

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



ESTUDIO DE TRES VARIEDADES DE MAIZ PARA ENSILAJE
EN ZAPOPAN, JAL.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
FCO. DAVID MARTINEZ ANGUIANO
GUADALAJARA, JAL. 1983



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

EXPEDIENTE

Escuela de Agricultura 15 de Marzo de 1962

NUMERO

C PROFESORES

- ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ. Director
- ING. JUAN RUIZ MONTES. Asesor
- ING. CASIMIRO MARTINEZ GONZALEZ. Asesor

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

- ESTUDIO DE TRES VARIETADES DE MAIZ PARA REBILAJE, EN EMPOTES, JAL. "

presentado por el pasante FRANCISCO DAVID MARTINEZ ALCALADO, han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes que sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarle las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JULIA SANCHEZ GONZALEZ

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 15 de Marzo de 1982

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

FRANCISCO DAVID MARTINEZ ANGUIANO Titulada:

" ESTUDIO DE TRES VARIEDADES DE MAIZ PARA ENSILAJE, EN ZA
POPAN, JAL. "

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR




ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ

ASESOR



ING. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR



ING. GABRIEL MARTINEZ GONZALEZ

srd.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

*Jorge H. Martínez y Victoria
Anguiano de M., por su apoyo
y sacrificio para mi forma-
ción.*

A MIS HERMANOS:

*Rosa Ma., Teresa, Leticia,
Jorge, Javier, Migue y Eli-
zabeth, por su apoyo silen-
cioso para mi formación --
profesional.*

A SILVIA Y DAVID
CON AMOR.

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

Al Ing. Eduardo Gómez Villarruel
y M.V.Z. Enrique Vázquez Avalos,
por ser mis mejores amigos
y Maestros de lo mejor
de mi formación profesional.

Al Ing. Antonio Alvarez González
Ing. Juan Ruiz Montes
Ing. Gabriel Martínez González
Ing. Leonel González Jáuregui
Ing. Ramón Padilla Sánchez
Ing. Felipe Alvarez González
por su apoyo brindado para la reali-
zación de la presente y de mi forma-
ción profesional.

A todo el personal de campo y estable
de la Escuela de Agricultura, por su
ayuda y ánimos para mi formación pro-
fesional.

A todos aquellos que me brinda-
ron su apoyo, ayuda y amistad
para la realización del presen-
te trabajo.

I N D I C E

	Página
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA	3
2.1 <i>Importancia de su conservación</i>	3
2.2 <i>Importancia económica</i>	3
2.3 <i>Bioquímica del ensilaje</i>	4
2.4 <i>Color del ensilaje</i>	6
2.5 <i>Daños de calentamiento</i>	7
2.6 <i>Epoca de corte</i>	7
2.7 <i>Densidades</i>	8
2.8 <i>Fertilización</i>	13
2.9 <i>Variedades</i>	15
III OBJETIVOS E HIPOTESIS	18
IV MATERIALES Y METODOS	19
4.1 <i>Localización del área experimental</i>	19
4.2 <i>Clima</i>	19
4.3 <i>Suelo</i>	19
4.4 <i>Factores de estudio</i>	21
4.5 <i>Diseño experimental</i>	21
4.6 <i>Material</i>	22
4.7 <i>Metodología de siembra</i>	22
4.8 <i>Control de plagas</i>	22
4.9 <i>Control de malezas</i>	22
4.10 <i>Enfermedades</i>	22
4.11 <i>Cosecha</i>	23
4.12 <i>Variables de respuesta</i>	23
V RESULTADOS Y DISCUSIONES	24

	Página
VI CONCLUSIONES	30
6.1 Materia seca (M.S.)	30
6.2 Materia verde (M.V.)	30
6.3 Diámetro de planta	31
6.4 Altura de planta	31
VII RESUMEN	33
VIII BIBLIOGRAFIA	36

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- CUADRO 1 RELACION DE TRATAMIENTOS
- CUADRO 2 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA
- CUADRO 3 RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA SECA (M.S.)
- CUADRO 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (M.V.)
- CUADRO 5 RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA VERDE (M.V.)
- CUADRO 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DIAMETRO DE PLANTA
- CUADRO 7 DIAMETRO PROMEDIO
- CUADRO 8 INTERACCION DE LA DENSIDAD CON TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN EL DIAMETRO
- CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTAS.
- CUADRO 10 ALTURA PROMEDIO
-
- FIGURA 1 FASES DE LA FERMENTACION DEL ENSILADO
- FIGURA 2 RELACION ENTRE LA MADUREZ Y LA DIGESTIBILIDAD DE VARIAS PLANTAS FORRAJERAS
- FIGURA 3 GRAFICA DE PRECIPITACION DE UN PROMEDIO DE 25 AÑOS COMPARADA CON LA PRECIPITACION DEL AÑO DE ESTUDIO
- FIGURA 4 LOCALIZACION DEL AREA EXPERIMENTAL
- FIGURA 5 CROQUIS DE DISTRIBUCION DE CAMPO
- FIGURA 6 EFECTO DE LAS VARIEDADES EN EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (M.S.)/Ha.
- FIGURA 7 EFECTO DE LAS VARIEDADES EN EL RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (M.V.)/Ha.
- FIGURA 8 EFECTO DE LAS INTERACCIONES DENSIDAD CON TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN EL DIAMETRO
- FIGURA 9 EFECTO DE LAS VARIEDADES EN EL DIAMETRO DE LAS PLANTAS
- FIGURA 10 EFECTO DE LAS VARIEDADES EN LA ALTURA DE LAS PLANTAS

I. - I N T R O D U C C I O N

El malz se ha cultivado en América como planta forrajera desde hace aproximadamente 100 años.

Debido a la escasez de grano para consumo humano que sufre el país, sólo una pequeña y limitada cantidad son destinados para alimentar al ganado, propiciando un aumento en el consumo de forraje.

México tiene excelentes zonas ganaderas y forrajeras - pero es necesario que ese forraje exista en época de escasez.

En la zona templada se acentúa la agricultura de temporal, donde el ganadero ensilando el malz tendrá una garantía económica para continuar produciendo durante la época crítica de escasez de forraje, consecuentemente evitando -- que la producción baje, los consumos de concentrado se incrementen y el costo de producción de kilogramo de carne o leche se eleve.

Según el Fideicomiso Nacional contra la Garrapata 1983, el Municipio de Zapopan, Jal. cuenta con una población de - 26,542 cabezas de bovino, lo que refleja una demanda considerable de forraje, agravándose el problema en época de invierno y un periodo seco que comprende de Marzo a Junio.

Las condiciones climáticas de la zona de Zapopan, Jal. son excelentes para la producción de forraje a base de malz siendo el malz un cultivo adaptado a la zona y generalizando en la práctica del ensilaje, constituye una solución al problema de escasez de forraje, además de poseer un aceptable valor nutritivo, resulta una alternativa económica y -- eficiente.

Varios investigadores han realizado estudios en diferentes localidades con el fin de observar la influencia de la densidad de siembra, fertilización y variedades sobre rendimiento; las prácticas de fertilización y densidad son los factores más importantes que determinan el rendimiento de maíz, pero sus efectos combinados para cantidad y calidad de forraje no han sido ampliamente evaluadas.

La información experimental existente sobre producción de maíz forrajero es escasa para la zona de Zapopan, Jal., por lo que las decisiones sobre prácticas de producción se toman sobre bases empíricas, limitando la posibilidad de expansión de los rendimientos del cultivo.

El presente trabajo trata los aspectos más importantes que debe considerar el técnico o el agricultor al emprender la práctica del ensilaje. Se presentan los resultados experimentales obtenidos durante el ciclo primavera-verano de 1982 en el campo experimental "Los Belenes" de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

II.- REVISION DE LITERATURA

La necesidad de conservar alimento en época de abundancia para otras de escasez, es tan antigua como la Agricultura. (Marshall 1976).

El ensilaje tuvo su origen y desarrollo en Alemania y Francia. Uno de los principales hombres de ciencia que preconizó la práctica del ensilaje fue M. Reihlen de Stuttgart Alemania (Hughes et al 1980).

2.1 Importancia de su Conservación

La importancia de la conservación del ensilaje es proporcionar forraje fresco y de valor nutritivo durante la época de escasez de éste. El ensilado de maíz proporciona forraje de alta calidad raramente igualado. (Marshall 1976)

En condiciones climáticas óptimas el maíz proporciona un rendimiento máximo en nutrientes digestibles totales (N. D.T.), mayor aún que la alfalfa (Gross 1969).

Reyes citado por Quiñones 1976, dice que cuando se utiliza al maíz como planta forrajera supera a todas las demás cosechas forrajeras por su rendimiento de materia seca (M.-S.) y principios nutritivos digestibles por Ha., en este aspecto supera inclusive a la alfalfa considerada como la reina de las leguminosas forrajeras.

2.2 Importancia económica.

El ensilaje ha demostrado ser una práctica que mejora la economía interna de los ganaderos evitando pérdidas por:

- 1) Escasez de forraje en época crítica.
- 2) Consumos altos de concentrados.

- 3) Bajas en la Producción.
- 4) Traslado de forraje de otras áreas para satisfacer las necesidades del ganado.
- 5) Cosecha, secado, desgrane y transporte al mercado.
- 6) Falta de empleo durante la época seca, consecuentemente evitando migraciones.

VENTAJAS DEL ENSILAJE. -

- 1) Mecanización de la cosecha.
- 2) Reducción de pérdidas en la recolección.
- 3) Utilización del forraje en la época deseada.
- 4) Conservar la mayor cantidad de principios nutritivos.
- 5) Permite preparar inmediatamente el suelo para otro cultivo.
- 6) Evita consumos altos de concentrados.
- 7) La leche producida por animales alimentados con ensilaje es más rica en vitamina A y caroteno (Hughes 1976).

El ensilado es el resultado final de la conservación de una cosecha bajo condiciones anaerobicas, provisto de hidratos de carbono utilizables y mantenidos a temperatura -- óptima para que los organismos productores de ácido láctico (bacteria del género *Lactobacillus*) formen condiciones de -- acidez que previene la descomposición (Marshall 1976).

La conservación del forraje no mejora la calidad de -- este, sin embargo de acuerdo al manejo y cuidados que se si gan en el proceso, el forraje puede mantener o disminuir su concentración y calidad de nutrientes (Salinas 1982).

2.3 BIOQUIMICA DEL ENSILAJE

Barnett citado por Marshall 1976 dividió la fermenta--

ción del ensilaje en 5 etapas: La fase 1, 2, 3 tienen lugar durante los primeros 3 - 5 días y no están bien definidas.

La fase 1, comienza cuando se coloca el forraje en el silo incluyendo la respiración final de las células vegetales con producción de calor y CO₂, El calor producido determina si existirá buena temperatura (óptima) y el CO₂ reducirá la cantidad de oxígeno, provocando condiciones de anaerobiosis para la producción de ácido láctico.

La fase 2, marca el final de la respiración de las células y el principio de la producción de ácido acético que disminuye el P.H. que impide la proliferación de bacterias que descompondrían el ensilaje. Como las bacterias productoras de ácido acético no toleran un P.H. bajo, disminuye su número.

La fase 3, empieza con la proliferación de bacterias lácticas, que producen ácido láctico.

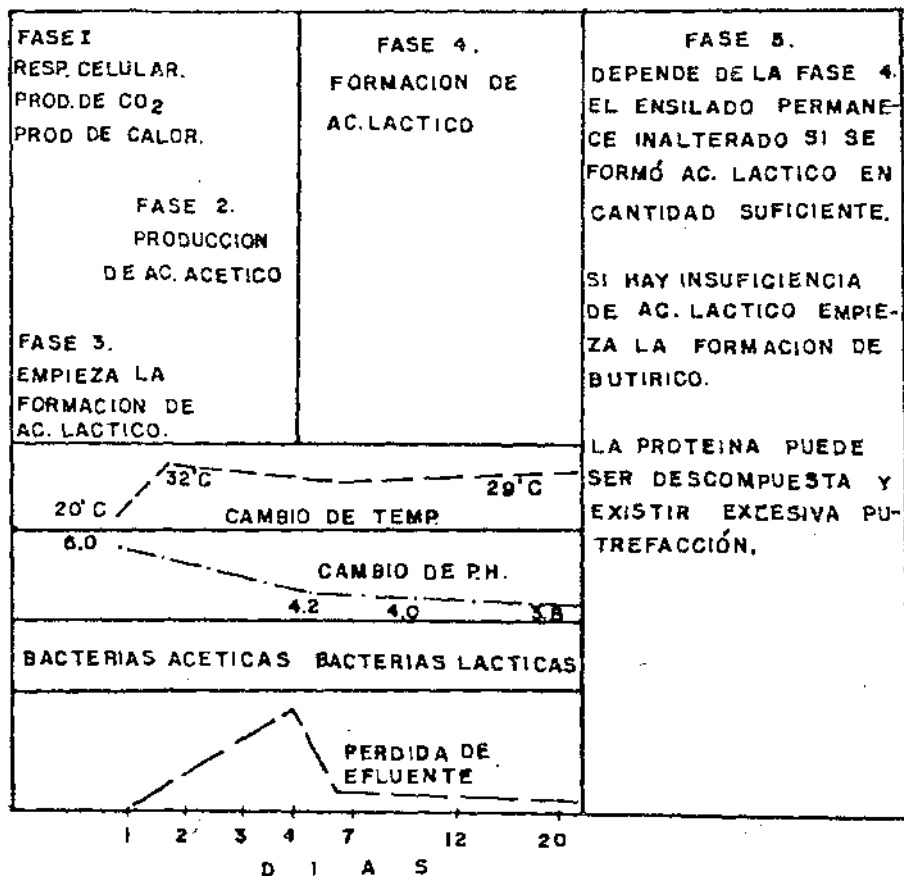
La fase 4, se inicia entre el tercer y quinto día y tarda en completarse de 15 a 20 días. Las bacterias lácticas dominan la flora y gradualmente incrementan el contenido de ácido láctico del ensilado hasta que la acidez interrumpe una posterior acción bacteriana.

La fase 5, es un periodo indefinido, si existió suficiente formación de ácido láctico el forraje permanecerá estable, si no existió suficiente formación de ácido láctico aparecerán bacterias que producen ácido butírico que atacan aminoácidos y proteínas del ensilado, produciendo amoníaco y ácidos grasos volátiles, el P.H. se eleva, la fermentación continúa y los productos energéticos desaparecen.

Los ácidos que aparecen en el ensilaje, son los mismos

FIGURA 1.

FASES EN LA FERMENTACION DEL
ENSILADO (Marshall 1976.)



que ocurren en el rumen pero en proporciones diferentes; el ácido láctico es característico de un buen ensilaje, con un promedio de 2.5% a 8%; el ácido butírico es indeseable y no debe de ser mayor al 0.5%. [De Alba 1980].

Las bacterias productoras de ácido láctico actúan sobre los hidratos de carbono, principalmente sacarosa y monosacáridos como glucosa y fructuosa.

GLUCOSA	ACIDO LACTICO
$C_6H_{12}O_6$	$2(C_3H_6O_3)$
673 calorías	652 calorías, pérdida 21 calorías o sea 3.1%

El ácido butírico se forma a partir del ácido láctico.

ACIDO LACTICO	ACIDO BUTIRICO
$2(C_3H_6O_3)$	$C_4H_8O_2 + 2H + CO_2$
652 calorías	524 calorías, pérdida 128 calorías o sea 19.6%

[Hughes et. al. 1980]

2.4 COLOR DE ENSILAJE

El color negro del ensilaje es producido por el calentamiento, ya que se carbonizan los componentes orgánicos. Tiene bajo valor nutritivo y baja digestibilidad; el color amarillo es característico de un excelente ensilaje, los ácidos afectan la molécula de clorofila y la hacen perder una molécula de magnesio [Salinas 1982].

Las pérdidas de jugos del silo son un promedio de un 15% cuya mayor cantidad es agua [Marshall 1976].

2.5 Daños por calentamiento.

Uno de los principales factores que afectan la calidad del ensilaje es el daño por calentamiento causado por la presencia de aire en el silo, esto se traduce en una reducción de la proteína digestible causada por la reacción Millar que condensa un carbohidrato carboxilo con un grupo de aminoácidos libres provocando una polimerización y formando un producto de alto peso molecular con propiedades semejantes a la lignina permaneciendo en forma indigestible para el animal - (Coppock citado por Salinas 1982).

Cuando queda aire en el silo aparecen bacterias del tipo Clostridium que producen ácido butírico descomponiendo la proteína, disminuye la calidad del forraje y su palatabilidad. (Blood 1972).

Rook citado por Salinas 1982 reporta que el silo de torre con exclusión de aire es más eficiente que el silo de -- trinchera reportando digestibilidades de la proteína en relación de 54.4% y 28.7% respectivamente.

2.6 EPOCA DE CORTE

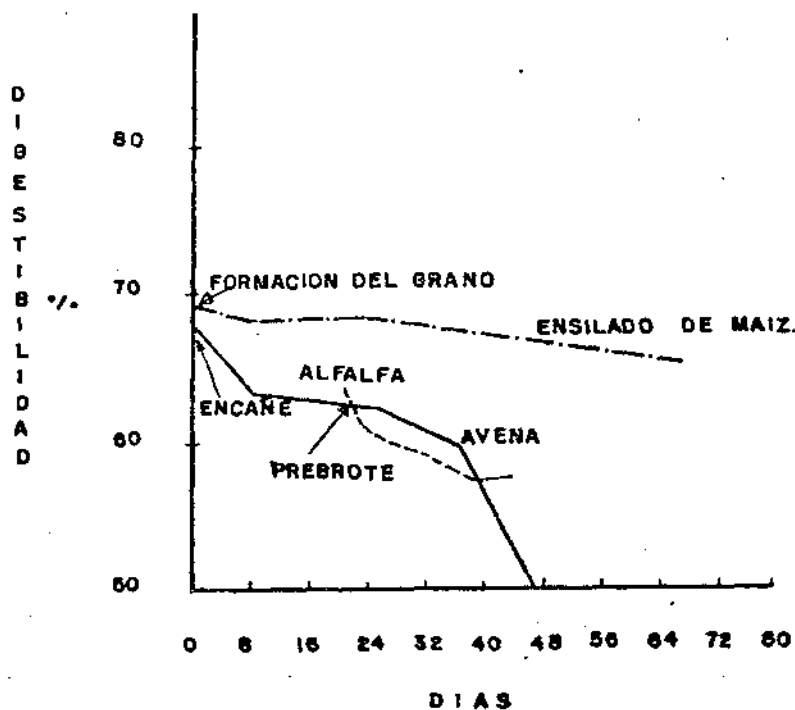
Para asegurar altas ingestiones de forraje y la mayor -- utilización de los nutrientes, es necesario dar a las vacas forrajes cosechados en un momento adecuado de madurez que -- lleve el mayor contenido de nutrientes (Marshall 1976).

Keiser 1980 recomienda cortar el maíz a porcentos de materia seca bajos de 28-24 % con bajo porcentaje de mazorca -- (antes del estado lechoso), cortando en trozos de 10 mm. ya que se compacta mejor el silo.

Nacui et. al. 1981, investigó el estado óptimo de corte

FIGURA 2.

RELACION ENTRE LA MADUREZ Y LA DIGESTIBILIDAD DE VARIAS PLANTAS FORRAJERAS (Marshall 1976).



para ensilar, y concluyeron que el mejor estado de corte - para ensilar era en estado masoso y maduro, ya que tenia mayor consumo voluntario, el contenido de nutrientes digestibles (N.D.T.), era más alto y la digestibilidad aumentaba.

Marshall 1976, dice que conforme aumenta la madurez - en el malz se incrementa la digestibilidad del grano, que puede constituir del 50-60% de la materia seca total, al mismo tiempo que hojas y talos son bien digeridos.

Robinson y Murphy 1972, reportan digestibilidades más altas y reducción del contenido de celulosa en el forraje de malz con fertilizaciones más altas de nitrógeno y digestibilidades más bajas con fertilizaciones bajas de nitrógeno, sugiriendo que el nitrógeno limitaba la fermentación microbiana.

Vogel et. al. 1980, tomaron muestras para determinar el contenido de energía en el ensilaje de malz en los años 1975-1978 y determinaron que el contenido de energía se incrementaba conforme aumentaba el estado de madurez del grano.

Berger et.al. 1979, probaron los efectos del valor alimenticio de tallos de malz y su eficiencia alimentando lotes de toros, encontrando que los toros alimentados con un silo de tallos cortados en época temprana ganaron 0.18 Kg. más por día y fueron 19% más eficientes que aquellos que fueron alimentados con silo de tallos cortados en época tardía.

2.7 DENSIDADES.

Garola 1920 citado por Seda 1975, reporta experiencias en Francia obteniendo rendimiento de 80 Tn./Ha. de forraje'

verde con separación de surco de 30-40 Cm., separación de plantas de 10 Cm. y una densidad de 300,000 plantas por Ha. Recomienda altas densidades con objeto de tener forraje menos lignificado y con el fin de lograr aumentos en la producción. El forraje producido tiene solamente de 11.2 - - 15.6% de materia seca.

Bretigniere y Verkhatchadourian 1962; citado por Seda' 1975, recomienda en Francia densidades de 300,000 - 400,000 plantas por Ha. sembradas a voleo y de 120,000 - 200,000 -- plantas por Ha. sembradas en surco de 50 Cm. de separación' y con una separación de 10 Cm. entre planta y planta.

Klirsch 1965, citado por Seda 1975, recomienda en Alemania densidades de 105,000 plantas por Ha. en surcos de -- 62.5 Cm. de separación.

Aldrich y Leng 1965, citados por Seda 1975, recomiendan poblaciones de 55,000-65,000 plantas por Ha. para obtener rendimientos de 45 Tn. de forraje verde por Ha.

Duthyll 1967, citado por Seda 1975, recomienda poblaciones de 60,000 - 120,000 plantas por Ha. como óptimo para ensilaje, para obtener rendimientos de 50-80 Tn. por Ha. de forraje verde.

Chapman et. al. 1964, citado por Seda 1975, recomienda poblaciones de 50,000 plantas por Ha. con un rendimiento de 50 Tn. por Ha. de forraje verde

I.N.I.A. 1961, citado por Seda 1975, recomienda densidades de 80,000 - 90,000 plantas por Ha. para el H-127 en la' zona de la mesa central, fertilizando con la fórmula 80;40;00 al sembrar.

Seda 1975, menciona que alrededor de Chapingo México,

se siembran 40 Kg./Ha. de H-127 fertilizado con 80 Kg. de N. y obtienen rendimiento de 80 Tn./Ha. de forraje verde.

Seda 1975, en un trabajo en el cual estudió 3 variedades de maíz (compuesto profilltico teosinte, apachito y H-127), 3 niveles de fertilización (80;60;00, 160;60;00, 240;60;00), y 3 densidades de población (50,000, 100,000, 150,000), encontró que la variedad fertilización y densidad de población afectaron el rendimiento significativamente siendo la mejor variedad compuesto profilltico teosinte con un rendimiento de 14.3 Tn./Ha. de materia seca, la mejor densidad de 100,000 plantas/Ha. y la mejor dosis de fertilización de 160;60;00.

Bunting y Pain 1978, trabajando con diferentes densidades de población sobre la composición y valor nutritivo del maíz encontraron que un incremento en la densidad ocasiona un menor contenido de mazorca y por consiguiente una disminución en el % de materia seca; el contenido de celulosa, lignina, protelna cruda y ácidos fermentables fueron ligeramente mayores a mayor densidad de plantas; a 50,000 plantas/Ha. el % de materia seca fue de 31.1 %, a 150,000 plantas/Ha. el % de materia seca fue de 26.1%.

Javalera 1976, en un trabajo estudió 4 niveles de fertilización (00;40;00, 50;40;00, 100;40;00, 150;40;00) y 4 densidades de población (111,000, 73,000, 55,000 y 44,000 plantas/Ha. de maíz), encontró que la fertilización afectó significativamente el rendimiento y la dosis 150;40;00 produjo los más altos rendimientos de forraje verde y seco con una producción de 15.85 tn/Ha. de materia seca. La densidad afectó significativamente el rendimiento y las densidades de 11,000 y 73,000 plantas/Ha. produjeron los más altos rendimientos de forraje verde y seco con una producción de 14.68 tn/Ha. de materia seca y 15.85 tn./Ha. de materia -

seca respectivamente

Aldrich 1943, citado por Dueñas 1977, trabajó con diferentes malces mejorados y encontró que las variedades de ciclo largo produjeron mayor cantidad de forraje que las variedades de ciclo corto cuando ambas fueron sometidas a altas densidades de población.

Carmona 1965, citado por Dueñas 1977, menciona en sus trabajos con malz que las densidades bajas presentaron menor acame y mazorcas de mayor tamaño, obteniendo mayores rendimientos por unidad de superficie que en las densidades altas donde el tamaño de la mazorca fue menor.

Hilton 1972, citado por Dueñas 1977, menciona en sus estudios que la diferencia que existe entre las variedades de ciclo largo y ciclo corto para producir forrajes es amplia, las variedades de ciclo largo tienen un rendimiento de 87 Tn/Ha. de forraje verde, comparadas con las variedades de ciclo corto que rinde 25 Tn/Ha. de forraje verde.

Jussiaux 1970, citado por Dueñas, reporta que en Bélgica para obtener altos rendimientos de forraje verde de malz por unidad de superficie se utilizan 300 Kg. de semilla por Ha.

Briand y Blaser 1968, citados por Robinson 1972, reportan que poblaciones de 39,000 - 98,000 plantas /Ha. alteran ligeramente el rendimiento de mazorca, tallo, hoja, peso total de la planta, encontrando también que el rendimiento en forraje se incrementó con poblaciones arriba de 98,000 plantas /Ha. aunque los rendimientos no fueron significativos a más de 49,400 plantas/Ha.

Doess et. al. 1969, citados por Robinson 1972, encuentran que poblaciones más altas incrementaban totales de materia seca de todas las partes de la planta.

Huerta 1969, reporta una densidad óptima de 75,000 - - plantas/Ha. para la variedad H-125 y de 68,000 plantas/Ha. - para la variedad H-129.

Duthill 1980, trabajando con 85,000 plantas/Ha. reporta rendimientos de materia seca en diferentes estados fisiológicos:

Grano estado lechoso	12.7 tn/Ha. de M.S. con 22% de M.S.
Grano estado pastoso	14.3 Tn/Ha. de M.S. con 28% de M.S.
Grano estado vitreo	16.5 Tn/Ha. de M.S. con 35% de M.S.

Para forraje recomienda un 20% más de plantas que las recomendadas para grano.

Padilla 1982, recomienda poblaciones de 70,000 plantas /Ha. para maíz forrajero.

Aldrich 1943, citado por Dueñas 1976, realizó trabajos en E.U.A. en la faja maicera y recomienda poblaciones de -- 100,000 - 200,000 plantas/Ha con buena fertilización.

Reyes 1972, citado por Quiñones 1976, menciona que - - cuando se siembran altas densidades se obtienen altos rendimientos de grano y forraje como producto secundario.

Bautista 1977, regando con aguas negras y probando diferentes dosis de fertilización (60;20;00, 120;40;00, - - - 180;60;00), y diferentes densidades (90,000, 100,000, 110,000 plantas /Ha), y diferentes variedades encontró que la mejor dosis de fertilización fue la de 60;20;00; la mejor densidad fue de 110,000 plantas/ha. analizó las plantas de'

malz cortando en la cosecha, señalando en el forraje seco - un 1.4% de nitrógeno, considerando un buen ensilaje de 80 - tn. de forraje verde/Ha., partiendo de una relación forraje seco-húmedo de 1:4, tendrá 20 tn./Ha. de materia seca, que multiplicado por el % de nitrógeno encontrado en el análisis foliar se tiene una cantidad de 280 Kg. de nitrógeno -- por Ha. extraído por el cultivo, en su ciclo; sustenta que las aguas negras le proporcionan 270 Kg. de nitrógeno por - Ha. con una lámina de 40 Cm. por Ha. Las mejores variedades fueron vs 107, y H-131 con rendimientos de 98 y 97 tn./ Ha. de forraje verde respectivamente.

2.8 FERTILIZACION

Harvar citado por Navarro 1973, comenta que las plantas forrajeras son excelentes consumidoras de nutrimentos-- pues a su vez que suministran grandes cantidades de materia verde, agotan los suelos por tener que alimentarse principalmente de una capa superficial, un malz con una producción de 30 tn/Ha. de materia verde y 7 tn/Ha. de materia seca -- consume anualmente 75 Kg. de nitrógeno, 45 Kg. de fósforo - y 145 Kg. de potasio por Ha., Esto indica que el malz forra jero debe de fertilizarse adecuadamente para mantener rendi mientos elevados y constantes.

El nitrógeno es el elemento mayor más importante requere rido por las plantas durante todo su ciclo de vida, desarro llo, floración y fructificación, constituyendo parte de todos los órganos y es en mayor o menor grado el más comunente deficiente en todos los suelos. Todo el nitrógeno proviene de la atmósfera, en el suelo se encuentra combinado formando parte de la materia orgánica, que requiere ser transformada por el proceso de la mineralización para ser absorbido en forma de iones NH_4^+ y NO_3^- , los cuales son reducidos

en el interior de la planta a NH_2 para formar proteínas. -- Los síntomas de deficiencia son: reducción del vigor y tamaño de la planta, clorosis y floración prematura (Buckman y Brady 1977).

El fósforo ocupa una posición central en el metabolismo vegetal, en el proceso de transferencia de energía, constituye compuestos vegetales como fitina, lecitina y nucleótidos, forma parte de la mayoría de las enzimas (Rojas 1981); se encuentra en el suelo como anión intercambiable en forma de H_2PO_4^- , tiene baja solubilidad y tiende a acumularse. Los síntomas de deficiencia son: sistema radicular raquíticamente desarrollado, tallos y hojas pequeñas, floración y madurez retardados permaneciendo pequeñas semillas y frutos -- (Buckman y Brady 1977).

Silke 1968, citado por Dueñas 1977, reporta que en el malz para ensilar la aplicación de 80-100 Kg. de nitrógeno /Ha. aumentaron en el rendimiento con una mayor producción de mazorca y grano respecto al testigo.

Jacob y Vexkull 1973, citados por Dueñas 1977, señalan que los cultivos responden a algunas aplicaciones de nitrógeno con exuberante desarrollo vegetativo y que la respuesta a la fertilización está en proporción directa a la densidad de población.

Dueñas 1977, estudió 3 niveles de fertilización (80;32;00, 160;64;00, 240;96;00), y 3 densidades de población (90,000, 120,000, 150,000) del malz forrajero H-127. Encontró -- que la fertilización afectó significativamente el rendimiento, recomendando utilizar entre 160 y 240 Kg. de nitrógeno /Ha. y 32 Kg. de fósforo/Ha. con una densidad de 150,000 -- plantas/Ha.

Keeney 1967, citado por Robinson 1972, encontró que la fertilización nitrogenada bajo los contenidos de fibra y lignina en ensilaje de maíz y que el fósforo y el potasio no influyeron en nada.

Márquez 1971, citado por Bautista 1977, recomienda la fórmula 1-0;40;00 como la mejor para las variedades de maíz forrajero H-133 y Vs 107.

Eberthart et. al. 1980, probando diferentes niveles de fertilización nitrogenada (100;240;340 Kg. de nitrógeno/Ha), reportan: el contenido de materia seca de la mazorca no se incrementó significativamente a incrementos mayores de 160 Kgs. de nitrógeno/Ha. y aplicarlo en 1 ó 2 aplicaciones no existió diferencia, y que el contenido azúcar aumenta conforme aumenta la densidad; si durante el proceso de fermentación se pierden azúcares solubles se espera un aumento en el contenido de ácidos orgánicos.

Padilla 1982, recomienda fertilizar el maíz forrajero con la fórmula 120;40;00 utilizando el sistema de Licenco que consiste en aplicar antes de la siembra 5 Tn/Ha. de materia orgánica, 300 Kg./Ha. de cal agrícola y 40 Kg./Ha de fósforo.

2.9 V A R I E D A D E S

Keeney et. al. 1981, probaron 15 variedades de maíz híbrido y 3 variedades de polinización libre, evaluadas de 1977-1979, obtuvo un contenido de forraje verde de 41-53 Tn/Ha. reportando la variedad G-4880 W como la mejor.

Javalera 1976, realizó pruebas de 12 variedades de maíz para ensilaje en el Valle de Guadiana y reporta las siguientes variedades como las mejores:

H-131	75.7 tn/Ha. de materia verde
H-129	72.7 tn/Ha. de materia verde

H-133	71.3 tn/Ha. de materia verde.
H-125	67.6 tn/Ha. de materia verde.

Javalera 1976, realizó pruebas con 10 variedades de malz forrajero bajo condiciones de riego, fertilizando con la fórmula 100;60;00, y reportando las siguientes variedades como las mejores:

Variedad	M.V. tn/Ha.	M.S. tn/Ha.	días corte	altura M.
H-131	43.7	13	134	2.7
H-121	43.5	11.7	134	2.66
H-125	43.23	12.98	130	2.57
Comp. 2t	43	12.3	117	2.59
H-129	42.4	12	130	2.41

Javalera 1976, realizó ensayos de rendimiento con 16 variedades de malz para ensilaje bajo condiciones de humedad residual y reporta las siguientes variedades como las mejores:

Variedad	M.V. th/Ha.	M.S. tn/Ha.	días corte	Altura M.
H-131	57.74	17.38	148	2.85
H-129	56.99	16.35	148	2.84
H-125	52.36	17.00	148	2.84
H.C. 1	51.58	17.13	148	2.85

Javalera 1976, realizó pruebas de rendimiento con 8 variedades de malz para ensilaje en la zona temporalera de Francisco I. Madero Durango y reporta las siguientes variedades como las mejores:

Variedad	M.S. tn./Ha.
H-129	10.1
B-15	10.2
H-131	9.3

Diaz 1977, probó 4 variedades de malz forrajero en - -

Atenguillo, Jal. y reporta las siguientes variedades como las mejores:

VARIEDAD	M.V. tn/Ha.
Vj ₁	77.3
Celaya	54.5
H-366	51.0
Chiollo	49.6

La fórmula de fertilización que utilizó fue la 150;70;50.

No existe información sobre fertilización, densidad de siembra ni variedades de maíz forrajero idóneas para la zona de Zapopan, Jal. y arbitrariamente los agricultores han utilizado la variedad H-366 con densidades de 80,000 - - - 100,000 plantas /Ha., fertilizado con la fórmula 180;60;00.

Tratando de contribuir a resolver este problema se llevó a cabo el siguiente experimento.

III OBJETIVOS .

El objetivo es obtener información para incrementar los rendimientos de forraje por unidad de área a través de la mejor variedad, densidad de siembra y fertilización para intensificar en Zapopan, Jal. una guardería productiva en forma eficiente y económica.

HIPOTESIS .

Las variedades de maíz poseen un potencial productivo diferente, sabiendo que la zona de Zapopan, Jal., el principal cultivo es el maíz, se espera encontrar una variedad con alto rendimiento forrajero, cuyo potencial sea posible optimizar con estudios de fertilización y densidad de plantas.

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización del Area experimental.

La zona de Los Belenes, Municipio de Zapopan, Jal., - está ubicada a los 20°44' latitud norte y a los 103° 23' longitud oeste con una altura aproximada de 1550' M.S.N.M. (DETENAL.1980).

4.2 CLIMA.-

Según la clasificación de Koopen modificada por E. García en 1973 es: A[c]Wo(W)[i]g (DETENAL 1980)

A= Verano cálido, temperatura media del mes más cálido mayor a 22°C.

[c]= Semifrío con verano fresco corto.

[W]= Sequía interestival

[i]= Con poca oscilación entre 5 y 7°C.

g = Mes más cálido se presenta antes de Junio.

El clima es con verano cálido y temperatura promedio de 21.7°C, con una precipitación promedio de 933.5 mm. (DETENAL - 1980)

El maíz necesita una temperatura media de 25°C y una precipitación de 700 mm. (Hughes 1980), concluyendo que el cultivo se encuentra en zona aceptable para su desarrollo.

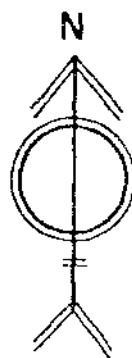
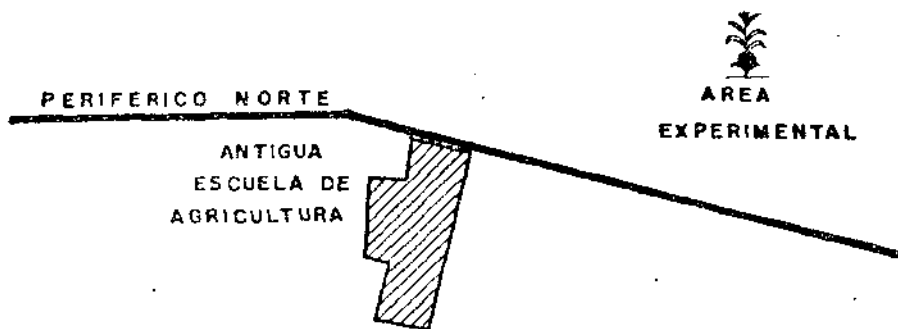
La precipitación pluvial en el año de estudio (1982) fue buena según lo demuestra la Figura 3, lo que no fue bueno fue la distribución ya que en el periodo difícil de Junio la precipitación fue inferior al promedio, y en el mes de Julio y Agosto fueron superiores al promedio.

4.3 SUELO

El material madre tuvo su origen de emisiones del volcán del Colli. Está constituido por pequeñas bombas de lapilli arenas y cenizas de carácter pomozo.

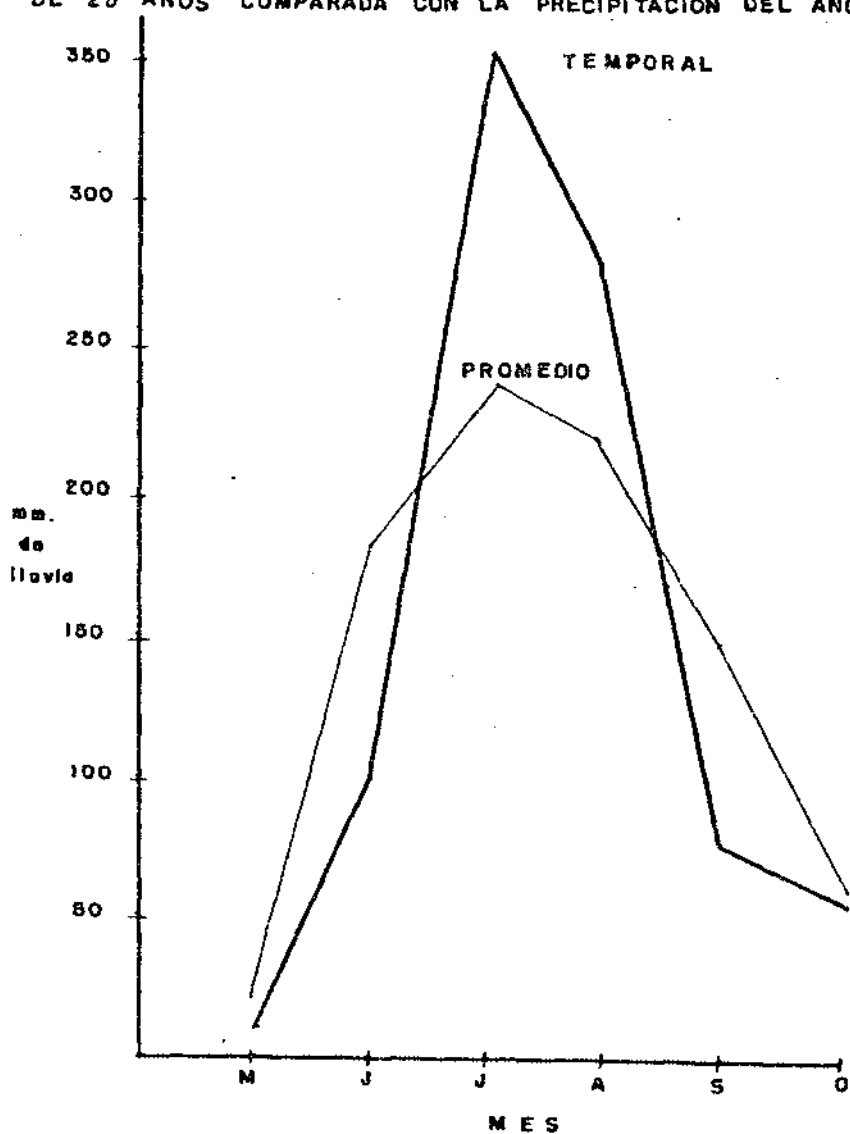
FIGURA 5.

LOCALIZACION DEL AREA
EXPERIMENTAL.



DETENAL 1980

FIGURA 3: GRAFICA DE PRECIPITACIONES DE UN PROMEDIO DE 25 AÑOS COMPARADA CON LA PRECIPITACION DEL AÑO 1982.



DETENAL 1980

Su característica más notable es su capacidad de retención de humedad con textura arenosa o migajón arenosa debido a los poros de la pomez y a que cada partícula de arena actúa como una esponja lo que facilita que se almacene humedad (Ortiz citado por Nuño 1983).

El tipo de suelo es un regosol entrico, geológicamente formado de rocas ígneas extrusivas (DETENAL 1980), las rocas más comunes son tobas de grano grueso y de carácter pomozo, conocidas como jal. (Ortiz citado por Nuño 1983) Topografía clasificada apta para cultivo (plana), sin problemas de pedregosidad que limitarían el área de cultivo o la utilización de maquinaria agrícola (DETENAL) 1980) Perfil representativo (Nuño 1983).

HORIZONTE	CARACTERÍSTICAS
A1	Se encuentra de 0-24 Cms. de profundidad, color café claro, textura gruesa sin estructura, suelto, muy poroso con drenaje eficiente.
B	Se encuentra de 45-67 Cms. de profundidad su color varía de café claro a café oscuro, textura gruesa, estructura ligeramente desarrollada, suelto, poroso con drenaje eficiente.
A2	Se encuentra de 24-45 Cms. de profundidad color café claro, textura gruesa, sin estructura, suelto, muy poroso con drenaje eficiente.
C	Se encuentra a más de 67 Cms. de profundidad, se encuentra el material de partida (Jal) de color café y gris con drenaje eficiente.

Por lo general, la profundidad de estos suelos es poco menos de 100 Cms. color café claro, textura gruesa desde arenosas a franco arenosas, perfil de 2.3 horizontes desarrollados sobre la toba de base suelta pero de grano grueso con poco desarrollo de estructura, ligeras variaciones de color y compacidad.

Los ataques por erosión son considerables cuando en los meses de Marzo y Abril el viento ataca superficies preparadas para la siembra (Nuño 1983).

La textura y el régimen de precipitación proporcionan un lavado intenso del suelo cuando se presentan lluvias tempestuosas, cosas que provocan pérdidas de solutos, por erosión eólica los suelos sufren pérdidas de nitrógeno y los valores de P.-H. no favorecen la nitrificación, ni la fijación de nitrógeno - aunque es adecuado para evitar la volatilización de NH_3 (Nuño - 1983).

Su reacción de P.H. es de 4.9 a 5.5.

Su porcentaje de M.O. es de 1.05 % a 1.3%, son pobres en nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y rico en potasio.

4.4 FACTORES DE ESTUDIO

Variedad.- Se estudiaron 3 variedades de maíz para ensilaje: Jaleño es un material criollo que se introdujo de Jala Nay. B₇, es una variedad híbrida de Asgrow y H-366, es una variedad híbrida de la Productora Nacional de Semilla (PRONASE).

DENSIDAD.- Se estudiaron 3 densidades de población de 60,000, 80,000 y 100,000 plantas/Ha.

4.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental fue un arreglo de parcelas subdivididas con distribución en bloques al azar, con 3 repeticiones - la parcela grande contenía los niveles de densidad (D) la subparcela contenía los niveles de fertilización (F) la sub-parcela contenía los factores de variedad (V) En la sub-parcela se estudió la variedad (V) porque era el factor de estudio más importante. En la sub-parcela se estudió los niveles de fertilización (F) y en la parcela grande los niveles de densidad (D), porque ambos iban a optimizar los rendimientos de la variedad.

La lista de los tratamientos se encuentra en el Cuadro 1.

CUADRO 1

RELACION DE TRATAMIENTOS DEL FACTORIAL

3x3x3 (Variedad, población, fertilización)

# de tratamiento	N	P	POBLACION	VARIEDAD
1	140	70	60 000	H-366
2	140	70	60 000	Bj I
3	140	70	60 000	Jaleño
4	140	70	80 000	H-366
5	140	70	80 000	Bj I
6	140	70	80 000	Jaleño
7	140	70	100,000	H-366
8	140	70	100,000	Bj I
9	140	70	100,000	Jaleño
10	180	90	60,000	H 366
11	180	90	60,000	Bj I
12	180	90	60,000	Jaleño
13	180	90	80,000	H-366
14	180	90	80,000	Bj I
15	180	90	80,000	Jaleño
16	180	90	100,000	H-366
17	180	90	100,000	Bj I
18	180	90	100,000	Jaleño
19	220	110	60,000	H-366
20	220	110	60,000	Bj I
21	220	110	60,000	Jaleño
22	220	110	80,000	H-366
23	220	110	80,000	Bj I
24	220	110	80,000	Jaleño
25	220	110	100,000	H 366
26	220	110	100,000	Bj I
27	220	110	100,000	Jaleño

FIGURA 5.

CROQUIS DE DISTRIBUCION DE CAMPO

DENSIDAD

FERTILIZACION

140;70;00

180;90;00

220;110;00

60,000
plantas

V ₁	V ₃	V ₁
V ₂	V ₁	V ₃
V ₃	V ₂	V ₂

VARIEDAD

180;90;00

140;70;00

220;110;00

100,000
plantas

V ₂	V ₁	V ₂
V ₁	V ₃	V ₃
V ₃	V ₂	V ₁

220;110;00

180;90;00

140;70;00

80,000
plantas

V ₂	V ₃	V ₃
V ₃	V ₂	V ₂
V ₁	V ₁	V ₁

Se realizaron 3 repeticiones.

4.6 MATERIAL

Semilla. Las variedades utilizadas fueron Jaleño B₁, y H-366.

Fertilizante. Como fertilizante nitrogenado se utilizó sulfato de amonio 20.5%N y Urea 46% N. Como fertilizante fosforado se utilizó la fórmula 18:46:00.

4.7 METODOLOGIA DE SIEMBRA

Se sembró el 5 de Mayo con un tractor a "chorrillo" a profundidad de 10 Cms. y una separación de surcos de 80 Cms. sembrando 4 surcos de 8 Mts. de largo por variedad y por tratamiento. El área de la unidad experimental fué de 6.4 Mts.² el área total experimental fué de 2079.6 Mts.².

10 días después de la naciencia se aclaró a la densidad correspondiente a cada nivel, la primera fertilización se realizó el 15 de Junio aplicando la mitad de N, y todo el fósforo, además de una dosis de 10 Kg./Ha. de basudín 10% G. para plagas del suelo.

La segunda fertilización se realizó el 5 de Agosto aplicando el N. restante.

4.8 CONTROL DE PLAGAS

Se observó una fuerte infestación de gusano cogollero - (*Spodoptera frugiperda*), controlándose con Nuvaeron 2.5% G. a razón de 10 Kg. /Ha., siendo necesario dar 2 aplicaciones ya que las condiciones ambientales de sequía y temperatura fueron ideales para el desarrollo de la plaga.

4.9 CONTROL DE MALEZAS

Se controlaron con prácticas culturales, con una cultivada y escardada realizadas el 19 de Junio y 12 de Julio respectivamente.

4.10 ENFERMEDADES.

Se presentó poca susceptibilidad del H-366 al carbón de la especie

4.11 COSECHA

Se realizó cuando el grano estaba en estado masoso cortando a 10 Cms. del suelo y pesando inmediatamente. Se eliminó -- los 2 surcos laterales y 2 Mts. de cada orilla de los surcos -- del centro para que existiera competencia completa.

4.12 VARIABLES DE RESPUESTA

Se seleccionaron las que se consideraron las más importantes para determinar el rendimiento y fueron 4: Rendimiento de materia seca (M.S.), rendimiento de materia verde (M.V.), diámetro de planta y altura de planta.

Rendimiento de M.S. El corte se realizó el 10 de Septiembre -- cuando el grano se encontraba en estado masoso, se cortó una -- planta completa y se secó en estufa, se calculó el % de M.S. -- dividiendo el peso seco entre el peso verde por 100.

Rendimiento de M.V. El corte se realizó el 10 de Septiembre -- cuando el grano se encontraba en estado masoso, se cortaron -- 2 surcos del centro eliminando 2 Mts. a cada orilla, pesando -- inmediatamente en una báscula de capacidad de 200 Kgs. quedando un área efectiva experimental de 6.4 Mts.².

Diámetro de planta. Se realizó el 10. de Septiembre cuando el grano se encontraba en estado lechoso midiendo con un pil de -- rey de la parcela efectiva experimental a una altura de 80 Cm. midiendo 10 plantas por variedad por tratamiento.

Altura de Planta.- Se realizó el 7 de Septiembre cuando el grano se encontraba en estado lechoso midiendo con un estadal de -- la parcela efectiva experimental 10 plantas por variedad por -- tratamiento y promediando.

V.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

Rendimiento de Materia Seca (M.S.). El análisis de varianza (Cuadro 2), y los promedios de rendimiento (Cuadro 3), presentan los resultados de los efectos significativos para esta variable.

Efecto de la fertilización sobre el rendimiento de M.S. La aplicación de diferentes tratamientos de fertilización no resultaron estadísticamente diferentes (cuadro 2), posiblemente a que el diseño no fue capaz de captar las diferencias existentes para esta variable. Las precipitaciones en el mes de Julio y Agosto fueron muy superiores a los promedios, aunado a la textura, proporcionó un lavado intenso provocando pérdidas de NH_4 . Los niveles de estudio de fertilización y densidad iban a optimizar los resultados del factor de estudio principal que era la variedad.

Efecto de la densidad sobre el rendimiento de M.S.

Las diferentes densidades de población, no resultaron estadísticamente diferentes (cuadro 2), posiblemente a que las altas lixiviaciones debidas a las altas precipitaciones no permitieron que las sales fueran absorbidas y por lo tanto las altas densidades no representaran su potencial de rendimiento en forraje seco.

Efecto de la variedad sobre el rendimiento de M.S.

Las diferentes variedades sí resultaron estadísticamente diferentes (cuadro 2), este resultado es positivo como se observa al comparar las medidas de rendimiento (cuadro 3). La variedad Jaleño resultó ser la mejor en la prueba de Duncan al .05%, con un promedio de rendimiento de 23.51 tn/Ha. El jaleño tuvo un 18% mayor rendimiento que B_j y H-366.

En la figura 6 se observa claramente la diferencia existente entre los promedios de rendimiento entre las variedades, la diferencia podría atribuirse a que la variedad Jaleño es un material criollo con una amplia base genética (A.B.G.).

No se encontró diferencia significativa para las interacciones de primer orden variedad por densidad (VxD), variedad por fertilización (V x F), fertilización x densidad (F x D), ni para la interacción de segundo orden densidad x variedad y fertilización (D x V x F), debido a que ningún nivel o factor influye en la determinación del rendimiento de los mismos, consecuentemente los niveles o factores interactuaron independientemente.

El C.V. fue de 20.6 % considerándose aceptable.

CUADRO 2

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (M.S.)					
Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fobs.	.05
Bloques	2	29.5	14.75		
Densidad (D)	2	3.329	1.664	.053	6.94
Error (Ea)	4	125.26	31.315		
Fertilización(F)	2	52.302	26.151	1.108	3.89
D x F	4	101.982	25.495	1.08	3.26
Error (E _b)	12	283.088	23.59		
Variedad (V)	2	291.760	145.88	7.779	3.26
V x D	4	149.475	37.368	1.992	2.63
F x V	4	41.153	10.288	0.548	2.63
D x F x V	8	80.132	10.016	0.534	2.22
Error (Ec).	36	675.044	18.751		

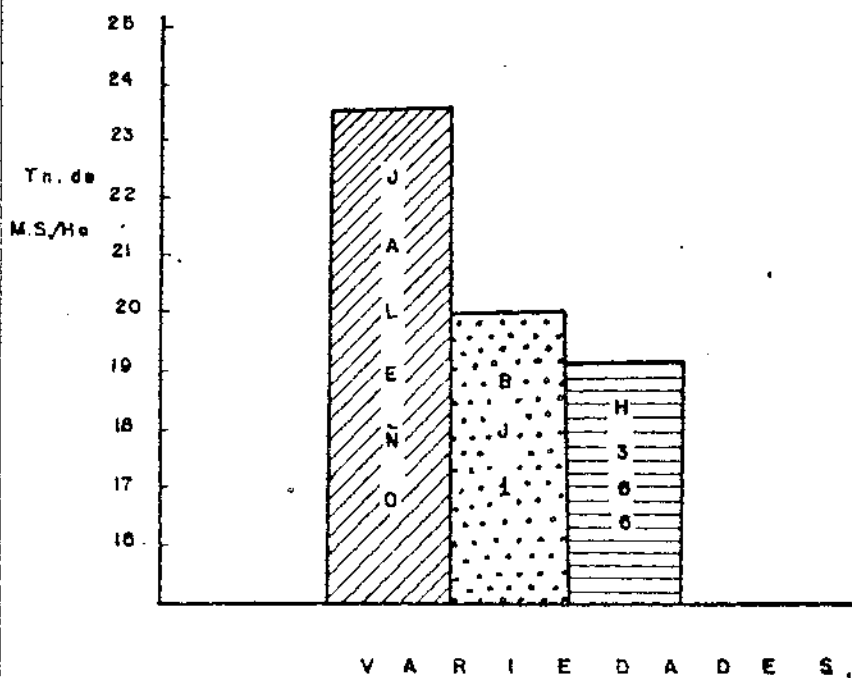
C.V. = 20.75 %

CUADRO 3.

RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA SECA (M.S.)				
(Tn/Ha.)				
FACTOR	REPETICIONES			\bar{X}
	I	II	III	
JALERO	209.7	206.9	218.3	23.51 A
BJ ₁	182.4	159.4	196.3	19.92 B
H-366	171.6	190.3	155.4	19.15 B
TOTAL	563.7	556.6	570.0	

FIGURA 6.

EFFECTO DE LAS VARIEDADES EN
EL RENDIMIENTO DE MATERIA
SECA. (M.S.)



Rendimiento de Materia Verde (M.V.). El análisis de varianza (cuadro 4), y los promedios de rendimientos (cuadro 5), presentan los resultados de los efectos significativos para esta variable.

Efecto de la fertilización sobre el rendimiento de M.V. La aplicación de diferentes dosis de fertilización no resultaron estadísticamente significativas (cuadro 4).

Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento de M.V. Las diferentes densidades de población no resultaron estadísticamente significativas (cuadro 4).

Efecto de la variedad sobre el rendimiento de M.V. Las variedades si resultaron estadísticamente significativas - - (cuadro 4), este resultado es positivo al comparar las medidas de rendimiento (cuadro 5). La variedad jaleño resultó ser la mejor en la prueba de Duncan al .05% con un promedio de rendimiento de 75.89 tn/Ha. La variedad jaleño tuvo un 18% mayor rendimiento en forraje verde que la variedad Bjt y H-366. En la figura 7, se observa claramente la diferencia existente entre los promedios de rendimiento entre las variedades.

No se encontró diferencia significativa para las interacciones de primer orden variedad x fertilización (VxF), variedad x densidad (VxD), densidad x fertilización (D x F), ni para la interacción de segundo orden densidad x variedad x fertilización (DxVxF).

El C.V. fue de 16.18 considerándose aceptable.

Promedio de diámetro. El análisis de varianza (cuadro 6), y los promedios de diámetro (cuadro 7), presentan los resultados de los efectos significativos para esta variable.

Efecto de la fertilización sobre el diámetro de la planta.

CUADRO 4

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE MATERIA VERDA (M.V.)					
FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.OBS.	.05
Bloques	2	647.513			
Densidad (D)	2	24.353	12.176	0.047	6.94
Error (Ea)	4	1027.284	256.821		
Fertilización (F)	2	441.788	220.894	2.49	3.89
D x F	4	32.253	8.313	0.092	3.26
Error (E _b)	12	1080.74	90.061		
Variedad (V)	2	4786.113	2393.056	27.44	3.26
V x D	4	313.30	78.325	0.701	2.63
F x V	4	129.962	32.490	0.291	2.63
D x F x V	8	548.022	68.502	0.613	2.22
Error (E _c)	36	4017.071	111.585		

C.V. = 16.18 %

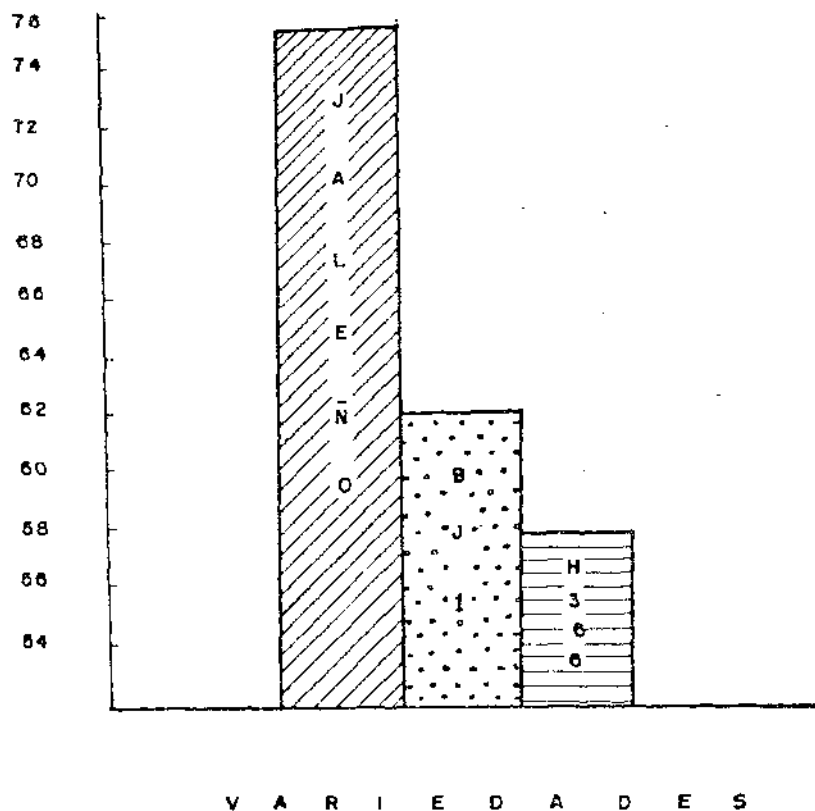
CUADRO 5

RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA VERDE (M.V.)
(Tn/Ha.)

FACTOR	REPETICIONES			\bar{x}	
	I	II	III		
JALENO	226.3	224.8	231.6	75.89	A
Bj ₁	182.1	184.1	192.0	62.04	B
H-366	173.7	183.6	162.3	57.91	B
<hr/>					
TOTAL	582.1	592.5	585.9		

FIGURA 7.

EFFECTO DE LAS VARIETADES EN EL
RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE M.V./Ha



La aplicación de diferentes dosis de fertilización no resultaron estadísticamente significativas (cuadro 6).

Efecto de la densidad de población sobre el diámetro de la planta. La densidad de población no resultó estadísticamente significativo (cuadro 6).

Efecto de la interacción densidad x fertilización (D x F), sobre el diámetro de la planta. La interacción D x F, si resultó ser estadísticamente significativa (cuadro 6), la fertilización 140;70;00. a una densidad de 60,000 plantas /Ha. resultó tener el mayor diámetro y fue mejor a prueba de t al .05 % (fig. 8), debido a que el nivel de fertilización si influyó en la densidad de población, en la determinación del diámetro y el nivel densidad influyó sobre la fertilización sobre el diámetro.

Efecto de la variedad sobre el diámetro de la planta. Las diferentes variedades sí resultaron estadísticamente significativas (Cuadro 6), este resultado es positivo al comparar las medias de diámetro (cuadro 7).

La variedad jaleño tuvo un 10% mayor diámetro que la variedad B₁₇, y H-366. En la figura 9 se observa claramente la diferencia existente de los promedios de diámetro entre las variedades.

No existió diferencia significativa entre las interacciones de primer orden variedad x densidad (V x D), variedad x fertilización (V x F), ni para la interacción de segundo orden densidad x fertilización x variedad (D x F x V).

El C.V. fue de 7.78% considerándose aceptable.

CUADRO 6

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DIAMETRO DE PLANTA

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Ob&.	.05
Bloques	2	0.067	0.0337		
Densidad (D)	2	0.622	0.311	1.86	6.94
Error (Ea)	4	0.669	0.167		
Fertilización (F)	2	0.006	0.003	0.17	3.89
D x F	4	0.274	0.068	3.55	3.26
Error (Eb)	12	0.231	0.019		
Variedad (V)	2	1.236	0.618	13.01	3.26
V x D	4	0.487	0.121	2.56	2.63
F x V	4	0.237	0.059	1.24	2.63
D x F x V	8	0.574	0.071	1.51	2.22
Error (Ec)	36	1.711	0.047		

C.V. = 7.78 %.

CUADRO 7

DIAMETRO PROMEDIO POR PLANTA (cm)					
FACTOR	REPETICIONES			X	
	I	II	III		
JALERO	27.4	26.4	27.1	2.97	A
8j ₁	26.3	24.5	22.8	2.72	B
H-366	25.4	24.7	22.8	2.70	B
TOTAL	79.1	75.6	72.7		

CUADRO 8.

INTERACCION DE LA DENSIDAD CON TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN EL DIAMETRO.

DENSIDAD (Plantas/Ha.)	TRATAMIENTO DE FERTILIZACION			TOTAL
	140;70;00	180;90;00	220;110;00	
60,000	3.0	2.91	2.81	8.72
80,000	2.72	2.8	2.87	8.39
100,000	2.67	2.72	2.67	8.06
TOTAL	8.39	8.43	8.35	

FIGURA 8.

EFFECTO DE LA INTERACCION DENSIDAD
CON TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN
EL DIAMETRO.

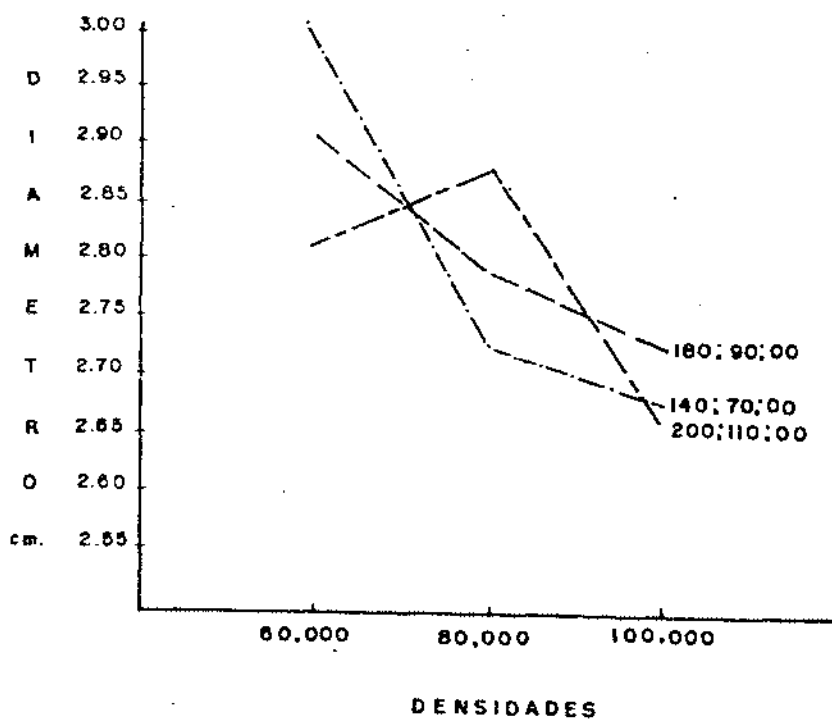
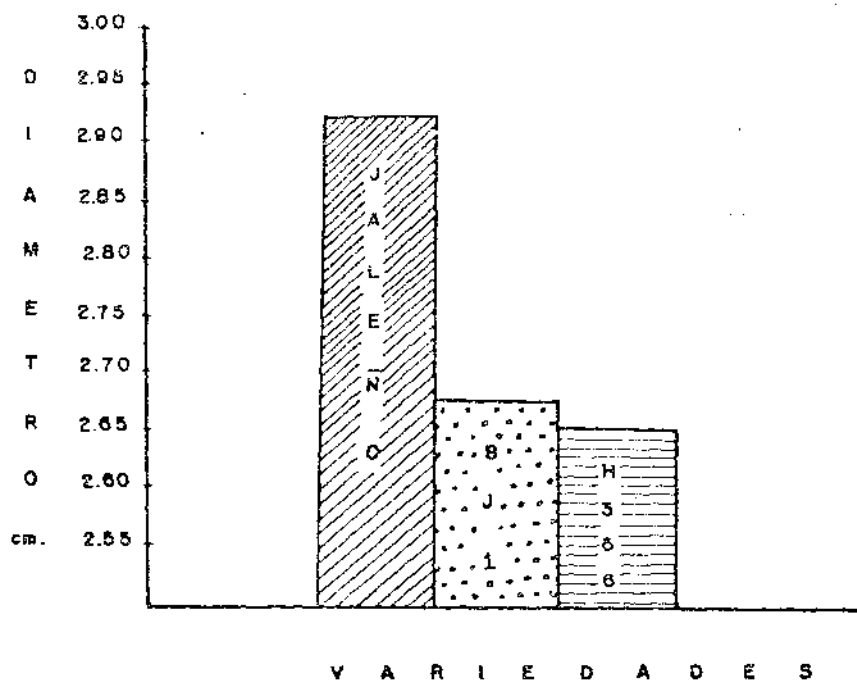


FIGURA 9.

EFFECTO DE LAS VARIETADES EN EL
DIAMETRO DE LAS PLANTAS.



Altura de plantas. El análisis de varianza (Cuadro 9), y las alturas promedio (cuadro 10), presentan los resultados de los efectos significativos para esta variable.

Efecto de la fertilización sobre la altura de la planta. Las diferentes densidades de población no resultaron estadísticamente significativas (Cuadro 9).

Efecto de la variedad sobre la altura de la planta. Las diferentes variedades si resultaron estadísticamente significativas (cuadro 9), este resultado es positivo como se observa al comparar las medidas de altura (cuadro 10).

La variedad Jaleño resultó ser la mejor en la prueba de Duncan al .05% con un promedio de 3.85 Mts.

La variedad Jaleño tuvo un 6.35% mayor altura que las variedades B₁ y H-366. En la figura 10, se observa claramente la diferencia existente entre los promedios de altura entre las variedades.

No se encontró diferencia significativa para las interacciones de primer orden variedad x densidad (V x D), variedad por fertilización (V x F), fertilización x densidad (F x D), ni para la interacción de segundo orden densidad x variedad x fertilización (D x V x F).

El C.V. fue de 3.48 % considerándose aceptable.

CUADRO 9

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTAS					
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Obs.	.05
Bloques	2	0.261	0.130		
Densidad (D)	2	0.0018	0.0009	0.05	6.94
Error (Ea)	4	0.0622	0.0155		
Fertilización (F)	2	0.1027	0.0513	3.82	3.89
D x F	4	0.1031	0.0257	1.91	3.26
Error (Eb)	12	0.1608			
Variedad (V)	2	2.497	1.248	78.03	3.26
V x D	4	0.0339	0.0084	0.52	2.63
F x V	4	0.0697	0.0174	1.08	2.63
D x F x V	8	0.17107	0.0213	1.33	2.22
Error (Ec)	36	0.5792	0.016		

C.V. = 3.48 %.



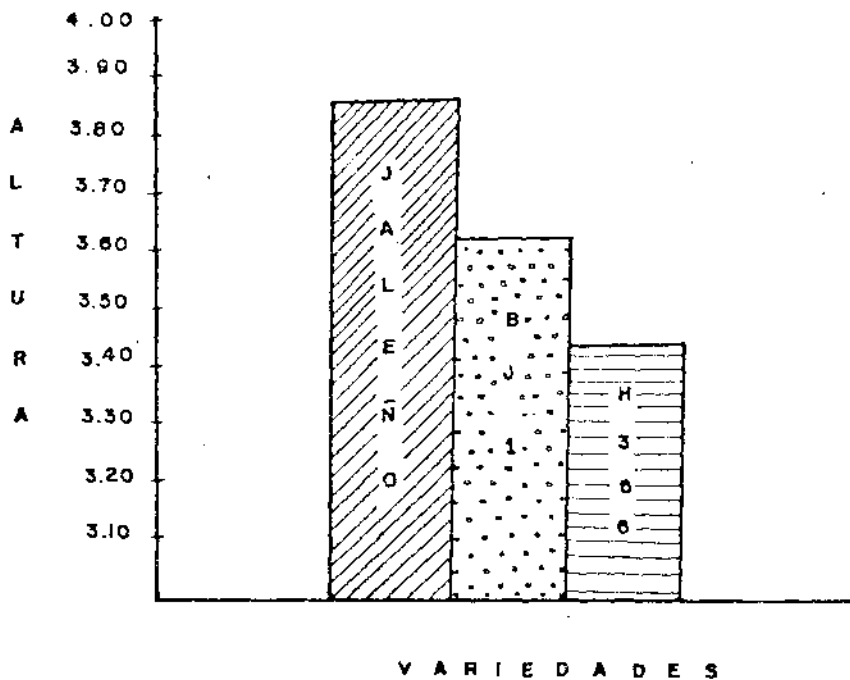
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO 10.

ALTURA PROMEDIO POR PLANTA (MT.)					
FACTOR	REPETICIONES				
	I	II	III	\bar{X}	
JALERO	34.51	34.70	34.75	3.85	A
Bj ₁	32.36	32.75	32.85	3.62	B
H-366	31.08	30.58	30.67	3.42	B
TOTAL	97.95	98.03	98.27		

FIGURA 10.

EFFECTO DE LAS VARIEDADES EN LA
ALTURA DE LAS PLANTAS.



VI CONCLUSIONES

El diseño estadístico captó las diferencias existentes entre las variedades, más no con los niveles de estudio de densidad y fertilización, los cuales iban a optimizar los resultados del factor de estudio principal que eran las variedades.

6.1 MATERIA SECA (M.S.).

La variedad Jaleño tuvo mejor respuesta en rendimiento de M.S. con 23.51 Tn/Ha.

No existió diferencia significativa entre los diferentes tratamientos de fertilización.

No existió diferencia significativa entre las diferentes densidades de población.

No existió diferencia significativa entre las interacciones de primer orden densidad x fertilización (D x F), densidad x variedad (D x V), variedad x fertilización (V x F), ni para la interacción de segundo grado densidad x fertilización x variedad (D x F x V).

6.2 MATERIA VERDE (M.V.).

La variedad Jaleño tuvo mejor respuesta en rendimiento de M.V. con 75.89 tn/Ha.

No existió diferencia significativa entre los diferentes tratamientos de fertilización en el rendimiento de M.V.

No existió diferencia significativa entre las diferentes densidades de población en el rendimiento de M.V.

No existió diferencia significativa entre las alteraciones de primer orden densidad x fertilización (D x F), densidad x variedad (D x V), variedad x fertilización (V x F), ni

para la interacción de segundo orden densidad x fertilización x variedad (D x F x V).

6.3 DIAMETRO DE PLANTA

La variedad jaleño tuvo mayor respuesta en promedio de diámetro con un diámetro promedio de 2.97 Cm.

No existió diferencia significativa entre los diferentes tratamientos de fertilización en el diámetro promedio de plantas.

No existió diferencia significativa entre las diferentes densidades de población en el diámetro promedio de plantas.

Si existió diferencia significativa en la interacción de primer orden densidad x fertilización (D x F), encontrando un mayor diámetro en el tratamiento 140;70;00 a una densidad' de 60,000 plantas /Ha.

No existió diferencia significativa para las interacciones de primer orden densidad x variedad (D x V), variedad x fertilización (V x F), ni para la interacción de segundo --orden densidad x fertilización x variedad (D x F x V).

6.4 ALTURA DE PLANTA

La variedad Jaleño tuvo mayor respuesta en promedio de altura, con una altura promedio de 3.85 M.

No existió diferencia significativa entre los diferentes' tratamientos de fertilización en la altura promedio de plantas.

No existió diferencia significativa entre las diferentes' densidades de población en la altura promedio de plantas.

No existió diferencia significativa para las interacciones de primer orden densidad x fertilización (D x F), densidad x variedad

(D x V), variedad x fertilización (V x F), ni para la interacción de segundo orden densidad x fertilización x variedad (D x F x V).

La mejor variedad fue Jaleño con un rendimiento promedio de 23.51 tn/Ha. de M.S. y 75.89 Tn/Ha. de M.V.

Se recomienda fertilizarlo con la fórmula 140;70;00 a -- una densidad de 60,000 plantas/Ha.

VII RESUMEN

La importancia económica que representa la ganadería y la gran demanda de forraje obliga a obtener variedades de mejor rendimiento forrajero.

Las prácticas de fertilización y densidad son factores importantes que determinan el rendimiento del maíz pero sus efectos combinados para cantidad y calidad de forraje no han sido ampliamente estudiados (Robinson & -- Murphy 1972).

La información experimental existente sobre producción de maíz forrajero es escasa para la zona de Zapopan, Jal., por lo que las decisiones sobre prácticas de producción se toman sobre bases empíricas, limitando la posibilidad de expansión de los rendimientos del cultivo.

El objetivo principal era obtener información para incrementar los rendimientos de forraje por unidad de área a través de la mejor variedad, densidad de siembra y fertilización para intensificar en Zapopan Jalisco una ganadería productiva en forma eficiente y económica.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- 1) Encontrar una variedad de maíz forrajero que fuera la mejor en rendimiento para ensilar.
- 2) La densidad de población óptima.
- 3) La dosis de fertilización óptima.

Para realizar los objetivos anteriores de desarrollo un experimento de maíz para ensilaje en los Belenes, Municipio de Zapopan, Jalisco con un arreglo de parcelas subdivididas probándose las variedades: Jaleño, 8j, H-366, con tratamientos de fertilización 140;70;00, 180;90;00, -

220;110;00 con densidades de población de 60,000, 80,000 y 100,000 plantas / Ha.

La siembra se realizó el 5 de Mayo, se aclaró 12 -- días después de la nacencia. Se sembraron 4 surcos con -- separación de 80 Cm. y largo de 8 Mt. por variedad por -- tratamiento. El total del área experimental fue de 2070.6 Mt.².

Se presentaron ataques fuertes de gusano cogollero, -- controlándose satisfactoriamente con 2 aplicaciones de Nuvacón 2.5 G. a razón de 10 Kg./Ha.

Las malezas se controlaron satisfactoriamente con cultivo y escarda realizados el 19 de Junio y 12 de Julio respectivamente.

La primera fertilización se realizó el 15 de Junio, -- aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo.

La segunda fertilización se realizó el 5 de Agosto, -- aplicando la mitad de nitrógeno restante.

El corte se realizó el 10 de Septiembre cuando el grano se encontraba en estado masoso, eliminando 2 surcos laterales y 2 Mt. a cada orilla para que existiera competencia completa.

La mejor variedad fue Jaleño al .05 Duncan con un rendimiento de 23.51 Tn. de materia seca (M.S.) por Ha. y 75.89 Tn. de materia verde (M.V.) por Ha.

No existió diferencia significativa entre tratamientos.

No existió diferencia significativa entre densidades.

No existió diferencia significativa entre las interacciones de primer orden densidad x fertilización (D x F), --

densidad x variedad (D x V), variedad x fertilización - -
(V x F), ni para la interacción de segundo orden densidad x
fertilización x variedad (D x F x V).

Sólo existió diferencia significativa entre variedades.

De las variedades probadas se recomienda utilizar la -
variedad Jaleño a una densidad de 60,000 plantas /Ha., fer-
tilizado con la fórmula 140;70;00.

VIII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alba Jorge de. 1980. *Alimentación del ganado en América Latina*. Editorial La Prensa Mexicana. Cuarta Impresión.
- 2.- Bautista H. Juan de Dios. 1977. *Producción de Malz forrajero, regado con aguas negras en el distrito de riego #88 Chiconautla, México*. Tesis. Chapingo México.
- 3.- Berger L.L., Peterson J.A., Klopfenstein T. J., Britton R.A. 1979. *Effect of harvest date and chemical treatment on the feeding value of corn*. Staurlage Dep. animal Science, Univ. Nebraska, Lincoln 68, U.S.A. *Journal of animal Science*.
- 4.- Blood T.F., Ede R. 1972. *Ensilado*. Editorial Acribia Zaragoza España.
- 5.- Buckman Harry O. y Brady Nyle C. 1977. *Naturaleza y propiedades de los suelos*. Editorial Montaner y Simon S.A. Barcelona España, Reimpresión.
- 6.- Bunting E.S. Pain B.F. 1978. *Forage maize*. Agricultural Research Concl. London.
- 7.- DETENAL 1980. *Carta climática y carta urbana*.
- 8.- Dueñas L. Efraim 1977. *Efecto de la densidad de población y la fertilización nitrogenada y fosfatada en el rendimiento de malz forrajero H-129*. Tesis Chapingo México.

- 9.- Duthil Jean 1980. Producción de forrajes. Mundi Prensa. Madrid España. Tercera Edición.
- 10.- Eberthart D. Palmer W.G. Klein D. 1980 Respuesta a diferentes niveles de fertilización nitrogenada en maíz. Improvement of quality traits of -- maize for grain and silage use. -- C.E.E.
- 11.- Fideicomiso Nacional contra la Garpata 1983. Censo Municipal.
- 12.- Gross F. 1969. Silos y ensilados. Editorial Acribia Zaragoza España.
- 13.- Huerta N. Raymundo. 1969. Influencia de la densidad de población, distancia entre surcos y dosis de nitrógeno sobre el rendimiento y otras características de los híbridos H-125 y H-129 en Chapíngo México. Tesis. Chapíngo México.
- 14.- Hughes H.D., Heath M.E., Metcalfe D. 1980. Forrajes. Editorial Continental -- CECSA. México, D. F. Novena Impresión.
- 15.- Javalera M. Rafael 1976. Informes, avances y necesidades de la investigación agrícola en zonas de temporal y riego. INIA. CIANE.
- 16.- Keeney D.R., Baumgardt B.R. Stongel P.J. 1981 Performance of corn hybrids for silage. Plant Breeding Abstracts.

- 17.- Keiser H Von 1980. When should silage maize be harvested. C.A.B. Abstracts. German Federal Republic.
- 18.- Marshall E. McCullough 1976 Alimentación práctica de la vaca lechera. Editorial Aedos. Barcelona España. Segunda Edición.
- 19.- Nakuit Iwasaki, Hayakawa M. 1981. Investigación the optimum harvesting stage of whole crop maize for silage. C.A.B. Abstracts - - Hokka Ido National Agric. Exp. Sta. Memuro Hokkaido Japan. Journal of Japanese Society of Grassland Science.
- 20.- Navarro B. Elias 1973. Diferentes dosis nitrogenadas y formas de aplicación de malz forrajero. Tesis. Escuela de Agricultura Universidad de Guad.
- 21.- Nuño R. Ricardo 1983. Comparación de fuentes de fertilización nitrogenada en el Valle de Guadalajara, Jal. Tesis Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara.
- 22.- Padilla S. Ramón 1982. Entrevista directa.
- 23.- Quiñones H. Tomás E. 1976. Efecto de la densidad de siembra sobre la producción de grano, forraje y características agronómicas de 5 variedades de malz en Apodaca N.L. Tesis. Chapingo, Mex.

- 24.- Robinson D.L. Murphy
L.S. 1972. Influence of Nitrogen, Phosphorus and plant population on -- yield and quality of forage -- corn. Agronomy Journal May-June.
- 25.- Rojas G. Manuel 1981. Fisiología vegetal aplicada. Editorial McGraw-Hill de Méx. Segunda Edición.
- 26.- Salinas G. Homero 1982. Daños por calentamiento en el -- ensilaje. Seminarios técnicos - CIAN. Vol. 6. Núm. 10. Programa de forrajes.
- 27.- Seda S. Federico M.R.
1975. Efecto de algunas variables agro- nómicas sobre el rendimiento y - su composición en el malz forra- jero. Tesis. Chapingo, Mex.
- 28.- Vogel R. Gallaz,
Hauswirth H. 1980. Energy content of Maize silage in practice. C.A.B. Abstracts. Eidgenössische forschungsanstalt für - uiehwirtschaftliche. Grangeneuve 1725 Posieux Fr. Swizarland.