

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESTUDIO PRELIMINAR EN EL MIJO PERLA  
(*Pennisetum typhoides*, Stapt and Hubbard)  
EN EL VALLE DE ZAPOPAN, JALISCO.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A  
ROY ALBERTO CAÑEDO CASTAÑEDA

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO 1986

---

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Noviembre 10, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

ROY ALBERTO CAÑEDO CASTAÑEDA titulada,

"ESTUDIO PRELIMINAR EN EL MIJO PERLA (*Pennisetum typhoides*, Stap  
an Hubbard), EN EL VALLE DE ZAPOPAN, JALISCO,"

Damos nuestra aprobación para la impresión de la  
misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

ASESOR.

ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR.

ING. M.C. J. JESUS RODRIGUEZ BATISTA

hlg.

Al contestar este oficio sirvase citar fecha y número

## DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Con admiración y cariño, que incondicionalmente me han apoyado y sabido guiar. A ellos que son mi sendero a seguir y mi orgullo de ser.

A MIS HERMANO (AS):

Que me han permitido seguir sus pasos hacia el camino de la dignidad y honradez.

A LOS CAMPESINOS POBRES.



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara y a la Facultad de Agricultura por haberme formado.

Al Ing. M.C. Elías Sandoval Islas que con su valiosa colaboración y dirección elaboré la presente.

Al Ing. M.C. Santiago Sánchez Preciado por su valiosa colaboración y asesoramiento de la misma.

Al Ing. M.C. J. Jesús Rodríguez Batista por su asesoramiento de la misma.

A todas las personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización de ésta.

## TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS .....	
RESUMEN .....	
INTRODUCCION .....	1
Objetivos .....	2
Hipótesis .....	3
REVISION DE LITERATURA .....	4
Origen .....	4
Clasificación Botánica .....	4
Descripción Botánica .....	5
Fenología del Cultivo .....	9
Requerimientos del Cultivo .....	10
La Planta como Forraje .....	16
Tecnología del Cultivo para áreas de Temporal .....	19
Plagas y Enfermedades .....	30
MATERIALES Y METODOS .....	36
RESULTADOS .....	42
DISCUSION .....	56
CONCLUSIONES .....	64
BIBLIOGRAFIA .....	66
APENDICE .....	71

## LISTA DE CUADROS

	Pag.
1.- Composición Química de la Masa Verde, Heno y Grano del Mijo Africano .....	17
2.- Separación de Promedios en la variable Macollamiento, mediante la prueba de Duncan al 0.05% .	44
3.- Separación de Promedios en la variable Altura de planta, mediante la prueba de Duncan al 0.05%	45
4.- Separación de Promedios en la variable Longitud de panícula, mediante la prueba de Duncan al 0.05% .....	47
5.- Separación de Promedios en la variable Panículas por planta, mediante la prueba de Duncan al 0.05% .....	48
6.- Separación de Promedios en la variable Panículas llenas en un 50% o más, mediante la prueba de Duncan al 0.05% .....	49
7.- Separación de Promedios en la variable Rendimiento de grano, mediante la prueba de Duncan al 0.05% .....	50
8.- Coeficientes de correlación de las variables consideradas en el presente estudio .....	53
9.- Análisis bromatológico del Mijo Perla en floración completa .....	55

## APENDICE

	Pag.
1.- Análisis de varianza en la variable Macollamien- to .....	71
2.- Análisis de varianza en la variable Altura de -- planta .....	71
3.- Análisis de varianza en la variable Longitud de panícula .....	71
4.- Análisis de varianza en la variedad Panfculas -- por planta .....	72
5.- Análisis de varianza en la variable Panfculas - llenas en un 50% o más .....	72
6.- Análisis de varianza en la variable Rendimiento_ de grano .....	72
7.- Medias de las observaciones por cada tratamiento en la variable Macollamiento .....	73
8.- Medias de las observaciones por cada tratamiento en la variable Altura de planta .....	74
9.- Medias de las observaciones por cada tratamiento en la variable Longitud de panícula .....	75
10.- Medias de las observaciones por cada tratamiento en la variable Panfculas por planta .....	76

	Pag.
11.- Medias de las observaciones por cada tratamiento en la variable Panículas llenas en un 50% o más.	77
12.- Medias de las observaciones por cada tratamiento en la variable Rendimiento de grano .....	78

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo bajo condiciones de temporal en el campo experimental de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, ubicado en el predio Las Agujas en el municipio de Zapopan, Jal., teniendo como objetivo principal el de identificar y evaluar algunas características agronómicas, conocer la adaptación del mijo perla en las condiciones ambientales de la región y buscar otras alternativas para los agricultores de la región. Los materiales estudiados proceden de la Universidad Agraria Antonio Narro.

Se determina que el mijo perla expresó en todos los caracteres evaluados, adaptación a la región.

Para la variable Macollamiento se identifican materiales tanto para grano como para forraje.

En la variable Altura de planta, también se detectaron materiales para grano y para forraje.

En el caso de la variable Longitud de panícula, se observan líneas con el carácter ideal para su aprovechamiento para elevar el rendimiento.

En la variable Panículas por planta, se localiza--

ron materiales con este carácter para incrementar el rendimiento de grano.

En la variable Panículas llenas en un 50% o más, se localizan materiales que respondieron para este carácter al no presentarse disminución en el llenado de grano por efecto del medio ambiente o ataque de enfermedades.

En el caso de la variable Rendimiento de grano, se observa que todos los genotipos estudiados tuvieron buen rendimiento.

El análisis de correlación mostró algunos resultados normales y otros no, porque no se detectó la asociación esperada entre los componentes de rendimiento estudiados.

Presentó características deseables para poder ser utilizado en la alimentación de ganado.

## INTRODUCCION

La república mexicana se caracteriza por contar con un clima semiárido y de elevada temperatura en la mayor parte del territorio, condiciones aptas para la producción de forrajes; sin embargo dichas características son subaprovechadas ya que no se explotan agropecuariamente al máximo, ni con la eficiencia que se desearía; lo que trae como consecuencia una limitante para el desarrollo de la ganadería nacional.

México cuenta con una población de ganado vacuno de 29'000,000 cabezas distribuidas por su territorio, densidad que se considera baja, ya que se cuenta con condiciones óptimas en el vasto territorio; en el estado de Jalisco se cuenta con una población de ganado vacuno de 2'989,614 y en la zona centro del mismo estado una población de 791,218 de este mismo (SARH,1984).

Entre los aspectos importantes que limitan a la ganadería nacional, se considera la producción de forrajes; por lo que la búsqueda e investigación de especies forrajeras que ofrezcan alternativas con una serie de ventajas se hace indispensable.

El mijo perla ( Pennisetum typhoides, Stapf and --

Hubbard) es una planta usada como cereal y forraje en - - Asia y Africa, la cual muestra una alta resistencia a las condiciones semiáridas y cálidas, por lo que le hace un - cultivo digno de considerarse para las condiciones que -- presenta el país, ya que debido a sus características pue de desplazar a los cultivos forrajeros de la zona; ya que en condiciones con las que se cuenta en la zona se pueden esperar óptimos resultados.

El mijo presenta una alternativa para esta zona, - de tal forma que con este cultivo se podrá aprovechar más eficientemente el suelo y así extender la frontera agrícola y pecuaria de México; asimismo se contribuirá a fortalecer la diversidad ecológica en la zona de modo que se - podrá tener una producción de forrajes más estable.

#### Objetivos.

Evaluar algunas de las características agronómicas del mijo perla en 35 líneas y 5 variedades en el Valle de Zapopan Jalisco.

Conocer la adaptación de esta especie en condiciones ambientales que tiene la región.

Identificar las características agronómicas que --

tienen mayor correlación e importancia en esta especie.

Buscar alternativas para los agricultores de la re  
gión.

Hipótesis.

$H_0; \mu_1 = \mu_2$ . Los promedios de los caracteres de --  
los diferentes genotipos son iguales.

$H_a; \mu_1 \neq \mu_2$ . Los promedios de los caracteres de -  
los diferentes genotipos son diferentes.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## REVISION DE LITERATURA

### Origen.

El mijo perla (*Pennisetum typhoides*, Stapf and Hubbard) es originario de Asia Occidental, pero desde hace mucho tiempo cultivado en Africa; aunque también se ha considerado originario de Africa Central y posteriormente llevado a la India (Martínez, 1983) (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Simmonds, 1979) (Harvard y Dunclos, 1978).

### Clasificación Botánica.

Reino	Vegetal
División	Fanerogamas
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Monocotiledoneae
Orden	Glumiflorae
Familia	Gramineae
Subfamilia	Panicaceae
Tribu	Paniceae
Género	<i>Pennisetum</i>
Especie	<i>Typhoides</i>

También recibe los nombres técnicos de *Pennisetum americanum* L.; *Pennisetum glaucum*, *Pennisetum spicatum*,

Roexb. (Maiti y Binsen, 1983) (Ustimenko y Bakumovski, -- 1982) (Robles, 1978) (Havard y Dunclos, 1978) (Litzenberger y Chief, 1974).

Recibe los nombres comunes de: Bulrusch millet, - mijo africano, pearl millet, mijo perla (Delorit y Alhgren, 1983) (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Havard y Dunclos, - 1982) (Robles, 1978) (Litzenberger y Chief, 1974).

#### Descripción Botánica.

El mijo perla es una gramínea ergida, anual, que - ahija bien. En los sembrados de plantas alcanza la altura de 150 a 180 cm. y hasta cuatro m. como máximo (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Havard y Dunclos, 1978) (Robles, 1978).

El número cromosómico somático de la especie es --  $2x = 14$ ,  $2n = 14$  a  $17$ .

#### Sistema radical.

Es el típico de las monocotiledóneas, es decir, -- fasciculado, bastante amplio y fibroso; consta de tres -- componentes: 1) La raíz seminal, que resulta directamente de la panícula, la cual es delgada, poco desarrollada, las raíces laterales son potentes, penetran hasta el suelo

hasta 200 cm. de profundidad; por lo que tienen gran habilidad de aprovechar el agua del suelo. 2) Las raíces adventicias, se encuentran bien desarrolladas; dicho desa-rrollo se realiza de los nudos de la base del tallo; 3) Las raíces de la corona, las cuales se originan de los nudos inferiores al nivel y más abajo del nivel del suelo - (Maiti y Bidinger, 1983) (Ustimenko y Bakumovski, 1982) - (Robles, 1978) (Litzenberger y Chief, 1974).

#### El tallo.

Es el típico de las gramíneas, verde, cilíndrico, áspero pubescente y con médula que crece de 180 a 365 cm. de altura. Está dividido en nudos convexos; los cuales son verdes o rojizos; la planta produce en la base del tallo 12 o más hijos. En el período de macollamiento, cada planta de las especies de ahijamiento pobre, desarrolla de dos a cuatro vástagos, las de ahijamiento mediano crean de seis a diez vástagos y las de abundante ahijamiento -- crean de 15 a 20 vástagos.

Los hijuelos iniciales o yemas se desarrollan en las axilas de las hojas inferiores y están inicialmente envueltos por la vaina de la hoja.

El número de hijuelos que alcanza en la floración

está en función de la variedad y de las condiciones ambientales, particularmente el distanciamiento entre las plantas.

Algunas variedades producen hijuelos en los nudos superiores, llamados hijuelos nodales; después del llenado del grano de la panícula principal, éstos tienen un ciclo de desarrollo corto produciendo pocas hojas y una panícula generalmente pequeña. Los hijuelos nodales son comunes cuando el llenado de la panícula principal es pobre o cuando ésta ha sido dañada de alguna forma (Maiti y Bisen, 1983) (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

#### La hoja.

Es característica de una gramínea mesofítica, es larga de 50 a 100 cm., más estrecha que la del maíz y sorgo, de entre tres y cuatro cm. de ancho y pubescente. La vaina también es pubescente, de color verde o violeta (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Robles, 1978).

#### Partes florales.

La inflorescencia es una panícula, de forma cilíndrica o cónica de 5 a 40 cm. de largo, de color café; se encuentra en la cima del tallo, asentada, dispuesta en el eje de la panícula en pequeños pedúnculos de uno a cinco

mm. En las panículas hay de 800 a 3,000 espiguillas.

Existen dos tipos de flósculos en cada espiguilla; el superior es perfecto y el inferior es masculino. Cada flósculo está encerrado por dos glumas. En el caso del flósculo perfecto (Bisexual), el primodio del flósculo se desarrolla en la axila de dos primodios laterales, los cuales forman dos glumas (superior e inferior) en la base. El primodio del flósculo da lugar al primodio que forma la lema y la palea y al primodio central, el cual funciona como el primodio del carpelo; subsecuentemente, tres primodios de estambre se desarrollan también del primodio central.

El patrón de desarrollo de una flor masculina es similar al de una flor bisexual excepto por la ausencia del carpelo; el primodio central da lugar a tres estambres en la flor masculina.

La polinización es cruzada; los órganos femeninos de la flor maduran de dos a cuatro días antes que los órganos masculinos; la floración empieza en la parte superior de la panícula (Maiti y Bisen, 1983) (Delorit y Ahlgren, 1982) (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

El fruto.

Es un cariopside, redondo semejando a una perla de donde deriva su nombre, se encuentra cubierto de glumas - de diferentes colores: blanco, gris, rojo, rojizo, negro, rojo-violáceo. La masa de 1,000 oscila entre 7 y 12 gramos (Maiti y Bisen, 1983) (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

#### Fenología del cultivo.

El período de vegetación del mijo africano oscila entre dos y siete meses. Las primeras fases del desarrollo son brote, macollamiento, formación de panícula, floración y maduración.

El carácter de formación y crecimiento de los órganos en el mijo es aproximadamente el mismo que en el sorgo. Con una temperatura óptima (27 a 35°C) los brotes de mijo aparecen de dos a cuatro días después de la siembra; el macollamiento se inicia pasadas dos semanas después de la aparición de los brotes y se prolonga hasta que la planta alcance la edad de dos meses.

En este período los vástagos crecen lentamente. La fase de encañamiento en las variedades tempranas empiezan en el período que oscila entre los 35 y 60 días de la vegetación y en las variedades tardías entre los 60 y 90 días de la vegetación de las plantas. Esta fase se carac-

teriza por el rápido crecimiento de los tallos y la aparición de las hojas.

La formación de las panículas comienza de 6 a 13 semanas después del macollamiento. Según la precocidad de las variedades la aparición de las panículas dura dos semanas en las tempranas, y de cuatro a siete semanas en las tardías.

La floración empieza inmediatamente después de formarse las panículas. La floración de una panícula dura cuatro días. La floración en las variedades tempranas se prolonga hasta dos semanas y en las tardías de cuatro a seis semanas. Con el inicio de la floración se detiene el crecimiento de los tallos.

La creación y formación de los cariósidos comienza a partir del inicio de la floración; al momento de la maduración la inflorescencia se seca, pero las hojas y los tallos quedan verdes y jugosos (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

#### Requerimientos del cultivo.

El mijo perla crece en áreas donde la sequía se extiende largo tiempo en lugares tales como las planicies de Rajputana en la India y en el Sudán, cercano al desierto.

to africano del Sahara. Está adaptado a las mismas condiciones que los sorgos.

El mijo perla es usualmente un cultivo de ciclo corto, frecuentemente crece en zona de menos de 660 mm. de precipitación pluvial anual; durante los períodos cortos de humedad del suelo el crecimiento de la planta se puede sostener (Litzenberger y Chief, 1974).

En experimentos conducidos en Australia se concluyó que este cultivo tiene altos rendimientos de forraje bajo condiciones favorables en las regiones tropicales y calientes. También es resistente a la sequía y puede aprovechar el nitrógeno mejor que muchos otros cultivos por la gran penetración de sus raíces a las capas interiores del suelo.

Se adapta en una gama de terrenos y climas; tiene gran valor en las regiones semiáridas, debido a la brevedad de su época de crecimiento (Wilson y Richer, 1979) (Normann y Begg, 1969; Shery, 1956; citados por Orozco 1971).

#### Factor temperatura.

El mijo africano se cultiva en las regiones áridas de clima cálido en los trópicos y subtrópicos. Para una

vegetación normal de las plantas la temperatura oscila entre 25 y 30°C; es más sensitivo que el sorgo a las bajas temperaturas ya que soporta mal las temperaturas inferiores a los 18 a 19°C en las cuales detiene el crecimiento y el período de vegetación se alarga; el mínimo es de cerca de 15°C, y entre los 5 a 10°C la plantación de mijo perla muere (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Heath y Darrrell, 1973).

#### Factor luz.

El mijo es una planta heliófila, de día corto y no soporta la sombra. El crecimiento del cultivo se desarrolla mejor cuando lluvias ligeras van seguidas de prevaliente luz solar durante la época de crecimiento (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Litzenberger y Chief, 1974).

#### Factor humedad.

Las plantas de mijo africano son muy resistentes a la sequía y soportan mal la humedad excesiva. Las raíces del mijo africano penetran a gran profundidad en el suelo y son capaces de extraer el agua desde la profundidad de 170 a 180 cm. El mijo soporta la ausencia de precipitación durante 15 ó 20 días o más, incluso en las sabanas áridas tropicales. Por la resistencia a la sequía el mi-

jo supera al sorgo. En Senegal, en las regiones con 1,000 mm de precipitación anual predominan los sembrados de sorgo; con precipitaciones de 600 a 1,000 mm los sembrados de sorgo y mijo son aproximadamente iguales, con precipitaciones de 400 a 600 mm. se siembra más mijo que sorgo, y con 400 mm de precipitación y menos, sólo mijo (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Litzenberger y Chief, 1974) (Warren y Martin, 1963; citado por Leal, 1973).

Se reporta que en ocasiones crece en secciones desérticas del oeste de la India donde la precipitación media anual es de solamente 127 a 175 mm. En los Estados Unidos está confinado a las áreas húmedas de los estados del sureste, pero se cultiva en áreas semiáridas e irrigables del sureste (Leal, 1973).

Las plantas de mijo consumen mucha agua en la primera mitad de la vegetación y sobre todo en el período de macollamiento. El coeficiente de evapotranspiración del mijo en el período de brote-macollamiento de de 1,500; en el período de encañamiento 500; en el período de caripside, 300 y en el período de maduración, 130 a 140. La alta resistencia relativa a la sequía del mijo africano permite obtener cosecha de grano con escasa cantidad de precipitación. No obstante, en estas condiciones el rendimiento es muy bajo (500 a 600 kg. por Ha.) (Ustimenko y -

Bakumovski, 1982).

Factor suelo.

Las altas cosechas de grano se recogen en los suelos con buen drenaje, con 800 mm de precipitación anual - (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

El mijo perla necesita un suelo rico, y bajo condiciones favorables produce rendimientos muy grandes de forraje verde (Hughes, et al, 1966)

El mijo se desarrolla en suelos ligeros arenosos - ( de 300 mm de precipitación anual ) y de arcilla negra - con mayor lluvia (o regadío); los suelos muy húmedos y - con mal drenaje son desfavorables para cultivar el mijo - (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Whyte, et al, 1959, citado por Leal, 1973).

El mijo perla subsiste mejor que la mayoría de los cultivos en suelos pobres; frecuentemente sustituye al -- sorgo en suelos arenosos ligeros de Sudán y otras partes de Africa.

Es un tanto resistente a la sequía en virtud de -- su buen desarrollo del sistema radical, tallo y hojas pubescentes.

### Peculiaridades nutritivas.

La regularidad de consumo de sustancias nutritivas de las plantas del mijo africano, es aproximadamente la misma que otros cultivos de mijos. El consumo de nitrógeno aumenta gradualmente hasta la formación de las panículas; el consumo de fósforo, hasta la floración, y el consumo de potasio, hasta el final del encañamiento. La intensidad de consumo de macroelementos en la primera mitad de la vegetación es más alta, que los procesos de crecimiento y acumulación de materias secas; en la segunda mitad de la vegetación la intensidad se reduce. La absorción de calcio y magnesio se debilita durante la formación de las panículas y aumenta al final de la vegetación. Una tonelada de grano y órganos vegetativos aéreos extraen las siguientes cantidades de macroelementos: 34 kg. de nitrógeno; 19 kg. de  $P_2O_5$ ; 25 kg. de  $K_2O$ ; 25 kg. de  $CaO$  y 40 kg. de  $MgO$ .

En comparación con el sorgo, el mijo extrae una mayor cantidad de fósforo, potasio, calcio y magnesio.

El mijo es más exigente a la presencia en el suelo de sustancias nutritivas accesibles. No obstante, los suelos pobres repercuten menos sobre la cosecha del mijo, que del sorgo, y por eso el mijo es el último entre los

cultivos alternantes (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

#### La planta como forraje.

Los mijos son buenos productores para heno por caracterizarse en tener tallos finos y con buena proporción de hojas; la capacidad de los mijos para dar una cosecha de heno en 50 ó 60 días hace que tengan éstos gran demanda en los años que fracasan las cosechas ordinarias para heno (Weeler, 1950; citado por Robles, 1978).

Plantas de 22 mijos fueron analizadas en cuatro estados de crecimiento: hoja bandera, 50% de floración, floración completa y estado seco. Los contenidos de proteína cruda, grasa y fósforo bajaron y los de fibra cruda y extracto libre de nitrógeno aumentaron con la edad. Los contenidos de ceniza, calcio y ácido oxálico bajaron hasta su estado de floración completa, de ahí en adelante subieron. Se concluyó que el mijo perla da los mayores rendimientos de forraje verde, da la mejor calidad cuando se cosecha en plena floración.

El heno de mijo tiene un valor parecido al heno timothy y al zacate johnson; frecuentemente da un rendimiento de 4.4 ton. de forraje seco por Ha. El heno puede ser malo para los caballos si se les da continuamente como --

único alimento (Rather y Harrison, 1951; Wheeler, 1950; - citados por Robles 1978).

En ensayos realizados por Orozco (1971), concluye que, el mijo perla superó al maíz y al sorgo en rendimiento de forraje, y el sorgo superó a los mijos y al maíz en la producción de grano.

CUADRO No. 1

COMPOSICION QUIMICA DE LA MASA VERDE, HENO Y GRANO DE MIJO AFRICANO ( Ustimenko y Bakumovsky, 1982)

COMPOSICION	MATERIA SECA %	PROTEINA CRUDA %	GRASA CRUDA %	CENIZA CRUDA %	SUSTANCIAS EXTRACTIVAS LIBRES DE N	CELULOSA CRUDA %
Masa verde (floración)	15	1.3	1.7	14.1	42.2	27.5
Heno	88	4.3	0.9	9.3	41.9	43.6
Grano	87	14.1	4.5	1.9	76.4	3.1

Canales (1971), concluyó que en las épocas de corte, la que dio mayores rendimientos de forraje verde y seco de mijo, fue el corte en estado masoso del grano; sin embargo aquí el forraje era de mala calidad por el alto contenido de fibra y el bajo contenido de proteína.

En el corte de recuperación que se realizó a los 92

días de sembrado el cultivo y 20 días después del último corte (estado masoso del grano) se obtuvieron los mejores rendimientos de forrajes en la densidad de 40 kg. por Ha. cuando el corte se realizó en el estado de floración.

En los Estados Unidos comparando el mijo perla, el pasto sudán y un híbrido de sorgo x sudán, se encontró -- que hubo rendimientos comparables de materia seca, capacidad de carga y las producciones de leche obtenidas con vacas alimentadas con éstos fueron parecidas en todos los forrajes (Clark, et al, 1965; citado por Robles, 1978).

En otra prueba se compararon el mijo perla, el lindsey 77F y sudax, como planta para novillos de carne. El experimento duró tres años e incluyó una siembra temprana y una tardía. El ganado que era de una raza inglesa no recibió ningún suplemento, excepto sal y minerales. El mijo Gahi I produjo ganancias superiores por Ha. al día (3.7 kg.) comparada con el sudax sudax Sx-II (2.4 kg) o el lindsey 77F (2.34 kg) en los ciclos temprano el mijo perla produjo mayores ganancias por Ha. al día ( 2.6 kg) o el lindsey 77A (1.8 kg) o el Sx-II (1.73 kg.) en las de ciclo tardío. La capacidad de carga fue mayor en las pasturas de mijo perla para ambas fechas de siembra . Se tienen buenas referencias del cultivo como alimento de animales lecheros (Dunavin, 1970; citado por Robles, 1978).

Tecnología del Cultivo para condiciones de temporal.

### Variedades.

El mijo perla puede ser cosechado para forraje en 50 ó 60 días y para grano en 90 días o menos; por lo tanto se pueden hacer varias cosechas (Orozco, 1971).

La composición varietal del mijo africano se caracteriza por su considerable diversidad. Por la duración del período de vegetación las variedades se dividen en --  
Tempranas, que maduran en los trópicos de 60 a 90 días; --  
Semitardías, que maduran de 90 a 120 días, y Tardías, que maduran de 150 días a 180 días o más (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Litzenberger y Chief, 1974).

En cada grupo varietal se distinguen variedades de mejor adaptación a las condiciones de humedad elevada -- (600 a 1,000 mm de precipitación anual) o a las condiciones de las regiones semiáridas (400 mm al año). Las primeras (semiáridas y tardías) forman tallos cortos o de altura media y gruesos, hojas anchas y largas, cuatro o seis hijos, inflorescencia larga y grano color crema. Las variedades de elevada resistencia a la sequía se caracterizan por su elevado ahijamiento intensivo (de 6 a 12 o más vástagos por planta), tallos delgados, hojas estre-

chas y cortas, panícula corta, compacta, y breve período de vegetación. En variedades tempranas la longitud de las panículas es de 10 a 20 cm; en variedades semitardías es de 30 a 40 cm. y en variedades tardías de 50 a 80 cm. o más.

#### Temporal de siembra.

El mijo se cultiva en las zonas áridas y húmedas. En Africa Occidental están difundidas las siembras tempranas, a finales de la estación seca (la recolección se realiza a mediados de la estación húmeda) y las siembras tardías, a principios de la estación seca). En los valles de los ríos la siembra se realiza durante la estación seca, después del descenso de la crecida de agua. En la India también las épocas de siembra se diferencian en temprana (en Mayo-Junio), después de las lluvias monzónicas, y más tardía (en Julio) en el período de lluvias antimonzónicas (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

En el norte de América, al igual que los sorgos, los mijos son plantas de estación cálida. No deben sembrarse en primavera sino hasta que esté caliente el suelo y no haya parado el riesgo de heladas. Como regla se siembran de dos a cuatro semanas después que el maíz (Delorit y Ahlgren, 1982) (Robles, 1978). En la práctica esto significa que generalmente se les siembra en Abril en el - -

sur de los Estados Unidos y de fines de Mayo a principios de Julio en la zona norte; sin embargo, debido a su crecimiento muy rápido y a su éxito aún sembrándolos en fechas muy diversas.

Cuando la humedad no es limitante, se les puede sembrar en cualquier tiempo después de que el suelo ha calentado suficientemente, siempre que quede bastante tiempo para producir un buen rendimiento de semilla o forraje, según lo que se deseé. Como regla, cuando la humedad no es limitante, los mijos producen rendimiento satisfactorio de forraje o de semilla cuando se les siembra tan tarde como 60 u 80 días antes de la primera helada fuerte de otoño. En zonas secas donde pueden presentarse en Julio o Agosto vientos fuertes y secos, los mijos deben sembrarse tan pronto como sea posible, de modo que hagan la mayor parte de su crecimiento durante las condiciones más favorables que por lo general prevalecen al principio de la estación (Delorit y Ahlgren, 1982).

#### Preparación del suelo.

En las regiones tropicales la preparación del suelo para la siembra del mijo, no se diferencia de la misma para otros cultivos. Cuando el mijo se siembra a finales de la época de lluvias en los trópicos áridos y modera -

damente húmedos de Africa, la aradura poco profunda ( 10 a 15 cm.) es más efectiva, porque asegura la mullición de la capa del suelo sin que ésta se pulverice.

En este período la labor superficial (5 a 8 cm) -- del campo y la tradicional con azadas es menos ventajosa. La labor superficial es preferible realizarla a final de la época seca ya que ella contribuye a conservar la humedad. Si el suelo durante la siembra está húmedo, el mijo africano es indiferente a la profundidad de la aradura, - pero al sembrarlo en el suelo seco la cosecha incrementa la profundidad de la cultivación de 8 hasta 12 cm. (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

#### Profundidad de siembra.

Los mejores resultados generalmente se obtienen -- cuando la semilla se siembra alrededor de 1.2 cm. de profundidad. Sin embargo, en ocasiones en suelos más ligeros o más secos, una siembra más profunda es deseable para poder colocar las semillas en suelo más húmedo donde germina más pronto. El mijo es capaz de emerger de una profundidad de 2.5 cm. o más, pero no se gana nada con -- sembrarlo a una profundidad mayor de la necesaria para -- asegurar suficiente humedad para la buena germinación - - (Asgrow, 1982) (Delorit y Ahlgren, 1982) (Ustimenko y Ba-

kumovski, 1982).

#### Características de la cama de siembra.

La cama de siembra debe ser preparada con anticipación, cuando el suelo se encuentre adecuadamente húmedo ; el cual debe ser firme, razonablemente bien trabajado y estar libre de basura y terrones grandes. Una cama excesivamente trabajada o polvorienta no es deseable debido al peligro de formación de costras después de lluvias abundantes (Delorit y Ahlgren, 1982) (Litzenberger y Chief, 1974).

#### Distancia entre surcos.

El cultivo es usualmente plantado a mano sobre surco, a una distancia entre surcos de 50 a 100 cm; se siembran varias semillas por hilera, para asegurar una planta como mínimo. Cuando se usan prácticas culturales, se pueden obtener altas cosechas al sembrar en hileras estrechas (Litzenberger y Chief, 1974).

En los Estados Unidos se siembra en surcos espaciados de 45 a 90 cm. o en siembras no espaciadas cuando el forraje se pasta o se cosecha para heno (Delorit y Ahlgren, 1982).

En Israel, el mijo perla irrigado fue sembrado a 20 y 50 kg. por Ha. en hileras de 17 y 35 cm. de separación. Los rendimientos de materia seca al primer corte no fueron significativamente afectados por la cantidad de semillas o el espacio entre hileras, pero los rendimientos en el rebrote o recuperación fueron más altos en la densidad alta de 50 kg. por Ha. (Dovrat y Ophir, 1965; Koller y Clark, 1965; citados por Robles, 1978).

#### Densidad.

La cantidad de mijo sembrado varía desde tan poco como 3.5 kg. hasta tanto como 50 kg. por Ha. En zonas donde la precipitación es favorable de 22.5 a 28 kg. por Ha. de mijo perla son suficientes para proporcionar una buena población, ya sea al voleo o a chorrillo en surcos poco espaciados. En zonas de precipitación limitada, los mijos se siembran a razón de 11 a 22.4 kg. por Ha. en siembras no espaciadas y de 31.5 a 5.6 kg. por Ha. en surcos.

Cuando se siembra en surcos bien espaciados en los estados del sur de los Estados Unidos, el mijo perla se siembra a razón de 5.6 a 18 kg. por Ha. (Delorit y Ahlgren, 1982) (Wilson y Richer, 1979) (Robles, 1978) (Orozco, 1971).

En los trópicos áridos la densidad óptima es de 30

a 40 mil plantas por Ha. y en los trópicos húmedos y secos de 80 a 100 mil plantas. En las regiones áridas de los -- trópicos el mijo se siembra en campos nivelados y en las - regiones húmedas en caballones.

En la India el mijo africano se siembra como cultivo puro o mezclado. En el estado de Rajasthan la cosecha máxima de grano y de masa verde se obtiene en suelos arenosos al sembrar una norma de 2.2 a 2.4 kg. por Ha. y con un ancho entre las hileras de 30.5 a 45 cm; en suelos arcillosos aumenta la norma de siembra de hasta 8 ó 9 kg. -- por Ha. y con entrehileras más estrechas de 22 a 30 cm. - (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

Asgrow (1982) recomienda para México, la densidad\_ de 33 kg. por Ha. cuando se siembra para heno y de 16 kg. por Ha. si es para grano.

En estudios realizados en Apodaca N.L. México por Canales (1971), se concluyó que las densidades altas (30 y 40 kg. por Ha.) se comportan mejor que las densidades - bajas (10 y 20 kg. por Ha.) encontrándose en la de 40 - - kg. por Ha. los mejores rendimientos de mijo perla para - forraje.

#### La siembra.

Si la sequía no es un problema y la siembra se ha-

ce para que sea consumida en pie en el terreno, es mejor efectuarla al volteo. Con el método de siembra al volteo, las semillas se espacian unitariamente sobre el campo preparado, luego se mezclan con la tierra por medio del gradeo o ligera mullición. (Delorit y Ahlgren, 1982) (Ustimenko y Bakumovski, 1982) (Orozco, 1971).

La siembra a golpes manual se realiza por la línea del marcador o en el hoyo, preparando con la azada en la cima del moticulo. En cada cama se siembran de cuatro a cinco semillas (hasta 10). Durante la siembra a golpes mecanizada en cada cama se siembran de cuatro a cinco semillas. En las regiones semiáridas de Africa (200 a 300 mm de precipitación anual) se practica la distancia de 1 m entre surcos, en los trópicos húmedos y secos (1,300 a 1,500 mm anuales) de 70 a 80 cm (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

El mijo perla cultivado para semilla y para ensilaje, con frecuencia se siembra en surcos separados lo suficiente como para permitir la escarda para el control de malezas; a veces los mijos se cultivan en surcos en regiones semiáridas donde con frecuencia la humedad no es suficiente para sostener con éxito una siembra no espaciada (Delorit y Ahlgren, 1982).

### Fertilización.

En los subtrópicos y trópicos el mijo prescinde - por regla general a los fertilizantes, aunque es sensible a la aplicación de elementos nutritivos (Ustimenko y Baku movski, 1982).

En la porción norte de las Grandes Planicies de -- los Estados Unidos comúnmente no se aplican fertilizantes comerciales ni estiércol a los mijos o de acuerdo con las condiciones que prevalecen en esta zona, la humedad, más bien que la fertilidad, es un factor limitante de más importancia (Delorit y Ahlgren, 1982).

El cultivo responde a fertilizantes completos (nitrógeno, fósforo y potasio; donde el suelo está abundantemente húmedo, así como a aplicaciones de estiércol animal (Litzenberger y Chief, 1974).

En Senegal se comprobó una mayor sensibilidad del mijo a los fertilizantes nitrogenados, y una menor al fósforo. La influencia de los fertilizantes a la profundidad del suelo es mínima. Es positiva la reacción del mijo al estiércol y a los abonos verdes. En la India y -- Africa Occidental las recomendaciones para el empleo de fertilizantes en el mijo prevén el suministro de hasta 40

kg. por Ha. de nitrógeno y hasta 30 kg. por Ha. de  $P_2O_5$ .

Los fertilizantes nitrogenados es preferible introducirlos en dos plazos, antes de la siembra y al principio del macollamiento. Se sugiere aplicar fertilizantes potásicos solamente en suelos pobres en potasio (10 a 20 kg. de  $K_2O$  por Ha.). Los abonos orgánicos para el mijo se emplean relativamente poco. En la India cuando el mijo se propone como primer cultivo en la rotación, entonces al suelo se aplica hasta 10 ton. por Ha. de estiércol (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

En estudios realizados en la India, el cultivo de mijo se probó bajo la zona desértica a tres niveles de nitrógeno (lleno,  $1/3$  y  $1/8$  de solución gregori) y bajo condiciones de sequía (de la sequía hasta llegar al marchitamiento, inicio en los 20, 30, 40, 50 y 60 días después de la siembra). Los efectos adversos de la sequía fueron mínimos en todas las etapas del desarrollo cuando se contó con altos niveles de nitrógeno (Lahiri, *et al.*, 1973).

Aumentando la proporción de nitrógeno aplicado al mijo de 40 a 120 kg. por Ha. produjo aumentos lineales en producción de grano y contenido de nitrógeno y realización en plantas y grano; los incrementos fueron más grandes con nitrógeno aplicado en tres partes que cuando fue

aplicado en una o dos porciones (Gohlöt y Goswami, 1978).

Estudios realizados por Orozco (1971), con respecto a clorosis, el sorgo fue el cultivo que más síntomas de deficiencia de nutrientes presentó seguido del maíz, y los mijos fueron los que menos síntomas presentaron, por lo que en condiciones de la región se desarrollan con mayor efectividad sin la aplicación de fertilizantes.

#### Riego

El primer riego se realiza después de la siembra y tres o cuatro riegos posteriores durante el período de vegetación. El método de riego es por surcos. Los surcos se trazan una vez aparecidos los brotes.

#### Cosecha.

Si las panículas se ponen pardas y el grano endurece, son síntomas de madurez. Las panículas no maduran al mismo tiempo, por lo que se recogen a mano unas cuantas veces, cortándolas y colocándolas en cestos. Luego los cestos se transportan a la era, las panículas se secan y después se trillan (Ustimenko y Bakumovski, 1982).

Si existe posibilidad de daño de pájaros para la trilla, las panículas pueden ser cosechadas en la fase masosa, y secarse completamente mediante el calor, en una

superficie de cerca del 10% de humedad (Litzenberger y Chief, 1974).

### Plagas y enfermedades.

#### Plagas.

Entre los insectos que con más frecuencia causan estragos en el mijo perla se encuentran los siguientes: gusano de alambre (*Agrostis mancus*), gusano soldado (*Prodenia spp.*), pulga saltona (*Pseudotomoscelis seriatus*), mole crickets (*Scapteriscus vicinus* y *S. acletus*), falso gusano de alambre (*Tenebrionidae spp*) y el pulgón verde (*Toxoptera graminum*).

#### Enfermedades.

-Hongo del grano (un complejo de varias especies de hongos).

Las especies más comunes de *Fusarium* son el *F. semitectum* y el *F. moniliiforme*; los granos infectados por estos hongos desarrollan una coloración blanquizca o rosada. El hongo *Curvalaria lunata* también se encuentra con frecuencia, y este hongo pone el grano negro. La infección ocurre en lo profundo del grano y causa que éste tenga poca viabilidad. La infección puede ocurrir en las va

riedades de grano blanco o de color pardo, y bajo condiciones de alta humedad puede ser muy severa.

- Estriga (varias especies de *Striga*)

El sorgo y el mijo pueden ser atacados por varias especies de *Striga*, un grupo de plantas parasíticas, incluyendo *Striga hermonthica* (Africa), *S. asiatica* (Africa y Asia) y *S. densiflora* (India). Ataques severos de *Striga* causan marchitez de las hojas, amarillamiento y achaparramiento de plantas infectadas, las cuales pueden morir antes de producir grano.

- Tizón bandeado de la hoja y de la vaina (especies de *Rhizoctonia*).

El sorgo, mijo y otros cereales tropicales (como son el maíz y el arroz) que crecen bajo condiciones de lluvias frecuentes pueden presentar lesiones en la hoja y en la vaina, las cuales son de color gris-verde y apariencia húmeda, las que se vuelven necróticas, dándoles a los tejidos afectados una apariencia bandeda. Cordones miceliales y esclerocinos blancos o de color café claro del hongo patógeno pueden ser observados con claridad sobre la superficie de las lesiones.

- Mildiu veloso (*Sclerospora graminicola* (Sacc. - Schroat).

La infección es principalmente sistémica, apareciendo los síntomas sobre las hojas y la inflorescencia. Los primeros síntomas pueden aparecer en plántulas cuando sólo tiene tres o cuatro hojas. Las hojas de plántulas enfermas aparecen amarillentas o cloróticas bajo condiciones de alta humedad; una abundante vellosidad blanca (esporangiosforos y esporangias) se forman principalmente en las superficies inferiores de las hojas infectadas. Plantas infectadas cuando son plántulas generalmente se mueren dentro de 30 días. Los síntomas pueden aparecer primero en las hojas superiores del tallo principal, o el tallo principal puede desarrollarse sin síntomas y los síntomas aparecer en los hijos.

La inflorescencia de plantas infectadas puede estar completamente o parcialmente deformada con las flores convirtiéndose en estructuras foliares de varias apariencias. Los macollos o hijos que son infectados temprano no producen panículas. Cuando más tarde ocurre la infección, más normalmente se desarrolla la panícula.

Bajo condiciones de humedad, las hojas infectadas y las inflorescencias producen esporangias durante un pe-

rfo de considerable de tiempo y al comenzar la necrosis, las oosporas comienzan a formarse. Pedazos de tejido necrótico seco de plantas adultas que estén infectadas contienen cantidades de oosporas las cuales pueden ser fácilmente observadas con un lente de aumento.

- Cornezuelo (*Claviceps fusiformis* Loveless).

El patógeno infecta las flores antes de que se formen los órganos femeninos, desarrollándose en los ovarios, y produciendo inicialmente una gran cantidad de una sustancia líquida azucarada que es pegajosa y de color crema, rosada, o roja, la cual contiene las conidias del hongo causante de esta enfermedad. Esta sustancia puede gotear de la inflorescencia a las hojas superiores, dejando las hojas pegajosas. Frecuentemente el polen y los sacos de las anteras que se han desprendido se adhieren a la sustancia pegajosa. Posteriormente se desarrollan de las flores infectadas unas estructuras duras, largas y de color oscuro (esclerocios), las cuales al principio tienen las puntas negras.

Los esclerocios pueden llegar a medir 6 mm por 2 mm; pueden aparecer de color crema durante las primeras etapas de su formación, pero generalmente se vuelven negros al crecer. La infección puede ser tan severa que to

das las flores están infectadas y la panícula se asemeja a un cepillo de lavar botellas con esclerocios negros sobresaliendo sobre toda su superficie.

- Carbón (*Tolyposporium penicillariae* Bref.)

El hongo patógeno infecta las flores y las transforma en grandes sacos abultados (soros) los cuales contienen un polvo negro (esporas del carbón). Cuando jóvenes, los soros son más grandes y más verdes que las semillas no infectadas que están en desarrollo, y se mantienen verdes, mientras que las semillas normales se vuelven de color crema o gris. Según los soros van madurando, se vuelven de color café oscuro y se rompen fácilmente, liberando millones de esporas negras del carbón.

- Quemadura de la hoja (*Pyricularia setariae* Nisikado).

Las lesiones en la superficie de la hoja son en forma de diamante o forma casi circular, de hasta 1 cm. de longitud, con borde de color café oscuro y el centro de color claro. Las lesiones tienen halos cloróticos amarillos, con una proyección de los bordes de color café oscuro hasta los halos en los extremos opuestos de las lesiones. Bajo condiciones húmedas, el centro de las lesiones.

nes se cubre de una pelusilla gris compuesta de conidioforos y conidias.

- Banda zonada de la hoja (especies de *Gloeocercospora*).

Lesiones casi circulares aparecen sobre la hoja, con bandas casi circulares que alternan de color pardo a color café. Las lesiones pueden juntarse hasta cubrir casi la totalidad de la superficie de la hoja. En algunos lugares se producen una gran cantidad de esclerocios negros sobre las lesiones.

- Roya (*Puccinia peniseti* Zimm).

Los síntomas aparecen primero en las hojas inferiores más viejas, resemblando postillas elevadas que contienen un polvo rojizo (uredosporas). Según las hojas van envejeciendo, se producen teliosporas de color café oscuro, algunas veces en los uredosoros, o en teleutosoros, los cuales son de color más oscuro que los uredosoros. Los síntomas pueden ocurrir sobre la superficie superior o inferior de las hojas, pero son más abundantes sobre la superficie superior. Variedades muy susceptibles forman postillas grandes las cuales están agrupadas densamente sobre la superficie de las hojas y de las vainas (Williams y Frederiksen, 1978).

## MATERIALES Y METODOS

### Descripción fisiográfica

#### Localización.

La presente investigación se llevó a cabo bajo condiciones de temporal en el campo experimental de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, ubicado en el predio Las Agujas mpio. de Zapopan, Jalisco; - este lugar presenta las siguientes características geográficas: Latitud  $22^{\circ}44'40''$ ; Longitud  $103^{\circ}31'$ ; Altitud 1650 m.s.n.m. (Cetenal, 1977).

#### Suelo.

Según la clasificación de Cetenal (1977) es regosol eurico con textura media de 30 cm. de profundidad; -- textura franco, pH= 4.8 a 5.2 (ácido a medianamente ácido), m.o. = > 2%.

#### Climatología.

El clima en la región según la clasificación de Köppen modificado por García (1964): (A)C(W<sub>1</sub>)(W), que traducido es:

A = Grupo de climas templados

C = Subgrupo climas semicálidos (tipo subhúmedo con --  
lluvias en verano).

(W<sub>1</sub>) = Agrupa a los subgrupos de humedad media de los se-  
micálidos subhúmedos (precipitación del mes más se-  
co menor de 40 mm.).

(W) = Porcentaje de lluvia invernal menor de 5.

La temperatura, es en sus mediciones anual mínima,  
máxima extrema y media, de -1, 41 y 18.5°C.

La precipitación pluvial es de 906.1 mm media anual;  
los meses de mayor cantidad de lluvia, son en promedio Ju-  
nio (189.2), Julio (250.9), Agosto (197.6) y Septiembre -  
(126.6); durante el invierno se presenta una moderada de-  
ficiencia de agua. (SPP , 1974).

#### Materiales utilizados

##### Material genético.

Las semillas del mijo perla (*Pennisetum typhoides*,  
Stapt and Hubbard), 35 líneas y 5 variedades; fueron pro-  
porcionadas por la Universidad Agraria Antonio Narro, den-  
tro del programa "Introducción del Mijo Perla" para ser -  
probadas en la región centro del estado de Jalisco por el  
Departamento de Fitotecnia de la Facultad de Agricultura\_

de la Universidad de Guadalajara.

### Metodología.

#### Metodología experimental.

Se llevó a cabo bajo el diseño experimental de bloques al azar, con 40 entradas y tres repeticiones; el tamaño de la parcela experimental fue de dos surcos de 0.80 m. de ancho y 6 m. de largo.

Las variables en estudio se evaluaron mediante el Análisis de Varianza (ANVA); además se hizo la Comparación de promedios, mediante el método de la D.M.S. modificada, o sea la prueba de Duncan al 0.05%; y el Análisis de Correlación Lineal Simple.

#### Variabes en estudio.

$X_1$  = Macollamiento. Este dato se refiere al número de hijuelos por planta, de los cuales se tomaron tres plantas por entrada, considerándose como tal cualquier vestigio de éste sobre el área de la planta.

$X_2$  = Altura de planta. Esto es la longitud de la planta desde el cuello del tallo hasta el ápice de la panícula; se tomaron 10 plantas por entrada.

$X_3$  = Longitud de panícula. En esta variedad se midió la panícula principal de cada planta; se tomaron 10 plantas por entrada.

$X_4$  = Panículas por planta. Esta variable es la cantidad total de panículas por planta, ya sea principales o secundarias de las cuales se observaron tres plantas por entrada.

$X_5$  = Panículas llenas en un 50% o más. Se refiere al llenado de grano de la panícula con un mínimo del 50%. para poder ser considerado como variable, se hizo en forma visual; no se consideró el tamaño de la misma, ni si era primaria o secundaria; se tomaron tres individuos por entrada.

$X_6$  = Rendimiento de grano. Se refiere a la cantidad de grano cosechado en un metro lineal por entrada y convertido a ton. por Ha.

Asimismo se realizó un análisis bromatológico al mijo perla en estado de floración completa a una de las repeticiones de los siguientes componentes: humedad, cenizas, proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, extracto nitrogenado, materia seca y presencia de ácido prússico, para los 40 tratamientos.

## Desarrollo del experimento.

### Establecimiento del trabajo.

El presente trabajo se realizó siguiendo las prácticas utilizadas por los agricultores de la zona, en el cultivo tradicional o sea el maíz.

### Preparación del suelo.

La preparación realizada fue un barbecho con arado de disco, un paso de rastra y el surcado.

### Siembra.

La siembra se llevó a cabo el 4 de Julio de 1984 , la distribución de la semilla se realizó en forma manual en la costilla del surco, previamente abierto, tapándose la semilla, quedando cubierta con una capa de dos a cuatro cm. de tierra aproximadamente; se tuvo una población de 125,000 plantas por Ha.

### Fertilización.

La fertilización se llevó a efecto mediante la fórmula 80 50 00 utilizando urea como fuente de nitrógeno y como fuente de fósforo al superfosfato triple de cal--

cio. Se hizo en una sola aplicación.

Labores culturales.

Una vez realizada la siembra se llevó a cabo el -  
aclareo y el deshierbe en las primeras fases del desarro-  
llo del cultivo.

## RESULTADOS

### Análisis de varianza y Comparación de promedios

Variable  $X_1$  = Macollamiento. La prueba de F resultó no significativa, es decir, no existen diferencias en el total de hijuelos por planta entre los tratamientos; por lo tanto se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ); sin embargo la prueba de F para las repeticiones resultó altamente significativa en todas las variables estudiadas, excepto para la variable Panículas por planta, es decir, existe heterogeneidad en el suelo; no obstante lo anterior, se procedió a aplicar la comparación de promedios mediante el método de la D.M.S. modificada o sea la prueba de Duncan al 0.05% cuyos resultados se muestran en el cuadro 2; en él se observa que existe un grupo entre los tratamientos, comprobando la no significancia obtenida en el ANVA.

Variable  $X_2$  = Altura de planta. La prueba de F resultó no significativa, según el ANVA, es decir, no existen diferencias entre los tratamientos; por lo tanto se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ); asimismo se procedió a realizar la comparación de promedios para identificar las mejores entradas o tratamientos, cuyos resultados se muestran en el

cuadro No. 3; en él se observa que existen tres grupos diferentes de entradas, en los cuales las entradas que tuvieron el valor más bajo fueron dos, que establecen esta diferenciación.

Variable  $X_3$  = Longitud de panícula. La prueba de F resultó altamente significativa para este carácter, es decir, existen diferencias entre los tratamientos; en base a lo anterior se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ); asimismo se procedió a realizar la comparación de promedios para detectar los mejores tratamientos, cuyos resultados se muestran en el cuadro No. 4; en él se observa que existen seis grupos diferentes de entradas, siendo cinco entradas las que tuvieron el valor más bajo; a pesar de la diferencia de los tratamientos se logró identificar estos grupos de variación.

Variable  $X_4$  = Panículas por planta. La prueba de F resultó no significativa según el ANVA, es decir, no existen diferencias entre los tratamientos para esta variable, por lo tanto se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ); a pesar de lo anterior se procedió a aplicar la comparación de promedios, cuyos resultados se muestran en el cuadro No. 5 en el cual se establecen tres grupos diferentes de entradas,

CUADRO No. 2

SEPARACION DE PROMEDIOS EN LA VARIABLE ( $X_1$ ) MACOLLAMIENTO,  
 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05%.

No. DE ORDEN	ENTRADA O TRATAMIENTO	No. DE HIJUELOS POR PLANTA ( $\bar{x}$ )
01	33	3.4
02	09	3.2
03	11	3.1
04	26	3.1
05	22	2.7
06	14	2.6
07	23	2.6
08	38	2.6
09	20	2.4
10	18	2.3
11	03	2.2
12	21	2.2
13	29	2.2
14	32	2.2
15	05	2.1
16	25	2.1
17	39	2.1
18	24	2.0
19	08	1.9
20	12	1.9
21	13	1.9
22	17	1.9
23	36	1.8
24	02	1.7
25	01	1.6
26	19	1.6
27	28	1.6
28	34	1.5
29	40	1.5
30	06	1.4
31	04	1.3
32	31	1.3
33	15	1.2
34	16	1.2
35	07	1.1
36	30	1.1
37	28	1.0
38	10	0.7
39	35	0.7
40	37	0.5

CUADRO No. 3

SEPARACION DE PROMEDIOS EN LA VARIABLE ( $X_2$ ) ALTURA DE --  
PLANTA, MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05%.

No.DE ORDEN	ENTRADA O TRATAMIENTO	ALTURA EN cm ( $\bar{x}$ )
01	07	238.4
02	18	237.8
03	14	234.2
04	12	255.8
05	17	224.7
06	04	221.9
07	13	221.3
08	11	219.3
09	29	218.9
10	22	218.7
11	30	218.7
12	27	218.3
13	31	216.9
14	06	216.8
15	28	216.4
16	23	215.4
17	16	213.9
18	03	213.4
19	25	212.7
20	38	211.4
21	26	211.2
22	35	210.8
23	01	209.5
24	05	207.9
25	33	207.0
26	39	206.9
27	36	205.4
28	20	204.7
29	15	204.6
30	32	204.1
31	19	203.4
32	24	203.3
33	08	202.3
34	10	201.3
35	21	200.9
36	34	200.1
37	09	199.4
38	02	197.9
39	37	187.8
40	40	181.8

las que tuvieron el valor más bajo fueron dos líneas.

Variable  $X_5$  = Panfúculas llenas en un 50% o más. Según el ANVA la prueba de F resultó no significativa, es decir no existen diferencias entre los tratamientos para esta variable, por lo que se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ); no obstante lo anterior se procedió a aplicar la comparación de promedios, cuyos resultados se muestran en el cuadro No. 6; en él se observa que existen cuatro grupos diferentes de entradas en los cuales las entradas que tuvieron el valor más bajo fueron tres.

Variable  $X_6$  = Rendimiento de grano. Según el ANVA la prueba de F resultó no significativa, es decir, no existen diferencias entre los tratamientos para esta variable, por lo que se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ); no obstante lo anterior se procedió a aplicar la comparación de promedios tratando de identificar los mejores tratamientos, cuyos resultados se muestran en el cuadro No. 7; en él se observa que existe un solo grupo de variación entre las entradas; por lo tanto se corrobora la no diferencia entre los tratamientos o entradas.

CUADRO No. 4

SEPARACION DE PROMEDIOS EN LA VARIABLE ( $X_3$ ) LONGITUD DE PANICULA, MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05%.

No.DE ORDEN	ENTRADA O TRATAMIENTO	LONGITUD EN CM. ( $\bar{x}$ )
01	34	24.1
02	07	23.3
03	31	23.3
04	30	23.3
05	18	22.4
06	22	22.3
07	17	22.0
08	20	21.8
09	05	21.7
10	01	21.4
11	16	21.4
12	06	21.3
13	09	21.1
14	25	21.1
15	29	21.0
16	04	21.0
17	37	20.8
18	15	20.8
19	23	20.6
20	08	20.5
21	19	20.4
22	26	20.3
23	27	20.3
24	21	20.3
25	36	19.7
26	28	19.6
27	33	19.6
28	14	19.5
29	35	19.3
30	38	19.2
31	11	19.1
32	24	18.8
33	39	18.6
34	03	18.5
35	32	17.9
36	40	17.8
37	13	17.7
38	02	17.6
39	10	16.9
40	12	16.2

CUADRO No. 5

SEPARACION DE PROMEDIOS DE LA VARIABLE ( $X_4$ ) PANICULAS POR PLANTA, MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05%.

No.DE ORDEN	ENTRADA O TRATAMIENTO	No.DE PANICULAS ( $\bar{x}$ )
01	33	6.7
02	23	6.5
03	26	6.1
04	21	5.8
05	20	5.0
06	19	4.9
07	01	4.6
08	38	4.4
09	12	4.1
10	18	4.0
11	36	4.0
12	02	3.9
13	17	3.9
14	09	3.8
15	22	3.8
16	25	3.7
17	31	3.7
18	24	3.6
19	11	3.4
20	06	3.3
21	28	3.2
22	14	3.1
23	32	3.1
24	05	3.1
25	34	3.1
26	39	3.0
27	03	2.9
28	13	2.9
29	40	2.7
30	10	2.6
31	30	2.5
32	27	2.5
33	29	2.5
34	16	2.4
35	08	1.9
36	35	1.8
37	07	1.8
38	15	1.7
39	37	1.7
40	04	1.3

CUADRO No. 6

SEPARACION DE PROMEDIOS EN LA VARIABLE ( $x_5$ ) PANICULAS LLENAS EN UN 50% O MAS, MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05% .

No.DE ORDEN	ENTRADA O TRATAMIENTO	No.DE PANICULAS LLENAS ( $\bar{x}$ )
01	20	2.57
02	09	2.00
03	03	1.90
04	26	1.87
05	14	1.67
06	37	1.63
07	12	1.57
08	36	1.55
09	18	1.53
10	25	1.43
11	39	1.43
12	32	1.37
13	01	1.33
14	02	1.33
15	06	1.33
16	11	1.33
17	21	1.33
18	33	1.33
19	38	1.33
20	28	1.20
21	04	1.10
22	15	1.10
23	13	1.03
24	29	1.03
25	19	1.00
26	08	1.00
27	31	0.97
28	27	0.90
29	34	0.90
30	23	0.87
31	22	0.70
32	10	0.67
33	24	0.67
34	17	0.67
35	30	0.67
36	07	0.57
37	16	0.57
38	40	0.57
39	35	0.43
40	05	0.10

CUADRO No. 7

SEPARACION DE PROMEDIOS EN LA VARIABLE ( $X_6$ ) RENDIMIENTO -  
DE GRANO MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05%.

No.DE ORDEN	ENTRADA O TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TON.POR HA. ( $\bar{x}$ )
01	14	3.83
02	36	3.70
03	16	3.59
04	18	3.38
05	11	3.21
06	12	3.20
07	09	3.16
08	37	3.10
09	13	3.09
10	04	3.07
11	22	3.02
12	26	3.01
13	08	2.90
14	05	2.80
15	19	2.78
16	03	2.75
17	07	2.69
18	15	2.65
19	01	2.61
20	25	2.54
21	32	2.49
22	38	2.48
23	33	2.47
24	21	2.43
25	24	2.42
26	28	2.35
27	06	2.29
28	17	2.28
29	20	2.15
30	30	2.14
31	34	1.99
32	31	1.95
33	29	1.94
34	39	1.87
35	23	1.71
36	10	1.63
37	35	1.62
38	02	1.59
39	27	1.56
40	40	1.40

## Correlaciones

Para lograr entender mejor la relación entre los componentes de rendimiento estudiados se corrió un análisis de correlación lineal simple cuyos resultados se agrupan en el cuadro No. 8.

La correlación entre la variable Macollamiento ( $X_1$ ) y las variables  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_5$  y  $X_6$  resultó no significativa; los valores calculados se encuentran distantes del valor de tablas, es decir, las variables tienden a ser independientes.

La correlación entre la variable Macollamiento ( $X_1$ ) y la variable Panículas por planta ( $X_4$ ) muestra correlación positiva estadísticamente, lo que significa que al aumentar el macollamiento aumenta el número de panículas por planta.

La correlación entre la variable Altura de planta ( $X_2$ ) y las variables  $X_3$ ,  $X_4$  y  $X_5$  resultó estadísticamente no significativa, lo que quiere decir que los valores calculados tienden a cero; por lo tanto las variables son independientes.

La correlación entre la variable Altura de planta

( $X_2$ ) y la variable Rendimiento de grano ( $X_6$ ) resultó estadísticamente significativa, es decir, que a medida que una variable aumenta la otra disminuye.

La correlación entre la variable Longitud de panícula ( $X_3$ ) y las variables  $X_4$ ,  $X_5$  y  $X_6$  resultó estadísticamente no significativa; los valores calculados tienden a cero, lo que significa que las variables son independientes.

La correlación entre la variable Panículas por planta ( $X_4$ ) y la variable Panículas llenas en un 50% o más ( $X_5$ ), resultó estadísticamente significativa, lo que significa que al aumentar el número de panículas por planta aumenta también el número de panículas llenas en un 50% o más.

CUADRO No. 8

COEFICIENTE DE CORRELACION DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	r.05	r.01
X <sub>1</sub> Macollamiento.		0.130	-0.078	0.634 **	0.042	0.243	0.312	0.403
X <sub>2</sub> Altura de planta.			0.260	-0.053	-0.047	0.340 *	0.312	0.403
X <sub>3</sub> Longitud de panícula				-0.042	-0.147	0.073	0.312	0.403
X <sub>4</sub> Panículas por planta.					-0.360 *	-0.009	0.312	0.403
X <sub>5</sub> Panículas llenas en un 50% o más.						0.307	0.312	0.403
X <sub>6</sub> Rendimiento de grano.								

La correlación entre la variable Panfculas por - - planta ( $X_4$ ) y la variable Rendimiento de grano ( $X_6$ ) resultó estadísticamente no significativa; el valor de la correlación calculada tiende a cero, lo que significa que - las variables son independientes.

La correlación entre la variable Panfculas llenas en un 50% o más ( $X_5$ ) y la variable Rendimiento de grano - ( $X_6$ ), resultó estadísticamente no significativa; el valor calculado tiende al tabulado lo cual significa que dicha correlación se encuentra próxima.

#### Análisis bromatológico.

En los resultados del cuadro No. 9 de las muestras se observa que los materiales muestran en la media - buena Humedad, bajo en Proteína cruda, normal en Fibra - cruda y Extracto etéreo, así como en Extracto no nitrogenado no se observó la presencia de ácido prúsico.

CUADRO No. 9

## ANALISIS BROMATOLOGICO DEL MIJO PERLA EN FLORACION COMPLETA

Tratamiento No.	Humedad (%)	Ceniza (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Extracto Etéreo (%)	Extracto no Nitrogenado (%)	Materia Seca (%)
01	45.9	5.0	4.5	18.4	0.5	25.7	54.1
02	41.7	5.4	4.9	18.9	0.6	28.5	58.3
03	42.5	5.8	5.2	20.0	0.6	25.9	57.5
04	50.4	4.1	3.4	18.6	0.4	23.1	49.6
05	48.6	4.6	3.4	15.8	0.4	27.2	51.4
06	42.8	5.8	3.4	17.9	0.6	29.5	57.2
07	52.7	4.0	3.1	15.8	0.3	24.1	47.3
08	50.9	4.1	2.7	16.4	0.3	25.5	49.1
09	45.8	5.3	2.9	18.8	0.5	26.7	54.2
10	46.3	3.9	3.1	17.1	0.4	29.2	53.7
11	55.0	3.5	2.9	14.6	0.3	23.7	45.0
12	59.5	3.4	2.8	13.4	0.5	20.4	40.5
13	60.4	3.3	3.1	13.9	0.5	18.8	39.6
14	48.8	4.4	4.8	16.5	0.7	24.8	51.2
15	41.5	4.9	5.0	19.9	0.7	28.0	58.5
16	52.1	5.0	4.1	16.9	0.5	21.4	47.9
17	47.3	4.6	5.1	15.9	0.9	26.2	52.7
18	59.5	3.6	4.6	11.8	0.3	20.2	40.5
19	55.5	4.2	4.4	12.8	0.3	22.8	44.5
20	49.2	4.6	3.9	16.6	0.3	25.4	50.8
21	50.4	4.1	4.4	16.8	0.2	24.1	49.6
22	56.0	4.1	4.0	13.5	0.3	22.1	44.0
23	39.5	4.9	4.2	20.3	0.5	30.6	60.5
24	48.2	4.3	5.4	15.8	0.4	25.9	51.8
25	61.8	3.4	3.4	11.9	0.2	19.3	38.2
26	56.8	4.2	3.3	12.9	0.3	22.5	43.2
27	57.4	3.4	3.3	14.0	0.2	21.7	42.6
28	54.9	4.1	3.1	13.7	0.3	23.9	45.1
29	51.0	4.4	2.9	15.9	0.4	25.4	49.0
30	39.0	6.3	3.6	19.5	0.6	31.0	61.0
31	49.9	5.3	3.3	16.4	0.6	24.5	50.1
32	52.5	4.4	3.0	15.0	0.9	24.2	47.5
33	51.7	4.1	2.8	16.6	0.5	24.3	48.3
34	33.6	6.1	4.7	20.1	0.8	34.7	66.4
35	40.7	5.5	4.9	19.5	0.6	28.8	59.3
36	50.4	4.1	3.6	16.3	0.9	24.7	49.6
37	47.0	4.8	4.5	17.5	0.4	25.8	53.0
38	54.2	3.7	4.3	13.8	0.6	23.4	45.8
39	45.8	5.0	5.2	16.2	0.7	27.1	54.2
40	52.2	3.8	3.5	15.5	0.6	24.4	47.8
$\bar{x}$	49.7	4.5	3.9	16.3	0.5	25.1	50.3

## DISCUSION

### Análisis de varianza y Separación de promedios.

En la variable ( $X_1$ ) Macollamiento se encontró que los materiales genéticos probados mostraron homogeneidad para este carácter. El macollamiento es la expresión de un alto valor de ahijamiento, representa un valor primario en condiciones adversas, en donde la supervivencia de las cañas es sumamente baja o dentro de una compensación parcial en áreas de campo donde la densidad por planta es anormalmente baja debido a la siembra irregular o a la muerte de la totalidad de las plantas (Robles, 1978). En esta evaluación el promedio es de 1.89 hijuelos por planta lo cual indica que en la zona no presentaron condiciones adversas para el mijo perla y se comportó en forma favorable, como lo muestra el valor obtenido en la mayoría de las entradas.

En la comparación de promedios se observa la existencia de un solo grupo entre los tratamientos, o sea que todos son iguales estadísticamente y cualquier entrada puede elegirse; sin embargo el macollamiento para el sistema de forrajes que se le dará más de un corte, son recomendables los tratamientos con más hijuelos, ya que éstos garantizan una segunda cosecha más eficiente.

En el caso de la variable ( $X_2$ ) Altura de planta se encontró que no hubo significancia para este carácter, es decir, los materiales evaluados son iguales, la altura final es importante ya que en su expresión podemos elegir - el tamaño adecuado a las condiciones del medio ambiente - que no afecten el rendimiento o el manejo más adecuado - que se le quiera dar a este cultivo.

La altura del mijo varía desde 1.5 a 4 m. en las revisiones realizadas por Ustimenko y Bakumovski (1982) , en nuestro ensayo el promedio es de 2.1 m. lo cual indica que dicho valor de altura es medio, y se considera buena, ya que alturas inferiores tendrían repercusiones en la producción de materia verde y alturas superiores tendrían efectos negativos con mayor susceptibilidad al acame.

En la comparación de promedios se observa la existencia de tres grupos entre los tratamientos, aunque en el primero de los tres grupos aparece en realidad la mayoría de las entradas por lo que se puede considerar cualquiera de ellos.

En el caso de la variable ( $X_3$ ) Longitud de panícula se encontró heterogeneidad para este carácter en las entradas evaluadas. La longitud de panícula está determinada por la variedad con que se cuente; para las varian

tes tempranas su longitud varía de 10 a 20 cm., para las semitardías de 30 a 40 cm. y para las tardías de los 50 a 80 cm. según Ustimenko y Bakumovski (1982). En nuestro caso el promedio es de 20 cm., lo cual nos indica que el material expresó características de variedades tempranas; es de suponerse que los materiales con panícula más grande son para forraje, ya que es en esta parte de la planta y en estado de floración donde concentran los nutrientes y es más asimilable para el ganado.

En la comparación de promedios se observa la existencia de seis grupos entre los tratamientos para este carácter; por lo tanto las entradas comprendidas dentro del primer grupo son las que se seleccionarían que son las de mayor longitud, ya que éstas es de suponerse producirán más alto rendimiento de grano.

En el caso de la variable ( $X_4$ ) Panículas por planta se observa homogeneidad para este carácter, es decir, los materiales evaluados no muestran diferencias entre sí. Es de suponerse que este carácter se ve influenciado por la variable macollamiento aunque la sola aparición de hijuelos no asegura el logro de panícula y por lo tanto mayor producción de grano, además que es de esperar para la producción de forraje se desea la aparición de panícula por sus características ya descritas. Esto quiere de-

cir que en el caso de cereales de grano pequeño existe una compensación entre el macollamiento y este carácter - porque al tener más hijuelos se tendrán más panículas sin granos fisiológicamente viables y llenos que repercuten en el rendimiento.

En la comparación de promedios se establecen tres grupos entre los tratamientos; de los cuales se recomienda para forraje darles prioridad a aquellos tratamientos con mayor número de panículas por lo anteriormente descrito, además que es buen signo de respuesta al medio ambiente.

En la variable ( $X_5$ ) Panículas llenas en un 50% o más se observa homogeneidad para este carácter en los materiales evaluados. Es de suponerse que dicho carácter está influenciado por las variables macollamiento y panículas por planta, ya que no es sólo la aparición de hijuelos y/o panículas por planta, sino también el llenado de los mismos; dicha observación proporciona bases para determinar si la planta se adapta bien, además si tiene buen comportamiento, por lo tanto es de suponerse mayor producción de grano.

En la comparación de promedios se observa la existencia de cuatro granos de entradas para este carácter, de los cuales se deben de elegir los materiales que están

dentro del primer grupo o sea a aquellos tratamientos con el mayor número de panículas llenas, ya que muestran mejor respuesta al medio ambiente de la región.

En la variable ( $X_6$ ) Rendimiento de grano, se observa que no hubo significancia para este carácter, es decir, los materiales evaluados son iguales. El rendimiento de grano es la expresión de la planta de su naturaleza genética, el medio ambiente y a la interacción de ambos fenómenos. La media obtenida en esta evaluación es de 2.6 ton. por Ha. y se considera buena, ya que las labores culturales que recibieron las parcelas experimentales fueron mínimas y es de esperarse que en mejores condiciones repercutirá en un aumento en el rendimiento.

En la comparación de promedios para este carácter se observa la existencia de un solo grupo de entradas entre los tratamientos, tal como lo muestra el ANVA, pero se recomienda darle prioridad a los tratamientos más eficientes, ya que éstos triplican en el rendimiento a los menos productivos.

#### Correlaciones

La variable Macollamiento ( $X_1$ ) y las variables  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_5$  y  $X_6$  no presentaron correlación estadística signi-

ficativa. Tal fenómeno no es normal en todas las variables excepto de la  $X_2$  porque como se vio el macollamiento compensa el rendimiento; por lo general la alteración o modificación de las variables sí modifican las otras.

Las variables Macollamiento ( $X_1$ ) y Panículas por planta ( $X_4$ ) mostraron correlación estadística positiva, es decir, que el aumento de macollamiento influye en el aumento de panículas por planta; esta asociación de variables nos puede servir para estudios posteriores, sabiendo que un mayor macollamiento repercutirá en la cantidad de panículas por planta.

La variable Altura de planta ( $X_2$ ) y las variables  $X_3$ ,  $X_4$  y  $X_5$  no presentaron correlación estadísticamente significativa.

Para la variable Altura de planta ( $X_2$ ) y la variable rendimiento de grano ( $X_6$ ) se observa la existencia de correlación negativa, es decir, que al existir incremento de altura, decrece el rendimiento de grano, lo cual puede servir como base para otros estudios, utilizando la correlación entre ambas variables; si se desea producción de grano se seleccionarán los materiales de porte bajo.

Entre la variable Longitud de Panícula ( $X_3$ ) y las

variables  $X_4$ ,  $X_5$  y  $X_6$ , no se observa correlación entre ellas, es decir, cada variable se manifiesta sin la ingerencia de la otra.

Para las variables Panfuculas por planta ( $X_4$ ) y Panfuculas llenas en un 50% o más, se observa una correlación negativa, es decir, el aumento de panfuculas por planta influye en la disminución de la cantidad de panfuculas llenas en un 50% o más por lo que se debe de evitar trabajar si se desea producción de grano con los materiales con un gran número de panfuculas ya que provocará el incremento de panfuculas sin llenado de grano.

La variable Panfuculas por planta ( $X_4$ ) y la variable Rendimiento de grano ( $X_6$ ), no mostraron correlación, lo cual significa que entre ambos caracteres no existe asociación entre uno y otro.

Para las variables Panfuculas llenas en un 50% o más ( $X_5$ ) y Rendimiento de grano ( $X_6$ ), no se observa correlación estadística; sin embargo los valores calculados se encuentran bastante próximos a los de tablas, por lo que se pudiera establecer una correlación entre ambas variables, ya que pudo haber existido error en los muestreos que se supone obstruyen dicha correlación; de ser así, además de que para todas las variables la parcela experi-

mental fue reducida, lo cual pudiera ser elemento encubridor de correlaciones, como las localizadas por Martínez - (1983) en un trabajo similar; por lo tanto se pudiera establecer que las muestras del presente trabajo no son muy representativas.

#### Análisis bromatológico.

De acuerdo a lo expresado por Taylor (1986), el cultivo puede utilizarse henificado para elemento fibroso, pues tiene mucha humedad, a menos de utilizarlo como elemento suculento; asimismo no va a conferir mucha energía a menos de usar un suplemento energético y proteico.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se determina - que el mijo perla expresó en todos los caracteres evaluados adaptación a la región.

Para la variable Macollamiento se identifican una gran cantidad de materiales tanto para grano como para fo rraje.

En la variable Altura de planta, también se detectó un grupo de entradas tanto para grano como para forraje.

En el caso de la variable Longitud de panícula, se observaron buen número de entradas con el carácter ideal\_ para su aprovechamiento para elevar el rendimiento.

En la variable Panículas por planta, se localizó - un grupo numeroso con este carácter para incrementar el - rendimiento de grano.

En la variable Panículas llenas en un 50% o más, - se identificó un grupo de materiales los cuales respondie ron para este carácter al no presentarse disminución en - el llenado de grano por efecto del medio ambiente o ata-- que de enfermedades.

En el caso de la variable Rendimiento de grano, se observa que todos los genotipos estudiados tuvieron buen rendimiento, lo cual determina adaptación del cultivo a la región.

El análisis de correlación mostró algunos resultados normales y otros no, porque no se detectó la asociación esperada entre los componentes de rendimiento estudiados.

El cultivo se presenta como una alternativa forrajera a los agricultores de la región.

Presentó características deseables para poder ser utilizado en la alimentación de ganado.

#### Recomendaciones.

Repetir este estudio uno o más ciclos y en más regiones del estado.

También se recomienda realizar más estudios para completar el paquete tecnológico sobre este cultivo, tanto para grano como para forraje.

Sería deseable desarrollar trabajos de investigación básica en este cultivo, ejemplo: área foliar, tasa de asimilación neta, eficiencia fotosintética, índice de cosecha, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- Asgrow. 1982. Memorándum del Agricultor S.L. S.D.
- Camarena Ruiz, R. 1973. Ensayo de Rendimiento para Grano de Maíz, Sorgo, Mijo Perla y Girasol bajo condiciones de humedad. Tesis profesional. Div. de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. Apodaca, N.L. 47 p.
- Canales Pérez R. 1971. Prueba de cuatro Densidades de -- Siembra, cuatro Epocas de Corte de forraje y Análisis Bromatológico de Mijo Perla. Tesis Profesional. Div. de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. Apodaca, N.L. 56 p.
- Cetenal, 1977. Carta de Suelos F-13-D-65.
- Delorit, R.J. y H. Ahlgren. 1982. Producción Agrícola . Trad. Antonio Marino Ambrosio de Crop Production. México. Edit. Continental. pp. 241-50.
- Gehlot, C.L. y S.K. Goswami. 1978. Study on the Time Application and Doses of nitrogen yiel and Protein Content of Pearl Millet (Pennisetum typhoides , Stap and Hubb). Abstracts 636-640 copyright by the Commonweath Agricultural Bureanux. Madras Agricultural Journal, -- 1978, 65,10 Reg.Sta.of Agric.Res.Sumerour 306 902,Rajastan,India.

- Havard y Dunclos, B. 1978. Las Plantas Forrajeras Tropi-  
cales. Barcelona. Edit. Blume. pp. 59-67.
- Heath y Darell. 1973. Forages: The Science of Grassland  
Agriculture, Ames, Iowa. The Iowa State University -  
Press 775 p.
- Hitchcock. 1950. Manual of the Grasses of the United --  
States s.1. Misc. Publication U.S. Dept. of Agriculture.
- Hughes, Heath y Melcalf. 1966. Forrajes. México.  
Edit. Continental. pp. 539-40.
- Lahiri, A.N. y S. Singh, y N.L. Kackar. 1973. --  
Studies on plant-water relationships. VI. Influence -  
of nitrogen level on the performance and nitrogen - --  
content of plant under drought. Abstrats 77-90 copy--  
right by the Commonwealth Agricultural Bureaux. Central  
Arid Zone Research Institute, Jodhpur, India. Procee--  
ding of the Indian National Science Academy Part, B.
- Leal de la Cerda F. 1973. Estudio Comparativo en la --  
Producción de Forraje y Análisis Bromatológico de Maíz,  
Sorgo, Mijo Perla y Setaria. Tesis Profesional, Div.  
de Ciencias. Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. --  
Apodaca, N.L. 64 p.

Litzenberger, S.C. y Chief. 1974. Guide of Field Crops\_ in the Tropics and the Subtropics. Washington, Crops\_ Production Division, Agency for the International Deve\_ lopment. pp. 84-9.

Luévano Bañuelos E. 1982. Adaptación, Rendimiento y Estu\_ dios de Caracteres de dos Géneros de Mijo (*Setaria spp* y *Panicum spp*). Tesis Profesional. Div. de Ciencias - Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. Apodaca, N.L. 60 p.

- Maiti, R.K. y F.R. Bidinger. 1983. Crecimiento y Desa\_ rrollo del Mijo Perla. Trad. por José Luis Montemayor de Growth and Development of the Pearl Millet plant. - Boletín, Fac. de Agricultura, U.A.N.L. Monterrey, N.L. 19 p.

Maiti, R.K. y S.S. Bisen. 1983. Anatomía del Mijo Perla Trad. por Elizabeth Cárdenas de Pearl Millet Anatomy , Boletín, Fac. de Agricultura, U.A.N.L. Monterrey, 24 p.

Martínez Urbina A. 1983. Selección Individual y Ensayo\_ de Rendimiento para Plantas Altas (forraje) y Baja - - (grano) en Mijo Perla. Tesis Profesional. Div. de -- Ciencias Agropecuarias y Marítimas, I.T.E.S.M. Apodaca N.L. 48 p.

Morrison, F.B. 1965. Alimentos y Alimentación del Gana-  
do. Trad. por José Luis de la Loma. Feed and Feeding,  
XXI ed. Tomo I. pp. 268,294, 418-34, 476-501.

Orozco Ochoa J.A. 1971. Selección Masal en Mijo Perla y  
Ensayo de Rendimiento de Grano y Forraje en Compara- -  
ción con Maíz. Tesis Profesional. Div. de Ciencias -  
Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. Apodaca,N.L. 42 p.

Robles, S.R. 1978. Producción de Granos y Forrajes, Mé-  
xico. Edit. Limusa. pp. 184, 333-42.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) ,  
Representación General en el Estado de Jalisco, Progra  
ma de Producción Pecuaria, 1984. (Concentrado Estatal).

Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). s.f. Car-  
ta de Climas, Guadalajara (1 : 1 000 000) Coordinación  
General de los Servicios Nacionales de la Estadística,  
Geografía e Informática. México.

Simmonds N.W. 1979. Evolution of Crop Plants. Ediburh,  
Scotland. Edinburgh School of Agriculture. Longman - -  
pp. 91-2.

Taylor, Alberto. 1986. Comunicación Personal.

- Ustimenko G.V. y Bakumovski. 1982. El cultivo de Plan--  
tas Tropicales y Subtropicales. Trad. por Rincón Franco  
co, R. y Vargas Salazar, F. Moscú. Edit. Mir. pp. 94-107.
- Valdés Vignau, V.A. 1984. Estudio de la Producción de -  
Forraje de 11 Variedades de Mijo Perla en 2do. Corte .  
Tesis Profesional, Div. de Ciencias Agropecuarias y Mari  
rítimas, I.T.E.S.M. Apodaca, N.L. 37 p.
- Whyte R.O. T.R.G. Moir y J.P. Cooper. 1975. Las\_  
Gramineas en la Agricultura. Roma, FAO-Estudios Agro-  
pecuarios p.405.
- Williams, R.J. R.A. Frederiksen y J.C. Girad. 1978.  
Manual para la Identificación de las Enfermedades del  
Sorgo y Mijo s.1. Pub. ICRISAT. Bol. inf.2 pp.59-65.
- Wilson y Richer. 1979. Producción de Cosechas. Trad. --  
por José Luis de la Loma de Producing Farm Crops, México  
co, ed. Continental. pp. 349-57.

## A P E N D I C E .

CUADRO No.1

ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE MACOLLAMIENTO .

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Tratamiento	39	57.4026	1.4719	1.081	1.55	1.86	NS
Repetición	02	10.0210	5.0105	3.680	3.07	4.79	*
Error E.	78	106.1922	1.3614				
Total	119	173.6151					

CUADRO No. 2

ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Tratamiento	39	16 446.374	421.702	1.19	1.55	1.86	NS
Repetición	02	5 470.734	2 735.367	7.74	3.07	4.79	**
Error E.	78	27 554.933	353.268				
Total	119	49 472.041					

CUADRO No. 3

ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE LONGITUD DE PANICULA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Tratamiento	39	397.624	10.195	2.53	1.55	1.86	**
Repetición	02	48.365	24.183	6.00	3.07	4.79	**
Error E.	78	314.095	4.027				
Total	119	760.084					

CUADRO No. 4

ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE PANICULAS POR PLANTA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Tratamiento	39	198.195	5.082	1.37	1.55	1.86	NS
Repetición	02	4.281	2.140	0.57	3.07	4.79	NS
Error E.	78	290.153	3.720				
Total	119	492.628					

CUADRO No. 5

ANALISIS DE VARIANZA EN LAS VARIABLES PANICULAS LLENAS -  
EN UN 50% O MAS .

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Tratamiento	39	28.053	0.719	1.19	1.55	1.86	NS
Repetición	02	7.933	3.966	6.58	3.07	4.79	**
Error E.	78	47.001	0.603				
Total	119	82.986					

CUADRO No. 6

ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO DE GRANO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Tratamiento	39	45.800	1.174	0.91	1.55	1.86	NS
Repetición	02	9.974	4.987	3.86	3.07	4.79	*
Error E.	78	100.706	1.291				
Total	119	156.480					

CUADRO No. 7

MEDIAS DE LAS OBSERVACIONES POR CADA TRATAMIENTO EN LA VARIABLE MACOLLAMIENTO

TRATAMIENTO	REPETICION			$\bar{x}$
	I	II	III	
01	1.0	3.3	0.6	1.6
02	0.3	2.6	2.3	1.7
03	1.3	4.0	1.3	2.2
04	1.6	1.6	0.6	1.3
05	1.6	2.3	2.3	2.1
06	1.3	2.0	1.0	1.4
07	0.3	2.3	0.6	1.1
08	0.6	1.6	3.6	1.9
09	2.3	3.6	3.6	3.2
10	0.6	0.6	1.0	0.7
11	2.0	2.0	5.3	3.1
12	0.6	1.6	3.6	1.9
13	3.6	1.0	1.0	1.9
14	2.6	3.6	1.6	2.6
15	0.0	3.0	0.6	1.2
16	1.6	1.3	0.6	1.2
17	1.0	1.6	3.0	1.9
18	3.3	2.6	1.0	2.3
19	2.0	1.3	1.6	1.6
20	3.6	2.3	1.3	2.4
21	1.3	1.3	4.0	2.2
22	0.3	2.6	5.3	2.7
23	3.6	3.0	1.3	2.6
24	1.6	1.0	3.3	2.0
25	3.3	2.3	0.6	2.1
26	3.3	4.6	1.3	3.1
27	0.3	1.3	1.3	1.0
28	1.3	2.0	1.6	1.6
29	1.3	2.3	3.0	2.2
30	0.0	1.6	1.6	1.1
31	0.6	2.3	1.0	1.3
32	3.0	1.6	2.0	2.2
33	1.0	5.6	3.6	3.4
34	1.6	1.3	1.6	1.5
35	1.0	0.6	0.6	0.7
36	0.6	2.6	2.3	1.8
37	0.0	1.6	0.0	0.5
38	3.6	3.6	0.6	2.6
39	2.3	3.0	1.0	2.1
40	1.0	2.0	1.6	1.5
	$\bar{x}$ gral. = 1.9			

CUADRO No. 8

MEDIAS DE LAS OBSERVACIONES POR CADA TRATAMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

TRATAMIENTO	REPETICION			$\bar{x}$
	I	II	III	
01	173.7	233.5	221.3	209.5
02	147.4	231.3	213.0	197.2
03	192.8	247.2	200.3	213.4
04	237.9	234.3	193.5	221.9
05	225.2	219.3	179.1	207.8
06	209.8	237.0	203.7	216.8
07	219.5	264.3	231.4	238.4
08	210.2	189.8	207.4	202.5
09	190.3	231.3	176.8	199.5
10	233.2	160.7	210.2	201.4
11	212.5	230.6	214.9	219.3
12	245.9	217.1	214.4	225.8
13	237.7	248.0	178.3	221.3
14	234.1	250.1	218.4	234.2
15	208.8	228.9	176.3	204.7
16	222.1	206.3	213.2	213.9
17	227.7	228.1	218.4	224.7
18	239.1	238.5	235.8	237.8
19	197.1	202.3	210.8	203.4
20	217.8	172.6	223.8	204.7
21	207.3	195.2	200.2	200.9
22	229.0	217.8	209.3	218.7
23	213.7	212.4	220.2	215.4
24	227.6	191.8	190.4	203.3
25	216.4	233.8	188.1	212.8
26	212.7	214.0	206.9	211.2
27	215.8	227.3	211.9	218.3
28	224.7	204.1	220.6	216.5
29	229.3	220.9	206.5	218.9
30	246.4	221.5	188.3	218.7
31	227.9	225.0	197.9	216.9
32	213.4	215.9	183.4	204.1
33	198.3	223.4	199.4	207.0
34	204.7	202.9	192.9	200.2
35	213.7	227.4	191.5	210.9
36	206.8	217.6	191.8	205.5
37	188.6	188.6	186.1	187.8
38	202.5	224.9	206.9	211.4
39	207.2	227.9	185.5	206.9
40	160.1	196.5	188.9	181.8
	$\bar{x}$ gal. = 211.6			

CUADRO No. 9

MEDIAS DE LAS OBSERVACIONES POR CADA TRATAMIENTO EN LA VARIABLE LONGITUD DE PENICULA

TRATAMIENTO	REPETICION			$\bar{x}$
	I	II	III	
01	18.7	23.6	22.0	21.43
02	16.1	17.6	19.0	17.56
03	16.6	20.5	18.4	18.50
04	20.8	20.4	21.7	20.96
05	23.3	25.0	16.7	21.66
06	20.7	22.1	21.2	21.33
07	22.2	22.7	25.1	23.33
08	21.0	20.8	19.7	20.49
09	20.5	22.4	20.5	21.13
10	19.2	16.2	15.2	16.86
11	19.1	19.1	19.0	19.07
12	16.4	17.3	14.8	16.16
13	19.4	19.4	14.4	17.73
14	21.5	19.0	18.1	19.53
15	23.2	21.9	17.3	20.80
16	21.8	22.2	20.2	21.40
17	22.9	22.9	20.2	22.00
18	21.8	22.7	22.6	22.36
19	23.3	16.3	21.7	20.43
20	22.2	20.9	22.3	21.80
21	23.5	15.3	22.0	20.26
22	24.0	23.7	19.3	22.33
23	21.3	21.9	18.6	20.60
24	20.1	18.2	18.0	18.76
25	21.0	24.0	18.2	21.06
26	20.9	21.0	19.1	20.33
27	22.7	20.3	18.0	20.33
28	20.5	20.6	17.8	19.63
29	23.0	21.9	18.1	21.00
30	25.5	20.5	23.8	23.26
31	27.2	22.1	20.7	23.33
32	16.5	20.3	16.9	17.90
33	19.3	22.2	17.3	19.60
34	22.1	27.2	22.9	24.06
35	19.9	18.9	19.0	19.26
36	19.7	19.5	19.9	19.70
37	20.1	21.6	20.8	20.83
38	18.6	18.4	20.6	19.20
39	19.1	20.7	16.0	18.60
40	16.8	17.6	18.9	17.76
			$\bar{x}$ gral. = 20.31	

CUADRO No. 10

MEDIAS DE LAS OBSERVACIONES POR CADA TRATAMIENTO EN LA VARIABLE PANICULAS POR PLANTA.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			$\bar{x}$
	I	II	III	
01	3.7	4.7	5.3	4.57
02	2.7	4.7	4.3	3.90
03	1.7	3.7	3.3	2.90
04	1.0	2.0	1.0	1.30
05	3.3	4.0	2.0	3.10
06	2.3	5.3	2.3	3.30
07	1.3	1.3	2.7	1.77
08	1.7	1.7	2.3	1.90
09	2.3	3.7	5.3	3.77
10	3.3	1.3	3.3	2.63
11	4.0	1.3	5.0	3.43
12	2.0	3.0	7.3	4.10
13	5.3	2.0	1.3	2.87
14	4.0	3.7	1.7	3.13
15	1.7	1.7	1.7	1.70
16	2.3	3.7	1.3	2.43
17	2.6	3.3	5.7	3.87
18	5.3	3.3	3.3	3.97
19	5.7	4.7	4.3	4.90
20	6.7	2.3	6.0	5.00
21	3.3	1.7	12.3	5.77
22	1.3	4.0	6.0	3.77
23	9.3	6.3	4.0	6.53
24	3.7	2.3	4.7	3.57
25	1.3	2.7	1.0	3.67
26	8.0	6.7	3.7	6.13
27	1.7	3.0	2.7	2.47
28	2.7	2.0	5.0	3.23
29	1.7	1.7	4.0	2.47
30	1.7	2.7	3.0	2.47
31	2.0	6.0	3.0	3.67
32	3.7	2.0	3.7	3.13
33	1.7	8.3	10.0	6.67
34	3.0	3.0	3.3	3.10
35	2.7	1.0	1.7	1.80
36	1.7	6.7	3.7	4.03
37	1.0	3.0	1.0	1.67
38	6.3	5.0	2.0	4.43
39	2.7	3.7	2.7	3.03
40	2.3	3.7	2.0	2.67

$\bar{x}$  gral. = 3.41

CUADRO No. 11

MEDIAS DE LAS OBSERVACIONES POR CADA TRATAMIENTO EN LA VARIABLE PANICULAS LLENAS EN UN 50% O MAS

TRATAMIENTO	REPETICIONES			$\bar{x}$
	I	II	III	
01	2.7	1.0	0.3	1.33
02	1.0	2.0	1.0	1.33
03	1.7	3.7	0.3	1.90
04	1.0	1.3	1.0	1.10
05	0.0	0.0	0.3	0.10
06	1.0	2.0	1.0	1.33
07	0.7	1.0	0.0	0.57
08	1.3	1.0	0.7	1.00
09	2.0	2.0	2.0	2.00
10	0.0	0.7	1.3	0.67
11	2.3	0.7	1.0	1.33
12	1.7	2.0	1.0	1.57
13	1.7	0.7	0.7	1.03
14	1.0	3.3	0.7	1.67
15	1.3	1.0	1.0	1.10
16	0.7	0.7	0.3	0.57
17	1.0	0.0	1.0	0.67
18	1.3	3.3	0.0	1.53
19	1.7	1.0	0.3	1.00
20	4.7	2.0	1.0	2.57
21	1.3	1.0	1.7	1.33
22	0.7	0.7	0.7	0.70
23	1.3	1.3	0.0	0.87
24	1.0	0.7	0.3	0.67
25	1.3	2.0	1.0	1.43
26	2.3	3.0	0.3	1.87
27	1.3	0.7	0.7	0.90
28	2.0	1.3	0.3	1.20
29	0.7	1.7	0.7	1.03
30	0.7	0.0	1.3	0.67
31	1.3	1.3	0.3	0.97
32	0.7	1.7	1.7	1.37
33	0.7	2.7	0.7	1.37
34	0.7	0.3	1.7	0.90
35	0.0	0.3	1.0	0.43
36	0.3	3.0	1.3	1.53
37/	0.6	0.3	1.0	1.63
38	1.0	2.3	0.7	1.33
39	1.3	2.3	0.7	1.43
40	0.7	0.3	0.7	0.57

$\bar{x} = \text{gral.} = 1.39$

CUADRO No. 12

MEDIAS DE LAS OBSERVACIONES POR CADA TRATAMIENTO EN LA V  
RIABLE RENDIMIENTO DE GRANO

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N			$\bar{x}$
	I	II	III	
01	1.73	3.76	2.34	2.61
02	0.49	3.94	0.35	1.59
03	2.27	3.07	2.91	2.75
04	2.66	2.72	3.82	3.07
05	4.91	0.85	2.63	2.80
06	1.59	3.74	1.54	2.29
07	4.39	3.26	0.41	2.69
08	3.91	2.75	2.05	2.90
09	2.36	4.07	3.06	3.16
10	2.73	0.44	1.71	1.63
11	4.79	3.74	1.10	3.21
12	3.94	3.49	2.17	3.20
13	3.89	2.79	2.58	3.09
14	4.44	3.62	3.42	3.83
15	4.27	2.49	1.20	2.65
16	3.64	3.78	3.35	3.59
17	3.50	1.70	1.65	2.28
18	4.21	5.17	0.77	3.38
19	4.81	2.34	1.20	2.78
20	3.31	0.41	2.72	2.15
21	2.10	1.15	4.03	2.43
22	3.93	2.63	2.50	3.02
23	3.62	0.96	0.55	1.71
24	2.54	2.32	2.41	2.42
25	3.27	2.49	1.86	2.54
26	2.93	3.03	3.07	3.01
27	2.18	1.70	0.79	1.56
28	2.65	1.87	2.54	2.35
29	2.23	2.47	1.11	1.94
30	3.13	0.44	2.86	2.14
31	2.37	0.72	2.76	1.95
32	1.93	2.55	2.98	2.49
33	1.98	2.53	2.90	2.47
34	2.33	0.98	2.65	1.99
35	1.17	1.20	2.48	1.62
36	2.59	3.81	4.69	3.70
37	2.31	3.55	3.42	3.10
38	3.13	2.76	1.57	2.49
39	1.53	3.36	0.73	1.87
40	1.09	1.17	1.94	1.40
	$\bar{x}$ gral. = 2.58			