gran parte de la zona. También hay elementos de género Abies y Bosque Mesófilo de montaña, este tipo de vegetación se encuentra en las partes altas del Municipio.

Hay comunidades de diversas especies de coníferas, pinos de varias especies. Además hay vegetación herbácea compuesta por distintas especies de arbustos (Huizaches) y zacates nativos. Este tipo de vegetación se presenta principalmente en las zonas que no se cultivan, es pues, estacional.

Asociaciones especiales de vegetación; sabanas, chaparral, matorral espinoso, inerme y subinerme, vegetación secundaria, mezquital, nopalera y

huizachera.

La actividad silvícola del Municipio está formada por superficie forestal que comprende unas 17,000 ha de árboles maderables, de las que solo un 40% es susceptible de aprovecharse forestalmente. Para este fin hay bosque natural (Coníferas), bosque artificial (Latifoliadas) y bosque de caducifolios (pino, encino, roble). (21)

3.1.6 Geología

En el Municipio hay yacimientos de minerales como: Oro, Plata, Cobre, Plomo, Magnesio, Manganeso, Aluminio y otros.

La zona presenta fracturas, fallas inversas y algunos volcanes apagados, rocas ígneas como: extrusiva ácida, riolita; extrusiva intermedia, andesita; extrusiva básica, basalto y toba.

Las rocas ígneas se forman por el magma al enfriarse, las rocas ígneas formadas cuando el magma irrumpe en la superficie por medio de fisuras o de volcanes (erupciones), son las rocas ígneas extrusivas, como por ejemplo la piedra pómez, la obsidiana y el basalto. Si el magma se enfria entre estratos de rocas para formar vetas y muros, serán las rocas ígneas intrusivas como el granito.

La riolita se halla constituida en buena parte por vidrio, con algunos cristales de cuarzo y de feldespato. Estas rocas son muy ricas en anhídrido silicio, con proporciones que alcanzan hasta el 73% o más.

La andesita es una roca ruqosa de color gris, finamente esponjosa, que se corta con facilidad. Se le suele utilizar como material de construcción.

El basalto es una roca formada por cristales de piroxeno negro y cristales verdes de olivino, vistos a simple vista. Es una roca volcánica llamada también roca efusiva.

Las tobas son rocas formadas por productos de explosión, tales como lopilles, puzolanas y cenizas, solas o mezcladas. (21)

3.1.7 Suelos

Las principales actividades productivas en el Municipio dan al suelo los siguientes usos, que a continuación se describen brevemente.

3.1.7.1 Uso agrícola

El suelo usado en esta actividad se encuentra distribuido de la siguiente manera:

En las tierras de temporal, con siembras anuales, se tienen aproximadamente 7,074 ha.

Existen en el Municipio 55 ha susceptibles al riego pero no se emplean por diversos motivos.

Dentro de los cultivos del Municipio sobresale el maíz, le sigue el sorgo y finalmente el garbanzo, en ese orden de importancia tanto en superficie como

volumen, entre estos cultivos ocupan el 90% de la superficie laborable.

La fruticultura no es muy representativa, siendo los principales cultivos el aguacate, durazno y la guayaba, que solo se explotan a nivel traspatio, logrando rendimientos iguales al promedio estatal.

3.1.7.3 Uso Pecuario

En esta actividad se emplean aproximadamente 15,293 ha de las cuales 3000 son de uso intensivo y 12,293 son para uso extensivo.

Existen 2,485 ha improductivas en el Municipio.

El 100% de los suelos de la zona son suelos rojizos de bosque y cafés.

Los suelos del Municipio tienen muchos puntos de contacto con los suelos del grupo Patzól, pero con los horizontes del perfil menos definidos. Tiene una cubierta superficial de materia orgánica inalterada, generalmente aportada por árboles de hojas caducas, que descansa sobre un horizonte húmico delgado y suave de color oscuro, con reacción que va de la ligera a medianamente ácida.

La mayor parte del Municipio está ubicada en la serranía, con relieves accidentados, con suelos tipo Regosol, Cambisol, Acrisol y Feosem; con vegetación nativa de bosques de encino, pino y encino-roble, así como la Selva Baja Caducifolia.

Los suelos de la serranía y de las partes abruptas se han originado a partir

de los materiales litológicos a los que sobreyacen rocas ígneas extrusivas y básicas del terciario, principalmente. Son estos suelos de formación residual y presentan un grado de desarrollo que va del joven en caso del Regosol a maduras en el caso del Luvisol. Los suelos de las llanuras y valles intermontañosos son de origen In-situ derivados de material aluvial y su grado de desarrollo es joven y madura. (21)

En el Cuadro No. 2 se muestran algunos datos acerca de los suelos del Municipio.

En los datos del Cuadro No. 2 se aprecia la carencia de suelos de primera clase para una agricultura intensiva. Pero se cuenta con áreas para una agricultura media y con restricciones que totalizan un 10.6% de la superficie total del Municipio. Además, se cuenta con superficie aptas para la ganadería y forestales.

3.1.8 Agua

Los recursos hidrológicos del Municipio de componen básicamente de los siguientes elementos:

Ríos: Río Atenguillo y Río San Juan.

Arroyos de caudal solamente durante la época de lluvias: La Puerta, El Mamey, Las Viboras, El Tajo, Cerro Alto, El Rincon, El Salitre, La Canoá y Las Majadas.

Otros recursos acuíferos son: Presa San Juan, Presa Jocotlan y Presa Las Majadas.

CUADRO NO. 2 USO DEL SUELO, SEGUN SU POTENCIAL

(FUENTE: S.A.R.H. DTO. DE TEMP. IV, 1990)

CLASIFICACION AGROLOGIA	SUPERFICIE (ha)	% DEL TOTAL MUNICIPAL	USO CONVENIENTE DEL SUELO
Clase I	0	0.0	Agric. intensiva
Clase II	2362	5.6	Agric. media
Clase III	2080	5.0	Agric. con restricciones
Clase IV	1550	3.7	Ganaderia mayor
Clase V	7376	17.6	Ganaderia menor
Clase VI	6284	15.0	Forestal
Clase VII	22200	53.1	Inutil (eriales) y cuerpos de agua
	<u>41852 ha</u>	<u>100.0 %</u>	

Hay que hacer notar que estas presas no almacenan gran cantidad de agua, no son utilizadas para el riego, sino como abrevaderos para el ganado.

El temporal de lluvias que se presenta, satisfacen generalmente los requerimientos para los cultivos temporales (maiz, sobre todo) pues llueve en promedio 959 mm anualmente.

En el Cuadro No. 3 se observa la precipitación pluvial desde el mes de mayo hasta el día 8 de noviembre de 1985, que hasta esa fecha totalizó 653 mm.

En el Cuadro No. 3 se aprecia que el temporal empieza en la segunda quincena de junio y para la primera de noviembre aun suelen presentarse algunas lluvias, aunque esporádicamente.

La lluvia mas abundante se presentó el 13 de agosto (74 mm) y la mínima el 14 de julio (0.5 mm), todo esto hasta la fecha citada.

CUADRO No. 3 REGISTRO DE LA PRECIPITACION PLUVIAL (mm)

(FUENTE: ESTACION METEOROLOGICA DE MIXTLAN, JAL. 1985)

DIA	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	11	9	4	0	8
4	0	0	35.5	0	3.5	0	0
5	0	0	2	1.5	2.5	0	3.5
6	0	0	0.7	0	5.5	0	0
7	0	0	1.5	2	11	0	0
8	0	0	0	12.5	3	0	8
9	0	0	3.7	25.5	0	0	
10	0	0	0	5	0	0	
11	0	0	21	4.5	0	0	
12	0	0	0	7	20	0	
13	0	0	14	74	15	0	
14	0	0	0.5	0	20	0	
15	0	0	0	0	9.5	0	
16	0	0	4	10	0	0	
17	0	0	0	0	23	10	
18	0	0	10	1	14	4.5	
19	0	0	7.3	0	6.5	3	
20	0	0	4.5	7	0	1	
21	0	0	0	18.5	38	0	
22	0	0	9.5	2.5	0	0	
23	0	0	0	17.5	0	0	
24	0	0	0	3	0	0	
25	0	0	0	5.5	0	9	
26	0	20	0	3	0	2	
27	0	13	0	9	0	0	
28	0	9	5	9	0	0	
29	0	0	3	0	0	0	
30	0	0	0	0	14.5	0	
31				12			

3.1.9 Erosion

Las zonas erosionadas del Municipio tienen origen hídrico y se localizan en la parte norte y central del mismo, cercanas a las poblaciones de Llano Grande, Cuyutlan y Agua Zarca.

La superficie total erosionada es de 481 ha en un solo grado de deterioro, clasificado como fuerte.

La erosión es un fenómeno que se presenta en el Municipio como se dijo anteriormente, es hídrica, pero hay que tomar en cuenta la tala irracional e inmoderada que se lleva a cabo para obtener combustible (carbon) y para la construcción de cercas, techos, etc. El desmonte que se realiza para destinar tierra a la agricultura; coamiles, rozatumba y quema y para el pastoreo. Los incendios causados o accidentales, la pendiente del terreno que en unas zonas es muy inclinada, topografía irregular, falta de prácticas de conservación y mejoramiento del suelo.

En el Cuadro No. 4 se indica la zona erosionada, así como la extensión, causa y su clasificación.

La superficie total erosionada es de 415 ha, las causas es hídrica y está clasificada como fuerte. Si no se toman cartas en el asunto el problema aumentará.

CUADRO No. 4 EROSION MUNICIPAL DE MIXTLAN, JALISCO.

(FUENTE: S.A.R.H. LAB. REG. DE SUELOS 1982)

ZONA EROSIONADA	EXTENSION Has	CAUSA	CLASIFICACION
Bueyes	8	Hidrica	Fuerte
El Vigia	11	"	"
El Llano	19	"	"
Agua Zarca	37	"	"
Agua Zarca	30	"	"
Agua Zarca	13	"	"
San Gregorio	7	"	"
A. Las Viboras	15	"	"
A. Las Viboras	9	"	"
A. Las Viboras	39	"	"
A. La Cobriza	4	"	"
La Laja	3	"	"
A. El Rincon	44	"	"
A. El Zapote	24	"	"
A. El Zapote	17	"	"
A. El Leon	8	"	"
A. El Salitre	7	"	"
C. Los Guajes	15	"	"
A. Los Guajes	18	"	"
Cuyutlan	58	"	"
Las Paredes	29	"	"
	<u>415 Ha</u>	<u>Hidrica</u>	<u>Fuerte</u>

3.1.10 Relacion Clima-Suelo

El suelo se relaciona intimamente con los elementos climáticos, ya que son factores importantes en su formación y transformación, entre los elementos climáticos se pueden mencionar, por ejemplo: la velocidad y dirección del viento, la intensidad, frecuencia y periodo de lluvias, la temperatura, etc.

Si se observa el problema de la erosión que presenta el Municipio (ver Cuadro No. 4) nos daremos cuenta que es una erosión hídrica, la cual es provocada por la precipitación pluvial en asociación con el viento, estos elementos del clima son de suma importancia en la relación clima-suelo, aunados a otros elementos más.

Los suelos del Municipio presentan un horizonte superficial humico delgado o moderadamente grueso, el horizonte B presenta una iluviación muy visible, con color café y café rojizo, a menudo cementado y endurecido.

La materia orgánica se acumula en los valles, donde bajan las partículas y hojarasca que se produce en las montañas y que son arrastradas por los vientos y las corrientes de agua que bajan a dispersarse en las partes planas.

La textura generalmente es arcillosa, aunque también se presentan zonas con textura arenosa. (17)

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales físicos

Los materiales e implementos usados en el desarrollo de este trabajo para las labores de preparación del terreno, fueron los usados generalmente en la zona: barbecho, rastra, cruzas; para los trabajos de siembra se utilizó lo siguiente:

- Pala
- Azadon
- Cinta métrica
- Estacas
- Marro
- Rastrillo
- Plástico
- Ensiladora
- Fertilizante
- Tractor

3.2.2 Materiales genéticos

- Semilla de maiz (*Zea mais*), variedad mejorada 8-15 de N.K.
- Semilla de teosinte (*Zea diploperennis*)
- Material vegetativo del Merkeron (*Pennisetum purpureum*) Var: Merkeri
- Material vegetativo de la caña de azúcar (*Sacharum officinarum*) Var. Mex 32-17

3.3 Metodo

3.3.1 Metodologia experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los cuales fueron las especies ya señaladas anteriormente. Se utilizó también una unidad experimental de 6 surcos de 4 m de ancho y 4 m de largo, siendo la parcela útil de 4 surcos y 3 m de largo.

Se utilizaron para cada cultivo las siguientes densidades:

- Maiz 25 kg/ha
- Teosinte 15 kg/ha
- Material vegetativo de caña de azúcar 5 ton/ha
- Material vegetativo del Merkeron 2 ton/ha

Se usó el análisis de varianza para las variables estudiadas, además se empleó la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad cuando hubo significancia en el factor tratamiento.

Las variables estudiadas fueron principalmente el rendimiento económico en este caso, fue la producción de forraje total de cada una de las especies evaluadas.

También se cuantificó el análisis bromatológico del forraje en verde y ensilado.

3.4 Desarrollo del experimento

1. Se escogió un terreno homogéneo en cuanto a topografía y características físico-químicas del suelo.
2. Se preparó el suelo en el mes de mayo con barbecho, rastra y surcado.
3. El terreno medía 21 x 21 m y se obtuvieron 16 unidades experimentales de 4 x 4 m, quedando 1 m de pasillo entre cada una.
4. Se sembró de acuerdo al diseño de bloques al azar, al inicio del temporal de lluvias.
5. Se fertilizó a la siembra con la fórmula 70-100-40 con excepción del Merkeron el cual se fertilizó con la misma fórmula al brotar.
6. Se fertilizó dos veces más a completar las 300 unidades de nitrógeno.
7. No se utilizó ningún tipo de herbicida, esta labor se hizo a mano.
8. Se realizó el corte, se evaluó la producción, se hizo un estudio bromatológico y se procedió a ensilar.
9. Se ensiló en bolsa de polietileno, enterrado y comprimido y una vez terminado el proceso de ensilaje se realizó otro estudio bromatológico.
10. Se redactaron los resultados para la elaboración del presente trabajo.

IV. RESULTADOS

Los resultados del presente trabajo se presentan en dos partes, en la primera se analizará el rendimiento económico en peso verde y peso en silo además se presentan los resultados del análisis bromatológico.

4.1 Rendimiento

4.1.1 Peso en verde

En el Cuadro No. 5 se presentan los resultados obtenidos en peso verde de cada especie estudiada y de cada una de las especies,* en donde se puede observar que el Merkeron alcanzó un rendimiento muy elevado, seguido de la caña de azúcar, siguiéndole el Maiz por último el Teosinte que presenta un rendimiento sumamente inferior a los demás.

CUADRO No. 5 RENDIMIENTO EN PESO VERDE. VERANO 1990. MIXTLAN, JAL.

ESPECIES	B L O Q U E S				
	I	II	III	IV	
CANA DE AZUCAR	5.7	8.0	10.3	17.3	41.3
MAIZ	8.5	9.8	9.0	8.5	35.8
TEOSINTE	3.3	2.6	1.6	5.0	9.9
MERKERON	28.0	29.0	32.0	35.0	124

En el Cuadro No. 6 se muestran los resultados del analisis de varianza de la variable rendimiento peso en verde, en el que se observa que para el factor tratamiento la prueba de F mostró alta significancia, en cambio para el factor bloque no hubo significancia.

CUADRO No. 6 ANVA DE LA VARIABLE ESTUDIADA. RENDIMIENTO EN PESO VERDE
MIXTLAN, JALISCO.

	G.L.	S.C.	C.M.	Fe
TRATAMIENTO	3	1778.34	592.78	97.65 **
BLOQUES	3	58.1	19.37	3.19
E. E.	9	54.62	6.07	
TOTALES	15	1891.06		

Debido a lo anterior, se procedió a aplicar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad para detectar el o los mejores tratamientos.

Dichos resultados se presentan en el Cuadro No. 7 en donde se nota que en el primer grupo existe solo una especie como la de mas alto valor.

En el segundo grupo encontramos caña de azucar y maiz con resultados regulares y finalmente, en el último grupo se observa el teosinte con el mas bajo rendimiento.

CUADRO No. 7 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE.
RENDIMIENTO PESO EN VERDE (TON/HA)

CULTIVOS	TON/HA	DUNCAN 0.05
MERKERON	310	a
CAÑA DE AZUCAR	103.25	b
MAIZ	89.5	b c
TEOSINTE	24.75	b c

4.1.2 Peso en silo

En el Cuadro No. 8 se consignan los resultados obtenidos en el peso en silo de todas las especies estudiadas en donde se puede observar que el Merkeron obtuvo un rendimiento muy elevado, seguido de la caña de azucar y del maiz; Finalmente, observamos al teosinte con un rendimiento sumamente inferior a los demas.

CUADRO No. 8 RESULTADOS OBTENIDOS EN RENDIMIENTO, PESO EN SILO.
VERANO 1990. MIXTLAN JALISCO.

ESPECIES	B L O Q U E S			
	I	II	III	IV
CAÑA DE AZUCAR	4.6	6.4	8.2	13.8
MAIZ	6.8	7.8	7.2	6.8
TEOSINTE	2.6	2.7	1.3	4.0
MERKERON	22.4	23.2	25.6	28.0

En el Cuadro No. 9 se concentran los resultados del analisis de varianza de la variable de rendimiento peso en silo. Se aun se puede observar que la fuente de variación tratamiento la prueba de F mostró alta significancia, en cambio para el factor bloque no hubo significancia estadística.

CUADRO No. 9 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO PESO EN SILO. VERANO 1990. MIXTLAN JALISCO.

	G.L.	S.C.	C.M.	Fe
TRATAMIENTO	3	1128.87	376.29	96.98 **
REPETICION	3	36.12	12.04	3.10 *
E.E	9	34.94	3.88	
TOTAL	15	1199.94		

Debido a lo anterior, se aplicó la prueba de Duncan con el 0.05 de probabilidad para detectar el o los mejores cultivos.

Dichos resultados se presentan en el Cuadro No. 10 en donde se muestra que en el primer grupo existe solo una especie como la mejor, porque tiene un alto rendimiento.

En el segundo grupo se encuentra la caña de azucar y el maiz con un rendimiento regular y finalmente en el último grupo se observa al teosinte con el mas bajo rendimiento.

CUADRO No. 10 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE.
RENDIMIENTO PESO EN SILO

CULTIVO	TON/HA	DUNCAN 0.05
MERKERON	248	a
CAÑA DE AZUCAR	82.5	b
MAIZ	71.5	b c
TEOSINTE	20	b c

4.2 Analisis Bromatológico

Los elementos esenciales que constituyen al animal, deben suministrarse a traves de una ración alimenticia adecuada. Estos elementos reciben el nombre de nutrientes y se agrupan de acuerdo a su constitución química o a la función que desarrollan en el cuerpo. Los grupos mas importantes son los siguientes:

1. PROTEINAS
2. CARBOHIDRATOS
3. GRASAS
4. MINERALES
5. VITAMINAS

4.2.1 Forraje verde

Como se puede observar en el resultado del analisis bromatológico de los

Cuadros 11 y 12, se tiene un porcentaje similar y a veces mas alto en el Merkeron que en los demas cultivos, por su rendimiento es muy recomendable utilizarlo en vez de cualquier otro.

CUADRO No. 11

ANALISIS BROMATOLOGICO EN VERDE

MUESTRA	TRATAMIENTO	Cenizas % en verde	Prot.Cruda % en verde	Fib.Cruda % en verde	Extracto		Humedad % verde	Nit. % v.	Fosforo % verde	
					Nitrogenado % en verde	Mat.Seca % verde				
1	MERKERON	2.8	2.35	7.30	8.90	21.55	0.20	78.45	0.385	0.0400
2	CANA DE AZUCAR	2.55	2.15	7.90	9.40	52.20	0.20	77.80	0.340	0.0605
3	MAIZ	1.45	2.80	7.25	13.55	25.45	0.40	74.55	0.440	0.0575
4	TEOSINTE	1.9	3.75	9.90	18.85	34.90	0.50	65.10	0.615	0.0610

CUADRO No. 12

ANALISIS BROMATOLOGICO EN ENSILADO

MUESTRA	TRATAMIENTO	POTASIO % VERDE	CALCIO % VERDE	PROTEINA EN SECO	GRASA EN SECO	FIBRA EN SECO	CENIZA EN SECO	HUMEDAD EN SECO
2	CANA DE AZUCAR	0.110	0.0510	12.99	0.715	27.40	5.070	11.0
3	MAIZ	0.205	0.0655	12.77	0.810	27.15	5.435	11.0
4	TEOSINTE	0.240	0.0930	13.29	0.690	28.30	4.850	12.0

V. DISCUSION

En el ciclo verano 1989, se plantaron los materiales vegetales de los cultivos perennes (merkeron, caña de azucar y teosinte), debido a que se esperaba que el primer año se plantaran adecuadamente y no tuvieran demasiada competencia con las especies nativas, ya que podría alterarse el resultado del experimento.

5.1 Rendimiento

Segun se observa en el Cuadro, los resultados obtenidos en este estudio en peso verde, en el ciclo Verano 1990, estos cultivos son de mucha importancia para los ganaderos del lugar ya que muy pocos eran los que practicaban el ensilaje el cual dependia principalmente del maiz bajo condiciones de temporal.

El rendimiento de las especies se vio claramente superado por el merkeron, el cual tiene un rendimiento promedio de 310 ton/ha dejando muy por debajo al maiz, la caña de azucar y el teosinte, que no alcanzaron un rendimiento competitivo al del merkeron.

5.1.1 Peso en verde

El resultado que se muestra en el Cuadro No. 7 muestra claramente los

resultados en peso que se obtuvieron al cortar los cultivos, en los cuales el merkeron dejó una marcada diferencia en comparación con los demás cultivos.

5.1.2 Peso en silo

El resultado que se consigna en el Cuadro No. 9 muestra claramente los pesos que se obtuvieron al ensilar cada una de las muestras (1 m²) en los cuales el merkeron dió una marcada diferencia en comparación con los demás.

Debido a esto notamos que el porcentaje que reduce la muestra de peso en verde a peso en silo es mas o menos la misma en todas las muestras casi, por lo que podemos promediar un 25% de reducción de peso.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo este trabajo y en base a los resultados obtenidos se establecen las siguientes conclusiones:

1. El Merkeron es la especie que presenta el rendimiento mas alto con 310 ton/ha superando al Maiz.
2. El rendimiento mas alto en ton/ha de ensilaje se obtuvo con la especie Merkeron 225 ton/ha.
3. Los resultados obtenidos con Maiz y Caña de Azucar son regulares, los cuales son suficiente para solucionar la problemática de los ganaderos del Municipio.
4. El valor nutricional del silo en el Merkeron resulta un poco elevado en proteina y potasio, en los demas valores (calcio, grasa, fibra, etc.) resulta similar a los demas cultivos.

En base a lo anterior, se establecen las siguientes sugerencias:

1. Es necesario completar la información teórica para lograr una mejor producción del zacate Merkeron.
2. Establecer parcelas de validación tecnológica con productores, ue sirvan de verdaderos agentes de cambio para lograr la adopción de este cultivo.
3. Promover la siembra de esta especie para que los productores con la doble

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON, E. 1945. What is zea mayz. A report of progress chron. Bot 9:88-92
2. CARRASCO, Abarda, R.M. 1962. The ratproblem in the sugar cane plantations of Mexico. proc.eleventh cong.issct. Mauricio: 704-711
3. CALVARIO, M.; 1968. Plantas forrajeras tropicales y subtropicales: Barcelona, España.
4. DE ALBA, J. 1963. Alimentación del ganado en America Latina. la prensa medica mexicana. la. reimpression.
5. DE LA MORA, J.R. Herrera y Trujillo; 1978. Como, cuando y cuanto pastorear. diseño implantacion y explotacion de areas apacentamiento; ■memorandum tecnico No. 382, S.A.R.H. Mexico D.F.
6. DELORIT, J. Richard. L. Ahigien, Henry. 1972. Produccion Agricola. Compañia Editorial Continental S. A.
7. DOEBLEY, J. Guzman, M.R. 1979. zea diploperennis (gramineae): a new teosinte from Mexico. Science 203:186-188.
8. FAUCONNIER R. y Bassereaud D. 1975. Tecnicas Agricolas y Producciones Tropicales. Edit. Blume, Barcelona, España.
9. GUZMAN, M.R. 1982. El teosinte en Jalisco; su distribución y ecologia, Las Agujas, Nextipac, Municipio de Zapopan, Jalisco, Mexico.

Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de
Guadalajara

10. HARWARD, A. y DUCLOS. 1968. Plantas Forrajeras tropicales y subtropicales:
Barcelona, España.
11. HUMBERT, P.R. 1984. El cultivo de la caña de azucar. Editorial C.E.C.S.A.
Mexico 22 D. F.
12. ILTIS, H.H. 1970. The maize mystique. A reapprisa of the origia of corn.
mimeographed paper presented at the University of Illinois.
pp 1-4
13. MORRISON, B. F. 1966. Alimentos y alimentación del gando. UTEHA.
14. PORTA, A. 1955. Fabricación de azucar. Salvat Editores. S. A. Barcelona,
España.
15. POEHLMAN, J. M. 1965. Mejoramiento genetico de las cosechas. Editorial
Limusa Wiley. Mexic. 1a. Ed. pp.263-300
16. ROBLES, S. R. 1983. Produccion de granos y forrajes. Edit. Limusa, Mexico
Cuarta Ed.
17. -----, 1980. Monografia del Municipio de Mixtlan, Jalisco. Unidad #9
Dto. de Temp. IV S.A.R.H.
18. SANTAELLA, C. J. 1982. Guia para la fertilización de pastos: INIFAP,
Fertimex.

19. SOTO, M.S. 1980. Manual del Instructor. Implementos. Centro de Adiestramiento para instructores en maquinaria agrícola. Chapingo, Mexico.
20. SPENCER, MEADE. 1967. Manual del azucar de caña. Edit. Montaner y Simon. S. A. Barcelona, España.
21. -----, 1983. Perfiles Municipales. Comite de Planeacion para el Desarrollo del Estado de Jalisco. S.P.P.
22. VAVILOV, N.I. 1951. The origen, variation, inmunity and breeding of cultivated plants. translated from the russian by K.S. Chester Chronica botanica. Waltham, Mass.
23. VOISIN, A. 1962. Dinamica de los costos. Edit. Tecnos. S.A.
24. WATSON, S. 1969. El ensilaje. Edit. Continental. S.A. 3a. impresion en español.
25. WELLHAUSEN, E. J. 1966. Germoplasma exotico para el mejoramiento del maiz en los Estados Unidos. CIMMYT No.4