

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



**Estudio de Rendimiento de 5 Variedades de Maíz
(Zea mays) en el Ejido Del Bordo Municipio de
Colima, Col.**

T E S I S

Que para obtener el título de :
INGENIERO AGRONOMO
p r e s e n t a :
JOSE CONTRERAS MORFIN

A mis padres que gracias a
sus numerosos esfuerzos hi
cieron posible mi carrera.

A mis hermanos :
Heliodoro
Ricardo
Héctor
Jaime
y
Raymundo

Con gran respeto y agradecimiento
para mi director de Tesis

Ing. José Mauricio Muñoz.

Para mis Asesores:

Ing. Bonifacio Zarazua C.

y

Ing. Austreberto Barraza S.

A mis maestros que desinteresadamente me transmitieron numerosos conocimientos.

A mis compañeros.

A mis tíos:

Cleotilde y Gabriel

A todos mis Primos y Primas

A mis amigas

Leticia

Silvia

Martha

Héidy

Mireya

Olivia

María



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



I N D I C E .

	ESCUOLA DE AGRICULTURA Y GANADERIA	Pág.
INTRODUCCION		1
CAP. I.- REVISION DE LITERATURA		4
CAP. II.- ANTECEDENTES		15
CAP. III.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE INFLUENCIA		31
CAP. IV.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL EJIDO		33
CAP. V.- MATERIALES Y METODOS		35
5:1:1.- UBICACION DE LA PARCELA DE EXPERIMENTACION		35
5:1:2.- ANALISIS DEL SUELO		35
5:1:3.- FORMULA UTILIZADA		37
5:1:4.- FERTILIZACION		37
5:2.- TRABAJO DE CAMPO		38
5:2:1.- DISEÑO		38
5:2:2.- PREPARACION DEL TERRENO		39
5:2:3.- SIEMBRA Y FERTILIZACION		39
5:2:4.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL EXPERIMENTO		40
5:2:5.- COSECHA		40
CAP. VI.- RESULTADOS		41
CAP. VII.- DISCUSIONES		47
CAP. VIII.- CONCLUSIONES		49
CAP. IX.- RESUMEN		50
LITERATURA REVISADA		51

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

El cultivo del maíz ha sido durante mucho tiempo la base fundamental de la alimentación de los mexicanos, dependiendo asimismo de él su estabilidad económica. Además constituye el factor económico más importante de la gran mayoría de agricultores de las zonas temporaleras que lo producen. Si a esto agregamos que el fin de este grano es principalmente para consumo y siendo el rendimiento promedio por hectárea de 1167 kgs (Datos de 1970) podemos darnos idea de lo precaria que es la situación económica de los agricultores temporaleros de nuestro país.

Sin embargo el maíz tiene una importancia económica a nivel nacional de primer orden, dado que ocupa el primer lugar dentro de los cultivos más importantes de acuerdo a la superficie cosechada, hasta el año de 1970 el maíz estuvo en el quinto lugar entre los cultivos más importantes de acuerdo con el valor de las exportaciones aclarando que debido a lo alto de los costos no es posible salir al mercado internacional, es más conveniente no considerar al maíz como producto de exportación, sino de consumo interno.

El estado de Colima, no obstante de ser reconocido-- como fuerte productor de frutlaes no es la excepción al respecto ; atendiendo a los datos aportados por el censo agrf- cola, para el año de 1972 se estimaron 169,000 hectáreas a- biertas al cultivo, siendo el 71% susceptibles de cultivos- anuales, ocupando el mafz un 35% equivalente a 40,000 hectáreas, cultivadas en temporal y 8,000 hectáreas en cultivos- bajo riego.

Los rendfmientos alcanzados por este cultivo, son po**bre**s, logrando en promedio 1,500 kilogramos por hectárea,-- bajo condiciones de temporal y 2,000 kilogramos en cultivos de riego ; resultando por consiguiente poco remunerativo.

Se puede resumir que el rendimiento promedio por hec- tárea es relativamente bajo, a pesar de que en un perfodo-- de 25 años éste se ha incrementado en un 146% subiendo de-- 491 Kg/ha en 1940 a 1210 Kg/ha en 1968 estos incrementos de rendimiento son el resultado de la acción de varios facto-- res favorables siendo los más importantes: El mejoramiento- genético de las variedades empleadas y la aplicación de me- jores técnicas en la producción.

El uso en mayor proporción de variedades mejoradas y una mayor tecnificación en el cultivo del mafz traerfa con- sigo un aumento considerable en la producción de este cereal

y su uso con fines forrajeros e industriales mejoraría la e
conomía de los productores a nivel nacional.

Podemos citar dos objetivos inmediatos de nuestros programas actuales de mejoramiento y mencionar algunos aspectos interesantes en los esfuerzos por lograrlos. Uno de ellos es el de modificar radicalmente la arquitectura de la planta de maíz para lograr la máxima eficiencia en la utili
zación de altas densidades de siembra, alta fertilización--
y posible cosecha mecanizada; el otro objetivo es modificar la estructura física y bioquímica del grano de maíz para me
jorar su calidad nutritiva a la vez que se mejoren los ren-
dimientos.

C A P I T U L O I

REVISION DE LITERATURA.

Allard y Bradshaw (1964) dividen las varaciones -- del ambiente en predecibles e impredecibles, siendo predecibles todas aquellas características permanentes del medio-- ambiente, como elementos generales del clima, tipo de suelos, etc., en tanto que impredecibles son todas aquellas -- fluctuaciones función del tiempo, tales como cantidad y distribución de la lluvias y temperaturas. Denominan a una variedad como "buena amortiguadora" o con buena flexibilidad" cuando puede ajustar su condición genotípica y fenotípica-- en respuesta a fluctuaciones transitorias del medio ambiente y distinguen 2 tipos de flexibilidad a través de las cuales una variedad puede tener estabilidad: 1) "flexibilidad individual", cuando los individuos por si mismos pueden ser de "buena flexibilidad", de tal forma que cada miembro de la población tiene una buena adaptación al rango de ambientes y 2) "flexibilidad poblacional" que surge de las interacciones de diferentes genotipos coexistiendo, cada uno-- de ellos, adaptando a determinados rangos de distintos am--

bientes.

Brauer (1969), basándose en conceptos de Haldane-- (1946, Mather, Morley y Jones) (1958) nos dice que de una manera general, en los ambientes naturales no se pueden regular todos los factores correspondientes al clima aunque-- tengamos datos de muchos años relacionados con promedios de temperatura, humedad, precipitación pluvial, vientos etc.,-- aclarando que esta información sólo nos da idea de lo que-- sucede en el promedio de los años, pero no en un año en par ticular. Tampoco nos dice en cuántos de estos años se puede perder una cosecha.

Bajo tales condiciones aún los experimentos repeti-- dos varios años y sometidos a análisis de varianza en el -- que uno de los factores de variación en años tienen poco -- significado y son de tipo estadístico.

Bucio (1966) define el mejor genotipo como aquél-- que reúna las siguientes características: a) comportamiento mejor en todos los medios y b) mayor estabilidad en su comportamiento. Desarrolla un modelo a partir del modelo de -- Mather y Morley Jones para la estimación de los parámetros-- medio ambiente y genotipo medio ambiente y lo aplicó a da-- tos de altura final de dos líneas puras de Nicotina rústica. Encontró que el efecto ambiental y el efecto genético am---

biental están relacionados linealmente o sea que la interacción - medio ambiente es directamente proporcional al efecto ambiental. En casos como este en que la interacción genotipo - ambiente es una función del ambiente, los valores relativos del efecto genético, del efecto ambiental y del efecto genético ambiental son importantes desde el punto de vista de selección. Los resultados obtenidos indicaron que cuando el comportamiento general de las líneas es mejor en promedio o sea, cuando el efecto ambiental es positivo, los genotipos con mayor expresión del carácter en consideración serán más fácilmente detectados lo que significa que se espera que los genotipos más deseables tengan un comportamiento mejor en los mejores ambientes; por el contrario, cuando el efecto ambiental es negativo, es decir -- cuando el comportamiento general de las líneas sea menor -- probabilidad de reconocimiento de los mejores genotipos, -- mismos que dependerán del tamaño relativo de los efectos genéticos, medio ambiente y genético - medio ambiente.

Bucio y Hill (1966) hicieron una extensión del modelo para investigar las interacciones genotipo X medio ambiente en dos líneas. (Bucio 1966), para cubrir la generación F_1 correspondiente. Aplicando el modelo a datos de altura final de genotipos heterocigotes de Nicotina rústica -- que crecieron en 16 ambientes, encontraron que la magnitud de la interacción genotipo X medio ambiente era directamen-

te proporcional al efecto ambiental y que la altura de planta muestra heterosis en el rango de ambientes en que se estimaron los parámetros, siendo más pronunciada en ambientes pobres que en ambientes favorables.

Caraballo (1970) usando los parámetros de estabilidad definidos por Eberhart y Russell (1966) para evaluar el comportamiento de una variedad al probarse en diferentes medios ambientes, obtuvo las siguientes conclusiones:

- 1) El método fué efectivo en la discriminación de variedades.
- 2) Considerando además el rendimiento promedio, se identificaron variedades deseables por su rendimiento medio elevado y parámetros con valores iguales estadísticamente a $b_i=1.0$ y a $S^2 d_i=0$
- 3) Puesto que el concepto de variedad deseables es bastante específico, el único que debiera definirlo es el mejorador, en función de las características ambientales predecibles e impredecibles en su región.
- 4) La selección de variedades mejoradas y su recomendación a regiones agrícolas, han resultado efectivas por responder mejor dichas variedades cuando se suplen las condiciones de recomendación.

- 5) La existencia de zonas de transición y la capacidad de variedades para la misma es un hecho que debe considerarse al recomendar variedades.
- 6) La efectividad en la selección de variedades mejoradas posiblemente se deba a que la selección se lleva a cabo en condiciones promedio de las variaciones ambientales predecibles y a que los híbridos se forman con líneas de pocas auto-fecundaciones y finalmente:
- 7) Para mayor facilidad y rapidez en la determinación de variedades, convendría complementar el método propuesto por Eberhart y Russell (1966) integrando el rendimiento medio y los parámetros de estabilidad b_i y $S^2 d_i$ en un solo "índice de deseabilidad".

Eberhart y Russell (1969), comparando la estabilidad de híbridos de cruce simple y de cruce doble de maíz, encontraron dos cruces simples tan estables como cualquiera de las cruces dobles. Sugieren que, puesto que las cruces simples difieren en su habilidad de respuesta a las condiciones del medio ambiente más favorable, el parámetro de estabilidad más importante parece ser el cuadro medio de las desviaciones y que todos los tipos de acción genética parecen estar involucrados en esa estabilidad.

Eberhart y Russell (1966) proponen el modelo para estabilidad

$$Y_{ij} = U_i + B_i I_j + D_{ij}$$

que define los parámetros de estabilidad que pueden usarse para describir el comportamiento de una variedad en una serie de medios, en el modelo.

Y_{ij} - es la media varietal de la variedad i en el medio.

U_i - es la media varietal de la variedad i en todos los medios.

B_i - es el coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad i en todos los medios.

D_{ij} - es la desviación de la regresión de la variedad i en el medio.

j e I_j es el índice de medio ambiente (índice ambiental).

Considerando la dificultad de utilizar un índice independiente de las variedades y obtenido de factores ambientales como lluvia, temperatura y fertilidad del suelo, los autores usan como índice ambiental el promedio de rendimiento de las variedades en un medio ambiente particular menos la media general. Los parámetros de estabilidad son: 1) un coeficiente de regresión estimado como la regresión del rendimiento individual de cada variedad sobre los distintos índices ambientales y 2) el cuadrado medio de las desviaciones de la regresión. Definen como variedad esta--

ble la que tenga valores de 1.0 y 0, respectivamente para dichos parámetros.

Aplicando el modelo a ensayos de rendimiento de maíz Eberhart y Russell (1966) tuvieron los siguientes resultados" 1) en un análisis de dos grupos de cruzas simples dialélicas no hubo evidencia de que los coeficientes de regresión diferirán debido a la acción genética no aditiva, - - 2) las diferencias en respuestas de cruzas de tres líneas a varios medios ambientes se debió a las diferentes respuestas de las líneas 3) las líneas autofecundadas difirieron en su respuesta promedio a varios medios ambientes y 4) los cuadrados medios de las desviaciones de la regresión fueron cercanos a cero para muchos híbridos y extremadamente grande para otros.

Finlay y Wulkinson (1963) consideraron dos índices importantes para el análisis de estabilidad en 277 variedades de cebada: 1) el coeficiente de regresión y 2) el rendimiento medio de la variedad en todos los ambientes. El coeficiente de regresión no es más que la regresión lineal del rendimiento individual sobre el rendimiento medio de todas las variedades para cada localidad en cada estación. Coeficientes de regresión aproximados a 1.0 indican estabilidad-promedio. Cuando este valor está asociado a un rendimiento-

medio elevado, la variedad tiene adaptabilidad general. --- Cuando está asociado a bajos rendimientos. Cuando los coefi- cientes de regresión son inferiores a 1.0 ello indica que - existe una mayor resistencia a cambios ambientales, habien- do mayor especificidad de adaptabilidad en ambientes para - bajos rendimientos.

El segundo índice, o sea el rendimiento promedio -- por variedad, es una medida comparativa en cuanto al com-- portamiento individual de las variedades. Dichos autores-- establecen comparaciones en cuanto a la adaptación en las- condiciones de prueba y los lugares de origen, sobre la ba se de que las variedades originadas o mejoradas para áreas geográficas particulares del mundo tienden a tener un gra- do de similitud genético y encuentran relaciones entre al- gunas características de planta y adaptación.

Kohel (1969) encontró una distinción clara entre- la varabilidad de líneas homocigóticas de algodón y los hf bridos F_1 resultado del cruzamiento de las mismas; no obs- tante, las líneas fueron menos variables para tres de los- cinco caracteres que se midieron (altura de planta, preco- cidad, índice de semilla, porcentaje de fibra y rendimien- to. Al discutir el efecto de la evolución sobre los meca-- nismos homeostáticos sugiere que los organismos autógamos- pueden estar en un estado de transición y no tener desarro

llado un mecanismo definitivo, tal como el que se encuentra en los organismos alogamos.

Para juzgar el verdadero valor de las variedades en un programa de mejoramiento, el procedimiento que se sigue es la prueba de las mismas en ambientes diferentes. Los resultados que se obtengan estarán influidos por efectos genéticos; efectos no genéticos y sus interacciones. Varios modelos se han sugerido para la estimación de dichos efectos y el de la interacción genotipo - medio ambiente. El conocimiento de dicha interacción ha sido útil en la determinación de áreas geográficas de adaptación de determinadas variedades. Otro aspecto que se ha abordado junto con el anterior es el de la estimación de parámetros de estabilidad que permitan identificar variedades superiores.

Lerner (1954) utiliza el término "Homeostasis Genética" para designar la propiedad de una población de equilibrar su composición genética para resistir cambios repentinos. Dentro de los aspectos importantes de la hipótesis que formula, está el de la asociación de una mayor aptitud de los genotipo heterocigotes sobre los homocigotes, para un comportamiento más uniforme sobre diferentes medios ambientes.

Rowe y Andrew (1964), estudiando la estabilidad para una serie sistemática de genotipos de maíz, encontra-

ron diferencias en estabilidad entre grupos genotípicos y--
suponen que ellas pudieron estar asociadas a diferencias en
habilidad para explotar ambientes favorables. Los grupos---
heterocigotes más vigorosos fueron capaces de un alto com--
portamiento bajo condiciones favorables y desproporcional--
mente reducidos bajo condiciones desfavorables.

Rasmusson (1968), estudiando el rendimiento y la--
estabilidad de rendimiento en dos grupos de variedades de--
cebada, cada una de las cuales con tres niveles distintos--
de diversidad genética (variedades homogéneas mezclas mecá--
nicas, simples y mezclas complejas) encontró que las varie--
dades y mezclas simples fueron similares en estabilidad y--
ambas un poco menos estables que las mezclas complejas. No--
se pudo obtener una conclusión definitiva en lo que respec--
ta a las relaciones entre el nivel de diversidad y estabili--
dad.

Scott (1967) condujo un estudio con el objeto de--
determinar si existían diferencias en estabilidad en ambien--
tes distintos. La selección practicada con base en la carac--
terística de estabilidad fue bastante efectiva, lo cual su--
giere que está controlada genéticamente. El mismo autor de--
fine dos tipos de estabilidad en un híbrido: 1) la del hí--
brido que exhibe la menor variación de rendimiento en todos
los medios probados y 2) la del híbrido que no cambia su --

comportamiento relativo a otras variedades probadas en muchos medios ambientes. Considera que ambos tipos de estabilidad son mutuamente excluyentes y por lo mismo el mejorador deberá decidir cuál es el más importante en su programa, en función de las condiciones del área de cultivo.

Smith, et al (1967) investigaron la estabilidad fenotípica de direntes genotipos de soya (Glycinamax L. - Merrill) mediante el cálculo de una regresión lineal de rendimiento sobre la media de todos los genotipos para cada medio ambiente. Los genotipos con promedios de estabilidad superiores estuvieron menos influenciados por cambios en las condiciones del medio ambiente. Bajas desviaciones de la regresión tuvieron la tendencia a asociarse con coeficientes de regresión menores de 1. 0. observaron una asociación positiva entre medias de líneas hermanas homogéneas de la cual se derivaron. La respuesta a los cambios ambientales fué menos radical para problemas de poblaciones heterogéneas que para líneas homocigóticas homogéneas.

C A P I T U L O II

ANTECEDENTES.

El comportamiento de una variedad en diferentes medios ambientales se ha tratado de expresar en función del término estabilidad, siendo una variedad estable aquella que interacciona menos con el medio ambiente. Esta condición aunada a un rendimiento promedio elevado son deseables en cualquier variedad.

Los rangos de adaptación que se han utilizado para el mejoramiento de maíz en México han tomado como base altura sobre el nivel del mar, precipitación y tipo de siembra.

Los principales programas de mejoramiento que se llevan a cabo son los siguientes:

1.- Programa de mejoramiento de maíces tropicales en Veracruz y Sinaloa (CIASE Y CIAS).

2.- Programa de mejoramiento de maíces del bajo --

(CIAB) con alturas de 1200 a 1800 m.s.n.m.

3.- Programa de mejoramiento de mafces de los valles altos (CIAMEC). Con alturas superiores a 1800 m.s.n.m.

2:1.- EVOLUCION DEL MAIZ EN MEXICO: DESDE LA PREHISTORIA HASTA LA REVOLUCION VERDE.

En México existe una fuerte tradición maicera que se remonta a los mismos orígenes de la nación mexicana, donde este cereal significó el fundamento de una de las más maiceras le concedió a la semilla de siembra gran importancia -- donde se mencionan principalmente los ritos religiosos intencionados para lograr éxito en sus cosechas. La práctica de mezclar algunos granos de diferentes coloración con la semilla de siembra, que generalmente es blanca, se sigue haciendo en algunos lugares de México con las mismas intenciones místico-religiosas con que se hacían hace siglos.

Esta práctica ocasiona una recombinación de características genéticas al fecundarse los granos de diferente coloración que también son de distinta constitución genética. Esto permite, en la siguiente generación, mayor variación entre plantas y por lo tanto mayor oportunidad de seleccionar plantas superiores.

Así en forma inconsciente o consciente se ha practicado mejoramiento en el maíz propiamente desde su origen como planta cultivada.

En la actualidad, se encuentran en México maíces de muy diferentes tipos de planta y mazorca que han sido adaptados tan específicamente que cuando se cambian de zona, -- aún dentro del mismo país, su desarrollo es muy inferior o totalmente inadaptado.

Existen tres zonas muy características determinadas principalmente por la altura sobre el nivel del mar. Estas son los valles y costas inferiores a 1,000 m de altura, --- principalmente en el suroeste del país; las zonas de los valles altos como el de Toluca y de la Ciudad de México superiores a los 2,000 m de altura; y las zonas intermedias típicas del estado de Guanajuato, Querétaro y parte de Jalisco.

La fuerte asociación entre tipo de planta y zona ambiental ocurrida a través de miles de años, ha logrado fijar ciertas características típicas para cada zona. Así por ejemplo, los maíces de las zonas calientes inferiores a --- 1,000 m de altura son plantas muy altas muchas veces mayores de 3 m de altura, con hojas anchas, y mazorca cilíndri-

ca situada un poco más arriba de la mitad del tallo, tal -- vez como una defensa contra la agresividad de las malezas y exceso de lluvia características de ese ambiente.

Por el contrario, los maíces aclimatados a las zonas superiores a los 2,000 m de altura tienen hojas más finas y cortas, y con una coloración purpúrea muy característica. - La vaina de las hojas que envuelven el tallo presenta una - vellosidad que no se aprecia en maíces de otras zonas. Las - mazorcas son también diferentes; su forma es cónica y los - granos son finos y largos.

Como es de esperarse, los maíces típicos de las altu ras intermedias reúnen características intermedias entre -- las ya descritas.

En este marco establecido por la evolución del maíz- durante miles de años, trabaja el mejorador de plantas mo-- derno para tratar de lograr mayores variedades locales. Es- te pretende lograrlo con nuevos conocimientos sobre la he-- rencia y sobre su interacción con el medio ambiente.

La asociación entre tipos de maíz y altura sobre el - nivel del mar está tan arraigada que los actuales programas- de mejoramiento están obligados a conducirse específicamente para cada zona, ya que por lo menos hasta el momento no se -

ha podido lograr una variedad que se adapte con similar eficiencia a las tres zonas descritas.

Afortunadamente para el mejorador de plantas, la variabilidad presente en estos maíces adaptados dentro de cada zona es muy amplia, de tal suerte que pueden seleccio--narse y recombinarse con eficiencia las caracterfsticas -- que contribuyen al rendimiento y otros aspectos de calidad.

Los materiales genéticos que se utilizan en cada zona son diferentes entre ellos, pero los objetivos del mejo--rador son similares aunque tiene que tomar en cuenta para--cada zona las preferencias de los agricultores, prácticas--de cultivo imperantes, régimen de lluvias, etc. Sobre este aspecto se puede mencionar que en México existen agriculto--res que utilizan maquinaria, fertilización, semilla híbri--da, y todo tipo de prácticas modernas, y otro tipo de agri--cultor cuyos métodos de cultivo poco o nada difieren a los utilizados durante la época pre-hispánica. Como es natural, el tipo de planta ideal para cada tipo de agricultores se--rá totalmente diferente. A este aspecto hay que añadir condiciones sociales, económicas y culturales diferentes que--influirán decisivamente en la obtención de máximos benefi--cios. Simplificando elproblema, se pueden describir dos métodos de mejoramiento que pretenden producir la semilla --

más adecuada para cada uno de ellos.

Para el agricultor tecnificado, el desarrollo de se milla híbrida se plantea como el más apropiado para capita lizar al máximo los insumos que él está dispuesto a utili zar. En este sistema se aprovecha el fenómeno de heterosis o vigor híbrido que se obtiene del cruzamiento de líneas - seleccionadas por varias generaciones de fecundación con trolada, que al cruzarse entre ellas produce un aumento -- considerable en el rendimiento de grano.

Para los agricultores no tecnificados, los cuales - dependen del régimen de lluvias con poco o nada de fertili zación, el sistema de selección masal se utiliza con prefe rencia. En este método las poblaciones de maíz se mejoran - en base a la selección de plantas superiores durante varios ciclos de selección y libre fecundación entre ellas, de -- tal suerte que permanece una variabilidad entre las plan-- tas que permite a la variedad adaptarse a las erráticas -- condiciones ambientales asociadas a este tipo de agricul-- tor. En los últimos años se aprecia en México una fuerte - inquietud por hacer disponible en mayor proporción semi-- llas mejoradas a este sector no tecnificado.

Para un futuro inmediato se esperan grandes logros-

en el mejoramiento del maíz que están respaldados por nuevas técnicas desarrolladas especialmente para contrarrestar los problemas típicos de las zonas tropicales de América utilizando para ello fuentes genéticas logradas en este ambiente y metodología específica de acuerdo a esta particular ecología.

Algunas de estas técnicas son, por ejemplo, la modificación de la arquitectura de la planta para lograr mayor eficiencia de las condiciones ambientales disponibles y evitar o disminuir la susceptibilidad al acame ocasionada por las fuertes lluvias y vientos característicos de la zona. Principalmente se pretende aumentar la eficiencia por planta a la vez que se aumenta el número de plantas por hectárea, para lograr un máximo rendimiento por unidad de área.

Parte imprescindible de los programas de mejoramiento actuales es el desarrollo de materiales resistentes a nuevas y viejas enfermedades y al ataque de insectos.

Instituciones oficiales y privados están conscientes de la necesidad de abastecer a los agricultores con semilla cada vez de mayor rendimiento y adaptación también - saben que el mejoramiento genético es sólo la primera etapa en la obtención de mayor producción para una población-



que aumenta en proporción alarmante.

2.2.- CARACTERES BOTANICOS DE LA PLANTA.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

El maíz, cuyo nombre botánico es *Zea mays* L. pertenece a la familia de las gramíneas, sub-familia de las mai-deas, tribu de las tripsáceas, género *Zea* y especie *mays*.

Rafz.- Las raíces del maíz son fibrosas y podemos -- distinguir tres clases" raíces temporales, permanentes y -- adventicias o de anclaje.

Las raíces temporales son aquellas que nacen cuando germina el grano, y se puede observar surgir la primera de la punta de éste al iniciarse la germinación. Al cabo de algunas horas aparecen, casi al mismo tiempo que la plúmula - tres o cuatro raíces más en la base del mesocotilo que es - el tallo delgado y blanco que se encuentra entre el grano - y el tallo verde aéreo.

Las raíces temporales desaparecen para ser remplazadas por las raíces permanentes, que son por las que se nutre la planta durante todo el ciclo vegetativo y que llegan a profundizar hasta algo más de dos metros cuando concurren factores muy favorables: profundidad del suelo, fertilidad-

y grado de humedad. Estas raíces inician su crecimiento por encima del mesocotilo y generalmente se desarrollan a una profundidad de 20 centímetros.

Una vez que el maíz ha alcanzado su completo desarrollo, se observa que el sistema radicular es formado por una masa de raíces completamente entrelazadas y que abarcan un radio hasta de un metro veinte centímetros alrededor de la planta, y a una profundidad de dos metros diez centímetros como máximo.

Las raíces adventicias o de anclaje brotan de los dos o tres primeros nudos del tallo, por encima del suelo, y a veces del quinto a sexto nudo, si se trata de plantas caídas o de algunos tipos de maíz de clima tropical. En su nacimiento se inclinan oblicuamente hacia abajo y se introducen en el suelo ramificándose. Sirven de sostén a la planta y al mismo tiempo de órganos de absorción, realizando esta misión las que salen del primero y segundo nudo. Están cubiertas por un mucílago que las protege contra la desecación.

El peso hallado para la raíz, con relación a la parte aérea de la planta incluida la mazorca, es del 12 al 15-

por 100.

El crecimiento de la raíz está relacionado con el desarrollo de la planta; y así se ha observado que a los doce días de nacida ésta, las raíces principales permanentes alcanzan un desarrollo lateral de 45 centímetros de distancia del tallo y una profundidad de 8 a 15 centímetros. Después de este tiempo el sistema radicular se alarga rápidamente - hacia abajo y lateralmente, alcanzando una profundidad de - 30 centímetros a los 18 días y de 60 centímetros a los veintisiete, teniendo entonces una expansión lateral de 60 centímetros. Prosigue el crecimiento de la raíz con el desarrollo de la planta, alcanzando su máximo cuando ésta ha llegado a una altura de 1.80 metros, momento en que las raíces - presentan una extensión lateral de 1.20 metros, con la profundidad indicada anteriormente.

La humedad del suelo desempeña un importante papel - en el desarrollo de las raíces, pues éste se detiene cuando aquella está un exceso o en defecto. Se ha notado que en terrenos demasiado secos las raíces se desarrollan escasamente.

Hay que agregar también que la luz influye sobre la profundidad de estos órganos, pues durante el período en -- que las plantas de maíz están en crecimiento y no sombrea-

completamente el terreno, las raíces tienen una profundidad de unos 10 centímetros, mientras que cuando aquellas se han desarrollado bastante y proyectan ya mucha sombra, las raíces manifiestan tendencia a crecer muy superficialmente, a unos dos centímetros del suelo.

Tallo.- En la planta de maíz este órgano es cilíndrico en su base, pero conforme se va desarrollando se va haciendo algo ovalado, presenta desde ocho hasta treinta y ocho nudos que le sirven de refuerzo, con una longitud de 15 y 20 centímetros.

El tallo del maíz está formado, de fuera adentro, -- por la epidermis la pared y la médula.

La epidermis es una capa impermeable y transparente, que le sirve al tallo de protección contra el ataque de los insectos y de las enfermedades.

La pared se halla a continuación de la epidermis y está formada por una capa leñosa, dura maciza que bien observada, no es más que un conjunto de haces fibrovasculares estrechamente unidos entre sí, formando unos canales por donde circulan las sustancias alimenticias que van de las raíces a las hojas y a las mazorcas.

Por último, tenemos la médula, que es una substancia suave como masa, que llena la parte central del tallo. En la médula se almacenan las reservas alimenticias y la humedad; la atraviesan unos haces fibrovasculares aislados longitudinalmente.

Los tallos tienden a emitir hijos o retoños, los cuales nacen de los nudos inferiores, en la superficie del suelo o a escasa profundidad. Su número depende de varios factores, siendo el principal la variedad o híbrido de maíz de que se trate, pues es en parte hereditaria la tendencia al ahijado; y así se observa que los maíces azucarados y cristalinos producen hijos bien desarrollados, que llegan a formar mazorcas. A una de las variedades mejoradas, como es el V-107, que se cultiva a una altura de 1900 a 2250 metros sobre el nivel del mar se le han contado hasta 15 hijos; otros de los híbridos que ahijan son el H-125 y el H-127, para la misma altura o sea el Valle de México.

Hojas.- En el maíz las hojas son alternas, sésiles y envainadoras, de forma lanceolada, anchas y ásperas en los bordes; vainas pubescentes; lígula corta. Llegan a alcanzar hasta un metro de longitud y su número es constante en cada variedad, pues así como se observan variedades que tienen ocho hojas, otras tienen hasta treinta.

Tienen la propiedad de abrir o estrechar su abertura bajo la influencia de ciertos factores, como la humedad la luz, etc. Cuando falta humedad los estomas se cierran, con lo que evitan, en parte, la perdida de agua.

Flores.- El maíz es una planta monóica, es decir, que tiene en el mismo pie las flores masculinas y femeninas, pero separadas. Esta disposición floral hace que la polinización sea cruzada. Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y están situadas en la parte superior del tallo, sobre una panícula llamada comunmente banderilla. Los ráquis de la panícula, cuyo número es variable, son largos, delgados y en forma de espiga; se distinguen de la espiga central y las espigas laterales. En la espiga central se observan de cuatro a once hileras de espiguillas, por pares; de cada par, una espiguilla es pedicelada y la otra sentada, aunque se dan casos en que ambas espiguillas son sentadas. Pueden encimarse los grupos de espiguillas.

Cada espiguilla, que tiene una longitud de 12 a 15 milímetros, se compone de dos glumas multinerviadas y encierran dos flores; cada flor contiene dos lodículos bien desarrollados y tres estambres con los filamentos largos y las anteras lineales, en las cuales se forma el polen,

que es de color de oro. Se calculan 2,000 granos de polen en cada antera, de suerte que una espiga de maíz puede producir unos 15 millones de granos de polen, e incluso 50 millones en casos especiales.

Como se ve, una planta de maíz produce mucho polen, excesivo, sin duda, para formar una mazorca, porque basta con un grano para producir uno de maíz, y teniendo una mazorca, en casos muy favorables entre 800 y 1,000 granos es suficiente este mismo número de granos de polen para obtenerla.

El cabello del jilote debe considerarse más como un estigma compuesto que como un estilo, por ser receptivo para el polen en una buena parte. Es alargado, bifurcado en su extremidad y lleva numerosos pelos, en mayor número cerca de la punta que más abajo lo cubre un mucflago que ayuda a capturar los granos de polen. Los cabellos son receptivos para el polen antes de salir de las espatas, y si no han sido fecundados, quedan en condiciones de serlo durante una o dos semanas. También puede verificarse la polinización si se cortan sus puntas. Cuando los cabellitos del jilote no han sido fecundados siguen creciendo, conservando su color amarillento brillante, y cuando han sido fecundados se tornan en un color café.

Los vientos muy calientes y secos pueden provocar la desecación de los cabellos, por lo cual se marchitan -- pierden su poder de recepción para el polen, causa de que sus correspondientes óvulos no se desarrollen y de que, como consecuencia, no se formen granos en ellos, con lo que resultan las mazorcas incompletas. Por regla general, se considera que en el maíz la fecundación es cruzada, pero también ocurre, aunque en menor parte, la autofecundación. Se estima no obstante, que el que se autofecunda no pasa -- del 5 por 100 del maíz cultivado en las condiciones normales en el campo.

Los factores que influyen para la diseminación del polen son: el viento; la gravedad y las abejas; los dos -- primeros factores son los de mayor influencia en esa dispersión, mientras que el papel de las abejas es menos importante.

En los días luminosos de mucho sol, la mayor parte del polen se esparce durante las dos o tres horas primeras de la mañana, pero la diseminación puede proseguir durante todo el día y haber fases secundarias de mucha actividad -- después de aguaceros y aún de períodos nublados.

El polen en contacto con la humedad estalla y pier-

de su vitalidad.

Las banderillas individuales permanecen habitualmente en flor alrededor de cuatro a diez días y hasta un poco más, según las condiciones del tiempo.

C A P I T U L O - III

DESCRIPCION DE LA ZONA DE INFLUENCIA.

Situación geográfica:

El estado de Colima se encuentra ubicado en la parte media de la vertiente del pacífico, entre los $18^{\circ}41' - 10''$ y $19^{\circ}27' 20''$ latitud Norte y los $103^{\circ}37' 10''$ de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, en el extremo Oeste de México.

Sus límites son: al Oeste, Norte y Este el Estado de Jalisco, al Sureste el Estado de Michoacán y al Sur el Océano Pacífico.

El municipio de Colima está situado entre los $103^{\circ}30'$ y los $103^{\circ}59'$ longitud Oeste del meridiano de Greenwich y los $18^{\circ}22''$ y $20^{\circ}46'$ de latitud Norte.

El estado de Colima tiene una superficie de 5205 -- kilometros².

Altitud y clima:

La altura del valle de Colima, fluctúa entre los 448 m. sobre el nivel del mar y baja a 330 m. punto que se encuentra a 15 kilómetros de la Capital del Edo. hacia el SW.

El clima para el municipio de Colima, está clasificando como tropical lluvioso, tipo Sabana.

Las temperaturas máximas registradas, son 38°C., mínima de 13°C., siendo la temperatura media de 24.8°C.

La humedad atmosférica que prevalece en esta zona es del 75% en la estación de lluvias y del 60 al 65% en la estación invernal.

La humedad relativa del promedio de los últimos cinco años es de 85%.

La precipitación media anual en esta zona es de 1150 mm. anuales., comprendida ésta de los meses de Junio a Noviembre.

C A P I T U L O IV

CARACTERISTICAS GENERALES DEL EJIDO.

Los suelos del ejido se dividen en:

Suelos de transición.- Propios de la parte alta del valle, se observan grandes variaciones de textura, permeabilidad o composición a pequeñas distancias.

Suelos arenosos.- Están formados por material suelto, ya sean arenas o migajones limosos; generalmente tienen problemas de inundación, debido a lo plano y a su altura sobre el nivel del río del Naranjo.

CARACTERISTICAS QUIMICAS:

La generalidad de los suelos son pobres en contenido de nitrógeno, medios en fósforo y altos en potasio; carecen de algunos elementos menores. Su pH varía de 5.5 a - 7.5 difieren poco en cuanto a su composición.

CARACTERISTICAS FISICAS:

Son suelos jóvenes, formados por procesos de aluvación e iluviación, por lo tanto no tienen perfiles definidos.

De acuerdo con la textura de los suelos, tiene el esdido dos zonas perfectamente definidas.

Suelos arenosos.- Están constituidos en su mayor parte por arenas suficientemente profundos en su primera formación pH de 6.5 a 7.5 contando con buen drenaje natural.

Suelos de Migajón-arcilloso.- Estos se dividen en dos tipos que son: suelos arcillosos profundos y con acumulaciones calcareas, en el subsuelo., siendo estos de estructura compacta con alta capacidad de retención para la humedad.

Dentro de estos suelos se encuentran algunas pequeñas plantaciones de Mango y Tamarindo. Cuyos costos de producción son elevados en el primer año de mantenimiento puesto que algunos se riegan con pipas o carretas. En el caso del mango, con una sola temporada que se le proporcione los riegos requeridos por la planta, es suficiente para que posteriormente se sostenga con la precipitación de la región, por lo cual resulta adecuado este tipo de terreno para la producción de mango.

C A P I T U L O V
MATERIALES Y METODOS.

5:1:1.- Ubicación de la parcela experimental.

La parcela en donde se realizó el estudio se localiza en el Ejido del Bordo, municipio de Colima. Su ubicación se encuentra por la carretera Colima - Guadalajara vfa larga a la altura del Kilómetro 44 y a 4 kilómetros de Trapi--chillos, por la carretera a Alzada, en los linderos de Ja--lisco y Colima.

5:1:2.- Análisis del suelo.

Se llevó a cabo un previo estudio de análisis de suelo de una muestra representativa del terreno presentando -- los siguientes resultados:

Profundidad en cms.	0 - 40
Color en seco	IOYR 6/3 café - oscuro rojizo.
Color en húmedo	IOYR 5/3 rojo -

	oscuro.
pH	7
Textura	Migajón arcilloso.
Materia orgánica	2.92
Nitrógeno nítrico	6
Fósforo ppm.	25
Potasio ppm.	400
Calcio kg/ha.	1000
Magnesio kg/Ha.	50
Manganeso kg/ha.	75
C.E. mmhos/cm.	1.4

Análisis mecánico.

Arena %	46.02
Limo %	17.62
Arcilla %	36.36

El análisis del N se refiere al porcentaje de nitrógeno de la materia orgánica mineralizado en el ciclo de cultivo de verano, para texturas de migajón arcilloso se toma como normal de 4 - 6%.

El P aprovechable es determinado por el método de Olsen para suelos alcalinos y expresado en ppm. de P en el suelo. Según los niveles críticos aproximados. - para maíz-reporta de 3 - 5 ppm.

Potasio. Extraído con solución I normal de acetato - de amonio a pH = 7 y expresado en ppm. de K en el suelo. Niveles críticos aproximados: Cereales, pastos y alfalfa = 45 - 55 ppm.

En éste experimento se proyectó el estudio de adaptación y rendimiento de 5 variedades de maíz mejoradas. B 660 - B 665 - B 666 - T 27 - T 66.

5:1:3.- Fórmula utilizada en el experimento, 120-60-00.

Las fuentes de donde se extrajeron los nutrientes -- fueron:

Sulfato de amonio 20.5% de N

Superfosfato de calcio triple 46% de P_2O_5

5:1:4.- Fertilización.

Las aplicaciones de fertilizante se realizaron en -- las siguientes fechas.

Primera fertilización.- Se aplicó a los 14 días después de la siembra, empleando el 75% del nitrógeno total, - mezclado con todo el fósforo.

Segunda fertilización.- Se efectuó a los 56 días después de la siembra, aplicando el resto del nitrógeno.

5:1:5.- Insecticidas.

Se utilizó Dipterex granulado al 4% para combatir el Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), en dos ocasiones.

5:2.- TRABAJO DE CAMPO.

5:2:1.- Diseño.

El experimento se estableció el 2 de julio de 1976, sobre un diseño de BLOQUES AL AZAR con 5 tratamientos y 4 repeticiones, quedando en el terreno distribuidos de la siguiente forma:

REPETICIONES	T R A T A M I E N T O.
I	C B A D E
II	B A D C E
III	A C E D B
IV	E B C A D

Variedades utilizadas:

B 660	A
B 665	B:
B 666	C
T 27	D
T 66	E

5:2:2.- Preparación del terreno.

La preparación del terreno se efectuó mediante un paso de arado de discos, otro paso de rastra cruzado y finalmente una cruza con yunta.

5:2:3.- Siembra y fertilización.

La siembra se realizó en forma manual, utilizando la yunta para abrir los surcos y empleando aproximadamente 20-kg/ha. lo que equivale a una densidad de 60,000 plantas/ha. en estas variedades.

La fertilización se efectuó también en forma manual- utilizando cucharas para su aplicación y ésta se realizó de la siguiente manera:

Primera fertilización.- En ésta se aplicó aproximada- mente 19 gramos/cada 2 plantas.

Segunda fertilización.- En esta se aplicaron también aproximadamente 5 gramos/cada 2 plantas.

5:2:4.- Características generales del experimento.

Los surcos de las parcelas fueron de 10 metros, con una separación entre surcos de 0.92 m. y de 0.80 m. entre parcelas.

Los deshierbes se efectuaron en forma manual cuando se consideró oportuno.

5:2:5.- Cosecha.

La cosecha se efectuó de la siguiente manera:

Se tomaron 5 metros de cada uno de los dos surcos--- centrales de todas las parcelas, en el momento de haber llegado a su madurez fisiológica, se cortaron todas las plantas dentro del área mencionada, para posteriormente amonarlas y esperar a que se secaran para proceder a cosechar y--- efectuar las respectivas evaluaciones en base a rendimiento.

C A P I T U L O VI.

RESULTADOS.

Se realizó el análisis de variación, con el objeto de saber si las diferencias obtenidas en los rendimientos se-- debieron a la interacción del genotipo medio-ambiente y no-a a otras causas. Por otra parte éste análisis nos indica qué tan significativa es esa diferencia a las probabilidades de 5 y 1 %.

PESO NETO DEL MAIZ EN KGS. POR PARCELA UTIL.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL TRAT.	MEDIA DE. TRAT.
	I	II	III	IV		
A	5.6	6	6	5.6	23.2	5.8
B	6	6.4	6.4	5.6	24.4	6.08
C	6.4	6	6	6	24.4	6.08
D	6.4	4.2	6.4	5.6	22.6	5.52
E	6	5.6	4.8	4.2	20.6	5.15
TOTAL REPS.	30.4	28.2	29.6	27.0	115.2	
MEDIA REPS.	6.06	5.64	5.95	5.40		

RENDIMIENTO POR HECTAREA.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN KGS/HA.
C	6080
B	6080
A	5800
D	5520
E	5152

A N A L I S I S D E V A R I A C I O N .

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	VARIANZA	"F"	"F" TABULADA	
				CAL.	1%	5%
VARIEDADES	2.47	4	0.617	1.63	5.41	3.26
REPETICIONES	1.36	3	0.453	1.20	5.95	3.49
ERROR EXP.	4.54	12	0.378			
TOTAL	8.37	19				

Habiendo terminado. El análisis de variación, encontramos que tanto variedades como repeticiones no tienen significancia por lo cual se puede decir que el terreno en donde se efectuó el experimento fue prácticamente homogéneo y-

que las variedades son muy semejantes las pequeñas diferencias que presentan son debidas al azar y no imputables a las características genéticas.

PRUEBA DE "T"

$$S^2_{ee} = 0.378$$

$$S_{ee} = \sqrt{0.378}$$

$$S_{ee} = 0.61$$

$$S\bar{x} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$S\bar{x} = \frac{0.61}{\sqrt{4}}$$

$$S\bar{x} = \frac{0.61}{2} = 0.31$$

$$S\bar{d} = \sqrt{(0.31)^2 + (0.31)^2}$$

$$S\bar{d} = \sqrt{0.19}$$

$$S\bar{d} = 0.44$$

$$D = t_{0.05} \times S\bar{d}$$

$$D = 2.179 \times 0.44$$

$$t_{0.05} = 2.179$$

$$D = 0.9587$$

$$G1 = 12$$

Los promedios de rendimiento de las variedades son--
los siguientes:

$$A = 5.8 \text{ Kgs.}$$

$$B = 6.06$$

$$C = 6.06$$

$$D = 5.52$$

$$E = 5.15$$

Estableciendo las diferencias entre estos promedios, tomados dos a dos quedarían de la siguiente forma:

$$B - A = 6.06 - 5.8 = 0.26$$

$$B - C = 6.06 - 6.06 = 0$$

$$B - D = 6.06 - 5.52 = 0.54$$

$$B - E = 6.06 - 5.15 = 0.91$$

$$A - D = 5.8 - 5.52 = 0.65$$

$$A - E = 5.8 - 5.15 = 0.65$$

$$C - E = 6.06 - 5.15 = 0.91$$

$$C - A = 6.06 - 5.8 = 0.26$$

$$C - D = 6.06 - 5.52 = 0.54$$

$$D - E = 5.52 - 5.15 = 0.37$$

La prueba de t comprueba que no hay diferencia entre las variedades. Ninguna diferencia supera al producto ----
 $t.05 \times S\bar{d} = 0.9587$

COSTO DEL CULTIVO DEL MAIZ/HA.

1.- Preparación del suelo

a) Rastra	\$ 120.00
b) Barbecho	\$ 220.00
c) Rastra	<u>\$ 120.00</u>
	460.00

2.- Siembra

a) Valor de 20 Kgs. de semilla	\$ 210.00
b) Fertilizante (120-60-00)	\$ 837.30
c) Siembra	<u>\$ 120.00</u>
	1167.30

3.- Labores culturales

a) Aplicación de fertilizante	\$ 50.00
b) Primera y segunda escarda	\$200.00
c) Herbicidas	\$320.00
d) Aplicación	\$ 50.00
e) Insecticidas	\$120.00
f) Aplicación	<u>\$ 50.00</u>
	790.00

4.- Cosecha

a) Pizca	\$ 850.00
b) Desgrane	\$ 510.00
c) Acarreo	<u>\$ 510.00</u>
	1870.00

5.- Costos indirectos

a) Contribuciones	\$ 30.00
b) Renta de tierra	\$ 650.00
c) Intereses	<u>\$ 165.00</u>
	845.00

Valor total de la producción 6 Ton x \$ 2200.00 = --
13,200.00

Costo total de la producción	\$ 5,132.30
Utilidad	\$ 7,067.70

C A P I T U L O VII.

DISCUSIONES.

Dentro de los resultados cabe hacer mención de los-- problemas que se presentaron durante el desarrollo de la--- planta.

En primer lugar se registró un aire fuerte, al ini-- cio del jiloteo.

Posteriormente se presentó de nuevo un fuerte hura-- cán encontrándose la mayor parte de las plantas en jilote-- gordo.

Como consecuencia de estos dos fenómenos meteorológi-- cos se perdió aproximadamente el 20 % de la producción to-- tal.

Dentro de las variedades que registraron mayor pro-- ducción encontramos la B 665 y B 666.

Dentro de este experimento se encontró que un híbri-- do como lo es el B 666 se le igualó en rendimiento al B 665, cuando el primero está recomendado para el valle de Guadala

jera, por la casa comercial que lo produce la " DEKALB ".--
Esto demuestra claramente que las variedades nuevas que es-
tán saliendo, aún no han sido probadas en muchas regiones.

C A P I T U L O VIII.

CONCLUSIONES.

Los híbridos que se probaron en este experimento dieron altos rendimientos, con lo cual demostraron su adaptabilidad. Resultando más precoces que los criollos de la región además son más resistentes al acame.

Otra de sus características importantes es la del jiloteo uniforme, con esto facilita el corte del maíz para posteriormente aprovecharlo como forraje.

Colocación de acuerdo al rendimiento de las variedades probadas.

B 665 y B 666

B 660

T 27

T 66

Según el análisis de varianza encontramos que tanto variedades como repeticiones no tienen significancia.

C A P I T U L O IX

RESUMEN.

El objetivo de este estudio fué el de seleccionar -- las variedades de maíz que tuviesen el mejor rendimiento en esta localidad.

Tomando en cuenta la producción de cada uno de ellos los ordenamos en la forma siguiente:

El B 665 y el B 666 que se igualaron en producción -- fueron los mejores, enseguida le siguen el B 660 el T 27 y -- finalmente con el rendimiento más bajo que los cuatro anteriores encontramos el T 66.

Estos híbridos resultaron más precoces que los criollos de la región resultando fácilmente la substitución de los mismos.

Una de las grandes ventajas que nos proporcionan las semillas mejoradas es el alto grado de germinación, factor-limitante para obtener un alto rendimiento en las semillas-criollas.

LITERATURA REVISADA

1.- ALLARD R. W. and Bradshaw, A.D. 1964.- Implications of genotype environment interactions in applied plant-breeding. Crop. Sci. 4 : 503-507.

2.- BUCIO ALANIS, L. 1966.- Environmental components - of variability I: Inbred Lines. Heredity 21 (31: 387-397).

3.- BRAUER H. O. 1967.- Fitogenética aplicada. Limusa Wiley Méx. D.F. pag. 254-259.

4.- BUCIO ALANIS, L. and Hill J. 1966.- Environmental and genotype environmental components of variability. II. - Heterozigotes Heredity 24 (31: 399-405).

5.- KOHEL R. J. 1969.- Phenotypic stability of homo-cigous parents and their F_1 hybrids in Upland cotton, *Gossypium Hirsutum* L. Crop. Sci. 9: 85-88.

6.- EBERHART S. A. and Russell W. A. 1969.- Yield en establiity for a 10 line diallel of single cross en double-cross maize hibrids. Crop. Sci. 9: 357-361.

7.- FINLAY K. W. and Wilkinson G. N. 1963.- the analysis of adaptation in a plant breeding programme. Australian J. Agr. Res. 14: 742-754.

8.- LENER I. M. 1954.- Genetics Homeostasis: Oliver and Boyd edinburgh.

9.- RASMUSSEN D. C. 1968.- Yield and stability of -- yield of barley populations. Crop. Sci 8: 600-602.

10.- ROWE, P.R. and Andrew, R.H. 1964 Phenotypic stability for a systematic series of corn genotypes. Crop. Sci 4: 563-567.

11.- SCOTT, G. E. 1967.- Selectin for stability of - yield in maize. Crop. Sci. 7: 549-551.

12.- SMITH, R. R. Bith, D. E., Calwell B. E. and --- Weber, C. R. 1967.-Phenotypic stability in Soybean Populations. Crop. Sci. 7: 590-592.

13.- El Mafz del Ing. ALFONSO DIAZ DEL PINO.- segunda edición.

14.- Agricultura de las Américas Noviembre, 1974.