

## **I.- INTRODUCCION.**

En la región de Tepalcingo, Morelos se tiene una constante demanda de forraje que se incrementa día a día. En dicha región, la explotación ganadera atraviesa una problemática de alimentación, debido a que se presentan varios meses sin lluvia; periodo en que escasea el forraje.

El maíz forrajero es una de las alternativas con que se cuenta para aliviar la escasez de forraje; entre las ventajas que presenta el maíz se pueden mencionar las siguientes: un alto potencial respecto a la posibilidad de aumentar su rendimiento de forraje, el cultivo establecido ocupa el terreno durante temporadas cortas, pudiendo establecerse durante el temporal y dando oportunidad a que se dé una rotación de cultivos. Otra ventaja importante es que el forraje obtenido puede ser ensilado para utilizarse en épocas de sequía cuando escasea el forraje.

Los investigadores del Instituto Mexicano del maíz han estado formando cruzamientos entre maíces con alto potencial forrajero, con los que se pretende identificar los mejores para su explotación comercial.

De esta forma, en el presente trabajo se evaluaron híbridos triples y dobles generados por el Instituto Mexicano del Maíz, estableciéndose los siguientes objetivos:

- Evaluar, bajo condiciones de temporal, la producción de forraje de híbridos triples y dobles.
- Determinar los mejores híbridos para su explotación comercial.

## II.- REVISION DE LITERATURA.

### a).- Concepto de forraje.

Hughes *et al* (1966) define forraje como el alimento vegetal para los animales domésticos generalmente este termino se refiere a los materiales como los pastos, el heno, los alimentos verdes, y en ensilaje; así mismo se entiende por ensilaje el forraje conservado en estado succulento, mediante una fermentación parcial. Los mismos autores señalan que el ensilaje de maíz es muy apetecible para los animales y las vacas lecheras lo consumen en grandes cantidades. Las vacas alimentadas con ensilaje de maíz y alimentos concentrados han producido grandes cantidades de leche por año. Para obtener los mejores resultados debe ensilarse el maíz cuando el grano esta en su madurez lechosa o empieza a endurecerse. Cuando se ensila en esta etapa, el ensilaje de maíz es una buena fuente de caroteno.

López (1988) menciona que el maíz tiene un amplio aprovechamiento en el consumo humano y animal, así como en la industria, se puede explotar para un aspecto o en varios, en forma de producto principal o en subproductos, entre ellos el uso como forraje.

Hodgson (1964) menciona que el alimento más barato para el ganado es el forraje, los forrajes verdes se obtienen de plantas forrajeras que se cortan y dan frescas al ganado.

Juscafresca (1983) menciona que el maíz es una de las plantas forrajeras más interesantes para el ganadero, pues su valor nutritivo no está únicamente en el tallo, sino, también en el grano, valor que aumenta o disminuye según su estado de desarrollo en el momento de ser cortado.

Guerrero (1987) determinó que los caracteres más relacionados con el rendimiento de forraje son: altura de planta, altura de mazorca, días a floración y mazorcas por 100 plantas.

Claridades Agropecuarias (1997) cita que aproximadamente el 66% de todo el maíz, cerca de 330 millones de toneladas al año, se proporciona al ganado avícola y bovino, lo cual coloca al maíz como el grano más solicitado como forraje.

Hujens (1997) menciona que la calidad del forraje depende de su composición química, estado de madurez, condiciones durante el crecimiento y cosecha, relación tallo-hoja y aceptación por los animales.(color, textura y olor).

**b).- Efecto en el rendimiento de híbridos de maíz sobre el valor nutricional.**

Juscafresca (1983) menciona que desde que se logró obtener maíces híbridos forrajeros, han quedado un tanto relegados los maíces forrajeros tradicionales, por ofrecer menor cantidad de forraje, de inferior calidad biológica y por ser reducida su área de cultivo.

Graybill *et al* (1991) evaluaron el comportamiento del rendimiento de materia seca y calidad del forraje en híbridos comerciales a diferentes fechas de plantaciones y diferentes densidades. Obteniéndose que la densidad de plantas tuvo poco efecto sobre la concentración de fibra detergente ácida (FDA) y la fibra detergente neutra (FDN), indicando que la calidad de forraje se puede mantener a altas densidades.

Kezar (1998) menciona que los dos puntos clave del maíz forrajero son: alta energía y alimento consistente. Señala, que en la selección del híbrido se consideran cuatro factores primarios que influyen en la densidad de energía en el ensilaje de maíz, los cuales son: potencial de producción de materia seca, contenido de grano, digestibilidad del rastrojo y madurez de la planta a la cosecha.

Adelana y Milbourn (1972) trabajando con híbridos de maíz observaron diferencias en cuanto a rendimiento de forraje; híbridos de maduración tardía produjeron más forraje, pero el grano contribuye en menor proporción a la producción de materia seca total que en híbridos de maduración temprana.  
([www.geocities.com/siliconvalley.com](http://www.geocities.com/siliconvalley.com))

Herrera S. *et al* (1997) mencionan que al existir híbridos de maíz que contengan una alta digestibilidad mayor de 60%, permitirá a los productos emplear una mayor cantidad de materiales ensilados para la alimentación de su ganado. Por otro lado mencionan que a mayor FDN, la digestibilidad es menor.

Xu *et al* (1995) reportaron aumentos en rendimiento de forraje en términos de materia seca por hectárea, así como en la digestibilidad, cuando el corte se realizó en estado de madurez más avanzado al estado lechosos - masoso.

Cruz (1989) trabajando con diferentes variedades de maíz forrajero concluyó que, los maíces forrajeros de alto contenido de proteína no son siempre los de mayor rendimiento.

Darrah *et al* (1972) han demostrado con resultados teóricos y empíricos que cuando se integran variedades de rendimiento similares en un complejo, el

promedio de rendimiento de éste es mayor que el promedio de las variedades progenitoras.

Klopfenstin *et al* (1987) Menciona que la selección de genotipos que además de tener buen rendimiento de grano, produzcan, rastrojo de buena calidad, es buena alternativa para la producción animal.

([www.produccion.com.ar/](http://www.produccion.com.ar/))

De Alba (1977), menciona que el maíz para forraje sobre todo los maíces híbridos que alcanzan el máximo rendimiento en carbohidratos después que florecen, además, dichos hidratos de carbono son almacenados principalmente en la mazorca cuando el grano esta en estado lechoso, las hojas y tallos están todavía verdes y la planta completa tiene entonces un alto valor nutritivo para el ganado. Por otro lado cita que uno de los factores que influyen la composición de un forraje es su edad ya que a mayor rapidez de crecimiento el contenido de proteína es menor y el de fibra mayor, estas variaciones, afectan principalmente a las diferentes especies de gramíneas, ya que estas pierden su valor nutritivo con mayor rapidez que otras. Este fenómeno se debe a la tendencia de las gramíneas de aumentar sus proporciones de tallo con respecto al de las hojas a medida que avanza la edad, perdiendo valor forrajero.

Ramírez V.H. *et al* (1998) menciona que el número de hojas, el grosor del tallo y la persistencia de color verde en la planta cuando la mazorca se

encuentra en maduración son cualidades forrajeras que el productor valora en un híbrido con propósitos forrajeros.

En ensayos realizados con maíz forrajero por F. Bastida y colaboradores(1997), en las comarcas de Girona, España; se llegó a la conclusión que cuando la planta tiene el 30% de materia seca, el peso de esta materia seca del maíz es prácticamente el 60% del peso total de la planta. De una producción de grano de 12.000 kg/ha podemos considerar una producción de 20.000 kg de materia seca de la planta entera en el momento de ensilar, con un contenido del 30% de materia seca o, lo que es lo mismo, el 70% de humedad. Haciendo los cálculos pertinentes se concluye que se obtendría una producción de 60.000 kg de materia verde al 30% de materia seca por hectárea. ([www.eumedia.es/articulos/vr/cereales/1maymaiz.html-9k](http://www.eumedia.es/articulos/vr/cereales/1maymaiz.html-9k))

Rodríguez Herrera *et al* (2000) menciona que el maíz forrajero es considerado como de alto valor nutritivo cuando el contenido de sus componentes principales se encuentran alrededor de: fibra detergente neutro, 40 a 52%; fibra detergente ácido, 25 a 32%; digestibilidad de materia seca arriba del 65% y energía neta de lactancia arriba de 1.45 Mcal/kg.

Cox (1994) menciona que los híbridos con alto contenido de grano no necesariamente están asociados con alta producción de materia seca.



Pizani (1971) encontró, que la fecha de cosecha tiene efecto en la producción de grano, forraje, porcentaje de materia seca del tallo y hoja, y porcentaje de proteínas en la hoja.

White (1976) midió los efectos de la densidad de población sobre el rendimiento y madurez en maíz forrajero durante 4 años. Las poblaciones fueron de 39 000 a 80 000 plantas /ha, presentando relativamente poco efecto sobre el rendimiento de forraje. Los rendimientos variaron de 4 887 kg./ha a 15 289 kg./ha, pero la variación fue mayormente debido a efectos de estaciones.

Jollife *et al* (1990) mencionan que numerosos estudios indican que es posible aumentar el rendimiento de materia seca y grano por hectárea mediante el aumento de en la densidad de plantas por hectárea.

Harrison (1995) recomienda una densidad de 100 mil plantas por hectárea para obtener el mayor rendimiento de materia seca por hectárea y 80 mil plantas por hectárea para optimizar producción de forraje y digestibilidad de la materia seca.

Woolford (1997) indica que el ensilaje de maíz constituye generalmente una mejor propuesta nutricional en comparación con el heno del mismo, ya que es su principal contrincante.

Barnes *et al* (1971) en sus trabajos sobre maíz para forraje encontraron que el maíz de nervadura café produjo forraje con menor cantidad de lignina y más digestibilidad que el maíz normal.

**c).- Maíz forrajero bajo condiciones de temporal.**

En las áreas temporaleras existen regiones de buena precipitación y regiones con problemas de sequía, en las cuales, se han realizado distintos trabajos experimentales relacionados con la evaluación y selección de variedades de maíz forrajero.

En México el cultivo de maíz se realiza fundamentalmente en tierras de temporal (85.9%), donde el 50% de estas tierras se localiza en zonas sujetas a condiciones aleatorias de humedad y la insolación es alta durante el ciclo del cultivo (Castro, 1975).

Sobrado (1990) menciona que la disponibilidad de humedad es un factor importante en las condiciones de agricultura de temporal, puesto que se ha encontrado, que conforme es menor la disponibilidad de agua, se refleja en una reducción del área foliar de 20 a 40%, la materia seca se reduce entre 20 y 50% y el rendimiento de grano entre 10 y 70% respecto al irrigado, lo que se traduce en menor número de granos por mazorca y menor tamaño del grano, siendo

más severa cuando la sequía se prolonga de 15 a 56 días después de la siembra.

Montañés y Warman (1985) Mencionan que el cultivo de maíz de temporal, en la región centro y norte de nuestro país es muy importante, porque es parte fundamental de las actividades y sistemas de vida que permiten la subsistencia de muchas familias, las cuales tiene la esperanza de obtener grano y forraje para sus animales o para venderlo.

Thompson (1975) argumenta que en el cultivo del maíz, los altos rendimientos se encuentran asociados a precipitaciones normales y además que las altas temperaturas durante los meses de Junio y Agosto, perjudican el buen desarrollo del cultivo, ya que existe elevada evaporación, la cual se acompaña de periodos de stress por sequía, por lo tanto, el rendimiento dependerá de la duración y severidad del stress.

Kramer (1969) mencionó la importancia del agua que puede resumirse en las funciones siguientes: a) elemento esencial del protoplasma b) disolvente de gases, minerales y solutos que penetran en las células vegetales, que se mueven de célula en célula y de órgano en órgano, c) reactivo de procesos como la fotosíntesis e hidrólisis, d) mantenimiento de la turgencia así como el ensanchamiento y crecimiento de las células.

Shaw (1977) hace una amplia revisión sobre los efectos de la falta de agua en el maíz forrajero y menciona que la lluvia mínima requerida es de 250 a 500 mm.

La planta de maíz es particularmente vulnerable a la escasez de agua en dos etapas de su crecimiento: después de la siembra, si las semillas al germinar no pueden extraer suficiente agua del suelo, las plantulas no se establecerán en forma adecuada y la segunda etapa crítica son las dos semanas antes y después de la floración.

Claasen y Shaw (1970) detectaron una reducción en el rendimiento de grano cuando hubo sequía por 4 días durante el crecimiento vegetativo de 12 y 15%.

Ramírez *et al* (1986) evaluaron híbridos dobles, en el trópico húmedo de México, donde hubo reducciones de rendimiento del 12 al 18% en las generaciones avanzadas con respecto a las F1.

Lonnquist y Jugenheimer (1943) observaron el efecto de altas temperaturas y falta de humedad en el suelo, comprobando que estas pueden destruir el grano de polen, reduciendo el rendimiento del grano, o bien, no produciendo nada del mismo, concluyeron que con buena humedad y temperaturas normales, se puede lograr una prolongación de la receptividad del estigma.

### **III.- MATERIALES Y METODOS**

#### **a).- Área de estudio.**

La presente investigación se realizó en la localidad de Tepalcingo, Morelos; durante el ciclo verano-otoño de 1999 bajo condiciones de temporal. Esta región se ubica geográficamente entre los paralelos 18° 26' de latitud norte y los 98° 18' de longitud oeste a una altura de 1100 msnm, tiene un clima tropical con una temperatura media de 23.6 °C, con una precipitación pluvial de 942.9 milímetros anuales y el periodo de lluvias es de Junio a Octubre.

Dentro de esta localidad se estableció la siembra el 1° de Julio de 1999, a una densidad de 60,000 plantas/ha y 80,000 plantas/ha dentro de las repeticiones 1,2 y 3,4 respectivamente; para su posterior evaluación de variables agronómicas y de producción, de los híbridos dobles y triples en estudio.

#### **b) Material genético.**

El material genético de los híbridos dobles (24) y triples (20) en comparación con 12 testigos que se utilizaron y se reportan en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 1.- Material genético bajo evaluación.

<b>Clave</b>	<b>Cruza experimental</b>	<b>Clave</b>	<b>Cruza experimental</b>
01	(IMM3*IMM4) (78*321)	29	(IMM7*IMM8) (264*321)
02	(IMM5*IMM6) (78*321)	30	(IMM7*IMM8) (78*322)
03	(78*321) (IMM1*IMM2)	31	(IMM7*IMM8) (78*373)
04	(264*321) (78)	32	(IMM3*IMM4) (264*321)
05	(264*321) (IMM9)	33	(IMM7*IMM8) (311*216)
06	(264*321) (IMM10)	34	(IMM3*IMM4) (78*373)
07	(78*322) (311)	35	(IMM5*IMM6) (264*321)
08	(312) (78*373)	36	(IMM1*IMM2) (264*321)
09	(312) (78*322)	37	(384*311) (216*314)
10	(312) (78*321)	38	(216*264) (IMM9 )
11	(78*322) (IMM10)	39	(247*264) (IMM9)
12	(78*322) (IMM9)	40	(384*311) (216*264)
13	(IMM1*IMM2) (78*322)	41	(78*321) ( 311)
14	(78*322) (IMM5*IMM6)	42	(IMM7*IMM8) (78*321)
15	(IMM3*IMM4) (311*78)	43	(IMM7*IMM8) (311*216)
16	(311*78) (IMM5*IMM6)	44	ASGROW 7597 (T)
17	(311*78) (IMM1*IMM2)	45	PIONEER 3066 (T)
18	(311*78) (IMM9)	46	CERES TORNADO(T)
19	(311*78) (IMM10)	47	H – 358 (T)
20	(311*216) (IMM9)	48	FORRAJERO 1
21	(78*322) (IMM10)	49	AN – 447 (T)
22	(78*373) (311)	50	AN – 442 (T)
23	(311*78) (IMM9)	51	ASGROW 7573 (T)
24	(78*373) (IMM10)	52	GARST 8285 (T)
25	(IMM1*IMM2) (311*216)	53	DEKALB 869 (T)
26	(IMM1*IMM2) (78*373)	54	AN – 445 (T)
27	(IMM5*IMM6) (311*78)	55	AN – 388 (T)
28	(IMM5*IMM6) (311*216)	56	ALCE (T)

T = testigos.

**c).- Variables evaluadas.**

*Altura de planta.*- se tomó la altura media de 10 plantas al azar, midiendo desde la base de la planta hasta la punta de la espiga.

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

*Peso verde de la Planta.*- se tomaron 10 plantas completas por surco para posteriormente pesarlas.

*Peso verde de mazorca.*- después de pesar plantas completas se cosechó el elote para tomar su peso.

*Acame de raíz.*- se considera como plantas acamadas aquellas que tuvieron una inclinación mayor de 30° con respecto a la vertical, expresándolo en por ciento(%).

*Acame de tallo.*- número de plantas con el tallo quebrado debajo de la mazorca, expresándola en por ciento (%).

*Mala cobertura.*- se consideró una planta con mala cobertura cuando las brácteas no cubren totalmente a la mazorca dejando la punta descubierta, expresándola en por ciento (%).

*Días a floración masculina.*- se contabilizaron los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que un 50% de la población tenía espigas liberando polen.

*Número de plantas.*- es el total de plantas obtenidas dentro de la parcela útil.

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

Rendimiento de mazorca verde.- se obtuvo multiplicando el valor medio del peso verde de mazorca por la densidad de siembra.

La evaluación se realizó de acuerdo a las siguientes características:

Localidad	Tepalcingo, Mor.
Diseño	Parcelas divididas.
Repeticiones	4
No. de surcos	2
Longitud del surco	11.50 m
Distancia/surcos	0.80 m
Distancia/plantas	22 cm y 16.5 cm
Area Parc. Exp.	9.2 m <sup>2</sup> .
Densidades	60,000 y 80,000 ptas/ha



**d).- Procedimiento Experimental.**

Para la evaluación de los materiales se utilizó un diseño experimental en bloques completamente al azar, con 56 tratamientos y 4 repeticiones.

**e).- Análisis estadístico.**

Se realizó un ANVA, de acuerdo a Steel y Torrie (1986), para cada una de las características agronómicas y de producción de los híbridos en evaluación.

Cuadro No 2.- Diseño de un ANVA para un diseño de parcelas divididas.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>
Densidad	(d - 1)	$\frac{\sum_{r=1}^2 Y_{.j}^2}{td} - \frac{Y_{...}^2}{trd}$	SCD/GL	CMD/CMdxr
Rep. / dens	(r - 1) d	$\frac{\sum_{r=1}^2 \sum_{d=1}^2 Y_{.jk}^2}{t} - \frac{\sum_{r=1}^2 Y_{.j}^2}{dt}$	SCR(D)/GL	CMR(D)/CMdxr
Tratamientos	(t - 1)	$\frac{\sum_{i=1}^{56} Y_{i..}^2}{rd} - \frac{Y_{..}^2}{trd}$	SCT/GL	CMT/CME
trat x dens	(t - 1) (d - 1)	$\frac{\sum_{i=1}^{56} \sum_{d=1}^2 Y_{i.k}^2}{r} - \frac{\sum_{i=1}^{56} Y_{i..}^2}{rd} - \frac{\sum_{d=1}^2 Y_{..k}^2}{tr} + \frac{Y_{...}^2}{trd}$	SCdxt/GL	CMdxt/CME
Error	(r - 1) d (t - 1)	$\sum_{i=1}^{56} \sum_{r=1}^4 \sum_{d=1}^2 Y_{ijk}^2 - \frac{\sum_{i=1}^{56} \sum_{d=1}^2 Y_{i.k}^2}{r} - \frac{\sum_{r=1}^4 \sum_{d=1}^2 Y_{.rk}^2}{t} - \frac{\sum_{d=1}^2 Y_{..k}^2}{tr}$	SCE/GL	
Total	drt - 1	$\sum_{i=1}^{56} \sum_{r=1}^4 \sum_{d=1}^2 Y_{ijk}^2$		

Con el fin de obtener mayor precisión en el estudio se usó la prueba de medias de Tukey, de acuerdo a Steel y Torrie (1986), así mismo se calculó el coeficiente de variación (C.V).

$$T_o = (q\alpha) \sqrt{\frac{CME}{r}}$$

Donde:

$q\alpha$  = Valor obtenido de tablas especiales de rangos student para los grados de libertad del error, y con  $t$  número de tratamientos.

CME = Cuadrado medio del error.

$r$  = repeticiones.

$$C.V = \frac{\sqrt{CMEE}}{X} * 100$$

Donde:

C.V. = coeficiente de variación.

CMEE = cuadrado medio del error experimental.

$X$  = media general.

100 = constante para obtener el coeficiente de variación en porcentaje.

Para analizar estadísticamente los resultados obtenidos de los datos de campo, se transformaron aquellas variables calculadas en por ciento, utilizando la siguiente formula de transformación.

$$X' = \text{Arc. Sen} \sqrt{\frac{x + 0.005}{100}}$$

Donde:

$X'$  = valor de la variable transformada.

$x$  = por ciento de la variable medida.

El modelo utilizado para realizar el análisis es el siguiente:

$$Y_{ijk} = M + D_k + R_j(k) + T_i + TD_{ik} + e_{ijk}$$

Donde:

$M$  = efecto de la media general.

$D_k$  = efecto de la  $k$  – ésima densidad.

$R_j(k)$  = efecto de la  $k$  – ésima densidad dentro de la  $j$  – ésima repetición.

$T_i$  = efecto del  $i$  – ésimo tratamiento.

$TD_{ik}$  = interacción del  $i$  – ésimo tratamiento x la  $k$  – ésima densidad.

$E_{ijk}$  = error experimental.

## **V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

Los resultados de esta investigación fueron obtenidos de un experimento establecido en la localidad de Tepalcingo, Morelos durante 1999, dicho experimento constó de dos densidades de siembra y se midieron once características agronómicas; peso de plantas, peso de mazorca, altura de planta, altura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, mala cobertura, número de plantas, días a floración masculina, rendimiento de planta y rendimiento de mazorca.

En el (cuadro número 3) se muestran los cuadrados medios y su nivel de significancia de las variables evaluadas así como su coeficiente de variación en el cual se observa que la fuente de variación densidad sólo fue significativa al 5% de probabilidad para la variable acame de tallo, lo cual determina que la densidad tiene mucho efecto sobre esta variable, esto se debe que al incrementar la densidad existe competencia entre plantas por lo tanto, los tallos son más delgados incrementándose el acame. Por otro lado siete variables presentan diferencia estadística, por consiguiente las variables peso de plantas, altura de plantas, altura de mazorca, acame de raíz, mala cobertura, rendimiento de planta y rendimiento de mazorca presentan significancia al 1%, lo que nos señala que estas variables se comportan diferentes a través de las densidades.

Al respecto Pinter (1994) menciona que para obtener el máximo rendimiento en producción de forraje se requiere una alta densidad de población más que para producción de grano, y tal grado de incremento difiere entregenotipos.

Con respecto a la fuente de variación interacción (repetición / densidad), las variables; altura de mazorca y acame de raíz mostraron ser altamente significativos, mientras que para la variable altura de planta sólo fue significativo.

Para la fuente de variación tratamiento o material evaluado se detecto diferencia altamente significativa para las variables; peso de planta, peso de mazorca, rendimiento de planta y rendimiento de mazorca; únicamente acame de raíz resultó con diferencia altamente significativa, esto muestra la diferencia que hay entre los materiales evaluados ya que nos permite una buena selección enfocada hacia caracteres sobresalientes, y a la vez eliminando algunos materiales no favorables.

Para la interacción (tratamiento x densidad) únicamente la variable peso de mazorca presenta significancia al 0.05 de probabilidad, en tanto que para peso de plantas, rendimiento de plantas y rendimiento de mazorca mostraron alta significancia, esto quiere decir que estas ultimas variables muestran alta interacción tratamiento x densidad, por lo tanto si responden al efecto densidad de población.

Los coeficientes de variación mostraron un rango de 3.12 a 14.49% dando un adecuado margen de confiabilidad del experimento

Cuadro No. 3 Concentración de cuadrados medios y su significancia de las variables evaluadas en Tepalcingo, Mor., 1999.

F.V.	g.l.	Peso de Plantas	Peso de mazorca	Altura de planta	Altura de mazorca	Acame de Raíz	Acame de Tallo	Mala cob.	Número de Plantas	Floración masculina	Rendto. planta	Rendto. Mazorca
Densidad	1	12.61**	0.45	20540.29**	15196.54**	0.11**	0.006*	0.05**	2.16	27.86	8796.31**	3284.60**
Rep / dens	6	1.10	0.23	1231.95**	1259.04**	0.02**	0.005	0.004	9.73	2.80	63.27	10.82
Tratamiento	55	2.35**	0.39**	430.12	275.11	0.006**	0.001	0.006	18.59	8.25	124.07**	19.14**
Trat x dens	55	2.49**	0.32*	290.06	301.76	0.004	0.002	0.004	14.37	9.40	131.13**	15.75**
Error	330	0.80	0.19	385.54	249.94	0.003	0.002	0.005	17.95	10.41	40.61	9.11
C.V.		11.33	12.47	8.84	14.49	4.16	3.12	5.02	10.54	5.14	11.53	12.24

\* , \*\* significativo al nivel de probabilidad 0.05 y 0.01 respectivamente.



En el (cuadro número 4) donde se encuentran las medias de las variables peso de planta, peso de mazorca, altura de planta, acame de raíz, acame de tallo y mala cobertura en cada densidad nos arroja los siguientes resultados: en la variable peso de planta a la densidad de 60,000 ptas./ha., el rango es de 6.10 a 10.45 kg. con una media general de 8.16 kg. veintiséis materiales presentaron valores inferiores a la media; el híbrido ASGROW 7597 presentó el porcentaje más alto con 10.45 kg. y el más bajo fue el híbrido H - 358 con 6.10kg.

En la densidad 80,000 ptas./ha. Encontramos un rango de 4.50 a 10.62 kg. con una media general de 7.69 kg., veintinueve materiales se encuentran por abajo de la media, mostrando altos valores los materiales FORRAJERO 1 con 10.62 kg. y el AN - 388 con 10.60 kg., mientras que el híbrido (IMM5\*IMM6) \* (78\*321) fue el de menor peso con 4.50 kg. de acuerdo con las medias de las densidades el peso de planta disminuye conforme aumenta la densidad, de aquí que la media del comportamiento por densidades sean diferentes las dos (A,B) de acuerdo a la D.M.S (0.238).

Para peso de mazorca en la densidad 60,000 ptas./ha., los valores van de 2.25 a 4.35 kg., con una media general de 3.47 kg., veinticuatro materiales se encuentran por debajo de la media, se observa que los híbridos más sobresalientes fueron el (IMM5\*IMM6)\*(264\*321) con 4.35 kg., (311\*78) (IMM10) con 4.25 kg., (78\*322)\*(IMM10) con 4.20 kg. y por último el híbrido FORRAJERO 1 con 4.15 kg.

En tanto que para la densidad 80,000 ptas./ha. Los valores van de 2.40 a 4.58 kg. con una media de 3.55 kg., veintitrés materiales se encuentran por debajo de la media, donde se observa que el híbrido FORRAJERO 1 con 4.58 kg. seguido por el (264\*321)\*(78) con 4.15 kg. fueron los más sobresalientes y los más inferiores fueron dos híbridos el (IMM5\*IMM6)\*(78\*321) y el GARST 8285 ambos con 2.40 kg.; no hubo diferencia en el comportamiento promedio de los materiales a través de las densidades, es decir se comportaron muy similar, de aquí que la D.M.S agrupe las medias de las dos densidades en un mismo grupo (A).

La altura de planta es uno de los parámetros más relacionados con la producción de forraje esperándose que a mayor altura de planta, exista un mayor rendimiento de forraje (Rodríguez, 1985). Para esta variable a la densidad de 60,000 ptas./ha. Los valores van de 195.0 a 245.0 cm. Con una media general de 230.35 cm., siendo los materiales más altos en esta densidad el (78\*321)\*(311) con 245 cm., (78\*322)\*(311) con 245.0 cm., (311\*78)\*(IMM1\*IMM2), (247\*264)\*(IMM9), ASGROW 7597 con 242.50cm cada uno, mientras que los materiales de menor altura fueron dos el (384\*311)\*(216\*264) con 195.0 cm. y el (IMM3\*IMM4)\*(264\*321) con 197.50 cm.; Para la densidad 80,000 ptas./ha., tenemos un rango para esta variable de 167.50 a 245.0 cm., con una media de 211.20 cm., los materiales más altos son el DEKALB 869 con 245.0 cm y el (311\*78)\*(IMM10) con 240 cm., para esta densidad cuatro materiales tuvieron bajas alturas él (312)\*(78\*321) con 167.50

cm,  $(78*322)*(IMM10)$  con 172.50 cm.,  $(IMM5*IMM6)*(78*321)$  con 185 cm., así como también con la misma altura el GARST 8285

En general, al analizar las medias de las dos densidades, observamos que hubo diferencia significativa entre ellas, de aquí que la media del comportamiento por densidades sean diferentes las dos (A,B) de acuerdo a la D.M.S. Por lo que se observa una ligera disminución de la altura a la densidad de 80,000 ptas./ha.

Para la variable acame de raíz en la densidad 60,000 ptas./ha., se tiene una media de 1.47%, con un rango que va de 1.34 a 1.56%, los materiales que menor problema presentaron son el  $(IMM1*IMM2)*(78*373)$  con 1.34%,  $(IMM5*IMM6)*(264*321)$  con 1.37% y el  $(78*321)*(311)$  con 1.38%, mientras tanto 10 materiales tuvieron problemas por presentar el mayor porcentaje de acame de raíz. En tanto, para la densidad 80,000 ptas./ha tenemos una media de 1.52% podemos observar que los rangos son de 1.43 a 1.56%, sólo dos materiales presentaron menor porcentaje de acame de raíz el  $(78*322)*(IMM5*IMM6)$  con 1.430% y el AN - 388 con 1.435%, veintidós materiales tuvieron un mismo y el mayor porcentaje (1.560%). Cuatro materiales tuvieron problemas en las dos densidades él  $(IMM7*IMM8)*(264*321)$ , el AN - 442, GARST 8285, DEKALB 869. Como podemos observar las medias se comportaron diferente en cada densidad, de aquí que la D.M.S agrupe las medias de las dos densidades en diferente grupo (B,A).

En la variable acame de tallo a la densidad 60,000 ptas./ha., el rango es de 1.41 a 1.56%, con una media general de 1.52%, el único material más bajo fue el (78\*322)\*(IMM5\*IMM6) con 1.41%, mientras tanto, veintiún materiales presentaron el mismo porcentaje (1.560%), el cual fue él más alto.

En la densidad 80,000 ptas./ha. encontramos un rango de 1.45% a 1.56%, con una media general de 1.53%, por su resistencia a acame de tallo destacaron tres materiales el (IMM3\*IMM4) (78\*321) con 1.45%, (IMM5\*IMM6) (78\*321) con 1.47% y el AN - 388 con 1.47%, así como también treinta y un materiales presentaron el mayor porcentaje con un valor de 1.56%. De lo anterior obtenemos que el material más destacado en lo que se refiere al acame de tallo es el (IMM5\*IMM6) (78\*321), ya que en las dos densidades mostró efectos bajos; de acuerdo con las medias de las densidades no hay diferencia, es decir se comportaron muy similar, por lo tanto la D.M.S agrupa las medias de las dos densidades en un mismo conjunto (A).

Para la variable mala cobertura en la densidad 60,000 ptas./ha., tenemos una media general de 1.51% con un rango que va de 1.41 a 1.56%, los materiales que destacaron son el DEKALB 869 con 1.41%, (IMM7\*IMM8)\*(311\*216), (311\*216)\*(IMM9) y él (312)\*(78\*321) con 1.43% para cada uno; en tanto que los materiales (IMM3\*IMM4)\*(78\*321), (78\*321)\*(IMM1\*IMM2), (264\*321)\*(78), (312)\*(78\*373), (312)\*(78\*322), (78\*322)\*(IMM5\*IMM6), (IMM3\*IMM4)\*(311\*78), (311\*78)\*(IMM1\*IMM2), (311\*78)\*(IMM9), (IMM1\*IMM2)\*(78\*373), (384\*311)\*(216\*314),

(384\*311)\*(216\*264), CERES TORNADO, H - 358, ASGROW 7597 y AN - 388 resultaron los peores con el más alto porcentaje para cada uno (1.56%).

En la densidad 80,000 ptas./ha., encontramos un rango de 1.30 a 1.56%, con una media de 1.47%, los materiales más sobresalientes fueron el (IMM7\*IMM8)\*(311\*216) con 1.30%, (311\*78)\*(IMM5\*IMM6) con 1.33%, (IMM3\*IMM4)\*(264\*321) con 1.36% y el (216\*264)\*(IMM9) con 1.37%; mientras tanto los materiales que resultaron peor fueron doce (IMM3\*IMM4)\*(78\*321), (264\*321)\*(IMM10), (78\*322)\*(311), (78\*322)\*(IMM10), (IMM1\*IMM2)\*(78\*373), (IMM7\*IMM8)\*(78\*322), (384\*311)\*(216\*264), CERES TORNADO, GARST 8285, AN - 445 y ALCE con 1.56% cada material. Cabe señalar que hubo cuatro materiales que se comportaron igual en las dos densidades el (IMM3\*IMM4)\*(78\*321), (IMM1\*IMM2)\*(78\*373), (384\*311)\*(216\*264) y el CERES TORNADO, así como también tuvieron los más altos porcentajes. Al analizar las medias de las dos densidades se observa que conforme aumenta la densidad se reduce la mala cobertura, por lo tanto, la D.M.S los agrupa en diferente conjunto (A,B) es decir, estadísticamente la densidad influyó en esta variable.

Cuadro No. 4 Concentración de medias de las variables peso de plantas, peso de mazorca, altura de planta, acame de raíz, acame de tallo y mala cobertura evaluadas en cada densidad de siembra en Tepalcingo, Mor. 1999.

Tratamiento	Peso de plantas (Kg.)		Peso de mazorca (Kg.)		Altura de planta		Acame de raíz (%)		Acame de tallo (%)		Mala cobertura (%)	
	60,000	80,000	60,000	80,000	60,000	80,000	60,000	80,000	60,000	80,000	60,000	80,000
(IMM3*IMM4) (78*321)	8.70	8.80	3.60	3.85	240.00	212.50	1.515	1.515	1.515	1.450	1.560	1.560
(IMM5*IMM6) (78*321)	8.50	4.50	3.95	2.40	232.50	185.00	1.465	1.560	1.470	1.470	1.495	1.455
(78*321) (IMM1*IMM2)	8.95	6.10	3.65	3.15	237.50	210.00	1.440	1.560	1.560	1.515	1.560	1.515
(264*321) (78)	7.55	8.75	3.55	4.15	232.50	202.50	1.470	1.560	1.515	1.495	1.560	1.400
(264*321) (IMM9)	8.00	6.10	3.55	2.95	227.50	225.00	1.450	1.560	1.560	1.560	1.480	1.455
(264*321) (IMM10)	8.90	7.00	3.85	3.70	237.50	202.50	1.480	1.560	1.515	1.495	1.495	1.560
(78*322) (311)	8.00	8.05	3.15	3.90	245.00	212.50	1.455	1.495	1.515	1.560	1.495	1.560
(312) (78*373)	8.40	7.90	3.62	3.97	235.00	207.50	1.495	1.560	1.560	1.515	1.560	1.420
(312) (78*322)	8.45	6.90	3.75	3.37	232.50	197.50	1.515	1.480	1.450	1.515	1.560	1.455
(312) (78*321)	7.25	7.30	2.90	3.37	222.50	167.50	1.515	1.515	1.560	1.515	1.435	1.515
(78*322) (IMM10)	9.60	9.50	4.20	4.15	235.00	225.00	1.435	1.560	1.560	1.560	1.495	1.560
(78*322) (IMM9)	9.00	7.20	3.80	3.40	217.50	197.50	1.560	1.515	1.560	1.560	1.515	1.515
(IMM1*IMM2) (78*322)	9.25	6.85	3.65	3.47	220.00	220.00	1.515	1.515	1.560	1.495	1.495	1.495
(78*322) (IMM5*IMM6)	7.00	7.70	2.85	3.43	237.50	225.00	1.515	1.430	1.415	1.560	1.560	1.450
(IMM3*IMM4) (311*78)	7.80	7.70	3.20	3.55	230.00	200.00	1.495	1.560	1.495	1.560	1.560	1.495
(311*78) (IMM5*IMM6)	7.50	7.40	3.40	3.33	235.00	215.00	1.515	1.515	1.515	1.560	1.480	1.335
(311*78) (IMM1*IMM2)	9.00	6.40	3.70	3.30	242.50	192.50	1.470	1.560	1.560	1.515	1.560	1.480
(311*78) (IMM9)	7.45	8.20	3.00	3.60	237.50	212.50	1.415	1.560	1.495	1.560	1.515	1.470
(311*78) (IMM10)	9.55	8.50	4.25	3.55	235.00	240.00	1.410	1.465	1.560	1.515	1.480	1.470
(311*216) (IMM9)	8.55	8.15	3.60	3.95	237.50	222.50	1.515	1.515	1.560	1.515	1.430	1.420
(78*322) (IMM10)	7.55	6.15	3.65	3.25	215.00	172.50	1.420	1.470	1.450	1.560	1.495	1.560
(78*373) (311)	7.60	6.20	3.35	3.15	232.50	210.00	1.435	1.560	1.515	1.495	1.465	1.400
(311*78) (IMM9)	8.25	8.70	3.60	3.85	235.00	227.50	1.430	1.450	1.515	1.560	1.560	1.470
(78*373) (IMM10)	8.17	6.30	3.35	3.05	225.00	195.00	1.515	1.560	1.560	1.515	1.515	1.440
(IMM1*IMM2) (311*216)	7.30	8.10	2.90	3.75	232.50	192.50	1.450	1.515	1.515	1.515	1.515	1.435
(IMM1*IMM2) (78*373)	7.75	8.45	3.20	3.85	227.50	215.00	1.340	1.480	1.495	1.560	1.560	1.560
(IMM5*IMM6) (311*78)	8.40	5.75	3.40	2.95	237.50	202.50	1.420	1.515	1.515	1.560	1.515	1.400
(IMM5*IMM6) (311*216)	7.05	9.35	2.85	4.02	227.50	235.00	1.495	1.480	1.560	1.560	1.515	1.465
(IMM7*IMM8) (264*321)	7.85	8.32	3.25	3.60	230.00	222.50	1.560	1.560	1.495	1.560	1.480	1.560
(IMM7*IMM8) (78*322)	6.70	7.40	2.70	3.40	235.00	215.00	1.470	1.515	1.560	1.495	1.515	1.560
(IMM7*IMM8) (78*373)	8.10	6.55	3.25	3.13	230.00	187.50	1.480	1.560	1.515	1.560	1.515	1.515
(IMM3*IMM4) (264*321)	6.60	7.75	3.20	3.98	197.50	202.50	1.375	1.480	1.560	1.560	1.480	1.360
(IMM7*IMM8) (311*216)	8.80	7.10	4.00	3.50	227.50	190.00	1.515	1.560	1.495	1.560	1.515	1.400

Continuación del cuadro No. 4.....

(IMM3*IMM4) (78*373)	8.00	6.45	3.30	3.30	235.00	220.00	1.400	1.515	1.560	1.560	1.450	1.515
(IMM5*IMM6) (264*321)	9.80	8.55	4.35	3.95	235.00	215.00	1.365	1.560	1.515	1.560	1.495	1.455
(IMM1*IMM2)(264*321)	7.70	9.60	3.15	4.00	220.00	222.50	1.560	1.515	1.495	1.515	1.495	1.450
(384*311) (216*314)	8.70	8.75	4.00	3.95	212.50	215.00	1.455	1.515	1.515	1.515	1.560	1.515
(216*264) (IMM9)	9.30	8.55	3.60	3.55	237.50	215.00	1.560	1.515	1.560	1.560	1.515	1.375
(247*264) (IMM9)	9.00	7.00	3.55	3.60	242.50	215.00	1.450	1.560	1.515	1.515	1.515	1.415
(384*311)(216*264)	5.85	8.90	2.25	3.80	195.00	205.00	1.560	1.515	1.515	1.560	1.560	1.560
(78*321) ( 311)	8.80	8.70	3.90	3.90	245.00	227.50	1.385	1.515	1.515	1.560	1.515	1.515
(IMM7*IMM8) (78*321)	8.55	7.65	3.65	3.45	237.50	227.50	1.560	1.480	1.515	1.515	1.515	1.515
(IMM7*IMM8) (311*216)	8.45	7.60	3.95	3.80	230.00	193.00	1.515	1.560	1.495	1.560	1.435	1.300
ASGROW 7597	10.45	7.15	3.80	3.25	242.50	220.00	1.435	1.560	1.515	1.560	1.515	1.480
PIONEER 3066	7.45	8.65	3.80	3.88	222.50	232.50	1.430	1.515	1.560	1.515	1.455	1.495
CERES TORNADO	8.60	7.25	3.25	3.20	250.00	210.00	1.370	1.495	1.515	1.560	1.560	1.560
H- 358	6.10	6.70	3.15	3.45	230.00	215.00	1.515	1.450	1.515	1.560	1.560	1.465
FORRAJERO 1	10.10	10.62	4.15	4.58	230.00	222.50	1.420	1.390	1.515	1.560	1.515	1.495
AN- 447	7.50	8.15	3.05	3.55	230.00	217.50	1.470	1.560	1.515	1.560	1.515	1.465
AN- 442	8.65	6.95	3.75	3.30	227.50	225.00	1.560	1.560	1.515	1.560	1.495	1.480
ASGROW 7573	9.55	6.80	3.70	3.30	240.00	202.50	1.450	1.495	1.560	1.560	1.560	1.495
GARST 8285	6.40	6.10	2.80	2.40	210.00	185.00	1.560	1.560	1.515	1.560	1.515	1.560
DEKALB 869	8.00	8.25	3.90	3.55	225.00	245.00	1.560	1.560	1.560	1.470	1.415	1.465
AN – 445	8.45	7.65	3.70	3.65	227.50	210.00	1.560	1.515	1.560	1.515	1.495	1.560
AN – 388	6.40	10.60	2.75	4.00	235.00	222.50	1.420	1.435	1.560	1.470	1.560	1.465
ALCE	7.90	8.90	2.90	3.80	217.50	222.50	1.480	1.515	1.515	1.560	1.515	1.560

En lo que se refiere a altura de mazorca (cuadro 5) el análisis numérico señala que en la densidad 60,000 ptas./ha., tenemos un rango de 95.0 cm. a 140.0 cm. con una media general de 117.32 cm. siete materiales destacan el (311\*78)\*(IMM10), ASGROW 7573 con un valor de 140 cm cada uno, el (78\*321)\*(311), ASGROW 7597 con 137.50 cm y los (IMM5\*IMM6)\*(311\*78), (78\*322)\*(IMM5\*IMM6), (78\*322)\*(311) con 135.0 cm. cada uno; los de menor altura de mazorca resultaron ser el DEKALB 869 con 95.0 cm. y el PIONEER 3066 con 100.0 cm. Para la densidad 80,000 ptas./ha., se tiene un rango que va de 20.0 cm a 140.0 cm. con una media general de 100.84 cm., resultando con mayor altura los materiales DEKALB 869 y (311\*78) (IMM10) con 140.0 cm y 132.50 cm. respectivamente, en tanto que los de menor altura son el (IMM7\*IMM8)\*(78\*321) con 20.0 cm. y el (78\*\*322)\*(IMM10) con 77.50 cm. La D.M.S agrupó el comportamiento de las dos densidades para altura de mazorca en dos grupos (A,B) es decir, son estadísticamente diferentes, ya que hubo una ligera diferencia a través de densidades, donde los resultados disminuyeron en la densidad de 80,000 ptas./ha. en comparación con la densidad 60,000 ptas./ha.

En cuanto a la variable número de plantas se tiene que para la densidad 60,000 ptas./ha. hay un rango que va de 23 a 61 plantas, con una media de 40.07 plantas; los materiales más sobresalientes fueron dos; el H - 358 con 61 plantas seguido por el (IMM1\*IMM2)\*(311\*216) con 42 plantas; mientras que los materiales con menor número de plantas dentro de la parcela útil fueron ALCE con 23 plantas y el (IMM3\*IMM4)\*(78\*321) con 36 plantas.



Para la densidad 80,000 ptas./ha. se observa un rango que va de 44 a 36 plantas, con una media general de 40.26 plantas; para esta densidad los materiales que más destacaron son el (311\*78)\*(IMM9) con 44 plantas, (IMM1\*IMM2)\*(78\*322), (IMM5\*IMM6)\*(311\*216), (384\*311)\*(216\*314), (216\*264)\*(IMM9), (IMM7\*IMM8)\*(78\*321), FORRAJERO 1 y el GARST 8285 con 42 plantas para cada uno. Los materiales de menor número de plantas fueron dos; el (312)\*(78\*373) con 36 plantas y él (264\*321)\*(78) con 37 plantas. Al analizar los resultados de las medias para las dos densidades no hubo diferencia estadística, ya que la D.M.S las agrupa en un solo conjunto (A), esto quiere decir que el número de plantas dentro de la parcela útil se comporta de igual forma para las dos densidades.

En cuanto a días a floración masculina respecta, para la densidad 60,000 ptas./ha., se tiene un rango de 60 a 65 días con una media general de 62 días, siendo los materiales más precoces el (312)\*(78\*321), el (IMM1\*IMM2)\*(264\*321) y el ALCE los tres con 60 días; los materiales más tardíos fueron (247\*264) (IMM9) con 65 días, seguido por el (312)\*(78\*322), (311\*78)\*(IMM1\*IMM2), (311\*78)\*(IMM9) y CERES TORNADO con 64 días cada uno. En la densidad 80,000 ptas./ha., las medias oscilan de 49 a 75 días con una media general de 63 días, se puede observar que el material más precoz fue el (IMM1\*IMM2)\*(78\*322) con 49 días y el más tardío fue el ASGROW 7597 con 75 días. Analizando las medias de las dos densidades, se

visualiza que no existe diferencia significativa entre ellas para días a floración masculina, por lo que la D.M.S las agrupa en un solo conjunto (A).

El análisis numérico señala que para el rendimiento de planta en la densidad 60,000 ptas./ha., la media general es de 48.98 ton/ha., con un rango que va de 35.10 a 62.70 ton/ha., veintiocho materiales superan la media, siendo los más destacados el ASGROW 7597 con 62.70 ton/ha. y el FORRAJERO 1 con 60.60 ton/ha.; mientras tanto los materiales de menor rendimiento fueron cuatro; el (384\*311)\*(216\*264) con 35.10 ton/ha., H - 358 con 36.60 ton/ha., GARST 8285 con 38.40 ton/ha y el AN - 388 con 38.40 ton/ha., en la densidad 80,000 ptas./ha., el rango es de 36 a 85.0 ton/ha, con una media general de 61.52 ton/ha.; los materiales más sobresalientes son el FORRAJERO 1 con 85 ton/ha. y el AN - 388 con 84.80 ton/ha. el de menor rendimiento de planta fue el híbrido (IMM5\*IMM6)\*(78\*321) con 36 ton/ha. Al analizar las medias de las densidades se concluye que el rendimiento se incrementa conforme la densidad aumenta.

Para obtener el máximo rendimiento en producción de forraje se requiere una alta densidad de siembra (Pinter, 1994). En general las medias de las dos densidades diferencian estadísticamente, por lo que la D.M.S las agrupa en diferente conjunto (B,A).

En rendimiento de mazorca, para la densidad 60,000 ptas./ha., el rango de medias va de 13.50 a 26.10 ton/ha., con una media general de 20.82 ton/ha.; siendo los materiales con mayor rendimiento los híbridos (IMM5\*IMM6)\*(264\*321) con 26.10 ton/ha., (311\*78)\*(IMM10) con 25.50 ton/ha y el (78\*322)\*(IMM10) con 25.20 ton/ha. Por otro lado el material de menor rendimiento fue el (384\*311)\*(216\*264) con 13.50 ton/ha. Así mismo en la densidad de 80,000 ptas./ha., tenemos un rango de 19.20 a 36.60 ton/ha, con una media general de 28.47 ton/ha.; los híbridos que destacaron fueron el FORRAJERO 1 con 36.60 ton/ha., (264\*321)\*(78) con 33.20 ton/ha y el (78\*322)\*(IMM10) con 33.20 ton/ha.; mientras que los materiales de menor rendimiento de mazorca son el (IMM5\*IMM6)\*(78\*321) y el GARST 8285, ambos con una media de 19.20 ton/ha. La D.M.S al 0.05 también agrupó el comportamiento de las dos densidades para rendimiento de mazorca, en dos grupos (B,A) es decir, son diferentes estadísticamente, ya que el resultado de las medias en ambas densidades son distintas.

Cuadro No. 5 Concentración de medias de las variables altura de mazorca, número de plantas, días a Floración masculina, rendimiento de planta y rendimiento de mazorca evaluadas en Cada densidad de siembra en Tepalcingo, Mor. 1999.

Tratamiento	Altura de mazorca (cm)		Número de plantas		Días a floración masc.		Rendto. de planta (Ton)		Rendto. de mazorca (Ton)	
	60,000	80,000	60,000	80,000	60,000	80,000	60,000	80,000	60,000	80,000
(IMM3*IMM4) (78*321)	130.00	117.50	36.50	39.50	63.50	63.00	52.50	70.40	21.60	30.80
(IMM5*IMM6) (78*321)	120.00	85.00	39.50	38.00	63.00	63.00	51.00	36.00	23.70	19.20
(78*321) (IMM1*IMM2)	120.00	92.50	40.00	40.00	63.00	63.00	53.70	48.80	21.90	25.20
(264*321) (78)	122.50	95.00	40.50	37.50	63.00	61.50	45.30	70.00	21.30	33.20
(264*321) (IMM9)	122.50	100.00	39.00	42.00	63.50	63.00	48.00	48.80	21.30	23.60
(264*321) (IMM10)	120.00	82.50	40.00	41.00	63.00	62.50	53.40	56.00	23.10	29.60
(78*322) (311)	135.00	110.00	40.50	39.50	62.00	64.00	48.00	64.40	18.90	31.20
(312) (78*373)	115.00	95.00	39.50	36.00	61.00	65.50	50.40	63.20	21.72	31.80
(312) (78*322)	107.50	87.50	38.00	38.50	64.00	64.50	50.70	55.20	22.50	27.00
(312) (78*321)	105.00	110.00	40.00	41.00	60.00	62.50	43.50	58.40	17.40	28.00
(78*322) (IMM10)	117.50	110.00	39.00	40.50	61.00	63.00	57.60	76.00	25.20	33.20
(78*322) (IMM9)	102.50	95.00	38.50	41.00	62.50	62.00	54.00	57.60	22.80	27.20
(IMM1*IMM2) (78*322)	112.50	102.50	41.50	42.00	62.50	49.00	55.50	54.80	21.90	27.80
(78*322) (IMM5*IMM6)	135.00	107.50	40.50	41.50	62.00	64.00	42.00	61.60	17.10	27.40
(IMM3*IMM4) (311*78)	125.00	90.00	40.00	40.00	62.50	62.50	46.80	61.60	19.20	28.40
(311*78) (IMM5*IMM6)	122.50	92.50	40.00	41.00	62.00	61.50	45.00	59.20	20.40	26.60
(311*78) (IMM1*IMM2)	120.00	95.00	41.50	39.00	64.00	63.50	54.00	51.20	22.20	26.40
(311*78) (IMM9)	125.00	100.00	40.00	44.00	64.00	61.50	44.70	65.60	18.00	28.80
(311*78) (IMM10)	140.00	132.50	40.50	38.50	63.50	64.50	57.30	68.00	25.50	28.40
(311*216) (IMM9)	117.50	107.50	40.00	40.50	61.50	62.50	51.30	65.20	21.60	31.60
(78*322) (IMM10)	120.00	77.50	38.00	40.00	63.00	62.50	45.30	49.20	21.90	26.00
(78*373) (311)	102.50	92.50	40.50	40.00	62.00	61.50	45.60	49.60	20.10	25.20
(311*78) (IMM9)	120.00	105.00	39.50	41.50	63.00	62.50	43.50	69.60	21.60	30.80
(78*373) (IMM10)	105.00	100.00	41.00	40.50	63.00	62.50	49.05	50.40	20.10	24.40
(IMM1*IMM2) (311*216)	117.50	97.50	42.50	40.50	61.00	63.50	43.80	64.80	17.40	30.00
(IMM1*IMM2) (78*373)	120.00	105.00	40.50	39.50	63.50	62.00	46.50	67.60	19.20	30.80
(IMM5*IMM6) (311*78)	135.00	82.50	38.00	39.50	61.50	61.00	50.40	46.00	20.40	23.60
(IMM5*IMM6) (311*216)	117.50	117.50	39.00	42.00	61.00	64.00	42.30	74.80	17.10	32.20
(IMM7*IMM8) (264*321)	117.50	107.50	41.00	40.50	62.50	64.00	47.10	66.60	19.50	28.80

Continuación del cuadro No. 5.....

(IMM7*IMM8) (78*322)	115.00	102.50	41.50	41.00	61.50	63.00	40.20	59.20	16.20	27.20
(IMM7*IMM8) (78*373)	102.50	87.50	40.50	40.50	62.00	62.50	48.60	52.40	19.50	25.00
(IMM3*IMM4) (264*321)	102.50	92.50	39.00	40.00	62.50	62.50	39.60	62.00	19.20	31.80
(IMM7*IMM8) (311*216)	120.00	90.00	40.00	39.00	62.50	61.00	52.80	56.80	24.00	28.00
(IMM3*IMM4) (78*373)	120.00	97.50	41.50	41.00	62.50	63.50	48.00	51.60	19.80	26.40
(IMM5*IMM6) (264*321)	122.50	95.00	40.00	39.00	61.00	65.00	58.80	68.40	26.10	31.60
(IMM1*IMM2)(264*321)	112.50	112.50	39.50	39.50	60.00	64.00	46.20	76.80	18.90	32.00
(384*311) (216*314)	107.50	110.00	40.50	42.50	62.50	61.50	52.20	70.00	24.00	31.60
(216*264) (IMM9)	120.00	92.50	38.50	42.00	62.00	63.50	55.80	68.40	21.60	28.40
(247*264) (IMM9)	117.50	95.00	40.50	40.00	65.00	63.00	54.00	56.00	21.30	28.80
(384*311)(216*264)	102.50	107.50	40.00	39.50	62.00	63.50	35.10	71.20	13.50	30.40
(78*321) ( 311)	137.50	95.00	39.00	39.50	61.50	65.00	52.80	69.60	23.40	31.20
(IMM7*IMM8) (78*321)	115.00	20.00	41.50	42.00	61.00	64.50	51.30	61.20	21.90	27.60
(IMM7*IMM8) (311*216)	107.50	85.00	40.00	41.00	62.50	61.00	50.70	60.80	23.70	30.40
ASGROW 7597	137.50	107.50	41.00	40.00	62.50	75.50	62.70	57.20	22.80	26.00
PIONEER 3066	100.00	117.50	39.00	40.50	62.50	64.00	44.70	69.20	22.80	31.00
CERES TORNADO	127.50	80.00	41.00	40.00	64.00	64.00	51.60	58.00	19.50	25.60
H- 358	100.00	100.00	61.00	41.00	61.50	63.00	36.60	53.60	18.90	27.60
FORRAJERO 1	110.00	112.50	41.50	42.50	62.50	62.50	60.60	85.00	24.90	36.60
AN- 447	120.00	95.00	39.00	39.50	63.00	64.00	45.00	65.20	18.30	28.40
AN- 442	102.50	115.00	39.00	39.00	63.50	62.50	51.90	55.60	22.50	26.40
ASGROW 7573	140.00	97.50	41.50	39.50	62.50	65.00	57.30	54.40	22.20	26.40
GARST 8285	105.00	82.50	38.50	42.00	61.50	63.50	38.40	48.80	16.80	19.20
DEKALB 869	95.00	140.00	40.00	39.00	63.50	63.50	48.00	66.00	23.40	28.40
AN – 445	115.00	100.00	41.50	40.50	62.00	61.50	50.70	61.20	22.20	29.20
AN – 388	127.50	125.00	41.00	41.50	62.00	63.00	38.40	84.80	16.50	32.00
ALCE	117.50	100.00	23.00	38.50	60.00	65.50	47.70	71.20	17.40	31.40

En el (cuadro 6) se encuentra la concentración de medias a través de densidades de las variables evaluadas; de la cual tenemos que la media para peso de planta es de 7.94 kg. con un rango que va de 6.25 a 10.36 kg., aquí podemos observar que los híbridos que sobresalen son el FORRAJERO 1 con 10.36 kg., seguido del híbrido (78\*322)\*(IMM10) con 9.55 kg. y el (IMM5\*IMM6)\*(264\*321) con 9.17 kg.; mientras tanto los híbridos de menor peso de planta fueron GARST 8285 con 6.25 kg., seguido por el H – 358 con 6.40 kg. y finalmente el (IMM5\*IMM6)\*(78\*321) con 6.50 kg.

El peso de mazorca arrojó una media de 3.51 kg. con un rango de 2.60 a 4.36 kg., los híbridos que más destacaron son FORRAJERO 1 con 4.36 kg. y el (78\*322)\*(IMM10) con 4.17 kg.; por los que respecta a los de menor peso tenemos a los híbridos GARST 8285 con 2.60 kg., (384\*311)\*(216\*264) con 3.02 kg. y el (IMM7\*IMM8)\*(78\*322) con 3.05 kg.

La media de altura de planta es de 220.78 cm. con un rango de 193.75 a 237.50 cm., treintiuno materiales superan la media, de los cuales sobresalen el (311\*78)\*(IMM10) con 237.50 cm., seguido por el (78\*321)\*(311) con 236.25 cm. y el DEKALB 869 con 235.00 cm.; los híbridos que presentaron la menor altura son (78\*322)\*(IMM10) con 193.75 cm., el (312)\*(78\*321) con 195.00 cm. y GARST 8285 con 197.50 cm. Realizando una comparación entre la altura de planta y el rendimiento de planta y mazorca, se determinó que en forma general no fueron los materiales más altos los que presentaron mayor rendimiento, en

este caso el FORRAJERO 1 no fue el más alto pero si el más rendidor de planta y mazorca.

La altura de mazorca arrojó una media de 109.08 cm. con un rango de 93.75 a 136.25 cm., la mayor altura de mazorca la presento el híbrido (311\*78)\*(IMM10) con 136.25 cm. seguido del AN – 388 con 126.25 cm.: en tanto los materiales con la menor altura de mazorca fueron GARST 8285 con 93.75 cm. y el (IMM7\*IMM8)\*(78\*373) con 95.0 cm. el material con la mayor altura de planta (311\*78)\*(IMM10) también se encuentra dentro del de mayor altura de mazorca.

Por lo que respecta al acame de raíz la media es de 1.49 % con un rango que va de 1.40 a 1.56%, siendo los híbridos DEKALB 869, AN –442, (IMM7\*IMM8)\*(264\*321) y GARST 8285 con 1.56% cada uno que es el valor más alto; mientras que el testigo ASGROW 7597 fue el de menor acame de raíz con 1.40%; en general se aprecia que esta característica no es de problema para el maíz forrajero, al menos para estos materiales.

La media para acame de tallo es de 1.52% con un rango de 1.47 a 1.56%, siendo el híbrido sobresaliente (IMM5\*IMM6)\*(78\*321) con 1.47%; para esta variable los materiales que presentaron los porcentajes más altos son (264\*321)\*(IMM10), (IMM3\*IMM4)\*(78\*373), ASGROW 7573, (78\*322)\*(IMM9), (78\*322)\*(IMM10), (216\*264)\*(IMM9), (IMM3\*IMM4)\*(264\*321) y (IMM5\*IMM6)\*(311\*216) con un valor de 1.56% para cada uno; se puede ver

que el comportamiento de los materiales fue muy similar a través de las densidades de siembra.

En lo referente a mala cobertura, la descripción numérica nos señala que el rango de medias es de 1.36 a 1.56% con una media general de 1.49%; destacan (IMM7\*IMM8)\*(311\*216) con 1.36% y el (311\*78)\*(IMM5\*IMM6) con 1.40%; por el contrario cuatro materiales presentaron problemas de mala cobertura son (IMM3\*IMM4)\*(78\*321), (IMM1\*IMM2)\*(78\*373), (348\*311)\*(216\*264) y CERES TORNADO con 1.56% cada uno. Esta característica es importante ya que muchas veces el maíz se usa con un doble propósito, sin embargo el material que mostró el porcentaje más bajo de mala cobertura presenta un rendimiento de forraje aceptable.

Para la variable número de plantas la media es de 41 plantas, con un rango que va de 30 a 51 plantas, el material más sobresaliente es H-358 con 51 plantas; mientras que el híbrido ALCE con 30 plantas es el de menor número de plantas dentro de la parcela útil. Se puede apreciar que esta característica casi no tuvo influencia a través de densidades.

En cuanto a días a floración masculina la media es de 62 días, con un rango que va de 55 a 69 días; donde se aprecia que el híbrido más precoz fue (IMM1\*IMM2)\*(78\*322) con 55 días, mientras que el híbrido más tardío es el testigo ASGROW 7597 con 69 días.



Si se parte de que el material más tardío es el más rendidor, en este experimento no resultó ser así; tal es el caso del testigo ASGROW 7597, que resultó ser el más tardío pero no el más rendidor tanto de planta como de mazorca.

En cuanto al rendimiento de planta la descripción numérica nos señala lo siguiente; el rango de medias es de 43.50 a 72.80 ton/ha., con una media general de 55.25 ton/ha; los híbridos que presentaron el mayor rendimiento son FORRAJERO 1 con 72.80 ton/ha. y el (78\*322)\*(IMM10) con 66.80 ton/ha.; mientras que los híbridos de menor rendimiento de planta son (IMM5\*IMM6)\*(78\*321) con 43.50 ton/ha. y el GARST 8285 con 43.60 ton/ha. Cabe mencionar que los híbridos más rendidores no necesariamente son los de mayor altura.

En rendimiento de mazorca el rango de medias es de 18.0 a 30.75 ton/ha, con una media general de 24.64 ton/ha, siendo los híbridos FORRAJERO 1 con 30.75 ton/ha. y (78\*322)\*(IMM10) con 29.20 ton/ha los de mayor rendimiento de mazorca; por otro lado tenemos que el híbrido GARST 8285 fue el de menor rendimiento de mazorca. El comportamiento de los híbridos FORRAJERO 1, (78\*322)\*(IMM10) y GARST 8285 se comportaron igual a través de densidades para las últimas dos variables, ya que los ubica en la misma posición para ambas variables.

Cuadro No. 6 Concentración de medias de las variables evaluadas a través de densidades en Tepalcingo, Mor.

1999.

Tratamiento	Peso de planta (kg.)	Peso de mazorca (kg.)	Altura de planta (cm).	Altura de maz. (cm)	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)	Mala cobertura (%)	No. de plantas	Días a floración masc.	Rdto. Planta. (ton)	Rendto. Maz. (ton)
(IMM3*IMM4) (78*321)	8.75	3.72	226.25	123.75	1.51	1.48	1.56	38.00	63	61.30	26.20
(IMM5*IMM6) (78*321)	6.50	3.17	208.75	105.50	1.50	1.47	1.47	38.75	63	43.50	21.45
(78*321) (IMM1*IMM2)	7.52	3.40	223.75	106.25	1.50	1.53	1.53	40.00	63	51.25	23.55
(264*321) (78)	8.15	3.85	217.50	108.75	1.51	1.50	1.48	39.00	62	57.65	27.25
(264*321) (IMM9)	7.05	3.25	226.25	111.25	1.50	1.56	1.46	40.50	63	48.40	22.45
(264*321) (IMM10)	7.95	3.77	220.00	101.25	1.52	1.50	1.52	40.50	62	54.70	26.35
(78*322) (311)	8.02	3.52	228.75	122.50	1.47	1.53	1.52	40.00	63	56.20	25.05
(312) (78*373)	8.15	3.79	221.25	105.00	1.52	1.53	1.49	37.75	63	56.80	26.76
(312) (78*322)	7.67	3.56	215.00	97.50	1.49	1.48	1.50	38.25	64	52.95	24.75
(312) (78*321)	7.27	3.20	195.00	107.50	1.51	1.53	1.47	40.50	61	50.95	22.70
(78*322) (IMM10)	9.55	4.17	230.00	113.75	1.49	1.56	1.52	39.75	62	66.80	29.20
(78*322) (IMM9)	8.10	3.60	207.50	98.75	1.53	1.56	1.51	39.75	62	55.80	25.00
(IMM1*IMM2) (76*322)	8.05	3.56	220.00	107.50	1.51	1.52	1.49	41.75	55	55.15	24.85
(78*322) (IMM5*IMM6)	7.35	3.13	231.25	121.25	1.47	1.48	1.50	41.00	63	51.80	22.25
(IMM3*IMM4) (311*78)	7.75	3.37	215.00	107.50	1.52	1.52	1.52	40.00	62	54.20	23.80
(311*78) (IMM5*IMM6)	7.45	3.36	225.00	107.50	1.51	1.53	1.40	40.50	61	52.10	23.50
(311*78) (IMM1*IMM2)	7.70	3.50	217.50	107.50	1.51	1.53	1.52	40.25	63	52.60	24.30
(311*78) (IMM9)	7.82	3.30	225.00	112.50	1.48	1.52	1.49	42.00	62	55.15	23.40
(311*78) (IMM10)	9.02	3.90	237.50	136.25	1.43	1.53	1.47	39.50	64	62.65	26.95
(311*216) (IMM9)	8.35	3.77	230.00	112.50	1.51	1.53	1.42	40.25	62	58.25	26.60
(78*322) (IMM10)	6.85	3.45	193.75	98.75	1.44	1.50	1.52	39.00	62	47.25	23.95
(78*373) (311)	6.90	3.25	221.25	97.50	1.49	1.50	1.43	40.25	61	47.60	22.65
(311*78) (IMM9)	8.47	3.72	231.25	112.50	1.44	1.53	1.51	40.50	62	59.55	26.20
(78*373) (IMM10)	7.23	3.20	210.00	102.50	1.53	1.53	1.47	40.75	62	49.75	22.25
(IMM1*IMM2) (311*216)	7.70	3.32	212.50	107.50	1.48	1.51	1.47	41.50	62	54.30	23.70
(IMM1*IMM2) (78*373)	8.10	3.52	221.25	112.50	1.41	1.52	1.56	40.00	62	51.05	25.00
(IMM5*IMM6) (311*78)	7.07	3.17	220.00	108.75	1.46	1.53	1.45	38.75	61	48.20	22.00
(IMM5*IMM6) (311*216)	8.20	3.43	231.25	117.50	1.48	1.56	1.49	40.50	62	58.55	24.65

Continuación del cuadro No. 6.....

(IMM7*IMM8) (264*321)	8.08	3.42	226.25	112.50	1.56	1.52	1.52	40.75	63	56.85	24.15
(IMM7*IMM8) (78*322)	7.05	3.05	225.00	108.75	1.49	1.52	1.53	41.25	62	49.70	21.70
(IMM7*IMM8) (78*373)	7.32	3.18	208.75	95.00	1.52	1.53	1.51	40.50	62	50.50	22.25
(IMM3*IMM4) (264*321)	7.17	3.58	200.00	97.50	1.42	1.56	1.42	39.50	62	50.80	25.50
(IMM7*IMM8) (311*216)	7.95	3.75	208.75	105.00	1.53	1.52	1.45	39.50	61	54.80	26.00
(IMM3*IMM4) (78*373)	7.22	3.30	227.50	108.75	1.45	1.56	1.48	41.25	63	49.80	23.10
(IMM5*IMM6) (264*321)	9.17	4.15	225.00	108.75	1.46	1.53	1.47	39.50	63	63.60	28.85
(IMM1*IMM2)(264*321)	8.65	3.57	221.25	112.50	1.53	1.50	1.42	39.50	62	61.50	25.45
(384*311) (216*314)	8.72	3.97	213.75	108.75	1.48	1.51	1.53	41.50	62	61.10	27.80
(216*264) (IMM9)	8.92	3.57	226.25	106.25	1.53	1.56	1.44	40.25	62	62.10	25.00
(247*264) (IMM9)	8.00	3.57	228.75	106.25	1.50	1.51	1.46	40.25	64	55.00	25.05
(384*311)(216*264)	7.37	3.02	200.00	105.00	1.53	1.53	1.56	39.75	62	53.15	21.95
(78*321) ( 311)	8.75	3.90	236.25	116.25	1.45	1.53	1.51	39.25	63	61.20	27.30
(IMM7*IMM8) (78*321)	8.10	3.55	232.50	117.50	1.52	1.52	1.51	41.75	62	56.25	24.75
(IMM7*IMM8) (311*216)	8.02	3.87	212.50	96.25	1.53	1.52	1.36	40.50	61	55.75	27.05
ASGROW 7597	8.80	3.52	231.25	122.50	1.49	1.53	1.49	40.50	69	59.95	24.40
PIONEER 3066	8.05	3.83	227.50	108.75	1.47	1.53	1.47	39.75	63	56.95	26.90
CERES TORNADO	7.92	3.22	230.00	103.75	1.43	1.53	1.56	40.50	64	54.80	22.55
H- 358	6.40	3.30	222.50	100.00	1.48	1.53	1.51	51.00	62	45.10	23.25
FORRAJERO 1	10.36	4.36	226.25	112.25	1.40	1.53	1.50	42.00	62	72.80	30.75
AN- 447	7.82	3.30	223.75	107.50	1.51	1.53	1.49	39.25	63	55.10	23.35
AN- 442	7.80	3.52	226.25	108.75	1.56	1.53	1.48	39.00	63	53.75	24.45
ASGROW 7573	8.17	3.50	221.25	118.75	1.47	1.56	1.52	40.50	63	55.85	24.30
GARST 8285	6.25	2.60	197.50	93.75	1.56	1.53	1.53	40.25	62	43.60	18.00
DEKALB 869	8.12	3.72	235.00	117.50	1.56	1.51	1.44	39.50	63	57.00	25.90
AN – 445	8.05	3.67	218.75	107.50	1.53	1.53	1.52	41.00	61	55.95	25.70
AN – 388	8.50	3.37	228.75	126.25	1.42	1.51	1.51	41.25	62	61.60	24.25
(ALCE) (M7575)	8.40	3.35	220.00	108.75	1.49	1.53	1.53	30.75	62	59.30	23.90

## V.- CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos al desarrollar el presente trabajo, podemos concluir lo siguiente:

- El material más sobresaliente es el híbrido FORRAJERO 1, con un rendimiento de 72.80 ton/ha de forraje verde, también el mismo híbrido se comporta igual para la característica rendimiento de mazorca, seguido por el híbrido triple (78\*322)\*(IMM10). Cabe mencionar que el FORRAJERO 1 no tuvo problemas en acame de raíz.
- En la característica acame de raíz, acame de tallo y mala cobertura el FORRAJERO 1 y (78\*322)\*(IMM10), presentaron valores bajos, teniendo una media de 1.49%, 1.52% y 1.49% respectivamente, por lo que el análisis de varianza los coloca en niveles no significativos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos es aceptable y recomendable realizar la siembra de estos híbridos bajo condiciones de temporal, ya que tuvieron buena respuesta.

- La mejor densidad de siembra es la de 80,000 ptas/ha. con una media de 61.52 ton/ha de planta y 28.47 ton/ha. de mazorca.
- Los mejores híbridos para su explotación comercial son el FORRAJERO 1, (78\*322)\*(IMM10) y el (IMM5\*IMM6)\*(264\*321) por sus altos rendimientos de forraje, también sobresalen en el mismo orden en las variables peso de planta y peso de mazorca.

## **VI.- RESUMEN.**

Durante el ciclo verano – otoño de 1999 en la región de Tepalcingo, Mor., se evaluaron 56 híbridos de maíz (dobles, triples y testigos) bajo condiciones de temporal a través de dos densidades de siembra 60,000 y 80,000 ptas./ha., el día 1º de Julio, planteándose los siguientes objetivos: Evaluar por su producción de forraje, bajo condiciones de temporal híbridos triples, dobles y testigos y Determinar los mejores híbridos para su explotación comercial. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones y 56 tratamientos; se encontró que el híbrido FORRAJERO 1 fue el mejor, seguido por el híbrido triple (78\*322)\*(IMM10), debido a que presentaron los mayores rendimientos tanto de planta como de mazorca, así como también tuvieron un comportamiento aceptable en las demás variables evaluadas sobre todo en acame de tallo y raíz. Por otro lado la mejor densidad de siembra fue de 80,000 ptas./ha.

## LITERATURA CITADA.

- Adelana y Milbourn 1972. Citado en Internet ([www.geocities.com/siliconvalley.com](http://www.geocities.com/siliconvalley.com)).
- Barnes, R.F. 1971. Collaborative research with the two stage vitro technique, conference on forage evaluation and utilization. (tomado de Agrocencias, 1998 Enero – Junio)
- Castro, R.M.V. 1975. Determinación de localidades para la investigación de la Resistencia a la sequía en plantas mediante la evaluación de genotipos de maíz. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México.
- Claassen, M.H. and R.H. Shaw. 1970. Water deficit effects on corn. I. Vegetative Components. *Agron. J.*, 62:652-655.
- Claridades Agropecuarias. 1997. Revista de Publicación mensual. Abril. México, D.F.
- Cortés N.J.R. 1981. Selección recurrente para tolerancia a sequía en el compuesto de maíz Calera-74. Tesis M.C. UAAAN. Buenavista, saltillo, Coah., México.
- Cox W.J.H, Cherney D.J. y W.D. Parde. 1994. Forage quality and harvest index of corn hybrids under different growing conditions, *Agron. Journal* 86:277-282.
- Cruz C.A. 1989. Análisis químico y digestibilidad in vitro de 16 variedades de Maíz (*Zea mais L.*) cultivado para forraje y ensilado. Tesis Lic. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.
- Darrah L.L.S.A., Eberhart; L.H Penny. 1972. A maize breeding methods study in Kenya. *Crop. Sci.* 12:605-608.

- De Alba J. 1977. Alimentación del ganado en América Latina. Segunda edición, Editorial prensa – mexicana, México, D.F.
- Graybill, W.S. Cox y D.J. Otis. 1991. Yield and Quality of forage maize as Influenced by hybrid, planting date, and plant density. *Agrn. J.* 83: 559-564.
- Guerrero M.H. 1987. Comparación de genotipos de maíz de altura normal con genotipos de porte enano para producción de forraje. Tesis Lic. UAAAN, Saltillo, Coah., México.
- Harrison, J.H. 1995. Producción de maíz para ensilaje con alto valor energético y su impacto en la producción de leche. IV conferencias Internacionales sobre Nutrición y Manejo. Torreon, Coah. México.
- Herrera, S.R., E. Contreras., R. Faz y G. Nuñez. 1997. La importancia de los maíces y sorgos mejorados para la producción de ensilaje. Memorias de la III conferencias Internacionales sobre Nutrición y Manejo. Torreon, Coah, México.
- Hodgson R.E. y O.E. Reed. 1964. La industria lechera en América. Editorial PAX, México, D.F.
- Hughes, H.D.; M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1966. Forrajes. Segunda traducción al español por el Ing. José Luis de la Loma C.E.C.S.A., México, pp 678-741.
- Hujens M.F. 1997. Evaluating effective fiber. Four state Applied Nutrition and Management conference Proc. La Crosse, WI. P. 12
- Jolliffe. 1997. Producción de maíz para ensilaje con alto valor energético y su impacto en la producción de leche. Memorias de la IV Conferencias Internacionales sobre Nutrición y Manejo, Torreón Coah., México.
- Juscafresca B. 1983. Forrajes, fertilizantes y valor nutritivo. Editorial AEDOS. España. pag. 85-88.



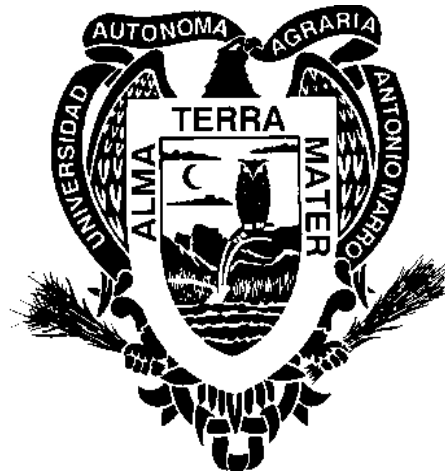
- Klopfenstin *et al* 1987. Citado en Internet. ([www.produccion.com.ar](http://www.produccion.com.ar)).
- Kramer, D.J. 1969. Relaciones hídricas de suelos y plantas. Una síntesis moderna. Traducción el ingles por Leonardo Tejada, Edutex, S.A. 538 p.
- Lonquist and R.W. Jugenheimer. 1943. Factors affecting the success of pollination in corn journal of the Am. Society of Agronomy 35:923-933.
- López, P.E. 1988. Comparación entre diferentes probadores para evaluar líneas de maíz, Saltillo, Coah., México. Folleto de divulgación vol 1. No 7 UAAAN.
- Montañez, C. y A. Warman. 1985. Los Productores de maíz en México: restricciones y alternativas. Centro de Ecodesarrollo. México, D.F. pp 109-153.
- Pinter L., Alfoldi Z., Burucs Z. and Paldi E. 1994. Feed value of forage maize hybrids varying in tolerance to plant desnsity. Agron. J. 86:799-804.
- Pizani Araujo, J.J. 1971. Efectos de cinco fechas de cosecha en la calidad del forraje y producción de mazorca en tres variedades de maíz (*Zea maiz L*) en Apodaca, N.L. durante el verano de 1970. Tesis Lic. ITESM. N.L. México. 74p.
- Ramírez V., P., Balderas M. y F. Geron X. 1986. Potencial productivo de las generaciones avanzadas de los híbridos tropicales de maíz. Fitotecnia 8:20-34.
- Shaw, R.H. 1977. Water use and requeriments of maize: A review in Agrometeorology of the corn crop. Pag. 119-134.
- Sobrado, M.A. 1990. Drought responses of tropical corn. I leaf área and yield components in the field. Maydica 35:221-226.
- Rodríguez H.S., Lozano, A.J., Bolaños, J. G., Narciso, V.A. 2000. Caracteres de importancia para el fitomejoramiento del maíz para ensilaje. Memorias del XVIII congreso Nacional de Fitogenética, Irapuato, Gto. México.

- Steell y Torrie. 1986. Estadística Aplicada. Editoril McGraw Hill. New York, U.S.A. pp. 864
- Thompson L.M. 1975. Weather variability, climatic change and grain production. Science 188: 535-541.
- UACH. 1998. Revista Chapingo, serie Ingeniería Agropecuaria. Vol. 1, Texcoco edo. de México.
- White, R.P. 1976. Effects of plant population on forage corn Yields and maturity on price Edward Island Can. J. Plant Csi. 56:71-77.
- [www.eumedia.es/articulos/vr /cereales/1maymaiz.html-9k](http://www.eumedia.es/articulos/vr/cereales/1maymaiz.html-9k). Articulo publicado el el 1º de mayo del 2000 y consultado el 3 de marzo del 2001. (F. Bastida *et al*)
- Woolford, M.K. 1997. The Silage Fermentation. New York: Marcl Dekker, pp 350.
- Xu. S., J. Harrison, W. Kezar y R.E. Riley. 1995. Evaluation of yield, quality and palnt composition of early maturiting corn hybrids harvested at three stages of matuity. Animal Vet Sci. 157-164.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA**



**PRODUCCIÓN DE 56 HIBRIDOS TRIPLES Y DOBLES DE MAIZ  
(*Zea mayz L.*) PARA SU EXPLOTACION FORRAJERA, BAJO  
TEMPORAL EN TEPALCINGO, MOR.**

**Por:**

**ISAÍAS MAGNO CALVO CERON.**

**T E S I S**

**Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN.**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Mayo de 2001.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**PRODUCCION DE 56 HIBRIDOS TRIPLES Y DOBLES DE MAIZ (*Zea mayz*  
*L.*) PARA SU EXPLOTACION FORRAJERA, BAJO TEMPORAL EN  
TEPALcingo, MOR.**

**POR:  
ISAÍAS MAGNO CALVO CERON**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

**ASESOR PRINCIPAL:**

\_\_\_\_\_  
**DR. SERGIO A. RODRÍGUEZ HERRERA.**

**SINODAL:**

\_\_\_\_\_  
**M.C. FELIPA MORALES LUNA.**

**SINODAL:**

\_\_\_\_\_  
**ING. MODESTO COLIN RICO.**

\_\_\_\_\_  
**M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mayo de 2001.**

## **DEDICATORIA.**

A mis padres

Sr. Isaías Calvo Pérez y Sra. Maria Elena Cerón de Calvo.

Con todo mi cariño , respeto y admiración por haberme llevado siempre por el buen camino, por haberse comprometido a formar una familia con responsabilidad, con todo su amor y cuidado; pero sobre todo por enseñarme con su ejemplo una vida digna y de trabajo. Para ustedes, a quienes nunca defraudare la enorme confianza que siempre me han brindado.

A mis Abuelitos

Sr. Patrocinio Calvo Núñez y Sra. Columba Pérez de calvo.

Sr. Ofelio Cerón Cosme y Sra. Agustina Pacheco de Cerón.

A los que quiero mucho y quienes han sido para mi muestra palpable de lucha, fortaleza y trabajo.

A mis hermanos

Tere, Darío, Lidia y Cecy.

Por su apoyo y cariño que siempre me han brindado y por ser mis mejores y más fieles amigos.

A la felicidad de nuestro hogar: mi sobrinito José Andres.

A mi cuñado José Luis como parte de mi familia.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A DIOS, por derramar sus bendiciones hacia mi y ser siempre mi guía.

Al Dr. Sergio A. Rodríguez Herrera, por la oportunidad brindada para realizar el presente trabajo, pero sobre todo por su amistad.

A la M.C. Felipa Morales Luna, por la disponibilidad que tuvo en la revisión de este trabajo, así como también por las facilidades prestadas.

Al Ing. Modesto Colín Rico, por su participación y sus acertadas observaciones en la presente investigación.

A la Lic. Sandra por la disponibilidad, paciencia y valiosa ayuda en la redacción del presente trabajo, MUCHAS GRACIAS.

A todos mi compañeros de la generación XC de Ingeniero Agrónomo en Producción.

A mis Amigos: Mely, Adriana, Rosy Leyja, Julio, José Luis y Luis Fernando; y no podían faltar mis súper cuatachos Eliud, Juan, Miguel, Marcos y Alejandro, porque me han demostrado una amistad sincera a pesar del poco tiempo de conocerlos .

A la Institución que me brindo la gran oportunidad de realizar mis estudios profesionales y darme las herramientas necesarias para contribuir al desarrollo del agro mexicano. Gracias “Alma, Terra, Mater”.

## INDICE.

	Pag.
<b>I.- INTRODUCCION.</b>	<b>1</b>
<b>II.- REVISION DE LITERATURA.</b>	<b>3</b>
<b>Concepto de forraje</b>	<b>3</b>
<b>Efecto en el rendimiento de híbridos de maíz sobre el valor nutricional.</b>	<b>5</b>
<b>Maíz forrajero bajo condiciones de temporal.</b>	<b>10</b>
<b>III.- MATERIALES Y METODOS.</b>	<b>13</b>
<b>Area de estudio</b>	<b>13</b>
<b>Material genético</b>	<b>14</b>
<b>Variables evaluadas</b>	<b>15</b>
<b>Procedimiento experimental</b>	<b>17</b>
<b>Análisis estadístico</b>	<b>18</b>
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>21</b>
<b>V.- CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>VI.- RESUMEN</b>	<b>46</b>
<b>VII.- LITERATURA CITADA</b>	<b>47</b>



## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>		<b>Pag.</b>
<b>1</b>	<b>Material evaluado en Tepalcingo, Mor.</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Análisis de varianza para un diseño de parcelas divididas.</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>Concentración de cuadrados medios y su significancia De las variables evaluadas en Tepalcingo, Mor. 1999.</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>Concentración de medias de las variables peso de plantas, Peso de mazorca, altura de planta, acame de raíz, acame de Tallo y mala cobertura, evaluadas en cada densidad de siembra en Tepalcingo, Mor., 1999.</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>Concentración de medias de las variables Altura de mazorca Número de plantas, días a floración masculina, rendimiento de Planta y rendimiento de mazorca en cada densidad de siembra en Tepalcingo, Mor., 1999.</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>Concentración de medias de las variables evaluadas a través de densidades en Tepalcingo, Mor., 1999.</b>	<b>42</b>

