

21
2es



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN
ESTADO DE MEXICO

EVALUACION DE HIBRIDOS DE MAIZ (Zea mays)
CON FINES DE ENSILAJE EN TEQUIXQUIAC,
ESTADO DE MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A:

ONESIMO JUAREZ RAMIREZ

DIRECTOR DE LA TESIS:

I. A. EDGAR ORNELAS DIAZ

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, 1995.

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FEG-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.G. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Evaluación de híbridos de maíz (Zea mays L.) con fines de
ensilaje en Tequixquiac, Estado de México".

que presenta el pasante: Onésimo Juárez Ramírez
con número de cuenta: 8609221-8 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 17 de Octubre de 1995

PRESIDENTE	<u>Ing. Guillermo Basante Butrán</u>	
VOCAL	<u>Ing. Edgar Ornelas Díaz</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Miguel Bayardo Parra</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Javier Carrillo Salazar</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Javier Vega Martínez</u>	

UAE/DEP/VAP/02

FECHA DE OTORGAMIENTO

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

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
NUESTRA ALMA MATER

A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
INGENIERIA AGRICOLA

AL I.A. EDGAR ORNELAS DIAZ POR SU VALIOSA COLABORACION
EN LA DIRECCION DE ESTA TESIS

AL M.C. LUIS RICARDO CAZAREZ GARCIA

AL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS AGROPECUARIOS DE LOS
GANADEROS PRODUCTORES DE LECHE PURA S. A. DE C.V. (ALPURA)

AL M.V.Z. SALVADOR ANTONIO BAEZ DURAN
GERENTE DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS AGROPECUARIOS DE
ALPURA

A LOS INTEGRANTES DEL H. JURADO

D E D I C A T O R I A S

A MIS PADRES:

ONESIMO JUAREZ RAMIREZ Y
ALEJANDRA RAMIREZ MARCIAL
POR SU APOYO INCONDICIONAL,
A USTEDES DEBO LOS PEQUEÑOS
EXITOS DE MI VIDA.

A LETICIA:

MI FUENTE DE INSPIRACION
PARA SEGUIR ADELANTE.

A DANIEL:

QUIEN ME ENSEÑO A VIVIR
CON PERSONAS DIFICILES.

AL PROFESOR LUCIANO BARRERA:

EL GUIA DE MIS PRIMERAS
ESEÑANZAS ACADEMICAS.

A MI AMIGO RODOLFO:

UNA PERSONA QUE NUNCA OLVIDARE
AUNQUE SE ENCUENTRE LEJOS.

C O N T E N I D O

	PAGINA
INDICE DE CUADROS.	III
I.- INTRODUCCION.	1
II.- OBJETIVOS.	3
III.- HIPOTESIS.	4
IV.- GENERALIDADES DEL MAIZ FORRAJERO.	6
4.1. UBICACION TAXONOMICA.	6
4.2. DESCRIPCION BOTANICA.	6
4.3. ORIGEN DEL MAIZ	7
4.4. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS.	8
4.5. ALIMENTACION DEL GANADO BOVINO LECHERO.	9
4.6. TASA DE PRODUCCION DE MATERIA SECA.	14
4.7. COMPOSICION QUIMICA Y PROTEICA DEL MAIZ.	18
4.8. CARACTERISTICAS DEL MAIZ PARA ENSILAR.	19
V. MATERIALES Y METODOS.	25
5.1. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.	25
5.1.1. CARACTERISTICAS FISICAS.	25
5.1.1.1. MACROLOCALIZACION.	25
5.1.1.2. GEOLOGIA.	25
5.1.1.3. HIDROGRAFIA.	26
5.1.2. CARACTERISTICAS CLIMATICAS.	27
5.1.2.1. TEMPERATURA.	27
5.1.2.2. PRECIPITACION.	27
5.1.2.3. TIPO DE CLIMA.	28
5.1.2.4. ESTACION DE CRECIMIENTO.	28
5.1.3. SUELOS.	28
5.1.3.1. CLASIFICACION DEL SUELO.	28
5.1.3.2. USO DEL SUELO.	30

5.2. MATERIALES EMPLEADOS.	31
5.3. UNIDADES EXPERIMENTALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	33
5.4. TRATAMIENTOS.	33
5.5. VARIABLES.	36
5.6. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.	37
VI. RESULTADOS	40
6.1. ANALISIS DE VARIANZA	40
6.2. POBLACION DE PLANTAS A COSECHA.	40
6.3. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DEL ELOTE.	42
6.4. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DE LA PLANTA	42
6.5. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DEL ELOTE.	42
6.6. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DE LA PLANTA	43
6.7. NUMERO DE ELOTES.	43
6.8. ALTURA DE PLANTA.	43
6.9. ALTURA DE ELOTE.	45
6.10. RENDIMIENTO TOTAL.	45
6.11. COEFICIENTES DE CORRELACION	45
VII. DISCUSION.	47
VIII. CONCLUSIONES.	58
BIBLIOGRAFIA.	59
ANEXOS	62

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
CUADRO 1. FUNCIONES Y REQUERIMIENTO DIARIO DEL ANIMAL DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES ORGANICOS.	12
CUADRO 2. PRODUCCION DE MATERIA SECA EN DOS LOCALIDADES ESPAÑOLAS.	17
CUADRO 3. COMPOSICION PROMEDIO DE LAS PROTEINAS EN DIFERENTES ESPECIES DE MAIZ	18
CUADRO 4. COMPOSICION QUIMICA DE DIFERENTES ESPECIES DE MAIZ	18
CUADRO 5. FORMACIONES GEOLOGICAS	26
CUADRO 6. DESCRIPCION DE VARIEDADES	32
CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA	41
CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS DE LAS VARIABLES: POBLACION DE PLANTAS A COSECHA, PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DE ELOTE, PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DE PLANTA.	41
CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS DE LAS VARIABLES: PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DE ELOTE, PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DE PLANTA, NUMERO DE ELOTES	44
CUADRO 10. COMPARACION DE MEDIAS DE LAS VARIABLES: ALTURA DE PLANTA, ALTURA DE ELOTE Y MATERIA SECA TOTAL.	44
CUADRO 11. COEFICIENTES DE CORRELACION	46
DIAGRAMA 1. COMPOSICION BASICA DE LOS ALIMENTOS	11
DIAGRAMA 2. UNIDADES EXPERIMENTALES	34
ESQUEMA 1. UTILIZACION DE LA ENERGIA POR LOS RUMIANTES.	13

ESQUEMA 2. CAUSAS QUE MODIFICAN LA INGESTIBILIDAD EN LOS RUMIANTES.	15
GRAFICA 1. ACUMULACION DE MATERIA SECA	20
GRAFICA 2. ESTACION DE CRECIMIENTO	29
GRAFICA 3. POBLACION DE PLANTAS A COSECHA	49
GRAFICA 4. RENDIMIENTO DE LA PLANTA	49
GRAFICA 5. RENDIMIENTO DEL ELOTE	51
GRAFICA 6. ALTURAS DE PLANTA Y ELOTE	51
GRAFICA 7. MATERIA SECA Y NUMERO DE ELOTES	55
TABLA 1. DISEÑO EXPERIMENTAL	35

I. INTRODUCCION.

El maíz *Zea mays* es uno de los cultivos más importantes en la producción de cereales junto con el trigo *Triticum vulgare*, arroz *Oryza sativa*, cebada *Hordeum spp.*, y avena *Avena sativa*. Bajo condiciones climáticas adecuadas o mediante el aporte de riego, el maíz es el más productivo de los cereales. Las variedades mejoradas actuales sólo resultan rentables cultivarlas en climas con una precipitación suficiente o bien en regadío. Bajo estas condiciones de humedad, el maíz es uno de los cultivos más importantes en gran parte de las regiones templadas, subtropicales y tropicales del mundo. Su rango de adaptación se debe en parte a que es insensible al fotoperiodo.

La gran cantidad de variedades existentes en el mercado adaptadas a las diversas condiciones de clima y suelo, hacen posible su cultivo en gran número de países de los cinco continentes entre latitudes muy separadas.

De la industrialización del maíz se obtienen importantes subproductos utilizados como materias primas industriales, así como para la alimentación humana y del ganado. El gluten de la semilla tiene un gran valor como materia alimenticia. Está formado por una mezcla de sustancias nitrogenadas (proteínas) contenidas en el grano. Se usa en la preparación de alimentos ricos en proteínas. Los principales son los concentrados con el 23 % de sustancias proteicas. Del gluten se obtiene aceite para usos industriales y domésticos.

Una buena alimentación del ganado lechero es un factor decisivo

para obtener una alta productividad y amortiguar los costos que de ella se derivan, pues si se toma en cuenta que entre el 60 y el 80% de los costos de producción es a causa del alimento que consumen las vacas diariamente, se debe evitar dar una alimentación inadecuada a base de una formulación de concentrado deficiente o forraje de mala calidad. Para obtener un ensilaje de maíz adecuado para la alimentación del ganado lechero, es necesario que este tenga ciertas características agronómicas tales como, resistencia al aceme, plagas y malezas, alta productividad de materia seca por hectárea, máxima acumulación de materia seca en el grano y un aporte del rendimiento de los elotes del 50%. La materia seca juega un papel muy importante en la alimentación del ganado pues de ella se obtiene la energía que utilizará la vaca para la producción de leche y las fuentes más importantes para obtenerla son los carbohidratos.

Un maíz con un alto contenido de materia seca es una alternativa para alimentar de forma adecuada al ganado; por lo que es necesario seleccionar variedades que tengan esta característica y tener con esto el punto de partida para elaborar un buen ensilaje. La importancia que tienen en la actualidad la producción lechera en el Valle de Texcoco trae como consecuencia un suministro de leche y sus derivados para la Ciudad de México y sus alrededores. Esta actividad económica se enfrenta a muchos problemas para su desarrollo; uno de los mas sobresalientes es la falta de híbridos de maíz que sean destinados exclusivamente para forraje. En el mercado, los productores encuentran solamente variedades destinadas para la producción de grano; por ello, tienen que sembrar estos maíces aunque en ciertas ocasiones no presenten las características más deseadas para utilizarse como forrajeros. En el presente trabajo se pretende

evaluar diferentes variedades de maíz para Valles Altos con el fin de seleccionar al que reúna las características que necesita un maíz para ser utilizado como forraje. Por lo que los objetivos planteados serán los que a continuación se enlistan:

OBJETIVOS

- Seleccionar el híbrido de maíz que tenga los más altos rendimientos de materia seca y que el 50% de esta sea aportada por el elote.
- Identificar que variables están correlacionadas significativamente con el rendimiento de materia seca en los híbridos de maíz.

HIPOTESIS.

- Si el elote aporta el 50% de Materia Seca total y conjuntamente se tiene un alto rendimiento, entonces se tendra un hibrido que reuna las características agronómicas apropiadas para ensilar.
- Para obtener altos rendimientos de Materia Seca deben de interaccionar todas las variables que influyan directamente con el rendimiento final.

IV. GENERALIDADES DEL MAÍZ.

4.1. UBICACION TAXONOMICA.

Según Robles (1986) la ubicación taxonómica del maíz es la siguiente:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pterosidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotiledoneae
Grupo	Glumiflorae
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Tribu	Maydeae
Género	Zea
Especie	mays

4.2. DESCRIPCION BOTANICA.

El maíz tiene una raíz principal formada de una a cuatro raíces seminales cuya funcionabilidad es corta pues se deterioran y dan paso a un gran número de raíces fibrosas. El sistema radical fibroso se localiza en la corona y tiene la particularidad de desarrollar raíces adventicias en los primeros nudos del tallo. (Robles 1986).

El tallo tiene una forma cilíndrica formado por nudos y entrenudos que varían de 8 a 21 según la variedad. Los entrenudos en

la base del tallo son cortos y se van alargando hasta llegar a la base de la espiga; su grosor también varía dependiendo de la variedad y este va de 1 a 5 cm. (Robles 1986).

La hoja es larga y angosta con venación paralelinerve, está constituida por una vaina que envuelve al tallo sin que se lleguen a unir sus extremos, una lígula y un limbo; este es sésil, plano, con longitud y anchura variable, pueden llegar a medir de 30 cm a 1 m de largo y de ancho de 5 cm a 10 cm o más. El número de hojas cambia según la variedad pero lo más común es que se tengan 12 ó 18 (Robles, 1986).

El maíz es una planta monoica por lo tanto se tienen dos tipos de flores, las masculinas (espiga) que se encuentran en la parte apical de la planta y las femeninas (mazorca) que se localizan en la parte media del tallo. Las flores estaminadas se encuentran dispuestas en una panícula abierta más o menos laxa; las flores estaminadas se insertan de dos en dos y contienen cada una tres estambres. Las flores pistiladas se encuentran distribuidas en una inflorescencia, con un soporte central denominado oloste. Cada mazorca está cubierta por espigas, las que en conjunto se conocen como totomoxtle. Las espigas son hojas modificadas que nacen de entrenudos muy acortados. El fruto es seco y está adherido a la semilla que en su conjunto reciben el nombre de cariósipide (Robles, 1986).

4.3. ORIGEN DEL MAÍZ.

Una teoría nos señala que el maíz es originario de México y

Mesoamérica. Esta teoría se basa en algunos restos arqueológicos que muestran grandes cambios ocurridos en los tipos de maíz en el Valle de Tehuacán, Puebla; desde hace 7 mil años, y establecer la influencia de *Tripsacum* a través del tiempo. Este cereal fue introducido a Europa como cultivo hasta el siglo XVII y a partir de entonces se propagó a todo el mundo.

4.4. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS.

El cultivo del maíz actualmente se realiza en la mayoría de los países del mundo, precisamente por ser una especie vegetal que se adapta a condiciones ecológicas y edáficas muy diversas como resultado de su amplia gama de variabilidad genética, de tal manera que, por selección natural y/o por fitomejoramiento, es susceptible de aprovecharse económicamente en siembras comerciales en regiones agrícolas con las siguientes condiciones:

- a) La temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo del maíz es de 25 a 30 °C, aunque puede ser mayor o menor según las distintas regiones agrícolas.
- b) Los requerimientos óptimos de humedad, son diferentes, si se consideran variedades precoces (80 días) o variedades tardías (alrededor de 140 días). Bajo condiciones de temporal y con variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo.
- c) Se cultiva el maíz con buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2700 metros.

- d) En general el maíz se adapta desde 50° de Latitud Norte, hasta alrededor de 40° de Latitud Sur, pasando por las latitudes comprendidas en este rango tan amplio en diferentes regiones agrícolas del mundo. periodo
- e) Se considera que el maíz es una planta insensible al fotoperiodo fotoperiodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperiodos cortos, neutros, o de fotoperiodos largos. Sin embargo, los mayores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz. Mayor número de horas luz (fotoperiodo largo) o menor número (fotoperiodo corto) de los antes indicados, si son excesivas, afectan el desarrollo normal del maíz y principalmente, afectan a la floración, disminuyendo en ambos casos los rendimientos.
- f) El maíz prospera en diferentes tipos de suelo, respecto a textura y a estructura. Se siembra en suelos arcillosos, arcillo-arenosos, francos, franco-arcillosos y franco-arenosos; sin embargo, son mejores los suelos con textura franca que permitan un buen desarrollo del sistema radicular, y que por consecuencia, mayor eficiencia en la absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo, así como un mejor anclaje o buena fijación de las plantas en el suelo, de tal manera que se eviten problemas de acame en el maíz (Llanos, 1984).

4.5. ALIMENTACION DEL GANADO BOVINO LECHERO.

El cuidado de una buena alimentación para el ganado bovino lechero garantizan una excelente producción, animales con un desarrollo eficiente y menos susceptibles a enfermedades. Los bovinos como animales ruminantes tienen la facultad de ingerir alimentos fibrosos y pobres en proteína, gracias a esto, son de gran

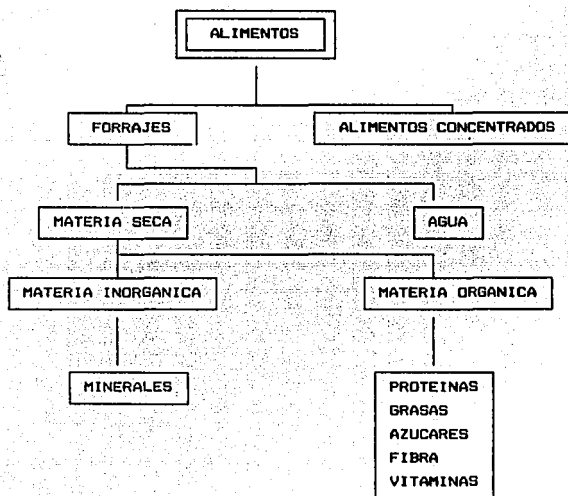
importancia para el suministro de alimentos al hombre, ya que transforma especies vegetales que el hombre no puede digerir (Gasque, 1986).

Los alimentos constan de agua y materia seca, la materia seca a su vez, consta de materia orgánica y cenizas. Las cenizas son los minerales de las plantas, la materia orgánica esta formada de lípidos, proteínas y carbohidratos. El fraccionamiento de los alimentos se esquematiza en el diagrama 1.

Los nutrientes de los alimentos están contenidos tanto en la materia orgánica como en la inorgánica, entendiéndose por nutrientes toda sustancia, compuesto o elemento contenido en alimento que satisface un requerimiento orgánico. Los nutrientes cumplen una función muy importante en el desarrollo del animal pues mantiene la integridad física y funcional de tejidos, órganos y aparatos; además de mantener la temperatura corporal (Gasque, 1986).

Cada nutriente cumple con una función específica dentro del organismo del animal, las deficiencias de estos traen como consecuencia un decremento en la producción, enfermedades, debilidad y hasta la muerte. Por tales motivos, es indispensable suministrar la cantidad y calidad adecuada de alimento al ganado para obtener así los mejores rendimientos. A continuación se presentan las funciones y requerimiento diario por el animal de los principales nutrientes orgánicos en el cuadro 1.

DIAGRAMA 1.
COMPOSICION BASICA DE LOS ALIMENTOS



FUENTE: GASQUE, 1986.

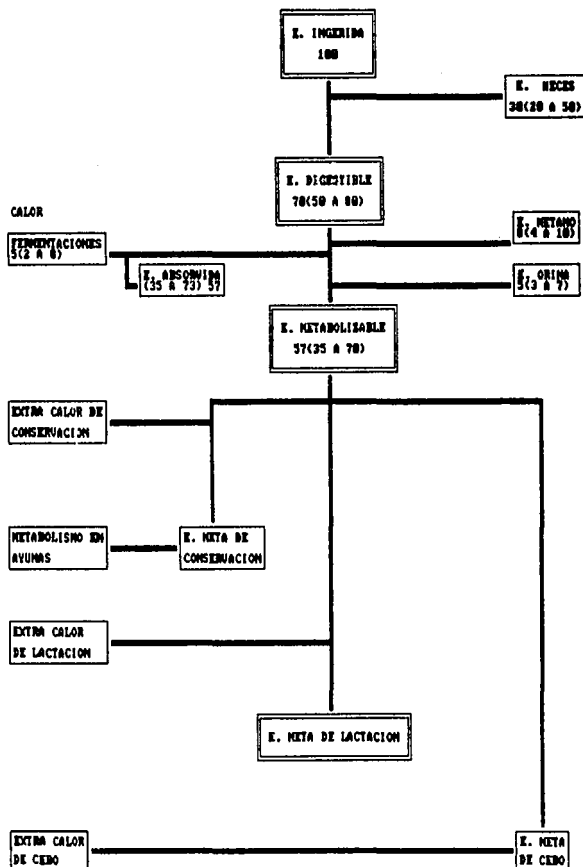
CUADRO 1.
 FUNCIONES Y REQUERIMIENTO DIARIO DEL ANIMAL
 DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES ORGANICOS.

Energía (azúcares, grasas y ácidos grasos)	Cumple la función de estimular la actividad muscular, crecimiento y secreción láctea, los requerimientos varían según el peso corporal, la producción láctea y de grasa.
Fibra (celulosa)	Estimula la rumiación, ayuda a mantener el pH del rumen normal; el consumo debe ser por lo menos del 15% de la materia seca de la ración.
Las proteínas	Ayudan a la formación de células, pero proteína láctea. Se debe suministrar del 11 al 15% de la materia seca de la ración dependiendo de la edad y nivel de producción.

(Gasque, 1986).

El alimento consumido por el animal debe de satisfacer las demandas energéticas para su mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción. La manera en que se utiliza esa energía se observa mejor en el esquema 1. La energía que consume un animal debe de satisfacer las demandas energéticas que necesita para cada uno de sus procesos fisiológicos. Del 100% de energía consumida (E. ingerida) el 70% se convierte en energía digestible, las pérdidas que se suscitan son por la evacuación de eses fecales. Posteriormente se consume más energía en las fermentaciones que se llevan a cabo en el sistema

ESQUEMA 1. UTILIZACION DE LA ENERGIA POR LOS RUMIANTES



digestivo del animal y en orina, terminando con un 57% de la energía inicial y esta es la que se toma para el metabolismo de producción. Como se puede observar, sólo el 50% de la energía inicial es la que se utiliza para satisfacer las demandas de producción, metabolismo y conservación, por este motivo es necesario suministrar una alimentación que satisfaga la necesidad energética del animal. Es necesario tomar en cuenta otras características del alimento, estas son: Que sea apetitosa, económica y que conduzca a la salud del animal y a la producción de leche de composición normal. Al modificarse las características morfológicas y fisico-químicas de la planta causan una disminución en la digestibilidad del animal. En el esquema 2 apreciamos las consecuencias que trae una mala preparación o selección de la planta que se utilizará como forraje. Al suministrar alimentos con un alto contenido de tejidos lignificados, con menos hojas y con pobres cantidades de nitrógeno; se reduce la actividad microbiana, se incrementa el tiempo de asimilación bioquímica del sistema digestivo al encontrarse con materiales poco digestibles. Todo esto disminuye la ingestibilidad del animal y con ello una baja en la producción de este (De Blas, 1981):

4.6. TASA DE PRODUCCION DE MATERIA SECA.

Podemos definir el rendimiento de una planta como la materia seca o producto final de la transformación de energía física a energía química que hace un genotipo mediante una serie de procesos fisiológicos, reacciones bioquímicas y estructuras morfológicas bajo acción de las fuerzas ambientales y con la participación voluntaria o involuntaria del hombre (Arellano, 1988).

El rendimiento total de materia seca del cultivo resulta de la acumulación de la asimilación neta de CO_2 a través de la siguiente estación de crecimiento. Debido a que la asimilación de CO_2 se logra por la absorción de la energía solar y debido a que la radiación solar en un periodo de tiempo, se distribuye uniformemente sobre la superficie del suelo; los factores primarios que afectan el rendimiento de materia seca son la radiación solar absorbida y la eficiencia de utilización de esa energía para la fijación de CO_2 (P. Gornerd, 1989).

El término más significativo del análisis de crecimiento es la acumulación de materia seca por unidad de terreno por unidad de tiempo o tasa de crecimiento del cultivo (TCC). La TCC se mide por cosechas de muestreo en un cultivo a intervalos frecuentes y se calcula el incremento en peso seco de un muestreo al siguiente. Este usualmente se expresa en unidades tales como gramos por metro cuadrado de terreno entre día. Idealmente todos los tejidos vivos de un cultivo en crecimiento; en el área muestreada podrían medirse, pero la dificultad de muestrear las raíces a menudo excluye su uso en los estudios de TCC. Las tasas de crecimiento de cultivo de especies están estrechamente relacionadas a la intercepción de la radiación solar (P. Gornerd, 1989).

Ya que las superficies foliares son los principales órganos fotosintéticos, es deseable en ocasiones expresar el crecimiento en base al área foliar. La tasa de acumulación de materia seca por unidad de área foliar por unidad de tiempo se llama, tasa de asimilación neta (TAN) y usualmente se expresa en g. m^{-2} (de área foliar) día⁻¹. La TAN es una medida de la eficiencia fotosintética

promedio de las hojas de un cultivo, es alta cuando las plantas son pequeñas y la mayoría de las hojas están expuestas a la luz solar directa. Como el crecimiento del cultivo y el índice de área foliar se incrementan, más y más hojas llegan a sombreadarse causando esto una reducción en la TAN a medida que la estación de crecimiento progresa. En doseles con un alto IAF las hojas jóvenes de la planta absorben la máxima radiación, tienen una alta tasa de asimilación de CO₂ y translocan una gran cantidad de asimilados a otras partes de la planta. En contraste las hojas más viejas del fondo del dosel se encuentran bajo condiciones de sombra, tienen baja tasa de asimilación de CO₂ y aportan menos asimilados a otras partes de la planta. La TAN no toma en cuenta a la fotosíntesis no laminar, la cual ocurre en otras partes que no son las hojas las cuales pueden contribuir significativamente al rendimiento del dosel del cultivo (P. Gerner, 1989). Estudios realizados por Lloveras en dos localidades Españolas, citados por Zea (1990), se comparó la producción de materia seca de diferentes plantas forrajeras en dos localidades. Estas plantas fueron el maíz, girasol, pasto Sudán y sorgo x pasto Sudán. Los resultados se observan en el cuadro 2.

CUADRO 2. PRODUCCION DE MATERIA SECA EN
DOS LOCALIDADES ESPAÑOLAS

CULTIVO	M.S. TON/HA
MABEGONDO	
MAIZ	15.0
GIRASOL	9.9
PASTO DEL SUDAN	8.3
SORGO X P. DEL SUDAN	10.3
PUEBLA DE BROLLON	
MAIZ	17.4
GIRASOL	8.1
PASTO DEL SUDAN	13.7
SORGO X P. DEL SUDAN	15.4

En las dos localidades el maíz fué el que tuvo mayores rendimientos de materia seca con 15 y 17.4 ton/ha en cada una de las localidades, en el momento del corte, el maíz se encontraba en estado de grano masoso. Por tales motivos, el maíz es uno de los mejores forrajes para ensilado.

4.7. COMPOSICION QUIMICA Y PROTEICA DEL MAIZ.

La composición química de los maíces varía muy poco en relación a las diferentes variedades, en Cuba, 1989; se realizó un estudio de la composición de diferentes especies de maíz las cuales las agruparon en: dentada, silicuosa y almidonera. Los resultados son los siguientes:

CUADRO 3. COMPOSICION PROMEDIO DE LAS PROTEINAS EN DIFERENTES ESPECIES DE MAIZ.

GRUPOS DE LAS PROTEINAS, % POR EL CONTENIDO TOTAL	(ESPECIES DE MAIZ)		
	DENTADA	SILICUOSA	AMIDONERA
PROTEINA TOTAL EN	12.17	12.33	11.33
MATERIA SECA			
ALBUMINAS	15.40	17.30	18.40
GLOBULINAS	7.50	6.10	6.40
GLUTELINAS	16.70	15.10	16.40
PROLAMINA	39.30	42.50	42.10
OTROS	18.10	19.00	16.70
VALOR BIOLOGICO	1.08	0.91	0.98

(Zajac, 1989)

CUADRO 4. COMPOSICION QUIMICA DE
DIFERENTES ESPECIES DE MAIZ.

COMPONENTES QUIMICOS	DENTADA	ESPECIES DE MAIZ	
		SILICUOSA	ALMIDONERA
CENIZA	1.45	1.61	1.35
GRASA	5.40	5.80	6.25
FIBRA	1.81	1.78	1.71
PENTOSANOS	4.25	4.34	4.05
PROTEINAS	11.50	12.80	12.53
AZUCARES SOLUBLES	3.50	4.50	3.25
ALMIDON	70.55	68.50	69.00
OTROS	1.54	0.67	1.86

(Zajac, 1989)

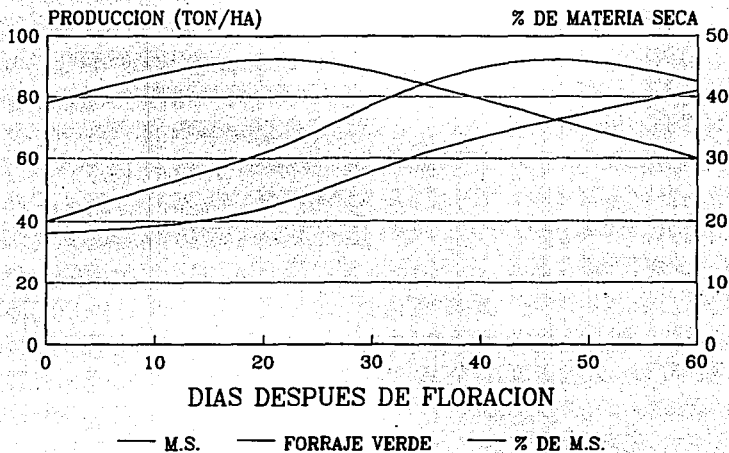
Como se puede observar en los cuadros anteriores, se tienen tres tipos de maíz con su contenido proteico. El valor que se encuentra es similar y aunque se observa una variación, es una diferencia numérica, pues son estadísticamente iguales; en conclusión, el contenido de proteínas que puede llegar a tener un maíz es del 12%. El valor biológico de estos maíces es similar también, pues sus valores se encuentran cercanos a 1.

4.8. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL MAIZ PARA ENSILAR.

Actualmente es admitido que el silo de maíz, formado por una mezcla de hojas, tallos y mazorcas, recolectados, picados y ensilados en el momento de la maduración cerosa del grano, representa para el ganadero la fuente más económica de unidades forrajeras. El maíz debe reunir ciertas características para lograr un buen ensilaje, no basta con que sea una planta muy alta y con gran cantidad de masa verde, es necesario que cuente también con una gran cantidad de grano pues es el componente que más influye en el valor nutritivo del silo de maíz. El silo de maíz es preciso recolectarlo cuando tenga

GRAFICA 1

ACUMULACION DE MATERIA SECA



alrededor de un 36-37% de materia seca, esto se da por lo general, a los 60 días después de floración, esto se puede observar en la gráfica 1., en tal gráfica se observa como decrece la producción de materia verde y el aumento de la producción de materia seca y conjuntamente el aumento del % de M.S. total (Bartolini, 1990).

Las variedades que contienen una tasa elevada de mazorcas a tallos son el mejor ensilaje para las vacas lecheras. Aunque otras variedades de crecimiento alto con pocas mazorcas parecen espectaculares sobre el terreno antes de la recolección y pueden producir más toneladas de alimentos verdes por hectárea, es la energía por bocado lo que resulta importante para las vacas. Por consiguiente, el ensilaje de maíz se debe valorar según la energía neta producida por hectárea, más que por su altura o el tonelaje de alimentos verdes por hectárea (L. Bath, 1985).

Para producir un buen ensilaje de maíz se debe de tomar en cuenta varios aspectos, entre ellos está el escoger una variedad adecuada para tales propósitos. La variedad más adecuada es la que tiene un alto rendimiento de grano, se debe aportar aproximadamente la mitad del peso de la materia seca por las mazorcas. Además, la época de recolección se debe de precisar para aprovechar al máximo la aportación de nutrientes y evitar pérdidas por almacenaje al estar ya muy seca la planta, la etapa más adecuada es cuando el maíz tiene de un 35 a 37 % de materia seca (M Etgen, 1985).

Se han realizado evaluaciones de híbridos de la misma índole en Tequiquiac, algunos de estos híbridos se volverán a sembrar en nuestro experimento. En 1991 de la evaluación de los híbridos AN-444,

A-781, B-840, B-850 Y H-135 se obtuvieron los siguientes resultados: Se observó que en el H-135 hubo alrededor de un 10% de acame; el B-840 mostró desde el inicio un color amarillento y retraso en el crecimiento; el A-781 y el B-840 tuvieron un mayor porcentaje del rendimiento de materia seca aportada por las elotes con un 54.8 % y 51.2 % respectivamente. Los híbridos que tuvieron un mayor rendimiento de materia seca total son: el A-781 con 21 Ton/Ha y el H-135 con 19.5 Ton/Ha; el B-840 tuvo el menor rendimiento con solo 13.8 Ton/Ha. De esta investigación se concluye que el A-781 es el híbrido que presentó mejores características agronómicas para ser ensilado. (ALPURA, 1991).

De la evaluación que se realizó en el año de 1992 de los híbridos A-791, AN-445, A-781, P-3288, P-3296, AN-444, 117-W Y B-833 se obtuvieron los resultados siguientes:

De todos los híbridos el A-791 y AN-445 presentaron un mayor rendimiento total de M.S. con 14.1 y 12.4 Ton/Ha respectivamente. El AN-445 tuvo un mayor porcentaje del rendimiento aportado por los elotes con 49 %, el P-3288 y el AN-444 mostraron un 46 %. (ALPURA, 1992).

Los resultados que se obtuvieron en 1993 de los híbridos A-791, A-781, H-135, V-107, P-3292, C-25, C-23, C-21, AN-445, AN-447, G-6260, AS-720 y H-33 son los siguientes: Los híbridos que obtuvieron un mayor rendimiento de M.S. total son el A-781 y el A-791 con 20.5 Ton/Ha; el A-791 y AN-445 son los que tuvieron un mayor rendimiento aportado por las elotes con 53.1 % y 50.3 % respectivamente y junto con el A-791 fueron los que obtuvieron un mayor porcentaje de materia

seca total al ensilar de casi un 30 % (ALPURA, 1993).

Martínez, 1979, citado por Reyes (1990); al evaluar la producción de forraje con 3 densidades (60, 70, y 80 mil plantas/Ha), sus resultados no mostraron gran diferencia, se mantuvo la producción entre las 12 y 13 Ton/Ha de forraje seco, por tal motivo, concluyó que la población de plantas por hectárea no es determinante en el rendimiento final de forraje seco.

R. Méndez, 1985, citado por Reyes (1990); manejó tres densidades diferentes (55, 80 y 110 mil Plantas/Ha), el mejor rendimiento de forraje verde (97.1 Ton/Ha), forraje seco (28.4 Ton/Ha) y rastrojo (13.4 Ton/Ha) se obtuvo a una densidad de 110 mil plantas.

Un experimento realizado en Apodaca, Nuevo León, 1979; con tres variedades y tres densidades, no mostraron grandes diferencias en el rendimiento final, pero si en la calidad del forraje a densidades muy altas, el elote es más corto y menos pesado, reduciendo con esto el valor nutricional del ensilado.

Bartolini, 1990; opina que para lograr un buen ensilado de maíz, es necesario que cuente con una gran cantidad de grano, de esta manera se eleva el valor nutricional del silo.

Se considera según L. Bath, 1985; que las variedades que contienen una tasa elevada de mazorcas a tallos son las mejores para lograr un ensilado de alta calidad como alimento para el ganado lechero. Además aunque se obtenga una alta producción de materia

verde por hectárea es la energía por bocado lo que resulta más importante para las vacas, por tal motivo, es más importante calificar a un ensilaje de maíz por la energía neta producida.

M. Etgen, 1985; reporta que la variedad más adecuada con fines de ensilaje es la que tiene un alto rendimiento de grano y esta debe aportar aproximadamente la mitad del peso de la materia seca por las mazorcas, o sea, un 50%.

Amezcuá, 1986; concluye: Al aumentar la cantidad de semilla puede aumentar la densidad de población y en consecuencia aumentar el rendimiento de forraje fresco, pero no aumenta la producción de materia seca. Además, la altura de planta y de elote no son determinantes en el rendimiento final de materia seca sin embargo al aumentar la población de plantas se reduce el desarrollo de estos caracteres.

La altura de planta y de elote es un factor que puede modificar el rendimiento de materia seca total. Salazar, 1990; reporta: no existe correlación con el rendimiento de semilla total obtenido y deduce que la altura de mazorca es un indicador de vigor de la planta pero no necesariamente está asociada con los altos rendimientos. Además, una altura muy alta de elote y de planta traen problemas para la cosecha debido a que inciden en el acame de las plantas.

En la evaluación realizada por Cuevas, 1993; sus resultados demuestran que no existió una diferencia entre el rendimiento final de los tratamientos con la altura de planta y de elote.

MATERIALES Y METODOS

5.1. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1.1. CARACTERISTICAS FISICAS.

5.1.1.1. MACROLOCALIZACION.

Tequixquiac pertenece a la región II Zumpango; está al Norte del Estado de México, entre los 19°50'25" y los 19°58'00" de Latitud Norte, y los 99°05'00" y 99°13'18" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Limita al Norte con Apaxco y Hueypoxtla; al Sur con Zumpango; al Oriente con Hueypoxtla y Zumpango y al Poniente con Huehuetoca, Apaxco y el Estado de Hidalgo. La superficie territorial es de 90.33 kilómetros cuadrados (INEGI, 1970).

Se integra por la cabecera, dividida en cinco barrios (Santiago, San Mateo, San Miguel, San José y el Refugio), Además de la colonia Adolfo López Mateos, Tlapanaloyo la Heredad, Exhacienda Montero y de San Sebastián (INEGI, 1970).

5.1.1.2. GEOLOGIA.

Dentro de los formaciones geológicas que encontramos en Tequixquiac las más importantes se presentan en el cuadro 5:

CUADRO 5. FORMACIONES GEOLOGICAS.

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
T1 (Igea)	Suelos lacustres y aluviales. Son las formaciones más extensas del Municipio, las encontramos en las poblaciones de el Refugio y en San Sebastian.
Ki (cz)	Rocas sedimentarias, areniscas y tilitas. Se localizan en pequeñas regiones de San Mateo, Santiago, San José y el Refugio.
Q (Igeb)	Rocas ígneas, basalto y brecha volcánica. Estas formaciones se localizan en San Miguel y en la Mesa la Ahumada.

(INEGI, 1970).

5.1.1.3. HIDROGRAFIA.

Cuenta con las siguientes corrientes fluviales: Río Grande, Río El Salado, Presa de Dolores y Presa Mermojo; manantiales El Salto y El Bija (INEGI, 1970)

El Municipio de Tequixquiac se encuentra en la región hidrológica del "Alto Panuco". Comprende la parte Norte, Noreste y Noroeste del Estado. Su principal río es el Moctezuma que tiene una superficie dentro del estado de 7933.830 Kilómetros cuadrados. Presenta problemas de contaminación a causa de las descargas del gran número de industrias de diferentes ramas y de las del Gran Canal que proviene de la Ciudad de México (INEGI, 1970).

Las aguas subterráneas que se encuentran en la cuenca del Valle de México localizan sus mantos acuíferos en rocas basálticas y sedimentos aluviales y lacustres, terciarios y recientes; se encuentran pozos con una profundidad promedio de hasta 186 mts (INEGI, 1970).

5.1.2. CARACTERISITICAS CLIMATICASA.

5.1.2.1. TEMPERATURA.

La temperatura que se presenta a lo largo de todo el año en Tequixquiac, oscila alrededor de los 11 y 17 °C. Las temperaturas medias mensuales más frías se presentan en los meses de Enero y Diciembre, las más altas en los meses de Mayo y Junio; se tienen registros de temperaturas de hasta 30 °C en el mes de Mayo y en caso contrario, temperaturas de -2 °C en el mes de Enero (SMN, 1961-1985).

5.1.2.2. PRECIPITACION.

La precipitación pluvial media que se presenta en esta región al año es de 635.2 mm. El periodo donde se registra una mayor precipitación va de Junio a Septiembre; en este, la precipitación alcanza en el mes de Julio hasta 120 mm. Cabe señalar que la distribución de las lluvias es más o menos uniforme en el periodo de mayor precipitación, pues no presenta canícula. Los meses en los que se registra la menor precipitación es en Enero, Febrero y Diciembre, con menos de 10 mm de lluvia (SMN, 1961-1985).

5.1.2.3. TIPO DE CLIMA.

El tipo de clima que existe en Tequixquiac es un C(Wo) (W). Es de tipo templado subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación del mes más seco menor de 40 mm, porcentaje de precipitación invernal menor de 5 (SMN, 1961-1985).

5.1.2.4. ESTACION DE CRECIMIENTO.

Como se puede observar en la gráfica 2, el periodo donde la precipitación y la temperatura es más apropiada para establecer un cultivo es a partir del mes de Abril, donde se inicia la estación lluviosa y donde la temperatura se incrementa. Es apropiado para cultivos que así lo requieran, aplicar riegos de auxilio pues la evapotranspiración es muy alta todavía en esta época del año, aunque también, a partir de este mes empieza a decrecer. El período termina en el mes de Octubre en donde las precipitaciones van decayendo al igual que la temperatura; además, la evapotranspiración se va incrementando.

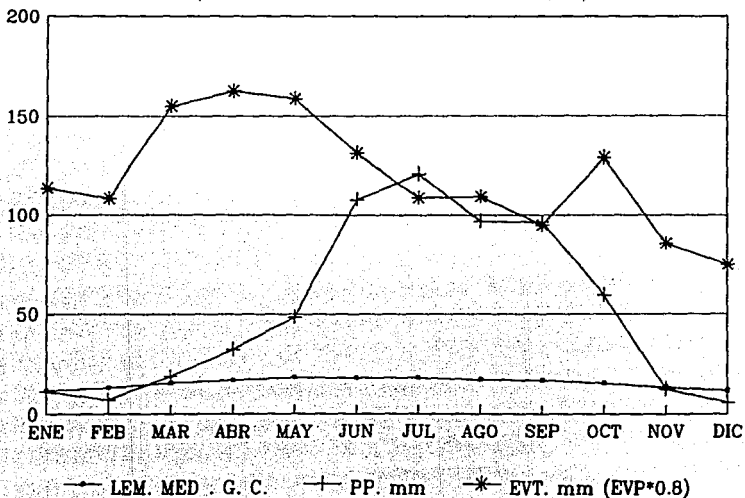
5.1.3. SUELOS.

5.1.3.1. CLASIFICACION DEL SUELO.

Dentro de la región de estudio se encuentran diferentes unidades de suelo, las más importantes son:

Vertisol pélico.- Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que

GRAFICA 2 ESTACION DE CRECIMIENTO (TEQUIXQUIAC, MEXICO)



S.M.N.M. (1961-1985)

aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos arcillosos, frecuentemente negros o grises. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos y su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de drenaje e inundación.

Feozem calcárico.- Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. El feozem calcárico se caracteriza por tener cal en todos sus horizontes y ser los más fértiles y productivos para la ganadería y la agricultura dentro de este grupo cuando son profundos y planos (INEGI, 1970) e (INEGI, 1990).

5.1.3.2. USO DEL SUELO.

El suelo es propicio para los cultivos de riego y de temporal. De la superficie total, 9033.38 hectáreas, tienen destino agrícola 5400.08, de las que 4203.60 son de temporal y 1196.48 son de riego. La actividad pecuaria se desarrolla en 1169.92; la región forestal cubre 1273.68 y la zona urbana 1189.70 hectáreas (INEGI, 1970) e (INEGI, 1990).

5.2. MATERIALES EMPLEADOS.

Los materiales que se requirieron para realizar este trabajo son los siguientes: En la preparación del terreno se utilizó un arado de discos, rastra y un tractor, estas labores se realizaron a una profundidad de 30 cm.

Para la siembra se empleó una sembradora fertilizadora, se aplico una dosis de fertilización de 140-80-00 con 300 kg de Urea y 150 kg de fosfato diamonico, la semilla se deposito a 8 cm de profundidad y a una densidad de 70000 semillas/Ha. Además de las semillas correspondientes de cada híbrido cuya descripción varietal se observa en el cuadro 6. La siembra es en sacco y posteriormente se dió un riego de nacencia el 17 de Abril y posteriormente uno más el 5 de Mayo. El riego fue por gravedad.

Para el control de las plagas y malezas que se presentaron durante el desarrollo de nuestra evaluación, se efectuó lo siguiente: Las plagas que se presentaron fueron Trips, Frankliniella occidentalis y gusano cogollero Spodoptera frugiperda. Para el control de estos insectos no se aplicó ningún insecticida pues el control fué natural, ya que el daño que provocaban era en el ápice de la planta y al presentarse la primera lluvia causó su muerte. El cultivo del maíz requiere estar limpio de hierbas por un periodo mínimo de 40 días después de la nacencia, con ello se obtiene el rendimiento óptimo. Las malezas que se presentaron son el chayotillo Encelia mexicana, la correhuela o gloria de la mañana Convolvulus arvensis. Antes de que emerjiera el cultivo y la maleza se aplicó el herbicida "Primagram" y "Gesaprim". Esto para evitar una

competencia de plantas nocivas con nuestro cultivo al momento de emerger. Posteriormente se emplearán los herbicidas "Hierbamina" y "Esteron" (Este último es más agresivo con la maleza y el cultivo) estos herbicidas tienen muy poco efecto, o ninguno, sobre las gramíneas y pastos. El maíz es una gramínea pero puede ser afectada por estos herbicidas, cuando no se aplican en la época y dosis adecuada.

5.3. UNIDADES EXPERIMENTALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Las unidades experimentales consisten en lotes de 16 surcos cada uno, los surcos son de 0.90 mts. de ancho por 50 mt. de largo, estas dimensiones suman un total de 720 metros cuadrados y van a estar distribuidos de acuerdo con el diagrama 2.

El diseño experimental es un completamente al azar ya que la distribución de cada una de las unidades experimentales se realizó al azar. Para el estudio de los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza que nos indicará si se presentan diferencias entre los tratamientos (tabla 1).

Una vez hecho el análisis de varianza y si los resultados muestran que existe una diferencia entre los tratamientos se aplicará la prueba de Tukey de comparación de medias para distinguir cual es el mejor de los tratamientos.

5.4. TRATAMIENTOS.

Los tratamientos van a consistir en varios lotes de diferentes

DIAGRAMA 2

EVALUACION DE DIFERENTES HIBRIDOS DE MAIZ
EN EL RANCHO SAN SEBASTIAN
(UNIDADES EXPERIMENTALES)

HIBRIDO	No. DE SURCOS
AS-910	16 SURCOS
C-385	16 SURCOS
A-791	16 SURCOS
SB-302	16 SURCOS
P-3288	16 SURCOS
H-135	16 SURCOS
P-3144	16 SURCOS
AS-600	16 SURCOS
H-33	16 SURCOS
P-3281	16 SURCOS
P-3066	16 SURCOS
A-7545	16 SURCOS
A-7514	16 SURCOS

TABLA No. 1

DISERNO: COMPLETAMENTE AL AZAR.

MODELO: $y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$

ANALISIS DE VARIANZA					
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
TRAT.	(t-1)	$\frac{\sum_{i=1}^t y^2_{i.}}{r} - \frac{y^2_{..}}{tr}$	$\frac{SCTr}{t-1}$	$\frac{CMTr}{CME}$	$F_{t-1, t(r-1)}$ $\alpha=0.01$
ERROR	t(r-1)	POR DIFERENCIA	$\frac{SCE}{t(r-1)}$		
TOTAL	tr-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y^2_{ij} - \frac{y^2_{..}}{tr}$			

híbridos que suman en total 13, sus nombres comerciales son los siguientes:

- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| 1. P-3066 | 6. A-7514 | 10. AS-600 |
| 2. AS-910 | 7. P-3288 | 11. C-385 |
| 3. A-791 | 8. A-7545 | 12. P-3281 |
| 4. H-135 | 9. H-33 | 13. SB-302 |
| 5. P-3144 | | |

5.5. VARIABLES

Las variables que se van a evaluar son las siguientes:

1.- Poblacion de plantas a cosecha.

Número total de plantas existentes en la parcela. Con este dato se definió la cantidad de plantas por hectárea a la cosecha.

2.- % del rendimiento en fresco de los elotes.

Peso en kilogramos de los elotes al momento de la cosecha. Con este dato se obtuvo el % del rendimiento en fresco de los elotes por hectárea.

3.- % del rendimiento en fresco de la planta.

Peso en kilogramos de las cañas al momento de la cosecha. De esta manera se determinó el % del rendimiento en fresco de las cañas por hectárea.

4.- % del rendimiento en seco de los elotes.

Peso en kilogramos de los elotes después de secarse. Con los resultados correspondientes se calculó el % de rendimiento de materia seca de los elotes por hectárea.

5.- % del rendimiento en seco de las plantas.

Peso en kilogramos de las cañas después de secarse. Se evaluó con este dato el % de rendimiento de materia seca de las cañas por hectárea.

Los resultados de porcentaje se obtienen al multiplicar el resultado del peso de las variables por 100 y dividir por el peso total.

6.- Altura de planta.

Del punto de corte a la base de la espiga.

7.- Altura de elote.

Del punto de corte hasta el entrenudo donde está insertado el elote.

8.- Número de elotes.

Número total de elotes cosechados en la parcela. Con este dato se definió la cantidad de elotes por hectárea.

9.- Materia seca total.

Peso en kilogramos de las mazorcas y cañas después de secarse. Con este dato se determinó el rendimiento total de materia seca por hectárea.

Se estimaron complementariamente los coeficientes de correlación entre todos los componentes del rendimiento de los híbridos muestreados.

5.6. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

Al emerger las plantulas de maíz se procedió a tomar una muestra de los tratamientos para evaluar las poblaciones que se tienen en cada uno de estos al momento de la nacencia. Se seleccionó 3 surcos al azar de cada unidad experimental que fueron nuestras repeticiones, se midieron 10 metros cuadrados y se contabilizó el número de plantas existentes.

En el ciclo de crecimiento de los maices se llevó un registro sobre el desarrollo de estos. Se tomaron datos de la evolución del cultivo y si se ve afectado por plagas, maleza o acame.

El momento óptimo de cosecha es cuando el grano de maíz presentó la "línea de la leche" a 3/4 de su totalidad. Esta característica es la que nos señaló el momento en que debemos cosechar, no importando que se cosechen en diferentes días algunos tratamientos, ya que esto determinó que híbridos son tardíos y cuales son precoces.

Para la cosecha se procedió a tomar una muestra de los tratamientos para evaluar así nuestras variables. Las muestras se tomaron seleccionando al azar 3 surcos de los 16 que conforman cada unidad experimental. Dentro de cada surco seleccionado se tomarán 10 metros cuadrados y a continuación se contará el número de plantas que se encuentran en esta área, esto para determinar la población a cosechar.

A continuación se cosechan por separado los elotes y las plantas y se pesan para determinar su rendimiento en fresco. El corte de la planta se hace a una altura aproximada de 15 cm del suelo, se realiza de esta manera para semejar una cosecha mecanizada.

Para determinar el % de materia seca tanto de elotes como de plantas se cortan en los extremos de la muestra dos plantas, se determina la altura de planta y elote y se pican por separado los elotes y los tallos. De cada uno de los picados se toma una porción y se colocan en una bolsa de papel, se pesan en fresco y se etiqueta la bolsa con los siguientes datos:

- Fecha.
- Nombre del híbrido.
- Número de muestra.
- Peso en fresco.

Una vez etiquetadas las bolsas se procedió al secado de estas, para esto se introducen en un horno a 60 °C donde permanecerán alrededor de una semana y posteriormente se pesarán para determinar el peso seco. De esta manera se obtienen los datos para determinar el rendimiento de materia seca. El rendimiento en fresco y de materia seca se expresa en kilogramos.

VI. RESULTADOS

Después del ciclo de cultivo de los trece híbridos evaluados, los resultados son los siguientes: 4 de los 13 híbridos evaluados no se adaptaron a la zona, no se desarrollaron de manera eficiente. Estos híbridos son el AS-600, SB-302, P-3281 y C-385.

6.1. ANALISIS DE VARIANZA.

En el cuadro 7 se observan los valores correspondientes al cuadrado medio, F. calculada y F. de tablas de todas nuestras variables. Conforme al análisis de varianza, se obtuvo que todas nuestras variables presentaron diferencias y por lo tanto existe la posibilidad de que uno o varios híbridos sean más productivos que otros. En este análisis encontramos dos grupos de significancia: el primero es el 0.05 de probabilidad, en este grupo se encuentra la variable materia seca total; el segundo es al 0.01 de probabilidad en el se encuentran las demás variables.

6.2. POBLACION DE PLANTAS A COSECHA.

Para la variable de población de plantas a cosecha se observan 8 grupos de significancia en donde el P-3288 fue el que mejores resultados obtuvo, tiene una población de 67.950 en promedio. Los híbridos A-7514 y H-33 son los que tuvieron una población más baja con respecto a los demás híbridos con un promedio de 41.680 y 41.380 plantas. Cuadro 8.

CUADRO. 7
ANÁLISIS DE VARIANZA

VARIABLES	CUADRO MEDIO	F CALCULAD	F DE TABLAS 0.05	F DE TABLAS 0.01	PROBABILIDAD DE F
POBLACION DE PLANTAS A COSECHA	287.393	13.07	2.21	3.06	0.0001 **
PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DEL ELOTE	168.472	81.34	2.21	3.06	0.0001 **
PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DE LA PLANTA	157.226	75.83	2.21	3.06	0.0001 **
PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DEL ELOTE	104.613	4.98	2.21	3.06	0.0004 **
PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DE LA PLANTA	159.637	28.58	2.21	3.06	0.0001 **
ALTURA DE PLANTA	0.237	12.94	2.21	3.06	0.0001 **
ALTURA DE ELOTE	0.284	21.29	2.21	3.06	0.0001 **
NÚMERO DE PASCOSAS	0.042	6.94	2.21	3.06	0.0001 **
MATERIA SECA TOTAL	14.762	2.08	2.21	3.06	0.0142 *

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO (0.01)

* SIGNIFICATIVO (0.05)

CUADRO. 8

COMPARACION DE MEDIAS PARA POBLACION DE PLANTAS A COSECHA (PPC), PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DE ELOTE (POFRE) Y PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DE PLANTA (POFP)

TREATAMIENTO	MEDIA PPC	N.º DE GRUPO TAB.	MEDIA POFRE	N.º DE GRUPO TAB.	MEDIA POFP	N.º DE GRUPO TAB.
P-3066 (1)	67.95	7 A	68.77	5 A	72.49	4 A
85-910 (2)	62.63	1 AB	68.54	6 B	71.18	7 AB
A-791 (3)	68.68	8 BC	22.74	8 C	69.64	1 BC
H-125 (4)	58.85	5 BCD	22.97	9 CD	68.67	2 CD
P-2104 (5)	25.53	2 BCDE	22.88	3 CDE	67.92	3 CDE
A-7514 (6)	55.38	3 CDEF	21.22	2 DEF	67.88	9 DEF
P-2288 (7)	31.73	4 DEFG	28.34	1 EFG	66.26	8 EFG
A-7545 (8)	41.68	6 GH	28.98	7 GH	59.46	6 G
H-22 (9)	41.38	9 H	27.51	4 H	51.23	5 H

TREATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES.

6.3. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DEL ELOTE.

En la variable del % del rendimiento en fresco de los elotes se obtuvieron 8 grupos de significancia, de éstos el P-3144 fue el que tuvo un mayor porcentaje del rendimiento en fresco aportado por el elote con un 48.77%. Posteriormente, el A-7514 obtuvo un mejor porcentaje aportado por el elote con un 40.54%. En esta variable el rendimiento en fresco aportado por los elotes del H-135 es apenas del 27.51%, por tal razón, es el híbrido que obtuvo el resultado más bajo en esta variable. Cuadro 8.

6.4. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN FRESCO DE LA PLANTA.

Se obtuvieron 8 grupos de significancia para la variable porcentaje del rendimiento en fresco que aportan las plantas. Esta variable es el complemento de la anterior; ya que anteriormente el H-135 obtuvo los resultados más bajos, ahora tiene un mejor porcentaje con 72.49% del rendimiento en fresco aportado por las plantas y consecuentemente, el aporte que hacen las plantas del P-3144 es el más bajo de todos los tratamientos con sólo el 51.23%. Cuadro 8.

6.5. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DEL ELOTE.

Los resultados de materia seca que se obtuvieron son: el porcentaje del rendimiento en seco aportado por los elotes muestra 4 grupos de significancia. Los híbridos que presentaron los mejores resultados son: el P-3144 con un 56.64%, el A-7514 con 50.53%, y el

H-33 con 49.18%. Los híbridos que aportaron un bajo porcentaje del rendimiento son el AS-910 con un 36.76% y el en el P-3288 fue muy pobre el aporte que hicieron los elotes con un 38.65%. Cuadro 9.

6.6. PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DE LA PLANTA.

La parte complementaria del rendimiento es el aporte de materia seca que hace la planta. En esta variable se tienen 7 grupos de significancia donde el AS-910 es el que tiene un mayor porcentaje de 63.24%, el híbrido P-3144 se encuentra en el último grupo debido a su bajo porcentaje de 43.36%. Cuadro 9.

6.7. NUMERO DE ELOTES.

Como se observó en el análisis de varianza hay diferencias altamente significativas en el número de elotes por planta, en la comparación de medias se obtuvieron 5 grupos de significancia en donde el A-791 fué el que tuvo un mejor promedio con 1.23 elotes/planta; enseguida el H-33 tiene un promedio de 1.2. elotes/planta; el P-3288 tiene un buen promedio con 1.1 elotes/planta. El tratamiento que obtuvo el promedio más bajo es el AS-910, con un 0.93 elotes/planta. Cuadro 9.

6.8. ALTURA DE PLANTA.

Para la altura de planta se observaron 5 grupos de significancia donde el H-33 fue el que mayor crecimiento desarrolló, con una altura media de 2.6525 mt, el H-135 creció de manera sobresaliente obteniendo una altura promedio de 2.59 mt. El híbrido con menor

CUADRO 9

COMPARACION DE MEDIAS PARA PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DEL ELOTE (POSE), PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO EN SECO DE LA PLANTA (POSP) Y NUMERO DE ELOTES (NE)

TREATAMIENTO	MEDIA POSE	No. DE TRAT.	GRUPO	MEDIA POSP	No. DE TRAT.	GRUPO	MEDIA NE	No. DE TRAT.	GRUPO
P-3066 (1)	56.64	5	A	63.24	2	A	1.23	3	A
AS-910 (2)	50.53	6	AB	61.35	7	AB	1.20	9	AB
A-791 (3)	49.18	9	ABC	59.07	4	ABC	1.10	7	ABC
H-135 (4)	43.99	8	BCD	50.67	1	ABCD	1.00	4	BCD
P-3144 (5)	41.64	3	CD	50.36	3	ABCDE	1.05	8	CDE
A-7514 (6)	41.33	1	CD	56.01	8	ABCDEF	1.03	6	CDE
P-3280 (7)	40.93	4	CD	50.85	9	CDEFG	1.000	1	CDE
A-7545 (8)	38.65	7	D	49.47	6	FG	1.000	5	CDE
H-33 (9)	36.76	2	D	43.36	5	G	0.93	2	E

TUNNY EL 0.01
TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

CUADRO 10

COMPARACION DE MEDIAS PARA ALTURA DE PLANTA (AP), ALTURA DE ELOTE (AE) Y MATERIA SECA TOTAL (MST)

TREATAMIENTO	MEDIA AP	No. DE TRAT.	GRUPO	MEDIA AE	No. DE TRAT.	GRUPO	MEDIA MST	No. DE TRAT.	GRUPO
P-3066 (1)	2.65	9	A	1.52	9	A	17.05	3	A
AS-910 (2)	2.59	4	AB	1.48	4	AB	16.60	9	ABC
A-791 (3)	2.37	3	C	1.21	3	C	15.00	8	ABCD
H-135 (4)	2.26	1	CD	1.10	7	CD	14.40	4	ABCD
P-3144 (5)	2.12	7	DE	1.03	2	CDE	14.20	1	ABCD
A-7514 (6)	2.11	8	DE	0.96	1	EF	14.10	7	ABCD
P-3280 (7)	2.04	2	E	0.90	8	EFG	13.30	5	ABCD
A-7545 (8)	1.98	5	E	0.76	6	FG	11.73	6	CD
H-33 (9)	1.96	6	E	0.75	5	G	11.43	2	D

TUNNY EL 0.01
TRATAMIENTOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

altura fue el A-7514, creció solamente 1.96 mt, el P-3144 desarrolló una altura baja con 1.98 mt. Cuadro 10.

6.9. ALTURA DE ELOTE.

La altura de elote tiene 7 grupos de significancia. El H-33 tiene el mejor promedio con 1.52 mt, el H-135 está en segundo termino con una altura de 1.48 mt. Los tratamientos que presentaron las alturas más bajas son el P-3144 y A-7514, con 0.75 mt y 0.76 mt respectivamente. Cuadro 10.

6.10. RENDIMIENTO TOTAL.

Esta variable presentó 4 grupos de significancia donde el híbrido que tuvo el mejor rendimiento total fue el A-791 con 17.05 Ton/Ha. El H-33 tuvo un buen rendimiento, con un promedio de 16.68 Ton/Ha. Se puede considerar al AS-910 como el menos productivo, su rendimiento de materia seca total es de apenas 11.43 Ton/Ha, de igual forma el A-7514 tiene un bajo rendimiento de 11.73 Ton/Ha. Cuadro 10.

6.11. COEFICIENTES DE CORRELACION.

En el cuadro 11, se observan los coeficientes de correlación para cada una de las variables.

CUADRO 11
COEFICIENTES DE CORRELACION

	PFC	PORFE	PORFP	PORSE	PORSP	AP	AE	NE	NST
PFC	1.00000	-0.19067	0.19465	-0.22309	0.42090	-0.23221	-0.24709	-0.20559	0.10064
		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
PORFE	-----	1.00000	-0.99999	0.00043	-0.00074	-0.33347	-0.66923	-0.24490	-0.25021
			NE	NE	NE	"	"	NE	NE
PORFP	-----	-----	1.00000	-0.79060	0.00110	0.33450	0.67077	0.24431	0.25127
				NE	NE	"	"	NE	NE
PORSE	-----	-----	-----	1.00000	-0.92354	-0.00391	-0.21818	0.12005	0.37900
					NE	NE	NE	NE	NE
PORSP	-----	-----	-----	-----	1.00000	0.17790	0.36211	-0.06150	0.00419
						NE	NE	NE	NE
AP	-----	-----	-----	-----	-----	1.00000	0.92223	0.60007	0.64523
							NE	"	"
AE	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1.00000	0.63570	0.44217
								"	NE
NE	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1.00000	0.60317
									"
NST	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1.00000

PFC = POBLACION DE PLANTAS A COSECHA
 PORFN = PORCENTAJE EN FRESCO DEL ELOTE
 PORFP = PORCENTAJE EN FRESCO DE LA PLANTA
 PORSE = PORCENTAJE EN SECO DEL ELOTE
 PORSP = PORCENTAJE EN SECO DE LA PLANTA
 AP = ALTURA DE PLANTA
 AE = ALTURA DE ELOTE
 NE = NUMERO DE ELOTES
 NST = MATERIA SECA TOTAL

VII. DISCUSION.

4 de los 13 híbridos evaluados no se adaptaron a la zona, no se desarrollaron de manera eficiente, su crecimiento fue raquítico y produjeron elotes vanos; estos híbridos son el C-385, SB-302, P-3281 Y AS-600. Tal hecho no se le atribuye a daños causados por plagas, malezas o un mal manejo; se realizó el mismo control y trabajo a todas las variedades. En el campo, estos híbridos presentaron uniformidad en el poco desarrollo que tuvieron. En la emergencia de las plántulas se desarrollaron de manera normal, sus deficiencias iniciaron al momento de la floración, se retrazó a excepción del AS-600 que fue más rápida.

La deficiente formación de grano en estos híbridos se debe al efecto causado por la temperatura en la formación del polen como lo señala Satake y Hayase, citados por Arellano, 1988, donde las temperaturas bajas o muy altas inciden en el descenso de polinización. Cabe señalar que en Tequixquiac, se cuenta con una temperatura media anual de 14.8 °C, por esta razón, un híbrido de transición que requiere temperaturas mínimas de 17 °C no se desarrolla de manera eficiente en tal lugar.

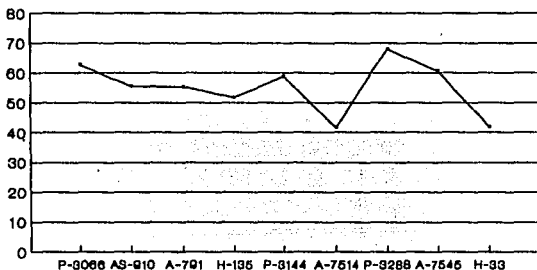
Estos cuatro materiales son recomendados para zonas de transición donde se marca como límite una altura de 2400 m.s.n.m., la zona de estudio se encuentra a una altura similar. Por tal motivo su desarrollo deficiente no se debe a este aspecto, lo mismo que el fotoperíodo, en este aspecto Llanos, 1984; menciona que el maíz es una planta insensible a este efecto.

La cosecha de los tratamientos se realizó cuando se encontraba a 3/4 la línea de la leche, esto indica un estado masoso, coincidiendo con lo reportado por Bartolini, 1990; y Lloveras citado por Zea, 1990.

Al evaluar nuestros híbridos, llegamos a la misma conclusión que Martínez, 1979; la población no es un factor que influya sobremanera en el rendimiento, no existe una correlación significativa entre la población de plantas a cosecha con alguna otra variable (cuadro 11). Los híbridos P-3288 y P-3066 que tienen las poblaciones más altas (más de 60 mil plantas/Ha) no son los que obtuvieron un mayor rendimiento de materia seca total, este se mantuvo por abajo de las 15 Ton/Ha, donde el mejor rendimiento es de 17 Ton/Ha como se puede apreciar en la gráfica 7.

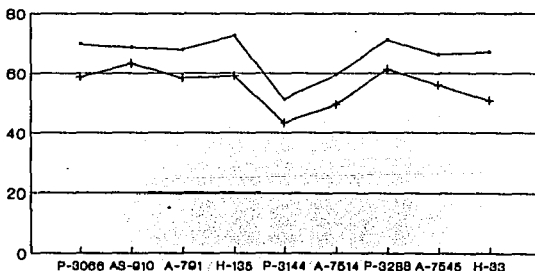
Sin embargo, aunque la densidad no influye directamente en el rendimiento de los híbridos evaluados (Gráfica 3), es muy importante cuidar de este aspecto para la producción de materia seca. P. Gornerd, 1989; afirma que los factores primarios que afectan el rendimiento de materia seca son la radiación solar absorbida y la eficiencia de utilización de esa energía para la fijación de CO₂. Por tal motivo, una densidad baja no permite la intercepción eficiente de energía radiante que incide en la superficie del cultivo, ésta requiere una adecuada área foliar que este distribuida uniformemente para cubrir completamente el suelo. Además, una densidad muy alta no incrementa el rendimiento del grano, por el contrario, las flores y los frutos no se forman o abortan y en consecuencia la calidad del cultivo decrece, por tal motivo, una densidad apropiada para el cultivo de maíz con fines forrajeros es de hasta 51400

GRAFICA 3
POBLACION DE PLANTAS A COSECHA



MILES/HA

GRAFICA 4
RENDIMIENTO DE LA PLANTA



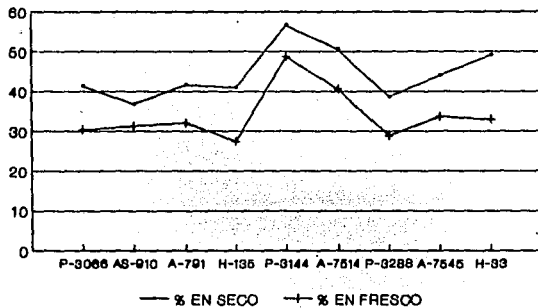
— % EN FRESCO —▲— % EN SECO

plantas/Ha. investigaciones realizadas en México señalan que un Maíz a alturas mayores de 2000 m.s.n.m. y con una buena fertilización pueden llegar a una población de 80000 plantas/Ha (Ordaz, 1968).

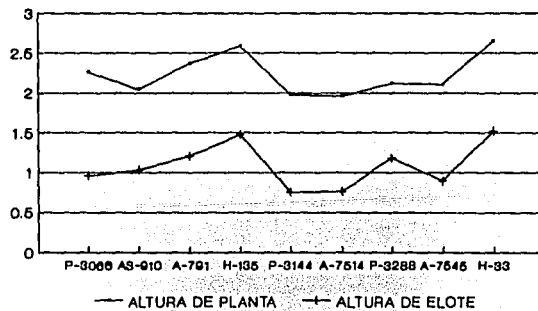
Por tal motivo, aunque nuestros resultados muestran una diferencia muy alta entre los tratamientos, se considera que esta variable no es determinante en la producción de materia seca final ni en ninguna otra variable.

Se muestran también diferencias altamente significativas dentro de la variable porcentaje del rendimiento en fresco del elote (PORFE) (Gráfica 5), donde el P-3144 obtuvo un mayor porcentaje y en segundo término el A-7514. Esta variable tiene un correlación negativa altamente significativa con el porcentaje en fresco de planta (PORFP), porcentaje en seco de planta (PORSP) (Gráfica 4). Al existir una gran cantidad de elotes frescos, se reduce el rendimiento aportado por la planta tanto en fresco como en seco. El elote al ser una zona de demanda de asimilados, absorbe los fotosintatos que produce la planta mediante su área foliar a partir de la captación de la energía solar. Es indispensable que se encuentre distribuida la más adecuada sobre el terreno para lograr la máxima eficiencia en la captación de energía solar. Al estar distribuida uniformemente la superficie foliar se logra tener una alta producción de cuartetos que van a estar destinados a la producción de materia seca. En el inicio de la floración de la planta, la cantidad de masa verde aportada por las hojas y tallos supera a la cantidad de masa verde del elote. Sin embargo, conforme la planta se desarrolla el área foliar tiene que suministrar fotoasimilados al elote y al resto de la planta, en esta etapa el sombreado que se produce en las hojas inferiores es alto y

GRAFICA 5
RENDIMIENTO DE ELOTE



GRAFICA 6
ALTURAS DE PLANTA Y ELOTE



EN METROS

la asimilación se realiza en las hojas más jóvenes y con esto se va reduciendo la cantidad de masa verde de tallo y hojas para incrementar la masa del elote. Existen correlaciones negativas significativas de altura de planta y elote con el porcentaje en fresco del elote. Este efecto se deriva de la eficiencia de translocación de nutrientes de raíz y hojas a la zona de demanda que en este caso es el elote. Una planta muy alta necesita más energía para realizar sus funciones fisiológicas que una planta de porte bajo y con ello el gasto de nutrientes es mayor, esto repercute en la asimilación de nutrientes por parte del elote que se reduce. Existe una correlación positiva con el porcentaje en seco del elote. Es claro este efecto, al aumentar la cantidad de materia verde del elote, tiene que aumentar la materia seca de este mismo.

En la variable porcentaje del rendimiento en seco del elote (PORSE), existen diferencias altamente significativas donde nuevamente el P-3066 tuvo un mayor porcentaje junto con el A-7514. Esta variable muestra la misma correlación negativa con las variables anteriormente citadas en el PORFE.

Se evaluó el rendimiento aportado por la planta tanto en fresco como en seco. En el porcentaje en fresco de la planta el H-135 obtuvo el mejor promedio, el P-3288 se encuentra en el mismo grupo de significancia. Existe una correlación positiva altamente significativa con el porcentaje en seco de la planta en donde el AS-910 obtuvo el mejor promedio con 63.24%. Cabe mencionar que estas variables no guardan una correlación con el rendimiento final, aunque los híbridos mencionados con anterioridad son lo que alcanzan altos

porcentajes también se encuentran dentro de los menos productivos como se aprecia en la gráfica 7.

Las variables PORFE Y PORSE no influyen de una manera significativa en el rendimiento de materia seca final. Los híbridos que tienen los más altos porcentajes se encuentran abajo del mejor rendimiento de 17 Ton/Ha, éstos tienen 11 Ton/Ha. Sin embargo, va íntimamente relacionado con la calidad de materia seca de la planta.

Se puede observar que el rendimiento que aporta una planta tanto en seco como en fresco no es conveniente que sea muy alto; de esta manera reduce el rendimiento que aportan los elotes y consecuentemente reduce la calidad del forraje para ensilar. Este es el punto de partida de nuestro estudio, se busca un híbrido cuyo elote aporte un porcentaje del 50% de materia seca del rendimiento total.

Los resultados obtenidos concuerdan con la opinión Bartolini, 1990; Bath, 1985; Etgen, 1985; Alpura, 1991-93; y Amezcua, 1986; se considera como el mejor híbrido para ensilaje al que presente un 50% del rendimiento aportado por los elotes.

La altura de planta y del elote muestran diferencias significativas (Gráfica 6). Estas variables guardan entre ambas una correlación positiva altamente significativa, es lógico pensar que en una planta muy alta, la altura de la inserción de la mazorca será también alta. Esta característica no influye para la cosecha del cultivo, ésta es mecanizada y se corta la planta completa mediante una picadora, por tal motivo, no representa un problema. Lo

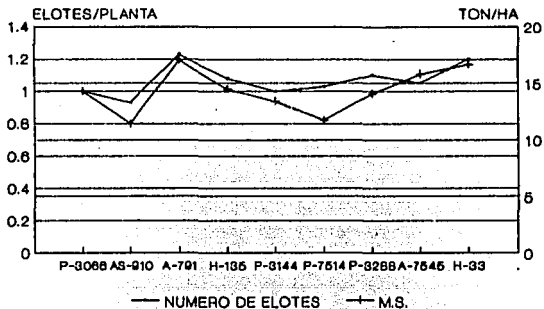
interesante de estas variables es que guardan una correlación positiva significativa con el porcentaje en fresco de la planta. Esto se debe a que una planta muy alta esta relacionada con la cantidad de masa verde que se produce, por tal razón, una planta que crece muy alto tendrá en consecuencia un mayor peso en el tallo, más hojas y mayor peso de éstas.

Se observa una correlación negativa significativa con respecto al porcentaje del rendimiento del elote tanto en fresco como en seco. Esto hace pensar que a menor altura de plantas y de elote, se incrementará la producción de elote. Esto concuerda con los reportes de Poey, citado por Cortes, 1991; donde las plantas bajas con un área foliar similar a las de las plantas con porte alto tendrán una mayor eficiencia en su fotosíntesis y en la translocación de asimilados a la zona de demanda, en este caso sería el elote.

Existen argumentos que confirman en nuestra evaluación que la altura de elote no muestra una correlación significativa con el rendimiento de materia seca total, esto concuerda con lo expuesto por Amezcua, 1986; Salazar, 1990; y Cuevas 1993. Gómez, 1988; no coincide con lo anterior, pues en una evaluación que efectuó, los híbridos que presentaron una mayor altura de mazorca fueron los que tuvieron un mejor rendimiento.

En cambio, la altura de planta sí es un factor determinante para el rendimiento final de materia seca, en el análisis de correlación encontramos una relación entre estas dos variables, por tal motivo, a mayor altura de planta mayor rendimiento de materia seca total.

GRAFICA 7
MATERIA SECA Y NUMERO DE ELOTES



Estos resultados concuerdan con lo expuesto por El-la Kang citado por Hernandez, 1989; donde se efectuó una evaluación, donde el rendimiento de diferentes híbridos de maíz mostró una diferencia estadística encontrando que el rendimiento estaba determinado principalmente por la altura de planta.

El análisis de varianza realizado para la variable número de elotes, muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos. Esta variable está correlacionada positivamente de manera significativa con la altura de elote y altura de planta. En los resultados obtenidos observamos que el H-33 fue el más alto y el que tuvo una mayor altura de inserción de la mazorca.

La altura de planta es un factor determinante en el número de elotes por planta, no así, la altura de elote. A esta conclusión llegó Vaca, 1990. Esto en cierta medida concuerda con el comportamiento de nuestra evaluación en lo referente a altura de planta.

El porcentaje de materia seca total mostró diferencias significativas entre los tratamientos, siendo los mejores el A-791 y el H-33. Esta variable se encuentra relacionada con la altura de planta y el número de elotes por planta (NE), tienen una correlación positiva significativa. Como se puede observar, el A-791 mostró el mejor promedio de NE al igual que el H-33, y se encuentran dentro de los más altos. Vaca, 1990; confirma lo anteriormente expuesto, encontró también una relación altamente significativa de altura de planta con la producción de materia seca total.

El rendimiento final de materia seca que se obtuvo de los mejores híbridos concuerdan con lo que obtuvo Lloveras citado por Zea, 1990; donde obtuvo un promedio de 17.4 Ton/Ha de M.S. y superando las trece toneladas obtenidas por Martínez, citado por Reyes, 1990. Sin embargo, en el ciclo anterior se obtuvieron en esta misma localidad híbridos con 20 toneladas.

Una correlación nos va a indicar de que manera interaccionan entre si dos pares de variables, esta interacción es p sitiva cuando dos variables crecen de igual forma, es negativa cuando el crecimiento de una produce el decremento de la otra. Se considera que valores menores de 0.5 no son significativos, valores entre 0.5 y menores de 0.7 son significativos, valores mayores de 0.7 son altamente significativos, cuadro 11.

VIII. CONCLUSIONES.

Los híbridos C-385, SB-302, P-3281 Y AS-600 presentaron problemas de adaptación en la zona.

Los mejores híbridos con fines de esilaje son el A-791 y el H-33 debido a que tienen la producción más alta de materia seca y el porcentaje más alto de número de elotes por planta; cabe destacar, que el P-3144, A-7514 y el H-33 son los que obtuvieron un mayor porcentaje del rendimiento aportado por el elote pero su producción total en los dos primeros fue muy baja.

Si se quiere obtener un alto rendimiento de materia seca y una alta calidad de maíz para silo, las mejores variedades evaluadas son el H-33 y el A-791, su porcentaje del rendimiento aportado por la mazorca es muy cercano al 50%, tiene además una producción de 16.68 Ton/Ha de materia seca y un alto porcentaje de elotes por planta.

De esta manera, la mejor variedad de maíz para obtener un ensilaje de calidad debe de tener un alto porcentaje del rendimiento en seco aportado por el elote, una altura de planta alrededor de 2.65 mt. y un porcentaje de mazorcas por planta superior a uno.

Las variables que tienen una correlación positiva con el rendimiento de materia seca total son la altura de planta y el número de elotes.

BIBLIOGRAFIA.

- ALPURA. (1991). Evaluación de híbridos de maíz para ensilar. México.
- ALPURA. (1992). Evaluación de híbridos de maíz para ensilar. México.
- ALPURA. (1993). Evaluación de híbridos de maíz para ensilar. México.
- AMEZCUA GOMEZ EDUARDO. (1986). Rendimiento y calidad de forraje de híbridos comerciales y experimentales de maíz (*Zea mays* L.) para valles altos. (Tesis) U.N.A.M. México.
- ARELLANO. (1988). Introducción a la materia de fisiotecnia vegetal. F.E.S.C.-U.N.A.M. México.
- ASGROW. (1992). Híbridos de maíz para el Bajío Mexicano. México.
- ASPROS. (1992). Semillas de maíz para la República Mexicana. México.
- BARTOLINI. (1990). El maíz. Agroguías Mundi-Prensa. Madrid.
- _____ (1982). Bovinos de leche. Editorial Trillas. México.
- CORTES HERNANDEZ EVERARDO (1991). Evaluación de 20 genotipos de maíz de porte bajo y normal en Texcoco Estado de México. (Tesis) U.N.A.M. México.
- CUEVAS LEON JOSE ANGEL. (1993). Efectos del desespigamiento, eliminación de hojas y densidad de población sobre el rendimiento y calidad de semilla en el híbrido de maíz H-39E para Valles altos. (Tesis) U.N.A.M. México.
- DE BLAS, J. Carlos. (1981). Alimentación de los rumiantes Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- FUENTES GARABITO GABRIEL. (1990). Evaluación del rendimiento y eficiencia de diferentes niveles de fertilización nitrogenada en maíz forrajero. (Tesis) U.N.A.M.. México.
- GASQUE GOMEZ RAMON. (1986). Zootecnia lechera concreta. Editorial C.E.C.S.A. México.
- GOMEZ CALLEGOS JOSE LUIS. (1988). Floración, madurez fisiológica y período de llenado de grano en híbridos modernos de maíz de cruza simple de valles altos. (Tesis) U.N.A.M.. México.
- HERRANDEZ CALLEJAS AGUSTIN. (1989). Influencia del orden de cruzamiento de los progenitores en el rendimiento y calidad de semilla de híbridos de maíz (*Zea mays L.*) de temporal. (Tesis) U.N.A.M. México.
- INEGI. (1970). Cartas edafológicas, topográfica, geológica, uso suelo y climática. Esc. 1:50000. México.
- INEGI. (1990). Guías para la interpretación de cartografía. México.
- INEGI. (1970). Los Municipios del Estado de México. México.
- L. BATH. (1985). Ganado lechero. Principios, prácticas y beneficios. Editorial Interamericana. México.
- LLANOS C, M. (1984). EL MAIZ. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España
- M. ETGEN WILLIAM. (1985). Ganado lechero, alimentación y administración. Editorial Limusa, México.
- P. GORNERD FRANKLIN. (1989). In physiology of crop plants. Traducción de José Luis Arellano Vázquez. F.E.S.C.-U.N.A.M..
- PIONEER. (1990). Plan de conversión PIONEER HI-BRED integrado con el Gobierno Federal Mexicano.

- REYES CASTAÑEDA PEDRO. (1990). El maíz y su cultivo. A.T. Editor, S.A. México.
- ROBLES S, R. (1986). PRODUCCION DE GRANOS Y FORRAJES. Editorial Limusa, Mexico.
- SALAZAR MENDOZA LORENZO ADELFO. (1990). Productividad de semillas del híbrido de maíz (*Zea mays* L.) H-32 obtenida con diferentes tratamientos de fertilización y densidades de población. (Tesis) U.N.A.M.. México.
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. (1961-1985). Datos climatológicos de la estación de Zumpango México.
- TANAKA Y YAMAGUCHI. (1981) Producción de materia seca, componentes del rendimiento del grano de maíz. Centro de Botánica, C.P. Chapingo México.
- TORRES CONTRERAS JOSE LUIS. (1991). Comportamiento en un ambiente de Valles Altos de híbridos de maíz de la zona de transición el Bajío-Valles Altos. (Tesis) U.N.A.M.. México.
- VACA GARCIA MARTHA GRACIELA. (1990). Ensayo de variedades de maíz bajo condiciones de temporal en el área de La Huacana, Michoacan. (Tesis) U.N.A.M. México.
- ZAJAC. (1989). Almidon de maíz. Editorial Científico-Técnica La Habana, Cuba.
- ZEA SALGUEIRO JAIME. (1990). Producción de carne con pastos y forrajes. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

AMECO 1

TEMPERATURA MEDIA (EN °C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1961	12.9	13.3	15.8	18.1	17.8	17.3	17.2	16.8	16.5	14.2	13.9	12.8
1962	12.0	15.0	17.0	16.4	17.4	17.8	16.4	17.3	17.3	15.3	12.4	11.5
1963	11.6	12.0	15.3	17.4	16.0	17.1	16.0	16.2	15.1	13.6	11.7	11.8
1964	11.9	13.1	16.0	17.8	17.1	17.1	16.2	16.8	16.4	13.4	12.9	10.9
1965	9.6	11.3	14.5	16.3	17.8	17.4	16.2	16.0	16.0	13.7	13.7	12.1
1966	12.0	12.9	14.2	16.3	16.8	17.2	17.3	16.9	15.8	15.0	11.9	11.5
1967	10.5	12.2	14.1	16.2	18.3	16.9	16.5	16.7	15.6	13.8	12.3	11.9
1968	11.1	10.6	12.5	16.3	17.0	17.1	16.2	15.9	16.6	14.8	12.5	11.4
1969	11.0	13.2	15.0	16.4	17.2	18.9	17.8	16.6	16.0	14.7	12.6	10.1
1970	9.5	11.7	15.0	18.5	17.1	17.2	16.6	16.6	16.3	15.2	10.3	10.0
1971	10.9	11.5	14.9	14.4	17.9	17.0	16.2	15.8	16.3	15.3	11.8	11.7
1972	10.5	11.7	13.7	17.0	17.7	17.4	16.4	15.8	16.0	15.1	15.0	12.3
1973	10.5	13.1	15.9	16.8	17.6	17.2	16.3	16.6	16.3	15.3	12.1	9.4
1974	11.4	16.9	13.7	15.7	17.4	16.7	15.5	16.6	15.7	13.5	11.9	11.8
1975	10.6	12.5	15.2	17.8	17.6	16.8	15.5	16.6	14.7	14.3	11.9	9.8
1976	10.0	10.4	15.0	15.5	16.6	16.8	16.6	15.7	16.4	15.2	12.7	12.7
1977	11.6	12.1	15.8	15.0	17.5	17.0	16.1	17.2	16.7	15.1	13.1	11.5
1978	11.4	11.7	14.0	17.3	18.1	17.5	16.8	16.5	16.3	14.7	14.3	11.5
1979	11.6	13.0	14.8	17.5	18.5	16.9	16.5	16.2	15.9	14.2	12.8	12.5
1980	11.3	12.2	16.3	16.3	18.7	17.9	17.4	17.3	16.5	15.3	12.9	10.6
1981	9.9	12.2	14.7	16.9	18.0	17.5	16.4	16.6	16.3	16.2	12.5	12.1
1982	11.7	13.0	15.8	18.1	18.2	18.0	17.0	16.7	16.8	15.3	13.0	11.4
1983	10.5	10.2	13.2	10.7	20.0	19.1	17.4	17.2	17.0	15.2	13.8	12.4
1984	11.0	12.6	15.1	17.6	16.6	17.5	16.2	15.8	15.5	16.1	12.3	12.1
1985	11.7	12.7	15.6	16.0	17.0	17.1	16.0	16.7	16.2	14.2	13.3	12.4
MEDIA	11.1	12.5	14.9	16.5	17.6	17.4	16.5	16.5	16.2	14.7	12.7	11.5

FALLA DE ORIGEN

ANEXO 2

PRECIPITACION (EN mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1961	20.0	0.0	2.0	12.0	56.0	159.0	163.0	34.0	81.0	31.0	3.0	5.0
1962	0.0	4.0	2.0	73.0	21.0	118.0	50.0	89.0	76.0	84.0	1.0	3.0
1963	0.0	1.0	46.5	11.0	37.0	113.0	213.0	89.0	100.0	43.5	14.5	5.0
1964	32.0	1.0	18.0	44.0	98.5	86.0	123.0	27.0	75.0	135.0	45.5	3.0
1965	0.0	15.0	58.0	73.8	41.5	140.6	120.0	172.5	101.0	65.0	10.0	6.0
1966	3.0	15.0	50.0	66.5	13.0	70.0	125.5	68.0	53.5	48.5	0.0	5.0
1967	36.5	0.0	7.0	33.6	84.5	69.1	111.0	133.0	263.0	126.0	0.0	7.0
1968	2.0	17.2	0.0	66.6	88.0	153.6	105.0	22.0	70.8	70.7	12.8	11.0
1969	15.5	6.0	2.5	8.7	16.0	62.5	54.5	202.9	20.5	43.1	1.0	0.0
1970	0.0	20.5	0.0	0.7	36.0	195.5	87.5	43.5	68.0	18.5	6.0	0.0
1971	0.0	0.0	55.0	1.0	29.1	142.7	98.1	107.3	146.2	52.1	8.8	10.5
1972	2.9	1.0	16.8	25.9	66.8	42.0	82.7	80.3	128.9	47.0	22.3	0.0
1973	0.0	0.0	1.3	44.3	20.9	121.6	207.3	83.5	69.4	75.5	8.0	2.0
1974	5.5	5.0	26.0	26.0	78.6	109.9	189.9	68.7	14.9	63.0	25.2	13.4
1975	29.7	5.5	9.4	16.6	63.3	156.6	182.6	149.7	77.1	15.2	0.0	0.0
1976	0.0	2.7	29.2	27.8	57.6	7.7	103.1	161.3	217.3	82.7		7.3
1977	6.5	6.2	0.0	10.7	76.1	66.9	85.0	80.8	80.2	89.0	11.8	7.3
1978	5.0	7.7	44.7	25.7	16.2	143.9	102.0	62.1	168.9	67.7	25.6	
1979	0.3	15.7	5.4	38.8	34.8	71.0		98.1	123.0	3.2	2.7	16.7
1980	31.9	0.2	12.6	38.8	52.8	72.3	85.0	228.0	87.3	24.0	56.8	1.3
1981	24.4	3.9	35.7	75.2	38.2	249.3	53.8	142.9	36.8	122.3	14.7	1.0
1982	0.0	21.7	2.5	32.7	52.6	26.4	80.1	34.6	8.2	35.1	0.0	7.3
1983	31.7	0.4	3.0	0.0	62.9	33.6	132.4	81.8	151.2	27.6	17.1	8.0
1984	17.8	14.2	0.0	0.0	29.5	116.0	230.2	70.4	115.5	29.1	2.6	17.8
1985	0.3	1.8	35.2	53.7	40.0	163.1	122.3	91.2	77.2	85.9	2.0	0.0
MEDIA	10.6	6.6	18.5	32.3	48.4	107.6	120.7	96.9	96.4	59.4	12.1	5.7

FALLA DE ORIGEN

MEIO C

EVAPOTRANSPIRACION (EVAPORACION * 0.8) (EN mm)

EVAPORACION (EN mm)

AGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1961	114.4	155.4	217.8	251.2	262.5	173.6	158.3	190.7	144.8	146.7	126.7	100.2
1962	140.2	160.3	220.8	185.5	237.1	217.1	180.9	174.8	141.5	152.0	137.7	113.2
1963	142.0	160.4	205.1	240.3	185.2	171.2	134.2	148.7	133.8	111.3	109.9	113.6
1964	98.5	167.1	196.5	234.2	214.1	180.8	139.1	163.7	143.0	144.1	118.3	108.0
1965	132.8	111.6	158.7	195.3	283.7	156.8	155.2	122.1	128.6	116.2	97.6	110.5
1966	139.5	124.3	149.6	174.6	184.4	204.4	166.3	147.9	151.2	129.8	125.5	113.6
1967	167.8	182.6	196.3	218.1	245.1	201.8	145.7	148.1	124.4	139.3	130.2	98.7
1968	126.2	132.4	222.2	174.0	179.2	170.1	118.9	148.7	114.7	115.0	118.5	95.6
1969	108.6	131.6	204.5	213.1	231.1	229.6	154.3	132.4	112.4	135.9	106.0	107.0
1970	120.1	113.8	215.1	233.2	188.5	157.7	122.4	123.8	110.4	135.1	116.9	107.5
1971	127.7	153.4	182.9	206.2	224.7	162.2	140.6	142.2	104.5	97.5	98.3	89.2
1972	100.5	137.7	169.7	220.3	190.5	132.7	148.3	142.3	125.7	115.3	98.1	94.8
1973	128.6	142.5	233.5	201.5	185.1	148.6	125.9	102.3	106.3	95.4	95.2	84.3
1974	99.9	124.9	173.3	169.6	188.3	113.5	116.1	127.2	100.1	106.0	88.1	85.1
1975	82.5	137.0	200.9	228.7	149.6	133.6	123.0	127.3	105.0	105.4	108.1	94.1
1976	800.0	122.1	171.4	151.1	157.3	156.3	103.1	111.0	115.3	85.8		76.3
1977	106.7	133.5	204.6	163.7	190.4	132.4	124.1	139.0	118.5	114.8	87.6	2.0
1978	105.6	116.7	164.2	193.0	209.1	115.5	120.4	123.0	102.7	93.4	91.0	
1979	113.7	110.4	188.2	193.0	194.3	161.6		113.3	95.7	144.8	94.4	87.1
1980	100.8	133.3	199.9	171.0	162.6	165.1	151.2	139.5	98.4	114.1	87.5	87.4
1981	81.4	110.4	156.9	162.4	156.3	131.3	113.5	126.0	106.0	105.7	98.5	84.8
1982	114.6	130.8	183.8	208.0	144.0	191.5	134.7	143.7	146.4	118.3	112.1	101.2
1983	97.9	144.0	249.4	312.7	234.6	197.9	136.6	137.9	106.7	116.5	97.3	94.8
1984	103.7	120.5	188.5	238.3	171.5	150.6	124.1	106.3	115.5	119.3	111.1	95.3
1985	97.9	131.6	186.8	139.8	189.0	124.6	126.6	131.0	118.7	1161.0	113.9	87.3
MEDIA	142.1	135.6	193.6	203.2	198.4	163.2	136.0	136.5	118.8	160.7	107.0	93.0
EVI	113.7	108.5	154.9	162.5	158.7	130.6	108.8	109.2	95.0	128.6	85.6	74.4