
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Importancia en el Rendimiento Homogéneo del Cultivo del Frijol -Phaseolus Vulgaris-

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTAN

Sergio Enrique Rivas Aguilera y
Guillermo Gildardo Navarro Ramírez

Guadalajara, Jal., 1988

I N D I C E

I.- INTRODUCCION.....	1
II.- REVISION DE LITERATURA	
2.1.- Estabilidad de Genotipos.....	4
2.2.- Relación Estabilidad-Ambiente.....	8
2.3.- Metodología Para Evaluación.....	12
2.4.- Estabilidad e Interacción Genética Ambiental en Leguminosas Comesti- bles.....	18
III.- MATERIALES Y METODOS	
3.1.- Material Genético.....	24
3.2.- Análisis Estadístico	
3.2.1.- Análisis de Varianza.....	30
3.2.2.- Estabilidad de Variedades y Líneas.....	32
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1.- Análisis Estadístico	
4.1.1.- Análisis de Varianza.....	38
4.1.2.- Estabilidad de Variedades y Líneas.....	47
V.- CONCLUSIONES.....	70
VI.- RESUMEN.....	74
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	78
VIII.- APENDICE.....	81

I.- INTRODUCCION

En años recientes se ha dado una mayor atención acerca del estudio de Estabilidad de genotipos en los programas genéticos de los cultivos básicos, ya que mediante esta metodología se determinan variedades y se encauza el mejoramiento de poblaciones para un gran número de ambientes.

Esta acción se basa en que resulta casi imposible, desde el punto de vista operativo y económico, obtener una gran cantidad de genotipos, en el que cada uno de éstos, tenga una buena respuesta, para cada uno de la infinidad de ambientes particulares.

No se justificaría además, obtener variedades con un alto potencial de rendimiento para ambientes particulares muy restringidos como podría ser el caso de variedades para riego o de muy buen temporal, pero que, bajo condiciones adversas no rinda adecuadamente; siendo la región muy amplia ecológicamente y dado que la agricultura en esta zona se practica principalmente bajo un temporal incierto, no convendría canalizar recursos para crear variedades que se adapten a un estrecho rango ambiental y desatender un amplio margen de él, sino originar e identificar variedades que se adapten a la mayor parte de la región.

El programa de frijol del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (CAEVAMEX), ha venido realizando continuamente una serie de ensayos uniformes a nivel regional, obteniendo las mejores variedades para cada ensayo; pero no se conoce de las variedades que forman parte de estos experimentos, su respuesta a través de los ambientes en los que se han desenvuelto los trabajos.

Por lo anterior surge la necesidad de realizar un estudio de este tipo que se dirija al cultivo de frijol en esta región.

El presente trabajo analiza una serie de datos sobre rendimiento de algunas variedades y líneas promisorias del cultivo citado, obtenidos de ensayos uniformes, realizados en diversos ciclos (1978-1981) y en diversas localidades del área de influencia del CAEVAMEX, mediante el cual se identificarán a los genotipos con una mayor capacidad de adaptación a la variación de ambientes, y genotipos adaptados a zonas específicas.

Una vez reconocidos los genotipos con amplia estabilidad, de estos se podrán hacer recomendaciones técnicas más seguras y además se podrán utilizar como progenitores para futuros programas de cruzamiento en los que la caracte-

tica de amplia estabilidad sea primordial, puesto que al utilizarlos aumentan las probabilidades de éxito de los descendientes.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



II.- REVISION DE LITERATURA

2.1.- Estabilidad de Genotipos.

**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

Para tener una idea clara acerca de la respuesta que presentan los genotipos sobre los ambientes, es necesario definir algunos términos relacionados hacia esta respuesta:

Allard y Hansche citados por Livera (1979) definen a Adaptación como el acondicionamiento de un individuo para sobrevivir en un ambiente específico; y adaptabilidad la conciben como la capacidad para modificar la aptitud de sobrevivir al cambiar el ambiente.

Matsuo citado por Livera (1979) señala que la adaptabilidad en organismos silvestres comprende la habilidad relativa de los individuos para mantener una consistencia en la sobrevivencia y reproducción ante ambientes cambiantes, y que en el caso de las plantas cultivadas la adaptabilidad es una habilidad genética de las variedades para producir un rendimiento alto y estable en ambientes diferentes, ya que sobrevivencia y reproducción están bajo control humano, por lo que no están relacionados con su adaptabilidad natural.

Laing (1979) define Adaptabilidad como el comportamiento relativo de genotipos particulares al cultivarlos en diversas localidades. La expresión "amplia adaptabilidad" se aplica a los materiales que presentan un amplio nivel de comportamiento relativo, bajo una gran diversidad de ambientes. Por otro lado, la adaptabilidad "específica o local" se refiere al material que presenta un alto nivel de comportamiento bajo una gama relativamente estrecha de ambientes.

Muñoz citado por Livera (1979) en forma similar define dos tipos de adaptación: "adaptación vertical" y "adaptación horizontal"; la primera es aquella que presentan genotipos muy rendidores en su localidad y poco productivos en otras y la segunda la presentan genotipos rendidores en localidades diferentes.

Oña citado por Livera (1979) clasifica la adaptabilidad en dos categorías, "adaptabilidad general" y "adaptabilidad específica". La primera se refiere a la habilidad de los cultivos para producir consistentemente un rendimiento alto en condiciones ambientales diferentes; la segunda se refiere a la habilidad para reaccionar y resistir a una condición particular como frío, sequía o una plaga.

Laing (1979) advierte que la adaptabilidad no sólo se refiere a la adaptación afectada por factores climáticos, edáficos y bióticos, sino también por factores agrónómicos y del sistema de cultivo.

Algunos términos que describen la variación del comportamiento dentro del genotipo y población al cambiar de ambiente son:

Bradshaw (1965) Plasticidad es el cambio de expresión de un genotipo causado por la influencia del ambiente y distingue dos manifestaciones de plasticidad: a) morfológica y b) fisiológica; todos los cambios son fisiológicos en origen así que fundamentalmente toda plasticidad es fisiológica, y solamente cuando los cambios fisiológicos tienen efectos finales predominantemente morfológicos se habla de plasticidad morfológica.

Lerner citado por Chávez (1977) Homeostasis Genética, es la propiedad de una población de equilibrar su actividad genética para resistir a los cambios bruscos del medio ambiente.

Allard y Bradshaw (1964) definen a "variedades mortiguadoras" aquellas que son hábiles para ajustar sus progresos de vida en forma tal que mantengan altos niveles -

de productividad a pesar de las variaciones impredecibles del ambiente. Hay dos formas en la cuales una variedad puede mantener su comportamiento: a) Amortiguamiento individual.- El individuo por sí mismo tiene buen amortiguamiento, de tal manera que cada miembro está bien adaptado a un rango de ambientes. b) Amortiguamiento poblacional.- Cada uno de los genotipos que forman la población, se adapta a determinados rangos de ambiente, y el amortiguamiento se da debido a la coexistencia de éstos.

Finlay y Wilkinson citados por Chávez (1977) definen un término importante, Estabilidad, derivado de la determinación de un espectro de la respuesta de los genotipos sobre un índice ambiental. De acuerdo a un coeficiente de regresión en base a una escala logarítmica de los rendimientos individuales de una variedad sobre los promedios de rendimiento las variedades en un ambiente; coeficientes de regresión bajos, menor al (menor modificación de rendimiento de la variedad sobre los ambientes), indican arriba del promedio.

Eberhart y Russell (1966) definen Estabilidad como -- "la habilidad de un organismo para mostrar la mínima interacción con el ambiente"; además señalan que si esta característica se encuentra bajo control genético, se pueden planear evaluaciones preliminares para identificar --

los genotipos estables. De manera que en el espectro de la respuesta genotipos sobre el índice ambiental, una variedad estable es aquella que presenta un coeficiente de regresión igual al y Δ desviaciones de regresión igual a cero.

Laing (1979) de manera similar. Estabilidad como la respuesta de un genotipo a los cambios en los factores del medio ambiente a través del tiempo en localidades específicas. Por lo tanto, un genotipo que presente baja variabilidad relativa en su rendimiento, de una estación a otra, en una localidad presenta un alto nivel de Estabilidad temporal. Por otra parte, las variedades que presenten un bajo nivel de variabilidad en su rendimiento, medio en términos de la varianza varietal en una localidad en diversas repeticiones presenta un alto nivel de Estabilidad espacial.

Bucio (1966) menciona las características que debe reunir un mejor genotipo: a) Mayor en su comportamiento sobre todos los ambientes. b) Mayor estabilidad de comportamiento (menor varianza sobre los posibles ambientes).

2.2.- Relación Estabilidad-Ambiente.

Se deben de tomar en cuenta a los factores ambiente--

les que influyan más sobre la respuesta diferencial de los genotipos, con el fin de tratar de lograr un control mayor sobre esos factores ambientales en particular y mantener una respuesta estable de los materiales.

Allard y Bradshaw (1964) dividen las variaciones del ambiente que influyen en la respuesta de los genotipos en predecibles e impredecibles. La primera categoría incluye los caracteres permanentes del ambiente, como las características generales de clima y tipo de suelo, algunas características del ambiente que fluctúan de manera sistemática, como la longitud del día. También incluye aspectos del ambiente que son determinados por el hombre como fecha de siembra, densidad, métodos de cultivo y otras prácticas agronómicas. La segunda categoría incluye fluctuaciones en tiempo, tales como cantidad y distribución de lluvia y temperatura y de otros factores que establecen la densidad de siembra, etc.

Laing (1979) los factores ambientales que más influyen sobre la respuesta diferencial de los genotipos en diversas localidades son: alcance hídrico del cultivo (interacción suelo-clima-cultivo); temperatura; fotoperíodo; incidencia de enfermedades; incidencia de insectos; factores adversos del suelo; sistema de cultivo. Y los factores que más influyen en una localidad: balance hídrico

del cultivo; incidencia de enfermedades; incidencia de insectos; si hay diversos ciclos también influiría la temperatura y en latitudes altas el fotoperíodo.

Hewstone (1979) al considerar la importancia de la aplicación de fertilizantes, sobre la variación de la producción provocada por la alteración del medio ambiente en variedades de trigo encontró: que al no aplicar nitrógeno ni fósforo se limita al rendimiento del cultivo y se expone a amplias fluctuaciones provocadas por los cambios del medio ambiente; aplicación de fertilizante fosfatado sin nitrógeno no producen alzas sustanciales en los rendimientos, las variedades son igualmente afectadas por fluctuaciones del medio ambiente que cuando no se aplican fertilizantes; fertilización con ambos elementos estabiliza la respuesta al ambiente.

Hewstone (1979) en ese mismo estudio sobre variedades de trigo, determina la influencia que causan las enfermedades sobre la variación de la respuesta en rendimiento: la acción de enfermedades como Septoria (*Septeria tritici*) sobre variedades de hábito alternativo hace que presenten mayor diferencia en respuesta de rendimiento que por cambios en épocas de siembra de invierno a primavera o viceversa; los niveles de rendimiento de las variedades no sufren variaciones apreciables en presencia del ataque de -

polvillo estriado (Puccinia striiformis) sí la sufre, su respuesta a los cambios del medio ambiente medida mediante el coeficiente de regresión del rendimiento de la variedad sobre el promedio de ensayo; cuando se une al efecto del polvillo estriado la acción de otras enfermedades, el coeficiente de regresión desciende aún más.

Laing (1979) específicamente para el frijol determina los principales componentes de adaptación: 1) insensibilidad al fotoperiodo: parecer en un amplio rango de latitudes sin un cambio marcado en el tiempo de etapas fenológicas de crecimiento o sea floración y madurez. 2) estabilidad en el hábito de crecimiento.- la habilidad de una variedad para mantener su hábito de crecimiento. 3) insensibilidad de temperatura en la floración.- algunas variedades muestran un desarrollo anormal de flores y abscisión a temperaturas diferentes de una zona de adaptación. 4) tolerancia a la sequía: a) habilidad para resistir abscisión de flores directamente ó b) habilidad para escapar déficits periódicos de agua al tener un periodo de floración largo. 5) tolerancia a exceso de agua debida a lluvia excesiva ó mal drenaje. Otros espectros de amplia adaptación: resistencia a enfermedades; habilidad para fijación de nitrógeno rhizobial bajo un amplio rango de condiciones de temperatura y/o condiciones del suelo; resistencia a altos niveles de sodio en el suelo en el comple-

jo de intercambio; resistencia a altos niveles de aluminio y/o acidez de suelo intercambiable.

2.3.- Metodologías para Evaluación.

Yates y Cochran citados por Gómez (1977) emplearon una de las primeras metodologías para determinar la respuesta de genotipos a través de localidades y años; su técnica consistió primeramente de un análisis de varianza convencional, y posteriormente un análisis de regresión - conjunto, mediante el cual determinaron una recta de regresión de los rendimientos individuales de variedades de cebada sobre los rendimientos medios de todas las variedades en cada ambiente.

Sprague y Federer (1951) emplearon otra metodología, - un análisis de varianza combinado utilizado sobre datos de rendimiento de maíz de cruza dobles y cruza simples, los análisis mostraron componentes σ^2_{v} variedad por localidad y σ^2_{vy} variedad por año, menores en las primeras. - lo que les da una mayor estabilidad de comportamiento.

Plaisted y Peterson citados por Gómez (1977) para tener una magnitud relativa de la interacción genotipo-ambiente de manera individual por variedad, realizan un análisis de varianza para cada uno de los pares posibles de-

variedades de papas, determinan la componente de interacción variedad por localidad σ^2_{vl} , posteriormente promedian esta componente de todos los análisis donde fue incluida una variedad particular, las variedades que mostraron el valor más pequeño de esta componente se consideraron las más estables.

Plaisted citado por Gómez (1977) de manera similar, realiza una serie de análisis de varianza combinados, en el que cada uno de éstos omite una variedad, de él obtiene la componente σ^2_{vl} variedad por localidad, valores altos de esta componente σ^2_{vl} indican estabilidad del comportamiento de la variedad omitida.

Allard (1961) utilizó dos métodos para determinar estabilidad de respuesta de poblaciones de haba, el primero consistió en un orden de categorización, menores desviaciones en este orden indican mejor estabilidad de respuesta, el segundo consistió en realizar un análisis de varianza para cada una de las poblaciones, menores valores de la componente σ^2_{vl} variedad por localidad, indican estabilidad de respuesta.

Francis y Kammenberg citados por Funnah (1980) proponen una técnica para agrupación de genotipos, la cual usan en el estudio de estabilidad de rendimiento de híbridos de maíz en el sur de Ontario, Canadá. Ellos grafican-

el rendimiento medio del híbrido contra su coeficiente de variación (ambos a través de ambientes), con la gran media y coeficiente medio de variación sirven de base como ejes X y Y respectivamente, realizan la clasificación de las poblaciones de maíz dentro de cuatro grupos en términos de su rendimiento relativo y variación, denominándolos: grupo I.- gran media, pequeña variación. Grupo II.-- gran media, larga variación. Grupo III.- baja media, pequeña variación. Grupo IV.- baja media, larga variación.- Definen un genotipo estable como uno con gran media de rendimiento y consistencia de respuesta, pequeña variación (grupo I).

Finlay y Wilkinson citados por Jiménez (1979) para probar la adaptabilidad de variedades de cebada, modificaron la técnica de Yates y Cochran, determinaron una recta de regresión para cada variedad, pero transformada a una escala logarítmica, el modelo fue:

$$\log_{10} Y_{ij} = \mu + d_i + B_i I_j + \delta_{ij}$$

donde Y_{ij} es el rendimiento de la i -ésima variedad en el j -ésimo ambiente; μ es el rendimiento medio de las variedades; B_i es el coeficiente de regresión de la i -ésima variedad; I_j es el j -ésimo índice ambiental y δ_{ij} es la desviación de regresión de la i -ésima variedad en el j -ésimo ambiente; d_i es desviación de rendimiento de la i -ésima variedad.

El índice ambiental de igual manera se obtiene como logaritmo del rendimiento medio de todas las variedades.

Los parámetros para indicar estabilidad fueron: el coeficiente de regresión β_i y el rendimiento medio de la variedad sobre todos los ambientes:

- 1.- Si $\beta_i = 1$, indica estabilidad promedio; si además tiene alto rendimiento, la variedad tiene amplia adaptación.
- 2.- Si $\beta_i > 1$, sensible a los cambios del ambiente (estabilidad abajo del promedio), está adaptada a ambientes favorables.
- 3.- Si $\beta_i < 1$, insensibilidad a los ambientes (estabilidad sobre el promedio); la variedad adaptada a ambientes desfavorables.

Perkins y Jinks (1958), para detectar la magnitud de la interacción genético-ambiental y por lo tanto consistencia de respuesta en líneas de Nicotiana y sus cruza F_1 , completaron el siguiente modelo:

$$y_{ij} = \mu + d_i + E_j + g_{ij} + e_{ij}$$

μ es la media general; d_i es el efecto genético de la i -ésima línea; E_j es el efecto ambiental del j -ésimo ambiente; g_{ij} es la interacción genético-ambiental de la i -ésima línea en el j -ésimo ambiente; e_{ij} es el error experimental. La interacción genético-ambiental se divide -

en un componente de regresión y en desviaciones de regresión. De acuerdo al análisis de regresión conjunto dan las siguientes conclusiones:

- 1.- Si el CM para heterogeneidad entre regresiones el CM de residuales son significativos hay interacción genético-ambiental.
- 2.- Si solo el CM para heterogeneidad es significativo, podrán predecirse las interacciones para cada línea.
- 3.- Si el CM de residuales es significativo, indicará que puede o no haber relación entre las interacciones genético-ambientales y los valores ambientales y que no puedan hacerse predicciones.
- 4.- Si ambos CM son significativos, la utilidad práctica de las predicciones dependerá de la magnitud relativa de los componentes.

Si el CM de la heterogeneidad de regresiones no es significativamente mayor que el CM residual la regresión $(d_i + g_{ij})$ en E_j puede ser significativa para algunas variedades individuales, en estos casos aún pueden hacerse predicciones.

La clasificación para estabilidad es:

- 1.- $B = 0$ y desviaciones = 0, variedad con estabilidad promedio, sin interacción genético-ambiental.
- 2.- $B < 0$, significativamente negativo, es insensible a los cambios ambientales.

3.- $\beta > 0$, es sensible a los cambios ambientales.

Eberhart y Russell (1966) manejan básicamente el mismo modelo de Finlay y Wilkinson, pero utilizando rendimientos reales. El modelo es:

$$Y_{ij} = \mu_i + B_i I_j + \delta_{ij}$$

donde Y_{ij} es el rendimiento de la i -ésima variedad en el j -ésimo ambiente, μ_i es la media de la i -ésima variedad en todos los ambientes; B_i es el coeficiente de regresión que mide la respuesta de la i -ésima variedad a ambientes diferentes; I_j es el índice ambiental en el j -ésimo ambiente, definido por la media particular menos la media de todos los ambientes; δ_{ij} es la desviación de regresión de la i -ésima variedad en el j -ésimo ambiente.

La interacción genético-ambiental se considera a la respuesta de la variedad a distintos índices ambientales (SC debida a la regresión y las desviaciones S^2_d). Así que una variedad estable será aquella con $\beta = 1$ y $S^2_d = 0$.

Carballo (1970), utilizando el modelo de Eberhart y Russell sobre maíz, describió a cada variedad en base a los valores de los parámetros S^2_{di} y β_i :

Coeficiente de regresión	Desviación de regresión	Descripción
$\beta_i = 1$	$s^2_{di} = 0$	Estable
$\beta_i = 1$	$s^2_{di} > 0$	Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistente.
$\beta_i < 1$	$s^2_{di} = 0$	Respuesta mejor en ambientes desfavorables y consistente.
$\beta_i < 1$	$s^2_{di} > 0$	Respuesta mejor en ambientes desfavorables e inconsistentes.
$\beta_i > 1$	$s^2_{di} = 0$	Buena respuesta en buenos ambientes y consistente.
$\beta_i > 1$	$s^2_{di} > 0$	Mejor respuesta en ambientes buenos pero inconsistente.
<p>consistente= confiabilidad de las predicciones. inconsistente= amplias fluctuaciones debido a los cambios del ambiente.</p>		

Goldewerthy citado por Jiménez (1979), señala los modelos que utilizan un índice ambiental en que no es independiente de las variedades que se prueban, y las variedades están parcialmente correlacionadas con el índice ambiental, por lo tanto debe de haber ambientes representativos y en un número adecuado.

2.4.- Estabilidad e Interacción Genético-Ambiental en Leguminosas Comestibles.

Camacho citado por Prager y Laing (1978) realizó uno de los primeros trabajos para detectar la interacción genético-ambiental en el cultivo de frijol, en el valle de Cauca, Colombia, observa gran significancia de la interacción genotipo-ciclo en dos grupos de doce genotipos, grabados en seis ciclos bajo unicultivo.

CIAT citado por Prager y Laing (1978), realiza otro trabajo similar, en él se presenta una evaluación de 10 variedades de frijol sobre 8 ambientes (localidad y ciclo) ensayadas en Colombia y Ecuador, y muestran una gran significancia de la interacción variedad-ciclo.

CIAT citado por Prager y Laing (1978), igualmente, al utilizar 6 variedades de frijol de mata bajo unicultivo en 10 localidades, 3 de ellas mostraron consistencia de rendimiento y al probar 6 variedades en 3 localidades (CIAT, Pepayan y Boliche) en varios ciclos, el análisis de varianza por localidad muestra diferencias significativas de la intersección ciclo-variedad sólo en el CIAT.

Prager y Laing (1978), con el objetivo de determinar si de la selección en monocultivo de frijol de mata puede resultar un progreso genético en sistemas de cultivo complejo (asociación maíz-frijol) predispone que una de las limitantes sea la interacción genotipo-ambiente, y al de-

terminar la interacción sobre 3 ciclos y bajo los 2 sistemas de cultivo en 7 variedades, las 2 variedades más extremas en respuesta muestran una consistencia de rendimiento en los 6 ambientes y además no existe la sobreposición en las líneas de regresión, por lo que existe la posibilidad de que al seleccionar un genotipo sobresaliente bajo un cultivo, lo sea también bajo asociación.

Prager y Laing (1978) al investigar la selección en monocultivo de frijol de guía sería válido para asociación maíz-frijol, probó 9 variedades en 3 localidades bajo los 2 sistemas de cultivo, el parámetro i de las variedades más contrastantes fue 1.19 y 0.92, esto indica la presencia de interacción genético-ambiental, los rendimientos están muy unificados en asociación e índice ambiental severo, por lo que existe el riesgo de que al seleccionar un genotipo sobresaliente bajo un cultivo no lo sea para asociación.

Se debe de subrayar que la estabilidad en rendimiento es un reflejo de toda una serie de características propias de la planta y su relación con el medio ambiente, por lo que consistencia en otros caracteres (componentes de rendimiento) puede resultar en una consistencia final: producción.

Funnah y Nak (1980) en soya (Glycine max) determinaron la magnitud de las varianzas de la interacción genotipo-ambiente en rendimiento y características agronómicas; peso de 100 semillas, peso al madurar, nudos por planta y tallos por nudo, de 20 variedades para 6 localidades en 2 ciclos, y se mostró alta significancia de la interacción en todas las características estudiadas. Para estas mismas variedades estos autores probaron estabilidad de rendimiento por medio de 3 metodologías: análisis de regresión (Perkins y Jinks); varianza estimada de estabilidad (Shukla); y agrupamiento de genotipos (Francia y Hannenberg), en la generalidad la clasificación de estabilidad para los genotipos por los 3 métodos fue la misma.

Nezra y Bahl (1980) en garbanzo (Cicer arietinum), determinaron estabilidad para rendimiento y 3 componentes de rendimiento: Semillas por planta, peso de 100 semillas tamaño de planta de 11 variedades probadas para 16 localidades. Sus parámetros media de rendimiento, S^2_{di} , i , mostraron comportamiento diferencial entre los caracteres. El componente más importante para estabilidad de rendimiento es el número de semillas por planta.

Allard (1964) realiza un trabajo importante en haba (Vicia faba), emplea 10 poblaciones representando 3 niveles de diversidad genética: líneas puras, mezcla de lí-

neas puras y selecciones de líneas en diverso avance generacional provenientes de la hibridación de las líneas puras. Empleando las metodologías de consistencia en el orden de categorización y un análisis de varianza para cada una de las 10 poblaciones, las más estables fueron: selecciones de líneas en diverso avance generacional mezclas líneas puras. El orden de productividad fue: selección de líneas en diverso avance generacional líneas puras mezclas. El que las mezclas hayan ocupado la menor productividad se debe a la competencia existente entre cada línea individual, sobresaliendo la menos productiva.

Schutz y Brin (1971) al determinar estabilidad en soya para líneas puras y mezclas de 2 y 3 líneas, obtuvo que las mezclas fueron generalmente más estables que las líneas puras; y la productividad fue mayor en las mezclas que en las líneas puras.

Smith citado por Carballo (1970) investigó la estabilidad fenotípica de diferentes genotipos de soya 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 la tendencia a asociarse con coeficientes de regresión

si3n menores de 1. Observaron una asociaci3n positiva entre medias de l3neas hermanas homog3neas y el comportamiento de l3neas F_3 heterog3neas de la cual se derivaron. La respuesta a los cambios ambientales fue menos radical para poblaciones heterog3neas que para l3neas homocig3ticas homog3neas.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

III.- MATERIALS Y METODOS

3.1.- Material Genético:

El material empleado en el presente trabajo es una serie de variedades testigo y líneas de frijol promisorias, que se han tomado de diversos ensayos de rendimiento regional; uniformes realizados por el Programa de Frijol, - todos ellos bajo condiciones de temporal.

No se constituyó un ensayo uniforme en forma global; - puesto que comparando cada ensayo uniforme original entre sí, cambian algunas variedades y parcela útil (para el -- trabajo se emplearon las variedades que permanecieron -- constantes).

El estudio comprende un total de 18 genotipos bajo 8 ambientes; de estos 18 genotipos, 10 de ellos fue posible analizarlos bajo un rango de 12 ambientes, por lo que la metodología empleada se hará con 2 bloques de variedades- (Cuadro 1).

El diseño experimental empleado en cada ensayo de rendimiento fue en bloques al azar, con 4 repeticiones por - variedad. La parcela total constó en 3 surcos, por 6 Mts. de largo; la parcela útil fue el surco central, la anchura

del surco varía debido a que se usó diferente maquinaria en las labores agrícolas.

Las labores culturales realizadas en cada ensayo fueron las recomendadas por IRIA. En el Cuadro 1-A del Apéndice.

Cuadro 1. Estructura de los Conjuntos de Variedades y Ambientes utilizados en el análisis.

A) genotipos en 12 ambientes		
Genotipos	Ambientes	parcela útil en el ensayo m ²
1.- II-933-1-1-4-1-2-1-M	Chapingo 1981	3.72
2.- Ojo de cabra 400	Chapingo 1980	3.72
3.- 220 x B-158 2-1-1	Nopaltepec 1980	4.98
4.- II-298-18-4-1-4-2	Atitalaquia 1980	4.50
5.- N-M-CH-71) 29-1	Xicotencatl 1980	4.80
6.- S-182-N-1	Texoloc 1979	4.32
7.- Flor de Abril	Atitalaquia 1979	4.79
8.- Flor de Mayo	Texcatepec 1979	4.20
9.- Cacahuatate 72	Chalco 1978	3.78
10- Negro Puebla	Mexe 1978	4.20
	Atitalaquia 1978	4.80
	Mixquihuala 1978	4.50
B) 18 genotipos en 8 ambientes		
Genotipos	Ambientes	parcela útil en el ensayo m ²
1.- II-933-1-1-4-1-2-1-N	Chapingo 1981	3.72
2.- Ojo de Cabra 400	Chapingo 1980	3.72
3.- 220 x B-158) 2-1-1	Nopaltepec 1980	4.98
4.- II-298-18-4-1-4-2	Atitalaquia 1980	4.50
5.- R-M-CH-71) 29-1	Xicotencatl 1980	4.80
6.- S-182-N-1	Texoloc 1979	4.32
7.- Flor de Abril	Atitalaquia 1979	4.79
8.- Flor de Mayo	Texcaltepec 1979	4.20
9.- Cacahuatate 72		
10- Negro Puebla		
11- I-B-R-N		
12- Bayomex		
13- Y-B-R-N-I-I		
14- Canario-107		
15- Canario-400		
16- II-758-2-1-1-H-M		
17- II-758-2-1-1		
18- RB ₁ x P ₁₁₃) 2-1-242-1-1-1-2		



Se muestran las labores realizadas en cada una de las fechas de siembra se adecuaron en forma natural; en general las recomendaciones respecto a las fechas de fertilización empleadas es 40-40 que se aplica es de preemergencia. Dando de 4 CF/Na ; las principales plagas que aparecen en la (*Epilachna vanvestis*). Picudo del Ejote (anion) mosca blanca (*trialeurodes vanorariarum*) y los productos comerciales que se utilizan para su combate son: Sevin 80%. - Aredrán Tamarón.

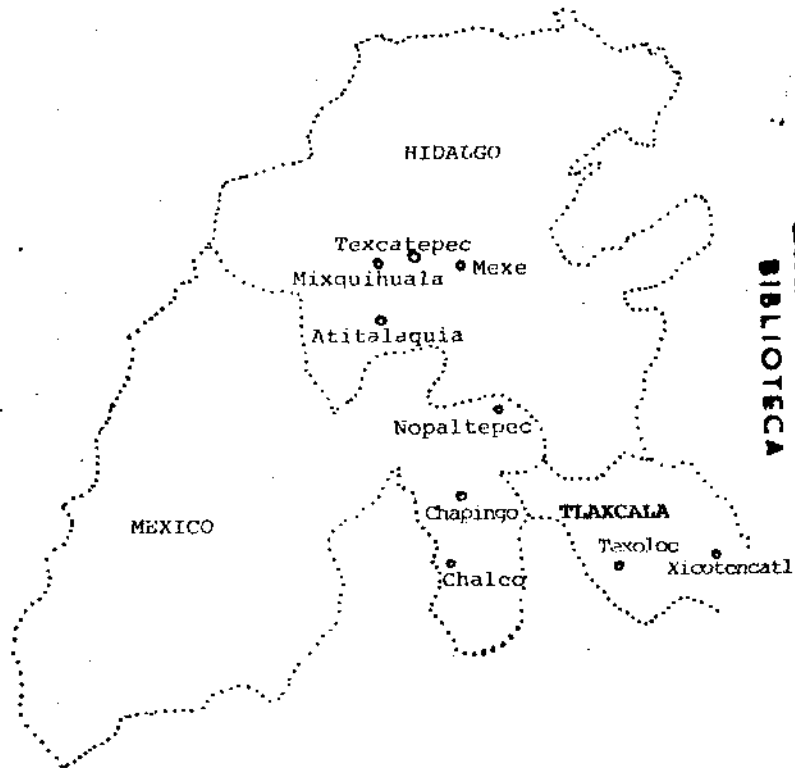
Datos

Los principales datos que se tomaron además de rendimiento, fueron:

Días a primera floración.- Días desde la siembra hasta cuando el 5% de las plantas muestran flor. Días a 50% de floración.- Días desde la siembra hasta cuando el 50% de las plantas muestran flor. Días a última floración.- Días desde la siembra hasta cuando el 90% de las plantas ya no muestran flores.

Días a madurez.- Días desde la siembra hasta cuando el 80% de las vainas se tornaron amarillas.

Grado de afectación por enfermedades.- Desde las principales enfermedades que afectan al cultivo, Antracnosis (*Colletotn Edus lindesthisant*), Bacteriosis que incluye principalmente Trinon común y tizón del bala al grado de afectación se dividió en grados.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



Cuadro No. 2. Características Generales Ambientales de las Localidades en Estudio

Localidad	Clima *	Temperatura media anual	Precipitación media anual	Suelos **
Texcatepec	Bs ₁ Kw(w)	16-18°C	400-500 mm	I+E+Rc/2. Litosol más Rendzina más Regosol calcárico, textura media.
Atitalaquia	Bs ₁ Kw(w)	16-18°C	500-600 mm	Vp+E+Hc/3. Vertisol pélico más Rendzina más Feozem calcárico, textura fina.
Mixquihuala	Bs ₁ Kw(w)	16-18°C	500-600 mm	Vp+E+Hc/3. Vertisol pélico más Rendzina más Feozem calcárico, textura fina.
Mexe	Bs ₁ Kw(w)	16-18°C	400-500 mm	Vp+E+Hc/3. Vertisol pélico más Rendzina más Feozem calcárico, textura fina.
Nopaltepec	Bs ₁ Kw	12-14°C	500-600 mm	Hh+Ro+ $\frac{1}{2}$ Feozem háplico más Regosol eútrico, textura gruesa/media.
Chalco	Ow. (w)	14-16°C	600-700 mm	Hh+Ro/2. Feozem háplico más Andosol órtico, textura media.
Chapingo	Ow. (w)	14-16°C	600-700 mm	Hl+Zg/2. Feozem lúvico más Solonchak gléyico, textura media.
Xicotencatl	Ow. (w)	12-14°C	500-600 mm	Re+Ee/1. Regosol eútrico más Cambisol eútrico, textura gruesa.
Toxoloc	C(W ₁) (w)	14-16°C	800-1000 mm	Be+Hh+Je/2. Cambisol eútrico más Feozem háplico más Fluvisol eútrico, textura media.

* Clasificación Köppen modificada por Enriqueta García

** Clasificación FAO.

- 1.- Resistente.- ausencia de síntomas.
- 2.- Tolerante.- síntomas leves.
- 3.- Susceptible.- ataque en más del 50% de la planta y - población.
- 4.- Muy susceptibles.

Hábito de crecimiento.- igualmente se analizaron 4 de - ellos.

- 1.- Determinado.
- 2.- Indeterminado guía corta, arbustivo.
- 3.- Indeterminado, guía corta, postrado.
- 4.- Indeterminado, guía media, no enrolador.

No existió uniformidad en los datos obtenidos para to dos los ensayos a excepción de rendimiento, días a maadura ción y afectación por enfermedades.

Cada una de las localidades de el presente estudio se encuentra representada en el Mapa 1; y sus respectivas características ambientales generales en el cuadro 2.

3.2.- Análisis Estadístico.

3.2.1.- Análisis de Varianza.

En primer lugar se realiza un análisis de varianza para cada uno de los ambientes particulares, esto con el --

fin de observar si existen diferencias significativas de las variedades contempladas en cada experimento y además, ver la superioridad de unas con respecto a las demás en cada ambiente.

Como el estudio se hace bajo dos bloques, A y B, los análisis de varianza de A contemplan sólo 10 genotipos y los análisis de varianza de B contemplan 18 genotipos.

Posteriormente se realiza un análisis de varianza combinado, para A y para B (cuadro 3); el modelo estadístico es:

$$Y_{ijk} = \mu + A_j + R_{(j)k} + V_i + AV_{ij} + C_{ijk}$$

donde:

μ = Efecto de la media total

A_j = Efecto del j-ésimo ambiente

$R_{(j)k}$ = Efecto de la k-ésima repetición en el j-ésimo total

V_i = Efecto de la i-ésima variedad

AV_{ij} = Efecto de interacción del j-ésimo ambiente y la i-ésima variedad.

C_{ijk} = error

Cuadro 3. Esquema del Análisis de Varianza Combinado

F de V.	G.L.	e.G.M.
Repetición	$n(r-1)$	-----
Variedades	$(v-1)$	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{vn}$
Ambientes	$(n-1)$	-----
Variedad x Ambiente	$(v-1)(n-1)$	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{vn}$
Error	$n(v-1)(r-1)$	σ^2_e
Total	$vnr-1$	

Tomando en cuenta a V-variedades fijas y o A-Ambientes como una muestra los cuadrados medios se muestran en el esquema, y para probar la significancia de variedades, se hace dividiendo el CM de variedades/OF de Variedad x Ambiente y la interacción Variedad x Ambiente se hace dividiendo CM de Variedad x Ambiente/CM de Error.

3.2.2.- Estabilidad de Variedades y Líneas.

El modelo para determinar estabilidad en el que parte de la estimación de los efectos ambientales, genéticos y de interacción genético-ambiental que proporciona Mather y Morley Jones 1958 (Bucio 1966) y es el siguiente:

$$F_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij}$$

donde:

μ = efectos de la media total

α_i = efecto del i-ésimo genotipo

β_j = efecto del j-ésimo ambiente

γ_{ij} = efecto de interacción del i -ésimo genotipo en el j -ésimo ambiente.

en el que:

$$\sum_i g_i = \sum_j \epsilon_j = \sum_j \gamma_{ij} |_{i=1} = \sum_i \gamma_{ij} |_{j=1} = 0$$

En este caso P_{ij} se toma como el promedio de las 4 repeticiones y se obtiene un parámetro que determina la confiabilidad de cada P_{ij} , esto es 1_{ij} que es el inverso de la varianza de la media considerada $1/Sx^2$; a 1_{ij} mayores, mayor confiabilidad de la media.

La metodología para la obtención de los efectos del modelo es la siguiente:

En primer lugar la media de la población será:

$$= \sum_{ij} \frac{va}{1j} P_{ij} / va \quad \begin{array}{l} \text{donde } v = \text{número de variedades} \\ a = \text{número de ambientes} \end{array}$$

Eucio (1966) observó la interdependencia que existe entre los efectos ambientales ϵ y los efectos de interacción genético-ambiental γ , y es que los efectos de interacción están en proporción directa al efecto ambiental ϵ ; desarrolló un procedimiento para determinar una ecuación de regresión, tomando a ϵ como variable independiente y a $g + \gamma$ como variable dependiente (como g es una constante no altera la relación entre ϵ y γ): así que $g + \gamma = g + B_{\gamma\epsilon}$, $B_{\gamma\epsilon}$ es la pendiente de la línea de regresión.

para determinar B_{RE} se aplica la ecuación:

$$B(g + \delta)_{\mathcal{E}} = \frac{\text{cov}(g + \delta, \mathcal{E})}{\text{var}(\mathcal{E})} = \frac{\text{cov}(g, \mathcal{E}) + \text{cov}(\delta, \mathcal{E})}{\text{var}(\mathcal{E})}$$

$$\text{la cov}(g, \mathcal{E}) = \sum_j^a (g - \bar{g})(\mathcal{E}_j - \bar{\mathcal{E}})$$

como g es una constante (un genotipo sobre diferentes ambientes)

$$(g_i - g) = 0, \text{ y por lo tanto: } \sum_j^a (g - \bar{g})(\mathcal{E}_j - \bar{\mathcal{E}}) = 0$$

así que:

$$B(g + \delta)_{\mathcal{E}} = \frac{\text{cov}(\delta, \mathcal{E})}{\text{var}(\mathcal{E})} = B_{\delta\mathcal{E}}$$

aplicando las ecuaciones correspondientes:

$$\text{cov}(\delta, \mathcal{E}) = \sum_j^a \frac{\mathcal{E}_j - i_j - a\mathcal{E} \cdot \delta_i}{a-1}$$

$$\text{y var}(\mathcal{E}_j) = \frac{\sum_j^a \mathcal{E}_j^2 - a\mathcal{E}^2}{a-1}$$

Ya que en el modelo $\mathcal{E} = 0$ y $\delta_i = 0$

las ecuaciones anteriores se representan:

$$\text{cov}(\delta, \mathcal{E}) = \sum_j^a \mathcal{E}_j \delta_{ij} / a-1$$

$$\text{var}(\mathcal{E}) = \sum_j^a \mathcal{E}_j^2 / a-1; \text{ y por lo tanto:}$$

$$B_{RE} = \frac{\text{cov}(\delta, \mathcal{E})}{\text{var}(\mathcal{E})} = \frac{\sum_j^a \mathcal{E}_j \delta_{ij}}{\sum_j^a \mathcal{E}_j^2}$$

Se dibujan las gráficas de cada variedad, colocando los efectos \mathcal{E} como variable independiente y a $g + \delta$ como la variable dependiente, posteriormente se obtiene su ecuación y línea de regresión, de esta manera se determi-

na un valor de δ esperado de cada variedad para cada ambiente particular, y se observa la magnitud de este efecto para cada variedad a través del rango de ambientes observados.

Se obtiene un análisis de regresión para cada línea y se realiza una prueba de hipótesis para ver si $\beta_{re} = 0$ ó si la variación del efecto ambiental no contribuye significativamente a un cambio en la variedad $g_i + \delta_{ij}$, mediante el esquema presentado por Perkins y Jinks (1968), (cuadro 4).

Se realiza una prueba para homogeneidad de dos regresiones mediante una t calculada (Steel y Torrie, 1960).

Cuadro 4. Esquema del análisis de regresión por variedad, de efecto genético más interacción sobre el efecto ambiental.

F.V.	G.L.	C.M.
Regresión	1	$\beta_i^2 \sum (\epsilon'_{ij})^2$
Residual	(n-2)	$\sum e_{ij}^2 / n-2$

cada combinación de dos β :

$$t = \frac{\beta_1 - \beta_2}{s_p^2 (1/\sum x_{1j} + 1/\sum x_{2j})}$$

donde:

$$SP^2 = \frac{g_{ij}^2 - (\sum x_{ij} y_{ij})^2 + \sum x_{1j}^2 + \sum x_{2j}^2 - (\sum x_{2j})^2 / \sum x_{2j}^2}{n_1 - 2 + n_2 - 2}$$

x = efecto ambiental ϵ_j

y = efecto genético-gi + efecto de interacción δ_{ij}

Con ello se determina las diferencias de sensibilidad de la interacción genético-ambiental sobre el efecto ambiental para dos líneas.

Ajuste del Modelo.

La prueba del Ajuste del modelo se realizó por medio de una prueba de χ^2 , tomando en consideración un valor observado y comparándolo con un valor esperado, obtenido de la línea de regresión: $P_{ij} = \mu + g_i + \epsilon_j + \delta_{ij}$ es el modelo de valores observados, de él hemos obtenido μ , g_i , ϵ_j , δ_{ij} ; μ y g_i son efectos que permanecen constantes, y ϵ_j se considera del mismo efecto para el modelo de valor observado y del valor esperado, por lo tanto $P_{ij} = \mu + g_i + \epsilon_j + \delta_{ij}$ de tal manera que: $\delta_{ij} + e_{ij}$

$$\hat{P}_{ij} = \mu + g_i + \epsilon_j + \delta_{ij} + e_{ij}$$

$$\hat{P}_{ij} = P_{ij} + e_{ij}$$

$$e_{ij}^2 = (\hat{P}_{ij} - P_{ij})^2$$

La χ^2 calculada se obtiene de la forma:

$$(P_{ij} - \hat{P}_{ij})^2 / \hat{P}_{ij}$$

Como δ_{ij} tiene una relación directa a ϵ_j y se ha determinado que $\delta_{ij} = B_{re} \epsilon_j$ así que:

$$\hat{P}_{ij} = \mu + g_i + \epsilon_j + (1 + B_{re}) \epsilon_j$$

de tal forma que la B_{YE} de los efectos $\xi + \delta$ sobre los efectos ambientales E , se le suma 1 y es la B del valor fenotípico sobre el efecto ambiental.

Así se grafican los valores fenotípicos observados sobre su ambiente particular y su línea de regresión determinada.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1.- Análisis Estadístico.

4.1.1. Análisis de Varianza:

En los ensayos situados en los climas del grupo B (arcos) es claro que mostraron las condiciones más desfavorables para el cultivo; ellos son: Texcatepec, Atitalaquia, Mizquihuala, Mexe, estos están dentro de una precipitación media anual de 400-600 mm y temperatura media anual de 16-18°C (cuadro 2); el ensayo realizado en Nopaltepec, que es el mismo clima B (aunque con temperatura media anual de 12-14°C y precipitación 500-600 mm) tuvo un rendimiento medio de 1680 Kg/Ha y se colocó dentro de los ensayos con rendimiento superior con respecto a la media general de producción (cuadro 6); los restantes ensayos: Chapingo, Texoloc, Xicotencatl, tuvieron un rendimiento superior con respecto a la media general de producción, ellos se encuentran dentro de un clima grupo C templado, con una precipitación de 500 a 1000 mm y temperatura media anual de 12-16°C (cuadro 6), dentro de este mismo tipo de clima C, se encuentra el ensayo realizado en Chalco sin embargo su rendimiento medio fue de 799 Jg/hs que fue inferior a la media general. Lo anterior nos indica que aunque el cultivo se encuentra en un clima establecido, surgen condiciones ambientales específicas que nos pueden

dar una respuesta inesperada, la generalidad de los experimentos nos muestra que hay un apego de el efecto ambiental con respecto al clima, esto es, se observan 2 fases: climas B secos y C templados.

Ya que todos los ensayos se desarrollaron bajo temporal, sus rendimientos no fueron muy altos.

Los ensayos de rendimiento más contrastantes y por lo tanto el rango ambiental analizado fueron los siguientes: el ensayo realizado en Texcatepec 1979, se registró una sequía muy severa y el promedio en este ensayo fue para el bloque (A): 207 Kg/Ha y el (B): 103 Kg/Ha; igualmente en Atitalaquia 1980 se registró una sequía severa y los rendimientos promedios fueron alrededor de 217 Kg/Ha para (A) y de 210 Kg/Ha para (B). El mejor temporal fue para Chapingo 1981 con un promedio de 2 421 Kg/Ha para (A) y 2 386 Kg/Ha para (B).

Los resultados de los análisis de varianza de cada ensayo; su respectiva prueba de tukey para comparación de medias y algunas características agronómicas (días a maduración, enfermedades y hábito de crecimiento) se presentan en los cuadros 2A al 23A del apéndice; donde los datos de las características agronómicas es el promedio del número de observaciones realizadas (no todas tuvieron 4 observaciones).

A continuación se da una descripción de los resultados de los análisis de varianza, a través de los ambientes; el orden de ellos se da de acuerdo a los promedios de rendimiento obtenidos por ensayo; de menor a mayor'

Bloque (A):

En los análisis de varianza para los tres primeros ambientes, los más estrictos: Texcatepec 1979, Atitalaquia, 1980, Atitalaquia 1978 (cuadro 21A-1,2,3) nos indican diferencias significativas entre variedades; la prueba de tukey para diferencia de medias nos indican que no existen (cuadros 3A, 2A, 3A); se notará que en estos experimentos se encontraron coeficientes de variación altos (42.07%, 40.39%, 45.2% respectivamente) y un cuadrado medio del error relativamente amplio, que indican una gran cantidad de factores que no se controlaron en los experimentos; consecuentemente los rangos para la prueba de medias se hacen mayores y no se captan diferencias.

En Mixquihuala 1978 el análisis de varianza y la prueba de tukey (cuadros 21A -4-, 4A) nos indican diferencias significativas entre variedades, pese a que el coeficiente de variación es 44.30% superior a los tres anteriores, el cuadrado medio del error es más pequeño por lo que se logran captar diferencias entre medias.

En los tres primeros ambientes resulta que las variedades más contrastantes tienen una diferencia de rendimientos de 196, 206, 485 Kg/Ha respectivamente, éstas no se consideran trascendentales, más sin embargo en Mixquihuala 1978, las diferencias de medias más contrastantes entre variedades son más drásticas 1 055 Kg/Ha, por lo que se debe de tomar en cuenta.

Las variedades que logran mantener un rendimiento superior a la media de los genotipos de cada experimento, en tres de los cuatro ensayos anteriores son: Ojo de Cobra, II-933-1-1-4-1-2-1-M, Flor de Abril, N-M-CH-71)29-1.

En Atitalaquia 1979, el análisis de varianza como la prueba de tukey (cuadros 21A-5-, 5A) nos indican que no existen diferencias significativas para las variedades; en Chalco 1978 el análisis de varianza nos indica diferencias significativas, la prueba de tukey nos indica solamente diferencias entre la variedad superior S-182-N-1 y la inferior Flor de Mayo (cuadros 21A -6- y 6A). En estos dos ensayos hay cierta uniformidad de rendimiento a excepción de Flor de mayo en Chalco 1978, que fue severamente atacada por enfermedades. Se debe hacer notar que la variedad II-933-1-1-4-1-2-1-M mantiene una buena respuesta, superior a la media de cada ensayo.

En Mexe 1978 y Chapingo 1980 tanto el análisis de varianza como la prueba de tukey nos indican diferencias significativas para las variedades (cuadros 21A -7,8- y -7A, 8A), las diferencias entre las medias de las variedades más contrastantes en cada ensayo fueron 1 172 y 1 666 kg/Ha; en estos dos ensayos no hay un esquema claro en cuanto a la superioridad de las variedades y sólo el genotipo II-933-1-1-4-1-2-1-M obtiene un rendimiento superior a la media de cada ensayo.

En Texoloc 1979 y Nopaltepec 1980, los análisis de varianza y la prueba de tukey nos determinan que no existen diferencias entre variedades (cuadros 21A -9, 10- y 9A, -10A); las diferencias entre las medias de las variedades más contrastantes en cada ensayo fue 824 y 888 Kg/Ha. En los dos experimentos los genotipos que mantienen un rendimiento superior a la media de cada ensayo son: 220 x B-158)2-1-1, Ojo de Cabra, II-933-1-1-4-1-M, S-182-N-1. En el ensayo anterior Chapingo 1980 el genotipo 220 x B-158)2-1-1 presenta un rendimiento superior a la media de ese experimento.

En Xicotencatl 1980 y Chapingo 1981 se determinaron diferencias significativas para el análisis de varianza y la prueba de tukey (cuadros 21A -11,12- y 11A, 12A), los genotipos que presentan rendimiento superior a la media -

de cada ensayo en los dos experimentos son: 220 x B-158)-
2-1-1, II-298-18-4-1-4-2, Negro Puebla, S-182-N-1.

Bloque (b)

Los análisis de varianza para los dos ambientes más -
restringidos: Texcatepec 1979 y Atitalaquia nos dicen que --
existen diferencias significativas para variedades, la --
prueba de tukey nos capta estas diferencias únicamente en
Atitalaquia 1980 (cuadros 22A -1, 2- y 13A, 1bA). Las di-
ferencias entre medias más contrastantes fueron: 223 y -
205 Kg/Ha que indican una diferencia no importante.

En Atitalaquia 1979 (cuadros 22A -3- y 14A) el análi-
sis de varianza como el contraste entre medias nos seña-
lan que no hay diferencias para variedades, la compara---
ción de medias extrañas fue de 477 Kg/Ha. En los tres en-
sayos anteriores no hay un esquema claro en cuanto a la -
superioridad de genotipos.

En Chapingo 1980 y Texoloc 1979 (cuadros 22-A-4,5- y-
17-A, y 16-A). Los dos análisis respectivos captan dife-
rencias para las variedades. Solo tres variedades: II-933
-1-933-1-1-4-1-2-1-M, II-758-2-1-1-M-M y 220 xB-158 2-1-1
tienen un rendimiento superior a la media de cada experi-
mento, en los dos ensayos.

En Nopaltepec 1980 no se detectas diferencias significativas para el análisis de varianza en la comparación de medias solo difieren significativamente las más extremas: 220 x B-158) 2-1-1 e-1-B-R-N (cuadros 22-A-6- Y18A). Las tres variedades citadas anteriormente: II-933-1-1-4-1-2-1-1, II 758-2-1-1-M-M Y 220 x B-158) 2-1-1 también presentan un rendimiento superior a la media de este ensayo.

En Xicotencatl 1980 y Chapingo 1981, el análisis de varianza y prueba de tukey nos determina la existencia de diferencias significativas (cuadros 22-A -7, B-Y-194A, 20A) es importante hacer notar que los tres genotipos nombrados anteriormente mantuvieron un rendimiento superior a la media de cada experimento en estos dos ensayos.

A través de los ensayos, de menor a mayor rendimiento se observa que gradualmente disminuye el coeficiente de variación, lo que indica mayores factores controlados en los últimos experimentos.

De los datos de las características agronómicas (cuadros 1-A al 20-A) se determinó que las variedades más tempranas (100 a 112 días a maduración, promedio de los ensayos): Canario 107, Cacahuate 72, Bayomex, N-M-CH-71), Flor de Abril; las variedades intermedias (113 a 118 días a maduración, promedio de los ensayos): Ojo de Cabra, II-758-

2-1-1-N-M, II-533-1-1-4-1-2-1-M, Flor de Mayo, II-758-2-1-1-1, S-182-4-1-1, 220 x B-158)2-1-1, Canario 400; variedades más tardías (119 a 123 días a maduración promedio): - 1-B-B-N-1-1. 1-B-R-N, $RB_1 \times R_{111}$)2-1-2-2, Negro Puebla, - II-298-18-4-1-4-2. Las variedades con hábito de crecimiento 1 (mata) son: Cacahuate 73, Canario 400, Bayomex, Canario 107; variedades con hábito de crecimiento 3 (indeterminado, guía corta, postrado; Flor de Abril, II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra, II-758-2-1-1-1-M-M, I-B-R-N, II-758-2-1-1-1, N-M-CH-71)29-1, I-B-R-N-1-1, $RB_1 \times P_{111}$)2-1-2-2-1-1-1-2; variedades con hábito de crecimiento 4 (indeterminado, guía media, no enredador): Negro Puebla, Flor de Mayo, 220 x B-158)2-1-1, S-182-N-1, II-298-18-4-1-4-2, - las variedades más afectadas por enfermedad fueron: Flor de Mayo, N-M-CH-71)29-1, Negro Puebla, las demás fueron - afectadas en forma variada.

Los resultados de los ANOVA Combinados se muestran en el Cuadro 5, para la significancia en (A): de variedades $F_T \binom{9}{120}$ con el 5% = 1.96, $F_T \binom{9}{120}$ con el 1% = 2.56; -de interacción variedades por ambiente $F_T \binom{99}{120}$ con el 5% = 1.37, $F_T \binom{99}{120}$ con el 1% = 1.57.

Para (B): -de variedades- $F_T \binom{17}{120}$ con el 5% = 1.71, - $F_T \binom{17}{120}$ con el 1% = 2.12; -de interacción variedades por ambiente $F_T \binom{119}{120}$ con el 5% = 1.35, $F_T \binom{119}{120}$ con el 1% = -

1.53 .lav F_T para 323 y-407-G.L. para el error son menores

Cuadro 5. Resultados de los Análisis de varianza Combinados.

Bloque (A):				
F.V.	G.L.	B.C.	C.M.	F.C.
Repetición	36	8.21860	0.22829	
Variedades	9	11.68043	1.29782	3.75
Ambientes	11	222.12724	20.19338	
Variedades/Ambiente	99	34.18997	0.34535	3.55
Error	323	31.37283	0.09712	
Total	478	307.58909		
Bloque (B)				
F.V.	G.L.	B.C.	C.M.	F.C.
Repetición	24	8.35800	0.34825	
Variedades	17	16.80104	0.98829	2.25
Ambientes	7	314.95184	44.99312	
Variedades/Ambiente	119	52.22518	0.43886	4.06
Error	407	43.74276	0.10747	
Total	574	430.07884		

De el análisis se determina la significancia al 1% de la interacción variedad por ambiente y al 1% de variedades en ambos bloques.

La prueba de tukey para comparación de medidas de tratamientos de estos análisis se muestra en el cuadro 23A y 24A que indican para (A), que sólo Flor de Mayo con 710 - Km/Ha a través de 12 ambientes es diferente a las 5 prime

ras variedades: II-933-1-1-4-1-2-1-, 220 x B-158)2-1-1, Ojo de Cabra S-182-N-1, II-298-18-4-1-4-2 con 1282, 1229, 1160, 1153, 1134 Kg/Ha respectivamente; para (B) que Canario 107 y Flor de Mayo con 880 y 806 Kg/Ha a través de 8 ambientes es diferente a los 4 primeros genotipos: 220 x B-158)2-1-1, II-758-2-1-1-M-N, II-933-1-1-4-1-2-1-M, II-298-18-4-1-4-2 con 1488, 1422, 1399, 1399 Kg/Ha respectivamente.

La diferencia de rendimiento de los genotipos de un bloque a otro se debe a que el segundo de ellos (B), incluye los ambientes más extremos, predominando los mejores ambientes, mientras que en (A) al adicionar ensayos con promedio de rendimiento de 516 Kg/Ha (Atitalaquia - 1978) a 1142 Kg/Ha (Mexe 1978) es obvio que disminuye el promedio de rendimiento de los genotipos.

El diferente orden de rendimiento de un esquema a otro que presentan las variedades que se encuentran en los dos bloques, se debe a que al probar los genotipos en un mayor número de ambientes cada uno de ellos posee diferente grado de interacción genético-ambiental.

4.1.2.- Estabilidad de Variedades y Líneas.

La media de rendimiento de las cuatro repeticiones -

por variedad en cada ambiente para (A) y (B), es mostrada en los cuadros 6, 7 en ellos también se presentan $P_{.j}$ la media por variedad sobre los ambientes, P_i la media de ambientes sobre variedades y los correspondientes efectos ambientales ϵ_j y efectos genéticos g_i , los efectos de interacción genético-ambiental γ_{ij} se indican en los cuadros 8, 9. El orden en que son presentados los ambientes y variedades, es de mayores a menores valores promedio de rendimiento de genotipos de arriba hacia abajo y efectos ambientales de izquierda a derecha.

Se observa en general que los ensayos desarrollados bajo clima C templado tienen un promedio de rendimiento superior a la media general y ensayos desarrollados bajo clima B seco tienen un promedio de rendimiento inferior a la media general.

La cantidad de información I_j es el inverso de la variante de la media considerada, que da idea de confiabilidad de los datos utilizados se muestra en los cuadros del apéndice: 25A y 26A en ellos se observa que los datos con menor variante y consecuentemente mayor valor de I_j fue en los ambientes más desfavorables donde las variedades obtuvieron rendimientos mínimos.

Para la obtención de B_{rg} para cada variedad, los

CUADRO 6. MEDIA DE RENDIMIENTO DE LAS VARIETADES EN CADA AMBIENTE, P.J, LA MEDIA DE VARIEDAD ENTRE AMBIENTES. EN LA MEDIA DE AMBIENTE SOBRE VARIETADES, EJ. EFECTOS AMBIENTALES GI, EFECTOS GENETICOS CAJ.

AMBIENTES													
			NOOP-86	TEKOL-80	TH-80	CHALC-30	AITT-79	MIXQ-78	AITT-78	AITP-80	TLXC-79	PI	GI
1	2.6579	1.7656	1.7745	1.7823	1.9421	1.7529	0.7724	0.8999	0.6093	0.3055	0.1963	1.2823	0.2020
3	3.9604	2.3876	2.1912	1.9067	1.6262	1.0207	0.4253	0.4277	0.4192	0.2305	0.2320	1.2999	0.1496
2	2.9103	1.1916	1.7670	1.9096	1.4986	1.1106	0.5062	1.0999	0.6171	0.1638	0.3214	1.1607	0.0804
6	3.1653	2.0103	1.3473	1.0897	1.0084	1.2856	0.6810	0.5916	0.2759	0.1632	0.1363	1.1536	0.0733
4	2.4058	2.2924	1.5687	1.7414	1.4448	1.4314	0.6106	0.5694	0.2945	0.1412	0.2321	1.1810	0.0546
7	3.4180	1.8307	1.8921	1.4929	1.9456	0.8511	0.6836	0.4154	0.7894	0.4898	0.2059	1.0359	0.0155
10	1.7345	2.1578	1.5910	1.1429	1.3339	0.9791	0.8706	0.5855	0.3224	0.2916	0.2910	1.0060	-0.0123
5	2.3523	2.3426	1.4683	1.7737	1.2936	0.9285	0.8102	0.4950	0.6041	0.2221	0.2886	1.036	-0.0209
9	1.3138	1.4545	1.3026	1.3917	2.1000	0.5803	0.0053	0.0444	0.7813	0.2471	0.1011	0.9141	-0.1660
8	1.1390	1.6301	1.5511	1.0890	0.4401	1.1993	0.4070	0.5220	0.5372	0.0999	0.0981	0.7107	-0.3633
P.J.	3.1217	1.8432	1.6003	1.5919	1.4300	1.1142	0.6202	0.3202	0.5168	0.2172	0.2076		
E.J.	1.3414	0.7629	0.5000	0.5112	0.3497	0.0339	0.4601	-0.5983	0.5631	-0.8630	-0.5727		

CUADRO 8. EFECTOS DE INTERACCION GENETICO-AMBIENTAL ESTIMADOS.

VAR	AMBIENTES													PI	GI
	CH-81	MIC-80	HOP-80	TEXO-80	CH-80	MEXC-78	CHALO-80	ATI-79	MIXC-78	ATI-78	ATI-80	TEXC-79			
1	0.0342	-0.2796	-0.1078	-0.0112	0.3101	0.4367	-0.0720	-0.0498	0.1759	-0.1095	-0.1138	-0.2133	1.2823	0.2020	
3	0.4093	0.3248	0.3513	0.1653	0.0466	-0.2431	0.0326	-0.3445	-0.2439	-0.2472	-0.1364	-0.1252	1.2299	0.1496	
2	0.0432	-0.3690	0.0063	0.2377	-0.0118	-0.0840	-0.0199	-0.1944	0.4975	0.0199	-0.1339	0.0036	1.1607	0.0804	
6	0.2923	0.0938	0.0937	0.0249	-0.4349	0.0381	0.3146	-0.0125	-0.0037	-0.3142	-0.1074	-0.1441	1.1536	0.0733	
4	0.6990	0.3936	-0.1662	0.0953	-0.0998	0.2656	-0.3645	-0.0542	-0.3683	-0.2793	-0.1307	-0.0301	1.1343	0.0546	
7	-0.0314	-0.0280	0.1063	-0.1141	0.1001	-0.2786	-0.1092	0.0479	0.0319	0.2281	0.0560	-0.0176	1.0958	0.0155	
10	0.3271	0.3670	-0.1370	-0.4363	-0.0838	-0.1228	0.1202	0.0627	-0.0903	-0.1931	0.0856	0.0993	1.0580	-0.0123	
5	-0.0126	-0.2748	-0.1852	0.2090	0.1096	-0.1589	0.0212	0.2468	0.0103	0.1241	0.0316	0.1078	1.0535	-0.0053	
9	-0.5418	-0.3846	-0.2116	-0.0337	0.8429	-0.3578	0.2800	0.1522	0.0396	0.3706	0.1959	0.0596	0.9142	-0.1641	
8	-0.9131	0.1565	0.2404	-0.1369	-0.6203	0.4547	-0.1519	0.1564	-0.1080	0.4200	0.2522	0.2601	0.6107	-0.3695	
P.J	2.4217	1.8432	1.5803	1.5815	1.4300	1.1142	0.7932	0.6202	0.5220	0.5163	0.2173	0.2070	=1.0303		
E.J.	1.3414	0.7629	0.0000	0.5112	0.3497	0.0333	-0.2811	-0.4601	-0.5583	-0.5585	-0.8630	-0.8727			

Cuadro 10. Ecuaciones de regresión $(M + g_i + B_{oe} E_j)$
para cada una de las variedades.

Bloque (A)	
II-933-1-1-4-1-2-1-M	$P_{1j} = 1.0803 + 0.2020 + 0.0300$
Ojo de Cabra	$P_{2j} = 1.0803 + 0.0804 - 0.0284$
220 x B-158)2-1-1	$P_{3j} = 1.0803 + 0.1496 + 0.341$
II-298-18-4-1-4-2	$P_{4j} = 1.0803 + 0.0546 + 0.3818$
N-M-CH-71)29-1	$P_{5j} = 1.0803 - 0.0268 - 0.1053$
S-182-N-1	$P_{6j} = 1.0803 + 0.0733 + 0.2408$
Flor de Abril	$P_{7j} = 1.0803 + 0.0155 + 0.0087$
Flor de Mayo	$P_{8j} = 1.0803 - 0.3696 - 0.3381$
Cacahuete 72	$P_{9j} = 1.0803 - 0.1661 - 0.3665$
Negro Puebla	$P_{10j} = 1.0803 - 0.0123 + 0.0567$
Bloque (B)	
II-933-1-1-4-1-2-1-M	$P_{1j} = 1.2302 + 0.1693 + 0.0960$
Ojo de Cabra	$P_{2j} = 1.2302 + 0.0500 + 0.0716$
220 x P-158)2-1-1	$P_{3j} = 1.2302 + 0.2585 + 0.3221$
II-298-18-4-1-4-2	$P_{4j} = 1.2302 + 0.1692 + 0.2798$
N-M-CH-71)29-1	$P_{5j} = 1.2302 - 0.0039 - 0.0834$
S-182-N-1	$P_{6j} = 1.2302 + 0.0826 + 0.1803$
Flor de Abril	$P_{7j} = 1.2302 + 0.0516 + 0.0048$
Flor de Mayo	$P_{8j} = 1.2302 - 0.4240 - 0.3714$
Cacahuete 72	$P_{9j} = 1.2302 - 0.1851 - 0.3143$
Negro Puebla	$P_{10j} = 1.2302 + 0.0446 + 0.0431$
I-B-R-N	$P_{11j} = 1.2302 - 0.0525 + 0.0115$
Bayomex	$P_{12j} = 1.2302 + 0.0590 + 0.0002$
I-B-R-N-1-1	$P_{13j} = 1.2302 - 0.0390 - 0.0379$
Canario 107	$P_{14j} = 1.2302 - 0.3497 - 0.3909$
Canario 400	$P_{15j} = 1.2302 - 0.0562 + 0.0069$
II-758-2-1-1-M-M	$P_{16j} = 1.2302 + 0.1921 + 0.1210$
II-758-2-1-1-1	$P_{17j} = 1.2302 + 0.0384 + 0.1100$
RB _j x P ₁₁₁ 2-1-2-2-1-1	$P_{18j} = 1.2302 - 0.0035 - 0.0517$
1-2	

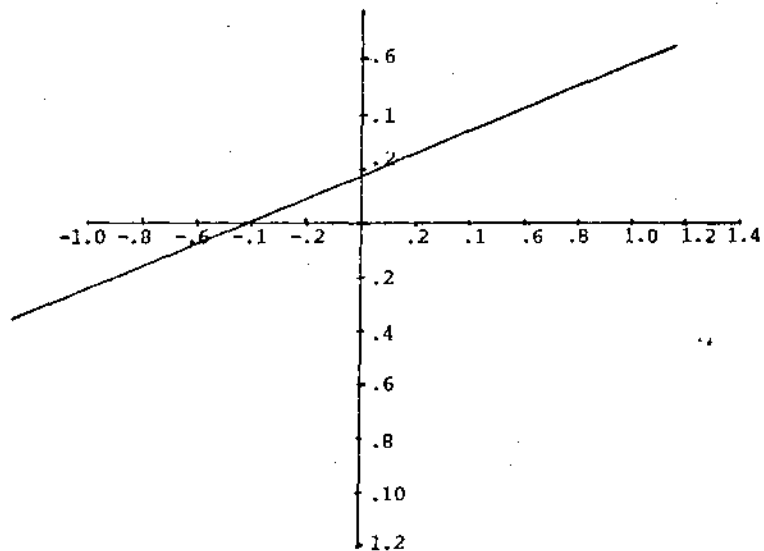


Figura 1. Línea de regresión de la variedad 220 x B-158) 2-1-1

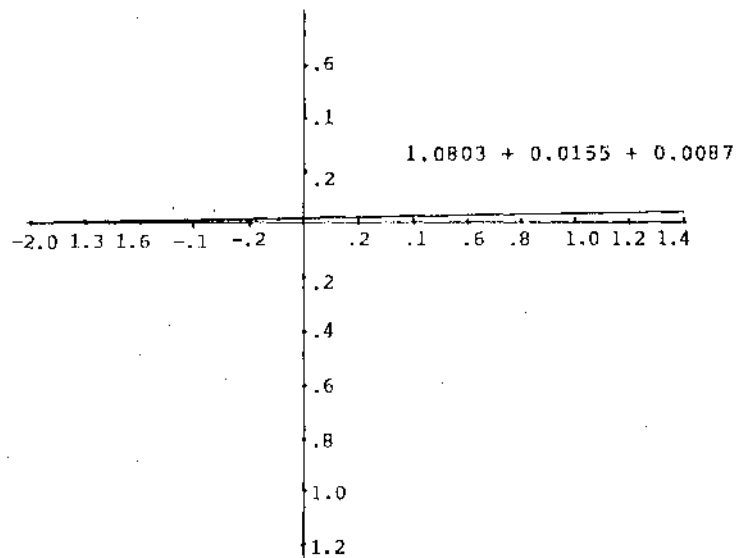


Figura 2. Línea de regresión de la variedad Flor de Abril.

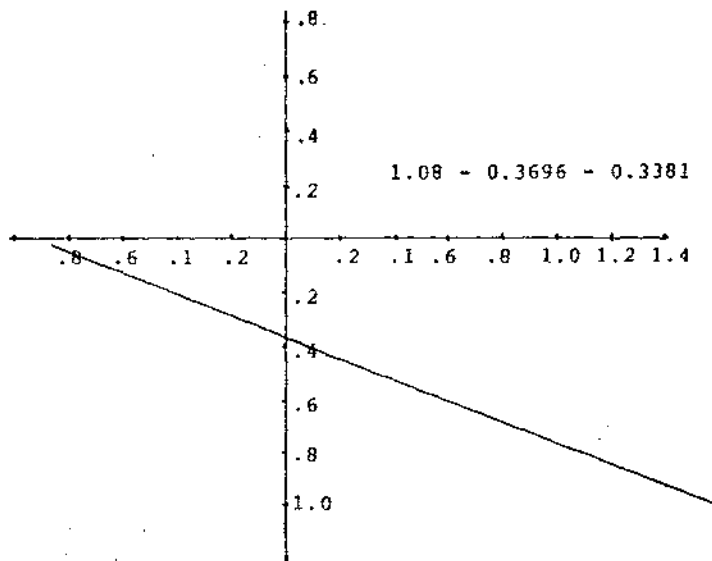
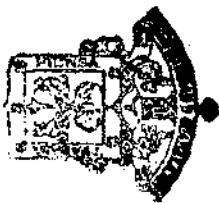


Figura 3. Línea de regresión de la variedad Flor de Mayo.

valores $\sum_j \delta_{ij}$, $\sum \sum_j \delta_{ij}$, $\sum_j \delta_{ij}^2$ se presentan en los cuadros 27A y 28A del apéndice.

Una vez obtenida la B_{re} se determinaron las ecuaciones de regresión para cada una de las variedades (cuadro 10).

En las figuras 1, 2, 3, se muestran las gráficas de las líneas de regresión de las variedades: 220 x B-158)2-1-1, Flor de Abril y Flor de Mayo obtenidas del bloque (A) las cuales representan los tres tipos de pendientes, con $B_{re} > 0$, (0.3415), con $B_{re} = 0$ (0.0087) y con $B_{re} < 0$ (-0.3381); lo que indica su diferente grado de sensibilidad de la interacción genético ambiental sobre el ambiente. La intersección de la línea de regresión con el eje de las Y es el valor del efecto genético g_i de la variedad correspondiente, para en caso de estas tres variedades fueron 0.1496, 0.0155 y -0.3696.

Los análisis de regresión para geotipos de el efecto genético más interacción genético-ambiental sobre el efecto ambiental, de (A) y (B), están desglosados del cuadro 39A, 30A del apéndice.

Las líneas en las que su B_{re} fue significativa, esto es

& 0 fueron en (A): 220 x B-158)2-1-1 con *Bre* de 0.3415 --
 S-182-N-1 con 0.2408, II-298-18-4-1-4 2 con 0.3818, ellos
 con *Bre* superior a 0; y Cacahuete 72 con -0.3665, Flor de
 Mayo con -0.3381, con *Bre* inferior a 0. En (B) las líneas
 con *Bre* significativa fueron: 220 x B-158)2-1-1 con 0.3221. --
 II-758-2-1-1-M-M con 0.1210, ellos con pendiente superior
 a 0; Canario 107 con -0.3909, pendiente inferior a 0. El
 hecho de que de las 10 variedades que forman parte de los
 dos bloques, solo 5 tuvieron una *Bre* significativa en (A)
 para (B) de estos 5 genotipos sólo uno de ellos el 220 --
 x B-158)2-1-1 resultó significativo; ello se debe a que --
 siendo diferente el número de ambientes y variedades para
 los dos bloques (10 genotipos en 12 ambientes y 10 genoti-
 pos en 8 ambientes; hubo una modificación total de efec-
 tos ambientales genéticos en interacción genético-ambien-
 tal para los dos esquemas. Hay que subrayar que los aná-
 lisis de regresión con un mayor número de ambiente nos da
 rán resultados más confiables.

Para la determinación de diferencia de sensibilidad --
 de la interacción genético-ambiental γ_{ij} sobre el efecto
 ambiental ϵ_j para dos líneas, por medio de una prueba de
 t; se elaboró un cuadro de doble entrada para cada bloque
 (cuadros 31A y 32A del apéndice) en cada celda está anota-
 da la t calculada y su respectiva significancia que seña-

la si existe o no homogeneidad entre las líneas de regresión de los genotipos. El orden en que están colocados los genotipos corresponde de mayor a menor coeficiente de regresión B_{rg} de izquierda a derecha. Para el primer bloque (A) se observa que la mayoría de las variedades difiere significativamente de la variedad 8 (Flor de mayo) y la variedad 9 (Cacahuate 72); para el bloque (B) es la variedad 14 (Canario 107) lo que difiere de la mayoría de los genotipos.

Ajuste del Modelo.

El ajuste para valores fenotípicos esperados sobre el efecto ambiental con respecto a sus valores observados, se realiza por medio de χ^2 ; en primer lugar los errores al cuadrado c_{ij}^2 (desviaciones de regresión al cuadrado), se presentan en el cuadro 33A y 34A del apéndice; y los valores χ^2 calculados para los genotipos se dan en el cuadro 11.

Los valores de χ^2 de tablas es para 9 G.L. con α 0.1 de 21.7 y para 17 G.L. con α 0.01 de 33.4; los valores calculados son menores a los de tablas por lo que se concluye que hay una concordancia entre valores observados y valores esperados.

Una vez obtenido este ajuste, se determinan las ecua-

Cuadro 11. Valores ² calculados para los genotipos en -
ambos bloques (A) y (B).

Genotipo	calc. (A)	² calc. (B)
II-933-1-1-4-1-2-1-M	0.4329	0.0587
Ojo de Cabra	0.6271	0.2273
220 x B-158)2-1-1	1.0068	0.4039
II-298-18-4-1-4-2	0.8505	0.7305
N-M-CH-71)29-1	0.1941	0.1330
S-182-N-1	0.6870	0.3371
Flor de Abril	0.2645	0.0263
Flor de Mayo	1.5518	0.9321
Cacahuate 72	1.4201	1.0847
Negro Puebla	0.6218	0.4404
I-B-R-N		0.6531
Bayomex		0.8704
I-B-R-N-1-1		0.7322
Canario 107		0.2908
Canario 400		0.5647
II-758-2-1-1-N-m		0.0405
II-758-2-1-1-1		0.3410
RP ₁ x P ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2		0.5180

ciones de las líneas de regresión de genotipos, en el que se toma el efecto fenotípico sobre el efecto ambiental -- (cuadro 12).

En la gráfica 4 se muestran las líneas de regresión, determinadas dentro del bloque (A), de tres genotipos: el 4 (II-298-18-4-1-4-2), el 7 (Flor de Abril), y el 9 (Caca huate 72) representando los tres tipos de pendiente $1 + \beta_{1t}$ que toda su sensibilidad a el efecto de interacción genético.

En la gráfica \mathcal{E}_1 se considera igual a cero.

En la siguiente gráfica 5, se muestran las líneas de relación de las 10 variedades que construyeron el bloque (A), ella es más fácil identificar la superioridad de los genotipos a través de los ambientes.

En la figura 6, se presentan las gráficas de las líneas de regresión de 11 genotipos obtenidos del bloque B, se presentan los 8 genotipos que no se catalogaron en el Bloque B y además tres variedades que en el esquema A; -- presentaron una respuesta más contrastante, variedad 8 -- (Flor de Mayo) variedad 3 (220 x B - 158) 2-1-1); y la variedad 1 (11-933-1-4-1-2-1-M) que obtuvo buena respuesta, en ambientes desfavorables. Lo anterior nos da la oportunidad de visualizar con mayor claridad la respuesta de -- los genotipos a través de los ambientes.

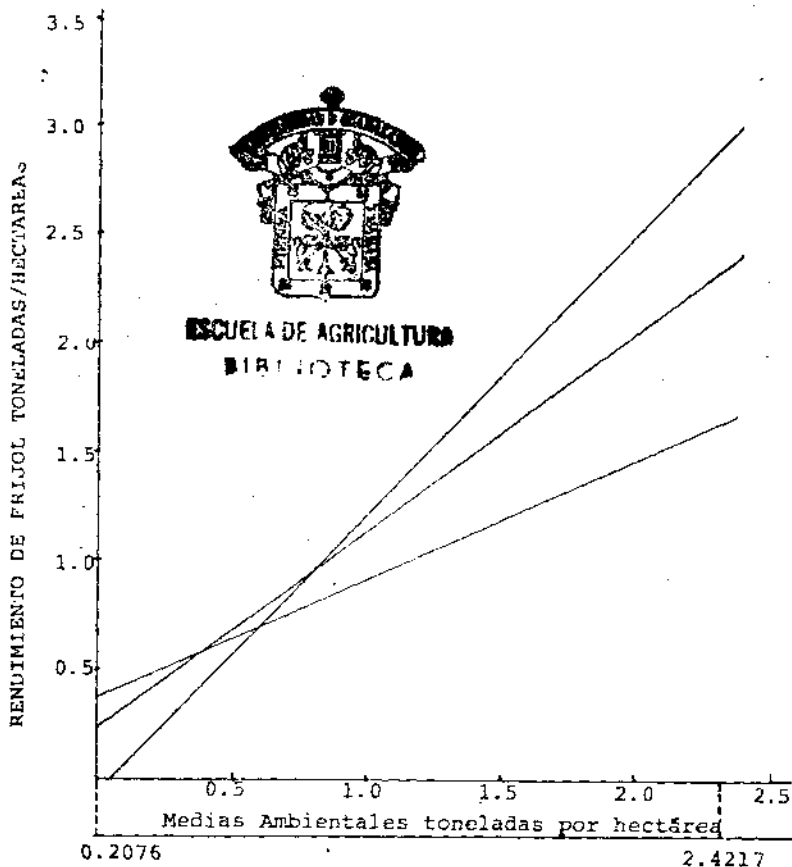
Al tomar en consideración un mayor rango de ambientes

Cuadro 12. Ecuaciones de regresión, efecto fenotípico sobre el efecto ambiental ($A + g_i + BiE_j$) para cada una de las variedades.

Bloque (A)	
II-933-1-1-4-1-2-1-M	$P_{1j} = 1.0803 + 0.2020 + 1.0300 j$
Ojo de Cabra	$P_{2j} = 1.0803 + 0.0804 + 0.9716 j$
220 x B-158)2-1-1	$P_{3j} = 1.0803 + 0.1496 + 1.3415 j$
II-298-18-4-1-4-2	$P_{4j} = 1.0803 + 0.0546 + 1.3818 j$
N-M-CH-71)29-1	$P_{5j} = 1.0803 - 0.0268 + 0.8947 j$
S-182-N-1	$P_{6j} = 1.0803 + 0.0733 + 1.2408 j$
Flor de Abril	$P_{7j} = 1.0803 + 0.0155 + 1.0087 j$
Flor de Mayo	$P_{8j} = 1.0803 - 0.3696 + 0.6619 j$
Cacahuete 72	$P_{9j} = 1.0803 - 0.1661 + 0.6335 j$
Negro Puebla	$P_{10j} = 1.0803 - 0.0123 + 1.0567 j$
Bloque (B)	
II-933-1-1-4-1-2-1-M	$P_{1j} = 1.2302 + 0.1693 + 1.0960 j$
Ojo de Cabra	$P_{2j} = 1.2302 + 0.0500 + 1.0716 j$
220 x B-158)2-1-1	$P_{3j} = 1.2302 + 0.2585 + 1.3221 j$
II-298-18-4-1-4-2	$P_{4j} = 1.2302 + 0.1692 + 1.2798 j$
N-M-CH-71)29-1	$P_{5j} = 1.2302 - 0.0039 + 0.9166 j$
S-182-N-1	$P_{6j} = 1.2302 + 0.0826 + 1.2003 j$
Flor de Abril	$P_{7j} = 1.2302 + 0.0516 + 1.0048 j$
Flor de Mayo	$P_{8j} = 1.2302 - 0.4240 + 0.6286 j$
Cacahuete 72	$P_{9j} = 1.2302 - 0.1851 + 0.6857 j$
Negro Puebla	$P_{10j} = 1.2302 + 0.0446 + 1.0431 j$
I-B-R-N	$P_{11j} = 1.2302 - 0.0525 + 1.0115 j$
Bayonex	$P_{12j} = 1.2302 + 0.0590 + 1.0002 j$
I-B-R-N-1-1	$P_{13j} = 1.2302 - 0.0990 + 0.9621 j$
Canario 107	$P_{14j} = 1.2302 - 0.3497 + 0.6091 j$
Canario 400	$P_{15j} = 1.2302 - 0.0562 + 1.0069 j$
II-758-2-1-1-M-M	$P_{16j} = 1.2302 + 0.1921 + 1.1210 j$
II-758-2-1-1-1	$P_{17j} = 1.2302 + 0.0384 + 1.1100 j$
RB ₁ x P ₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	$P_{18j} = 1.2302 - 0.0035 + 0.9483 j$

Figura 4. LINEAS DE REGRESION DE TRES GENOTIPOS DE FRIJOL

valores observados de la variedad 4
valores observados de la variedad 7
valores observados de la variedad 9



de 8 a 12 para realizar una mejor estimación de las variedades, la diferencia mayor entre coeficientes (B_{rc}) fue de 0.102 con la variedad II-298-18-4-1-4-2. Estos valores se consideran tenues y los resultados obtenidos en ambos bloques A y B son similares y no se alteran; empero hay que hacer notar que al no adicionar algunos ambientes (Chalco 1978, Mexe 1978, Mitalaquia, Mixquihuala 1978) modifica algo el espectro de las líneas de regresión, como es el caso de la variedad I (II-933-1-1-4-1-2-1-M) que se observa superior en los primeros ambientes en el esquema (A) y en el (B) ya no se observa así.

En resumen, las variedades se agruparon de acuerdo al coeficiente de regresión B_{rc} y sus desviaciones de la línea de regresión $\sum e_{ij}^2$ en:

Variedades con coeficiente de regresión B_{rc} negativos.- Con aquellas que responden menos a efectos ambientales favorables, esto se refleja en las gráficas de rendimiento sobre los efectos ambientales, con líneas con su coeficiente de regresión B_i menor a 1. Estas variedades, son la (8) Flor de Mayo, (9) Cacahuate 72, (14) Canario 107 y con un coeficiente de regresión negativo pero no muy marcado (5) N-M-CH-71)29-1; de ellas Flor de Mayo y Cacahuate 72 presentaron amplias desviaciones de regre---

sión ($\sum e_{ij}^2$ en (A) de 1.2496, 0.9831 y en (B) 1.4401, -
 1.2454 respectivamente, valores mayores al promedio $\sum o_{ij}^2$
 de todas las variedades) y N-M-CH-71)29-1 junto con Cana-
 rio 107 presentaron menores desviaciones de regresión - -
 ($\sum u_{ij}^2$ de 0.2158, 0.1609 para (A), de 0.2134 para N-M-
 CH-71)29-1 en (B), menor al promedio $\sum e_{ij}^2$ de las varie-
 dades).

El hecho de que no hayan obtenido estas 4 variedades
 una mejor respuesta en los índices ambientales superiores
 y por lo tanto una B_{re} mayor se explica por sus caracte-
 rísticas agronómicas, Flor de Mayo y N-M-CH-71)29-1 tuvie-
 ron gran susceptibilidad a las enfermedades, Cacahuete 72
 t Canario 107 debe quizá a que siendo estos dos genotipos
 los más precoces de todo el grupo, bajo condiciones ade-
 cuadas (se presume que humedad sobre todo) donde el res-
 to de los genotipos se desarrolla bien y la duración de -
 sus ciclos vegetativos es más adecuado para canalizar sus
 reservas en rendimiento, mientras que la duración de las
 etapas fenológicas de estas dos variedades son insuficien-
 tes para la obtención de rendimientos superiores "bajo --
 condiciones adecuadas".

-Variedades con coeficiente de regresión B_{re} muy --
 próximos a 0.- se reflejan en las gráficas de rendimiento
 sobre los efe-tos ambientales, con líneas con un coefi---

ciente de regresión B_i muy próximo a 1, estos genotipos, responden proporcionalmente a efectos ambientales favorables, ellos son: $RB_1 \times P_{111}$ 2-1-2-2-1-1-1-2, I-B-R-N-1-1, Bayomex, Flor de Abril, Canario 400, I-B-R-N, Negro Puebla, Ojo de Cabra, II-933-1-1-4-1-2-1-M, II-758-2-1-1-1. Hay que subrayar que de las 10 variedades catalogadas bajo este grupo, 7 de ellas presentaron un hábito de crecimiento 3 (indeterminado, guía corta, postrado).

. $RB_1 \times P_{111}$ 2-1-2-2-1-1-1-2, I-B-N-1-1, se determinaron de hábito 3 y además de ciclo tardío. Estas tres variedades presentan amplias desviaciones de regresión -- ($\sum e_{ij}^2$ mayor al promedio de las variedades) el que no hayan sobresalido en los mejores ambientes se debe a que las variedades de hábito 4 tienen una mayor capacidad de rendimiento en estos ambientes.

. Bayomex y Canario 400. De hábito 1, precoz e intermedio respectivamente, presentaron amplias desviaciones de regresión ($\sum e_{ij}^2$ mayor al promedio), el que no obtuvieron más rendimiento en los últimos ambientes se debe quizá a su ciclo vegetativo corto.

. II-758-2-1-1-1, Ojo de Cabra, II-933-1-1-4-1-2-1-M, Flor de Abril. Son de hábito de crecimiento 3 (indeterminado) y de ciclo intermedio para las tres primeras y tem-

prano para la última. Estas variedades presentaron la mayor estabilidad, mínimas desviaciones de regresión ($\sum e_{ij}^2$ menor al promedio) el que no tengan rendimientos superiores en los mejores ambientes, se debe a la superioridad de los genotipos de hábito de crecimiento 4 en esos ambientes.

. Negro Puebla. De hábito 4 (guía) y ciclo tardío, -- presentó una $\sum e_{ij}^2$ muy próximo a la media $\sum e_{ij}^2$ de las variedades en (A) $\sum e_{ij}^2$ menor al promedio y en (B), $\sum e_{ij}^2$ mayor al promedio. El que no hayan obtenido una *Bre* diferente (mayor o menor) se debió a que en potencial de rendimiento para índices ambientales superiores, fue disminuido por su susceptibilidad a enfermedades, pero no al grado de Flor de Mayo.

- Variedades con coeficiente de regresión B_{re} superior a 0.- Se refleja en las gráficas de rendimiento sobre los efectos ambientales, con líneas con un coeficiente de regresión β_1 superior a 1. Dentro de este grupo están: S-182-N-1, II-758-2-1-1-M-M, II-298-18-4-1-4-2, 220 x B-158)2-1-1. Todas ellas presentaron pequeñas desviaciones de regresión ($\sum e_{ij}^2$ menor al promedio de variedades) - las variedades se catalogaron de hábito de crecimiento 4- (guía), ciclo vegetativo intermedio para II-758-2-1-1-M-M, S-182-N-1, 220 x B-158)2-1-1, ciclo tardío para II-298-18-4-1-4-2. Estas variedades presentan un gran potencial de

rendimiento, éste se refleja en su efecto genético gi alto, superior con respecto a la mayoría de las variedades.

Con respecto a la respuesta de las variedades a través de los ambientes, se pudo observar lo siguiente:

-En los ambientes más restrictivos.- Donde se presentaron fenómenos meteorológicos que destruyeron el cultivo: Texcatepec 1979, Atitalaquia 1980, Atitalaquia 1973 (se presentaron fuertes sequías; no hay variedades que resulten con respecto a las demás, las diferencias entre variedades se pueden considerar hasta cierto punto insignificativas, dado que los rendimientos más extremos difieren muy poco.

-Ambientes con media de rendimiento (Pj.) inferior a la media total A, fueron localidades desarrolladas bajo un clima B seco: Mixquihuala 1978, Atitalaquia 1979, Mexe -- 1978; bajo este grupo quedó incluida Cualco 1978 de clima C, pero con fuerte granizada durante su ciclo. En las líneas de regresión estas localidades se encuentran comprendidas en el intervalo del índice ambiental codificado de 0.3144 (Mixquihuala 1978) a 0.9066 (Mexé 1978) en el bloque (A), para el bloque (B) no están comprendidos estos ambientes a excepción de Atitalaquia 1979, más sin embargo se encuentran situados aproximadamente entre 0.4739 -- (Atitalaquia 1979) a 1.3272 (Chapingo 1980). La respuesta

de las variedades observada sobre las líneas de regresión es la siguiente:

Para (A) -hay tres agrupamientos- a) sobresale IXI) 11---933-1-1-4-1-2-1-M; b) una gran masa de variedades: (3) --220 x B-158)2-1-1, (4) II-298-18-4-1-4-2, (6) S-182-N-1, (10) Negro Puebla, (2) Ojo de Cabra, (7) Flor de Abril, (5) N-M-CH-1)29-1; c) con rendimientos menores. (9) Cacahuete 72 y (8) Flor de Mayo.

Para (B) -hay dos agrupamientos- a) gran masa de variedades: (3) 220 x B-158)2-1-1, (4) II-298-18-4-1-4-2, (6) S-182-N-1, (10) Negro Puebla, (1) II-933-1-1-4-1-2-1-M, (2) Ojo de Cabra, (7) Flor de Abril, (5) N-M-CH-71)29-1, (16) II-758-2-1-1-M-M, (17) II-758-2-1-1-1, (12) Mayomex, (11) I-B-N, (18) RB₁xP₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2, (15) Canario 400, (13) I-B-R-N-1-1; b) con rendimientos menores: Cacahuete, 72 (9) y Flor de Mayo (8).

-Ambientes con media de rendimiento (Pj.) superior a la media total .- se encuentran en su mayoría localidades dentro de un clima C templado: Chapingo 1980, Texoloc --1979, Xicotencatl 1980, Chapingo 1981, aunque también comprendió a Nopaltepec 1980 que es de clima B seco. En el espectro de líneas de regresión para ambos bloques (A) y (B), se encontraron tres agrupamientos: a) variedades con coeficiente de regresión superior a 1 y variedades con --coeficiente de regresión muy cercano a 1 (con pequeñas --desviaciones de regresión $\sum e_{ij}^2$ inferior al promedio):-.

(3) 220 x B-158)2-1-1, (16) II-798-2-1-1-M-N, (4) II-298-18-4-1-4-2, (6) S-182-N-1, (17) II-758-2-1-1-1, (1) II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra, (7) Flor de Abril, además Negro Puebla (10) (que en (A) obtuvo $\sum e_{ij}^2$ menor al promedio y en (B) mayor al promedio, b) variedades con coeficiente de regresión B_i muy próximo al de desviaciones de regresión amplias: (12) Dayomex, (15) Canario, 400 (18) $RE_1 \times P_{111}$)2-1-2-2-1-1-1-2, (11) 1-B-R-N, (13) B-R-N-1-1, la variedad (5) N-M-CH-71)29-1 con coeficiente menor a 1 y pequeñas desviaciones de regresión posee rendimientos muy similares a este grupo; entre a) y b) hay pocas referencias entre sí; c) variedades con coeficiente de regresión menor a 1: (9) Cacahuate 72, (14) Canario 107 y (8) Flor de Mayo.

Las variedades que se adaptan a la gran totalidad de ambientes son las más estables: con coeficiente de regresión igual a 1 y desviaciones de regresión igual a 0 y ellas fueron. II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra y Flor de Abril.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CONCLUSIONES.

1.- En general la obtención de mejores rendimientos en lo calidades establecidas bajo un clima más favorable, C templados y menores rendimientos bajo clima B seco.

A) Ocurren fenómenos metereológicos que nos dan una - respuesta inesperada, no acorde a la benevolencia del clima.

2.- Los resultados de los Análisis de Varianza nos indican:

A) La significancia de la interacción genético-ambiental en las variedades estudiadas.

a) variedades con B_{re} mayor a 0 (sensible a los cambios ambientales), significante:

220 x B-158)2-1-1, S-182-N-1, II-298-18-4-1-4--2, II-758-2-1-1-M-M.

b) variedades con B_{re} menor a 0 insensible a los cambios ambientales), significante:

Cacahuete 72, Flor de Mayo, Canario 107. Las de estas tres variedades presentan diferencias significativas a las B_{re} de la mayoría de las variedades.

B) La existencia de diferencias significativas para las variedades.

La mayoría de las variedades no presentan entre sí diferencias significativas a excepción de Flor de Mayo con respecto a 5 variedades superiores: 220 x I-158)2-1-1, II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra, - S-182-N-1, II-298-18-4-1-4-2 (bloque A); Flor de Mayo y Canario 107 diferentes a 220 x B-158)2-1-1, II-798-2-1-1-M-M, II-933-1-1-4-1-2-1-M, II-298-18-4-1-4-2 (bloque B). De lo anterior se determina -- inadaptabilidad de las dos variedades Flor de Mayo y Canario 107 a través de los ambientes en estudio.

Con relación a la *B_{re}* obtenida por variedad:

A) Variedades con *B_{re}* mayor a 0. variedades de hábito de crecimiento de guía: II-758-2-1-1-M-M, -- S-182-N-1, II-298-18-4-1-4-S, 220 x P-158)2-1-1 ciclo vegetativo de intermedio a tardío.

B) Variedades con *B_{re}* cercana a 0. En su mayoría de hábito de crecimiento 3 (indeterminado, guía corta, postrado): II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra, Flor de Abril, II-758-2-1-1-1, 1-B-R-N, I-B-R-N-1-1, RB₁xP₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2; variedades de hábito de crecimiento de mata (no precoces en extremo): Bayomex y Canario 400; variedad de hábito de crecimiento 4 atacada fuerte--

mente por enfermedades) Negro Puebla.

- C) Variedades con *Sp* menor a 0. Fueron las variedades más precoces Cacahuate 72 y Canario 107, y las más afectadas por enfermedades N-M-CH-71)29-1 y Flor de Mayo.

3.- Con respecto a recomendaciones sobre los ambientes:

- A) Ambientes restrictivos. Donde afectaron fenómenos meteorológicos al cultivo (sequía), no hay variedades que resalten con respecto a las demás.
- B) Ambientes establecidos en Clima B secos ó ambientes calóricos. Sobresale la variedad II-933-1-1-4-1-2-1-N, posteriormente la gran mayoría de las variedades: Ojo de Cabra, Flor de Abril, 220 x B-158 2-1-1, II-298-18-9-1-4-2, S-182-R-1, Negro Puebla, N-M-CH-71)29-1, II-758-2-1-1-M-M, II-758-2-1-1-1, - Canario 400, I-B-R-N, I-B-R-N-1-1, RB₁ x P₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2-1, poseen la menor adaptación las variedades Cacahuate 72, Canario 107 y Flor de Mayo.
- C) Ambientes establecidos en clima C templado ó ambientes mejor favorecidos. Se recomiendan las variedades: 220 x B-158)2-1-1, II-758-2-1-1-M-M, II-298-18-4-1-4-2, S-182-N-1, II-758-2-1-1-1, II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cebra, Flor de Abril y Negro Puebla: posteriormente Bayomex, Canario 400, - - -

RE₁ x P₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2-1, I-B-R-N, I-B-R-N-1-1
N-M-CH-71)29-1; las variedades menos adaptadas son
Cacahuete 72, Canario 107 y Flor de Mayo.

Las variedades que se consideraron más estables --
son: II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra y Flor de
Abril, por lo que se pueden recomendar para la to-
talidad de ambientes estudiados.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VI.- RESUMEN.

El presente estudio de estabilidad comprende 18 genotipos, variedades y fincas de frijol que han sobresalido a nivel regional en los ensayos de rendimiento del área de influencia del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (CAEVAMEX) desarrollados en los Estados de Hidalgo, Tlaxcala y México.

El estudio se realizó bajo dos esquemas: Al bloque (A), que incluye 10 genotipos: II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cebra 220 x P-158)2-1-1, II-298-16-4-1-4-2, N-M-LH-71) 29-1, S-102-N-1, Flor de Abril, Flor de Mayo, Cacahuate 72 y Negro Puebla, bajo 12 ambientes: Chapingo 1981, Chapingo 1980, Nopaltepec 1980, Atitalaquia 1980, Xicotencatl 1980, Texoloc 1979, Atitalaquia 1979, Texcatepec 1979, Chalco 1978, Mexe 1978, Atitalaquia 1978 y Mixquihuala 1978; y el bloque (B) que incluye los 10 genotipos anteriores y además: I-B-R-N, Bayomex, I-B-R-N-1-1, Canario 107, Canario 400, II-758-2-1-1-M-M, II-758-2-1-1-1, bajo solamente 8 ambientes de los anteriores: Chapingo 1981, Chapingo 1980, Nopaltepec 1980, Atitalaquia 1980, Xicotencatl 1980, Texoloc 1979, Atitalaquia 1979, Texcatepec 1979, no están incluidos "ambientes estrictos" realizados en su mayoría bajo clima B seco. Los resultados de los 10 genotipos incluidos en (A) nos dan resultados más

confiables puesto que toma en cuenta mayor número de ambientes.

El análisis estadístico está constituido de: -Un análisis de varianza por ensayo. Con el fin de obtener un panorama, la respuesta de las variedades a través de los ambientes son análisis de varianza combinado. Con el fin de determinar si es significativa la interacción genético-ambiental y existen diferencias entre el rendimiento de las variedades a través de los ensayos realizados. -Un análisis de Estabilización se determina la magnitud de la interacción genético-ambiental de cada una de las variedades a través de los ambientes que más nos proporciona un *Bre* coeficiente de regresión de variedad de interacción genético-ambiental más genético sobre interacción ambiental, que nos sirve para la obtención de una variedad esperada del efecto de interacción y posteriormente la regresión; esta fenotípica esperada, el apego de los valores de objeto observados con respecto a los valores esperados actualiza por medio de una prueba de χ^2 , esta *Bre* también utilizamos como instrumento para conocer si los cambios ambientales afectan y provocan un cambio significativo en el elemento e interacción genético-ambiental de cada variedad y para recuperar estos efectos de interacción (por medio de *Bre*). La variedad particular con cada uno de los genotipos respectivos. Lo anterior se realiza por

medio de un análisis de reacción por variedad (efecto genético-ambiental más genético para el efecto ambiental) y posteriormente una prueba para homogeneidad de regresiones.

Los resultados nos indican: -Ensayos de rendimiento -- realizados en su mayoría bajo clima C, poseen rendimiento superior con respecto a las ubicadas bajo clima B seco; -- -Diferentes y significativas de variedades a través del total de ambientes incluidos: las variedades con rendimientos menores Flor de Mayo y Canario 107 diferieron a los -- primeros genotipos II-933-1-1-4-1-2-1-M, 220 x B-158)2-1-1 II-758-2-1-1-M-N, Ojo de Cabra, S-182-N-1 y II-258-18-4-1-4-2. Significancia de interacción genético-ambiental: significativamente superior 220 x B-158)2-1-1, S-182-N-1, II-298-18-4-1-4-2, II-758-2-1-1-M-N y con *Bre* significativa inferior Cacahuete 72, Canario 107, Flor de Mayo, de igual manera el coeficiente de regresión de estas tres variedades fue diferente al de la mayoría de las variedades.

Con respecto a la *Bre* citada se observó: *Bre* menor a 0, fueron las variedades más afectadas por enfermedades y las más precoces del grupo; *Bre* cercana a 0, variedades en su generalidad de hábito de crecimiento 3 (indeterminado) y ciclo vegetativo amplio; *Bre* mayor a 0 variedades en su mayoría de hábito de crecimiento de guía y ciclo vegetativo de intermedio a tardío.

Las recomendaciones derivadas del presente estudio --
-ambientes restrictivos- prácticamente destrucción del --
cultivo, no sobresalen variedades. -ambientes estableci--
dos en su generalidad bajo clima B, seco, o ambiente crí-
tico, sobresale II-933-1-1-4-1-2-1-M, posteriormente la -
gran gama de variedades descritas mas no se recomiendan -
Cacahuate 72, Flor de Mayo y Canario 107.- Ambientes. En
su generalidad establecidos bajo clima C templado, tienen
una respuesta aceptable la gran mayoría de las variedades
en primer lugar aquellas con *Bre* mayor a 0, posteriormente
Bre cercana a 0, no se recomiendan las tres variedades -
nominadas anteriormente: Cacahuate 72, Flor de Mayo y Ca-
nario 107. -Las variedades más estables del presente estu-
dio son II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra y Flor de - --
Abril.

VII.- B I B L I O G R A F I A .

- Allard, R.W. (1961) Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environments.
Crop Sci 1: 127-133.
- Allard, R.W. y Bradshaw, A.D. (1964) Implications of genotype-environmental interactions in applied plant.
Crop Sci 4: 503-507.
- Letanzos M., E. (1970) Dos aspectos en el estudio de la interacción genotipo-ambiente. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo Méx.
- Bradshaw, A.D. (1965) Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. Adv genetic 13: 115-155.
- Lucio A., L. (1966) Environmental and genotype-environmental components of variability. I.- Inbred lines. Heredity 21: 387-397.
- Carballo C., A. (1970) Comparación de variedades de Maíz de el Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo Méx.

- CIAT (1979) IV Curso intensivo de adiestramiento de post grado en investigación para la producción de frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali Colombia
- Coordinación General del Sistema Nacional de estadística geografía e informática (1981) Atlas Nacional del Medio Físico. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Eberhart, S.A. y W.A. Russell (1966). Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci 6: 36-40.
- Chávez CH., J. (1977) Estabilidad del rendimiento del grano de avena (avena sativa L.) en diferentes agrupamientos ambientales. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.
- Francis, C.A., C.A. Flor y M. Prager (1978) Genotype x environment interactions in bush cultivars in monoculture and associated with maize. Crop Sci 18:237-242
- Francis, C.A., M. Prager and D.R. Laing (1978) Genotype x environment interactions in climbing bean cultivars in monoculture and associated with maize. Crop Sci 18: 242-246.



- Funnah, S.M. y Mak C. (1980) Yield stability studies in soybean (*Glycine max*). *Exp Agric* 16: 387-392.

- Gómez M., N. (1977) Estabilidad del rendimiento y delimitación de áreas del cultivo de sorgo para grano en México. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo Méx.

- Hewstone M., C. (1979) Análisis del rendimiento de variedades comerciales de trigo y de algunos factores del medio ambiente que lo afectan en el sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. publicación miscelánea No. 11, Temuco, Chile.

CUADRO 1A. Rendimiento (kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Texcatepec, Hgo. Verano 1979.

Variedad	Rendimiento	Días a Flor		Días a Madur.	Enfermedad		
		1 ^a	alt.		A	R	B
Negro Puebla	0.2946 a	65	87	114	0	1	2
Ojo de Caora	0.2916 a	61	87	107	0	0	1
N-M-CH-71)29-1	0.2886 a	54	85	104	1	3	2
II-298-18-4-1-4-2	0.2321 a	63	90	113	0	3	2
20 x B-158)2-1-1	0.2320 a	61	85	108	0	1	2
Flor de Abril	0.2053 a	62	86	104	0	2	2
II-993-1-1-4-1-2-1-N	0.1963 a	54	28	110	0	0	2
S-182-N-1	0.1368 a	62	87	110	1	2	2
Cacahuate 72	0.1011 a	49	72	100	1	0	2
Flor de Mayo	0.0981 a	65	86	103	0	4	2

Media General 0.2076 C.V. = 42.07% Tukey 0.05

A-Antrachosis, R-Roya, B-Bacteriosis: Enfermedades grado (0-4)

CUADRO 2A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Atitalaquia Hgo. Verano 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a Flor 1 ^a	Días a Madur.	Enfermedad		
				A	R	b
II-933-1-1-4-1-2-1-M	0.3055 a	41	94	0	1	2
Negro Puebla	0.2916 a	48	98	0	3	2
Flor de Abril	0.2888 a	44	115	0	0	1
Cacahuate 72	0.2471 a	33	89	0	1	2
220 x B-158)2-1-1	0.2305 a	43	95	0	3	3
N-M-CH-71)29-1	0.2221 a	48	89	0	4	2
S-182-N-1	0.1832 a	48	94	0	3	2
Ojo de Cabra	0.1638 a	48	99	0	0	2
II-298-18-4-1-4-2	0.1412 a	50	98	0	1	2
Flor de Mayo	0.0999 a	48	99	0	4	2

Media General 0.2 C.V. = 40.39% Tukey 0.05

A-Antrachosis, R-Roya, B-Bacteriosis: Enfermedades grado (0-4).

CUADRO 3A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol, Auitalaquia Hgo. Verano 1978.

Variedad	Rendimiento	Días a F. 50% Flor.	Días a Madur.	Enferm.			Hño.
				A	R	B	
Flor de Abril	0.7604 a	58	98	0	1	4	2
Cacahuate 72	0.7213 a	47	95	0	0	1	1
Ojo de Cabra	0.6171 a	59	101	0	0	3	2
11-933-1-1-4-1-2-1-M	0.6093 a	49	99	0	0	3	2
N-M-CH-71)29-1	0.6041 a	57	98	0	3	4	3
Flor de Mayo	0.5572 a	57	101	0	4	4	3
220 x E-158)2-1-1	0.4192 a	62	114	0	3	2	3
Negro Puebla	0.3124 a	64	118	0	3	2	3
II-298-18-4-1-4-2	0.2916 a	62	115	0	3	2	2
S-182-N-1	0.2759 a	62	106	0	2	2	3

Media General 0.5168 C.V.=45.20% Tukey 0.09
 Hño-Hábito de crecimiento: 1.-mata, 2.-indeterminado, arbustivo,
 3.-indeterminado, postrado, 4.-indeterminado, guía.

CUADRO 4A. Rendimiento (Kg/Ha) Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Mixquihuala Hgo. Verano 1978.

Variedad	Rendimiento	Días a F. 50% Flor.	Días a Madur.	Enfermedad				
				A	R	B	C	M
Ojo de Cabra	1.0999 a	53	106	0	1	1	1	1
11-933-1-1-4-1-2-1-M	0.8999 a-b	48	103	0	2	1	2	0
S-182-N-1	0.5916 a-c	60	105	0	2	2	3	2
Flor de Abril	0.5694 a-c	51	95	0	3	2	2	2
N-M-CH-71)29-1	0.5055 b-c	54	99	0	3	2	2	1
Cacahuate 72	0.4555 b-c	46	94	0	1	3	3	0
220 x B-158)2-1-1	0.4277 b-c	52	105	0	3	1	4	1
Negro Puebla	0.4194 b-c	57	106	0	3	1	3	2
II-298-18-4-1-4-2	0.2083 c	60	105	0	2	2	1	1
Flor de Mayo	0.0444 c	60	105	0	3	2	1	1

Media General 0.5221 C.V.=44.30% Tukey 0.05

A-Antracnosis, R-Roya, B-Bacteriosis, C-Cenicilia, M-Mosaico:
 Enfermedades Grado (C-4).

CUADRO 5A. Rendimiento (Kg/Ha y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Atitalaquia Hgo. Verano 1979..

Variedad	Rendimiento	Días a Flor.			Días a madur.	Enfermedad		
		1ª	50:	Últ		A	P	A
N-M-CH-71)29-1	0.8402 a	55	67	100	118	0	0	0
11-933-1-1-4-1-2-1-M	0.7724 a	52	64	100	120	0	0	0
Flor de Abril	0.6836 a	55	64	93	112	0	0	0
25-182-N-1	0.6810 a	63	69	99	117	0	0	0
Negro Puebla	0.0706 a	61	71	102	122	0	0	0
11-298-18-4-1-4-2	0.6106 a	64	70	101	122	0	0	0
Cacahuate 72	0.6053 a	49	54	96	147	0	0	1
Ojo de Cabra	0.5062 a	59	61	101	117	0	0	0
220 x B-158)2-1-1	0.4253 a	63	69	122	10	0	0	0
Flor de Mayo	0.4070 a	62	67	19	17	1	2	0

Media General

6.202

C.V. =

CUADRO 6A Rendimiento (kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Chalco Méx. Verano 1978.

Variedad	Rendimiento	Días a 50% F.	Días a Madur.	Enfermedad			hal.
				A	R	E	
S-182-N-1	1.1871 a	52	147	0	1	2	4
220 x B-158)2-1-1	0.9814 a-b	84	146	0	2	2	4
11-933-1-1-4-1-2-1-M	0.9292 a-b	77	141	2	0	3	3
Negro Puebla	0.9071 a-b	85	140	0	2	1	4
Ojo de Cabra	0.8597 a-b	80	140	1	0	4	3
Cacahuate 72	0.8531 a-b	73	118	0	0	3	1
N-M-CH-71)29-1	0.7936 a-b	84	142	1	1	3	3
Flor de Abril	0.7144 a-b	64	141	0	1	2	3
11-298-18-4-1-4-2	0.4893 a-b	83	147	0	2	2	4
Flor de Mayo	0.2777 b	84	144	2	2	4	4

Media General

0.7592

C.V. = 37.608 Tukey 405

CUADRO 7A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Méx. Hgo. Verano 1978.

Variedad	Rendimiento	Días a		Enfermedad	H
		508 F.	madur.		
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.7529 a	49	103	0 0 2 0	2
II-298-18-4-1-4-2	1.4344 a-b	63	117	0 0 0 1	4
S-182-N-1	1.2856 a-b	66	119	0 0 0 2	4
Flor de Mayo	1.1993 a-c	53	97	0 3 2 0	4
Ojo de Cabra	1.1106 a-c	53	109	0 0 2 0	3
220 x B-158)2-1-1	1.0207 b-c	61	119	0 0 1 0	-
Negro Puebla	0.9791 b-c	68	118	0 3 2 0	4
N-M-CH-71)89-1	0.9285 b-c	53	97	0 0 2 0	2
Flor de Aozil	0.8511 b-c	51	97	0 0 3 2	2
Cacahuate 72	0.5803 c	44	95	0 0 2 0	1

Media General 1.1142 C.V.= 25.05% Tukey 0.05
 A-Antracnosis, R-Roya, E-Bacteriosis, PR-Pudrición radical:
 Enfermedades grado (0-4).

CUADRO 8A. Rendimiento (kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Chapingo Méx. Verano 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a F		Días a Madur.	Enfermedad	H
		1 ^a	6lt.			
Cacahuate 72	2.1068 a	43	60	94	1 2 1	1
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.9421 a-b	46	83	104	0 2 2	3
220 x B-158)2-1-1	1.6262 a-c	49	84	112	0 3 1	4
Flor de Abril	1.5456 a-c	53	83	103	0 1 2	3
Ojo de cabra	1.4986 a-c	51	82	107	0 0 2	3
II-298-18-4-1-4-2	1.4448 a-c	53	85	114	0 1 1	4
Negro Puebla	1.3339 b-c	53	85	113	0 3 1	4
N-M-CH-71)29-1	1.2936 b-c	51	81	102	0 4 2	3
S-182-N-1	1.0684 c	53	84	105	1 4 2	4
Flor de Mayo	0.4401 c	53	79	111	1 4 1	4

Media General 1.4300 C.V.= 19.95% Tukey 0.05
 H-Hábito de crecimiento: 1.-mata, 2.-indeterminado, arbustivo,
 3.-indeterminado, postrado, 4.-indeterminado, guía.

CUADRO 9A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Texoloc Tlax. Verano 1979.

Variedad	Rendimiento	Días a Flor.		Días a Madur.	Enfermedad			H
		1ª	lit.		A	R	B	
Ojo de Cabra	1.9090 a	50	35	111	0	0	2	3
220 x B-158)2-1-1	1.9067 a	55	94	128	0	0	0	4
II-933-1-1-4-1-2-1-II	1.7823 a	46	86	114	0	0	0	3
N-M-CH-71)29-1	1.7737 a	54	35	104	1	0	1	3
II-298-18-4-1-4-2	1.7414 a	55	99	131	0	0	0	4
S-182-N-1	1.6897 a	55	98	130	0	0	0	4
Flor de Abril	3.4929 a	45	80	102	0	0	1	3
Cacahuate 72	1.3917 a	42	59	98	0	2	2	2
Negro Puebla	1.1429 a	58	98	127	0	0	0	4
Flor de Mayo	1.0830 a	57	91	115	0	0	1	4

Media General 1.5916 C.V. = 28.23% Tukey 0.05

H-Hábito de crecimiento: 1.-mata, 2.-indeterminado, arpujizo
3.-indeterminado, postrado. 4.-indeterminado, guía

CUADRO 10A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Nopaltepec Méx. Verano 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a Flor.		Días a Madur.	Enfermedad		
		50%			A	R	B
220 x B-158)2-1-1	2.1912 a	70		125	0	0	0
S-182-N-1	1.8473 a	70		126	0	1	1
Flor de Abril	1.8021 a	64		115	0	0	1
II-933-1-1-4-2-2-1-M	1.7745 a	-		120	0	0	1
Ojo de Cabra	1.7670 a	-		118	0	0	1
II-298-18-4-1-4-2	1.5687 a	70		128	0	0	1
Flor de Mayo	1.5511 a	70		119	0	1	1
Negro Puebla	1.5310 a	70		129	0	1	1
N-M-CH-72)29-1	1.4683 a	-		120	0	1	1
Cacahuate 72	1.3026 a	57		105	0	0	1

Media General 1.6804 C.V. = 24.25% Tukey 0.05

CUADRO 11A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Xicotencatl Tlax. Verano 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a F.		Días a Madur.	Enfermedades			H.
		1ª	Últ.		A	R	B	
220 x B-158)2-1-1	2.3176 a	65	120	140	0	1	1	4
II-298-18-4-1-4-2	2.2914 a-b	68	122	155	0	1	0	4
Negro Puebla	2.1979 a-b	71	122	155	0	2	0	4
S-182-N-1	2.0103 a-b	66	116	149	0	1	0	4
Flor de Abril	1.0307 a-b	64	101	135	0	0	0	3
II-933-1-1-4-1-2-1-1	1.7656 a-b	60	100	140	0	1	1	3
Flor de Mayo	1.6301 a-b	68	114	136	0	1	1	4
Ojo de Cabra	1.5546 a-b	64	105	134	0	1	1	3
N-H-CH-71)29-1	1.5416 a-b	62	109	129	0	1	0	3
Cacahuate 72	1.2925 a	62	77	112	0	0	1	1

Media General 1.6432 C.V. = 21.56% Tukey 0.05

H-hábito de crecimiento: 1.- mata- 2.- indeterminado, arbustivo
3.- indeterminado, postrado. 4.- Indeterminado, gufa.

CUADRO 12A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Chapingo, Méx. Verano 1981.

Variedad	Rendimiento	Días a F.		Días a Madur.	Enfermedades			H.
		1ª	Últ.		A	R	B	
II-290-16-4-1-4-2	3.1653 a	56	84	120	0	2	1	4
220 x B-158)2-1-1	2.9804 a	56	84	119	0	2	1	4
S-162-N-1	2.8863 a	56	84	114	0	2	1	4
Negro Puebla	2.7365 a	58	83	120	0	2	1	4
II-933-1-1-4-1-2-1-N	2.6577 a	56	81	112	0	1	1	3
Ojo de Cabra	2.5503 a	58	81	114	0	0	2	3
Flor de Abril	2.4058 a-b	58	83	114	0	0	1	3
N-H-CH-71)29-1	2.3823 a-b	56	78	108	0	2	1	3
Cacahuate 72	1.3138 b-c	50	61	106	1	0	2	1
Flor de Mayo	1.1390 c	58	82	109	3	3	1	4

Media General 2.4217 c C.V. = 18.63% Tukey 0.05

CUADRO 13A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Texcatepec Hgo. Verano 1979.

Variedad	Rendimiento	Días a F.		Días a madur.	Enfermedad		
		1ª	Últ.		A	R	B
Negro Puebla	0.2946 a	65	87	114	0	2	2
Ojo de Cabra	0.2916 a	61	89	107	0	0	1
N-M-CH-71)29-1	0.2886 a-b	54	85	104	1	3	2
RB ₁ x P ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	0.2499 a-c	65	91	114	0	1	1
II-298-18-4-1-4-2	0.2321 a-c	63	90	113	0	3	2
220 x B-158)2-1-1	0.2320 a-c	61	85	108	0	1	2
II-758-2-1-1-M-M	0.2112 a-c	57	86	106	0	0	2
Flor de Abril	0.2053 a-c	62	86	104	0	2	2
II-933-1-1-4-1-2-1-M	0.1963 a-c	54	88	110	0	0	2
I-B-R-N-1-1	0.1814 a-c	-	-	113	0	0	2
I-B-R-N	0.1517 a-c	-	-	114	0	0	2
S-182-N-1	0.1368 a-c	62	87	110	1	2	2
Bayomex	0.1309 a-c	50	73	103	0	0	2
II-758-2-1-1-1	0.1219 a-c	69	86	107	0	3	2
Canario 107	0.1071 b-c	49	73	102	1	0	2
Cacahuete 72	0.1011 c	49	72	100	1	0	2
Flor de Mayo	0.0981 c	65	86	108	0	4	2
Canario 400	0.0714 c	58	84	109	0	0	2

Media General 0.1838

C.V. = 38.86% Tukey 0.05

CUADRO 14A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Atitalaquia Hgo. Verano 1979.

Variedad	Rendimiento	Días a Flor			Días a Madur.	Enfermedad		
		1 ^a	50%	flor.		A	R	E
II-758-2-1-1-M-M	0.8846 a	61	67	99	115	0	0	2
N-N-CH-71)29-1	0.8402 a	55	67	100	118	0	0	0
II-933-1-1-4-I-2-1-M	0.7724 a	52	64	100	120	0	0	0
Mayonex	0.7175 a	49	54	80	104	0	0	1
A-B-R-N	0.7097 a	70	77	98	123	0	0	0
Canario 107	0.7045 a	49	53	77	102	1	0	1
Flor de Abril	0.6836 a	55	64	93	112	0	0	0
S-182-H-1	0.6810 a	63	69	99	117	0	0	0
I-B-R-N-1-1	0.67764 a	68	76	91	123	0	0	0
Negro Puebla	0.6706 a	61	71	102	122	0	0	0
II-758-2-1-1-1	0.6680 a	63	68	98	120	0	0	0
RB ₁ × F ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	0.6158 a	67	73	100	123	0	0	0
Canario 400	0.6158 a	58	67	98	123	0	0	0
II-298-18-4-1-4-2	0.6106 a	64	70	101	122	0	0	0
Cacahuate 72	0.6053 a	49	54	96	107	0	0	1
Ojo de Cabra	0.5062 a	59	68	101	117	0	0	0
220 x B-158)2-1-1	0.4253 a	63	69	122	108	0	0	0
Flor de Mayo	0.4070 a	61	67	99	117	1	2	0

Media General 0.6553

C.V. = 33.19%

Tukey 0.05

CUADRO 15A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Atitalaquia Hgo. Verano 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a F. 1 ^a	Días a Madur.	Enfermedad		
				A	R	B
II-933-1-1-4-1-2-1-M	0.3055 a	41	94	0	1	2
Negro Puebla	0.2916 a-b	48	98	0	3	2
Flor de Abril	0.2888 a-b	44	115	0	0	1
RB ₁ x P ₁₁₁ 2-1-2-2- -1-1-1-2	0.2805 a-b	48	96	0	1	2
II-758-2-1-1-M-M	0.2583 a-b	39	89	0	3	2
Cacahuate 72	0.2471 a-b	38	89	0	1	2
220 x B-158 2-1-1	0.2305 a-b	43	95	0	3	3
N M CH 71 29-1	0.2221 a-b	48	89	0	1	2
I-B-R-N-1-1	0.2194 a-b	53	97	0	0	1
Bayonex	0.2138 a-b	36	89	0	0	2
S-782-N-1	0.1832 a-b	48	94	0	3	2
Canario 107	0.1721 a-b	37	89	0	0	2
I-B-R-N	0.1699 a-b	54	98	0	0	2
Canario 400	0.1693 a-b	46	98	0	0	2
Ojo de Cabra	0.1638 a-b	48	99	0	0	2
II-298-18-4-1-4-2	0.1412 a-b	50	98	0	1	2
II-758-2-1-1-1	0.1360 a-b	48	99	0	3	2
Flor de Mayo	0.0999 b	48	99	0	4	2

Media General

0.2107

C.V. = 36.98%

Tukey 0.05



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO 16A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Chapingo Méx. Verano 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a F.		Días a Madur.	Enfermed.			H
		1 ^a	6lt.		A	R	B	
Bayomex	2.5268 a	43	61	102	0	0	2	1
I-B-R-N-1-1	2.1807 a-b	63	85	113	0	0	0	2
Cacahuatate 72	2.1068 a-b	43	60	94	1	2	2	1
I-B-R-N	2.0698 a-b	64	85	113	0	0	1	2
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.9421 a-c	46	83	104	0	2	2	3
II-758-2-1-1-M-M	1.6834 b-d	49	82	102	0	4	2	4
220 x B-158)2-1-1	1.6262 b-e	49	84	112	0	3	1	4
Flor de Abril	1.5456 b-e	53	83	103	0	1	2	3
Ojo de Cabra	1.4986 b-e	51	82	107	0	0	2	3
II-298-18-4-1-4-2	1.4446 b-e	53	85	114	0	1	1	4
Canario 400	1.4314 b-e	48	69	112	0	0	1	1
Negro Puebla	1.3339 b-e	53	85	113	0	3	1	4
N M CH 71)29-1	1.2936 b-e	51	81	102	0	4	2	3
Canario 107	1.1861 c-f	45	60	94	3	2	2	1
S-182-N-1	1.0684 d-f	53	84	105	1	4	2	3
II-758-2-1-1-1	0.9819 d-f	49	76	111	0	3	2	1
RB ₁ x P ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	0.8299 e-f	53	84	112	0	4	1	3
Flor de Mayo	0.4401 f	53	79	111	1	4	1	1

Media General 1.0105

C.V. = 20.71%

Tukey 0.05

CUADRO 17A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Texoloc Tlax. Verano 1979.

Variedad	Rendimiento	Días a F.		Días a Madur.	Enfermed.			H
		1ª	2ª		A	R	B	
II-758-2-1-1-1	2.0427 a	56	82	108	0	0	1	3
Canario 400	1.9444 a	46	74	116	0	0	0	1
Ojo de Cabra	1.9096 a-b	50	85	111	0	0	2	3
220 x B-158)2-1-1	1.9067 a-b	55	94	128	0	0	0	4
II-758-2-1-1-M-M	1.8026 a-b	48	89	117	0	0	0	3
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.7823 a-b	46	86	114	0	0	0	3
N-M-CH-71)29-1	1.7737 a-b	54	85	104	1	0	1	3
RE ₁ x P ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	1.7418 a-b	56	95	127	0	0	0	3
II-298-18-4-1-4-2	1.7414 a-b	55	99	131	0	0	0	4
S-182-N-1	1.6897 a-b	55	98	130	0	0	0	4
Flor de Abril	1.4929 a-b	45	80	102	0	0	1	3
Cacahuate 72	1.3917 a-b	42	59	98	0	2	2	1
Bayomex	1.3859 a-b	42	64	102	0	0	2	1
I-B-R-N	1.2962 a-b	65	92	115	0	0	0	3
Negro Puebla	1.1429 a-b	58	98	127	0	0	0	4
Flor de Mayo	1.0850 a-b	57	91	115	0	0	1	4
I-B-R-N-I-L	1.0676 a-b	65	89	115	0	0	0	3
Canario 107	0.8882 b	43	62	98	1	0	2	1

Media General

1.5603

C.V. = 25.88%

Tukey 0.05



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO 18A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol, Nopaltepec Méx., 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a F.	Días a Madur.	Enfermedades		
		50%		A	R	B
220 x B-158)2-1-1	2.1912 a	70	125	0	0	0
Canario 400	1.9101 a-b	67	125	0	0	1
Bayomex	1.8548	-	115	0	0	2
S-182-N-1	1.8473 a-b	70	126	0	1	1
Flor de Abril	1.8021 a-b	64	115	0	0	1
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.7745 a-b	-	120	0	0	1
Ojo de Cabra	1.7670 a-b	-	118	0	0	1
II-758-2-1-1-M-M	1.7620 a-b	-	119	0	0	1
II-758-2-1-1-1	1.7444 a-b	-	123	0	0	1
RE ₁ x P ₁₁₁)2-1-2-2- -1-1-1-2	1.7218 a-b	-	128	0	1	1
I-B-R-N-1-1	1.6942 a-b	-	129	0	0	0
II-298-18-4-1-4-2	1.5687 a-b	70	128	0	0	1
Flor de Mayo	1.5511 a-b	70	119	0	1	1
Negro Puebla	1.5310 a-b	70	129	0	1	1
N-M-CH-71)29-1	1.4683 a-b	-	120	0	1	1
Cacahuate 72	1.3026 a-b	57	106	0	0	1
Canario 107	1.2725 a-b	-	104	0	0	1
I-B-R-N	1.0813 b	-	127	0	0	0

Media General 1.6581

C.V. = 23.78%

Tukey 0.05

CUADRO 19A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Xicotencatl Tlax. Verano 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a F.		Días a Madur.	Enfermed.			H
		1ª	Últ.		A	R	B	
220 x B-158)2-1-1	2.3176 a	65	120	148	0	1	1	3
II-298-16-4-1-4-2	2.2914 a-b	68	122	155	0	1	0	4
Negro Puebla	2.1979 a-c	71	122	155	0	2	0	4
RB ₁ x P ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	2.1900 a-c	72	116	154	0	0	0	3
II-758-2-1-1-M-M	2.0416 a-c	70	120	149	0	2	0	3
S-182-N-1	2.0103 a-c	66	116	149	0	1	0	4
II-758-2-1-1-1	1.8905 a-d	67	104	140	0	1	0	3
Flor de Abril	1.8307 a-e	64	101	135	0	0	0	3
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.7656 a-e	60	100	140	0	1	1	3
Flor de Mayo	1.6301 a-e	68	114	136	0	1	1	4
Ojo de Cabra	1.5546 a-e	64	105	134	0	1	1	3
N-M-CH-71)29-1	1.5416 a-e	62	109	129	0	1	0	3
Canario 107	1.3463 a-e	53	75	117	0	0	1	1
Cacahuate 72	1.2925 b-e	52	77	112	0	0	1	1
I-B-R-N	1.2213 c-e	75	120	155	0	1	1	3
Bayomex	1.1926 c-e	54	79	127	0	0	1	1
I-B-R-N-1-1	1.0155 d-e	73	120	152	0	0	0	3
Canario 400	0.8645 e	62	89	115	0	0	1	1

Media General

1.6775

C.V. = 23.61%

Tukey 0.05

CUADRO 20A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Chapingo Méx. 1981.

Variedad	Rendimiento	Días a F.		Días a Madur.	Enfermed.			H
		1 ^a	6lt.		A	R	B	
II-298-18-4-1-4-2	3.1653 a	56	84	120	0	2	1	4
220 x B-158)2-1-1	2.9804 a	56	84	119	0	2	1	4
S-182-N-1	2.8863 a	56	84	114	0	2	1	4
Negro Puebla	2.7365 a	58	83	120	0	2	1	4
II-758-2-1-1-N-M	2.6351 a	52	75	108	0	3	1	3
I-B-R-N	2.7217 a	66	85	113	0	0	1	2
II-293-1-1-4-1-2-1-M	2.6577 a	56	81	112	0	1	1	3
II-758-2-1-1-1	2.5637 a	57	79	111	0	1	2	3
Ojo de Calra	2.5503 a-b	58	81	114	0	0	2	3
I-B-R-N-1-1	2.4864 a-b	61	84	113	0	0	1	2
Flor de Abril	2.4058 a-c	58	83	114	0	0	1	3
Canario 400	2.3857 a-c	52	75	109	0	0	2	1
N-M-CH-71)29-1	2.3823 a-c	56	78	108	0	2	1	3
Bayomex	2.2916 a-d	50	63	107	0	0	2	1
RB ₁ x P ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	2.1840 a-d	59	83	120	0	3	1	3
Canario 107	1.3675 b-d	49	64	100	2	0	2	1
Cacahuate 72	1.3138 c-d	50	61	106	1	0	2	1
Flor de Mayo	1.1390 d	58	82	109	3	3	1	4

Media General

2.3863

C.V. = 19.27%

Tukey 0.05

CUADRO 21A. Análisis de Varianza por Ambientes. Bloque (A)
Texcatepec 1979.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	0.20337	0.02259	2.959 *
Repetición	3	0.11744	0.03914	
Error	27	0.20616	0.00763	
Total	39	0.52698		

C.V. = 42.07%

Atitalaquia 1980

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	0.17242	0.01915	2.483 *
Repetición	3	0.01041	0.00347	
Error	27	0.2082	0.00771	
Total	39	0.39110		

C.V. = 40.29%

Atitalaquia 1978

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	1.15617	0.12846	2.352 *
Repetición	3	1.31639	0.43879	
Error	27	1.47412	0.05459	
Total	39	3.9466		

C.V. = 45.20%

Mexquihuala 1978

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	3.33838	0.37093	6.928 *
Repetición	3	0.19348	0.06449	
Error	27	1.44539	0.05353	
Total	39	4.9772		

C.V. = 44.30%

5.- Atitalaquia 1979

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	0.71426	0.07936	1.556
Repetición	3	0.35794	0.11931	
Error	27	1.37638	0.05097	
Total	39	2.44859		

C.V.= 36.40%

6.- Chalco 1978

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	2.37587	0.26398	2.921 *
Repetición	3	1.11921	0.37307	
Error	27	2.43967	0.09035	
Total	39	5.93476		

C.V.= 37.60%

7.- Mexe 1978

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	3.85136	0.42792	5.234 **
Repetición	3	0.59783	0.19927	
Error	27	2.20722	0.08174	
Total	39	6.65642		

C.V.= 25.65%

8.- Chapingo 1980

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	7.66224	0.85136	10.452 **
Repetición	3	0.97891	0.32630	
Error	27	2.19923	0.08145	
Total	39	10.84039		

C.V.= 19.95%

9.- Texoloc 1979

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	3.23922	0.35991	1.781
Repetición	3	0.25768	0.08589	
Error	27	5.45456	0.20202	
Total	39	8.95147		

C.V. = 28.23%

10.- Nopaltepec 1980

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	2.23645	0.24849	1.496
Repetición	3	1.18438	0.39479	
Error	27	4.48474	0.16610	
Total	39	7.90553		

C.V. = 24.25%

11.- Xicotencatl 1980

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	4.43506	0.49278	3.1180 *
Repetición	3	0.71197	0.23732	
Error	27	4.26717	0.15804	
Total	39	9.41421		

C.V. = 21.56%

12.- Chapingo 1981

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	9	16.50786	1.83420	9.007 **
Repetición	3	1.49786	0.49928	
Error	27	5.49832	0.20360	
Total	39	23.50405		

C.V. = 18.63%

$$F_{27}^3 \text{---}5\% = 2.26$$

$$F_{27}^3 \text{---}1\% = 3.18$$

CUADRO 22A. Análisis de Varianza por Accidentes. Bloque (a)

1.- Texcatepec 1979.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Variedades	17	0.35146	0.02067	4.049 **	
Repetición	3	0.15381	0.05127		
Error	51	0.26035	0.00510		
Total	71	0.76563			C.V.= 38.86%

2.- Atitalaquia 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Variedades	17	0.24476	0.01439	2.369 *	
Repetición	3	0.00938	0.00312		
Error	51	0.30990	0.00607		
Total	71	0.56406			C.V.= 36.93%

3.- Atitalaquia 1979.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Variedades	17	1.02610	0.65035	1.275	
Repetición	3	0.55109	0.18369		
Error	51	2.41382	0.04732		
Total	71	3.99102			C.V.= 33.19%

4.- Chapingo 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Variedades	17	18.63686	1.09628	11.195 **	
Repetición	3	1.23046	0.41015		
Error	50	4.89619	0.09792		
Total	70	24.76352			C.V.= 20.75%

5.- Texoloc 1979.

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	17	44.11259	2.5985	15.903
Repetición	3	0.60630	0.20210	**
Error	51	8.32130	0.16316	
Total	71	53.04020		

C.V.= 25.88%

6.- Nopaltepec 1980.

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	17	4.62280	0.27545	1.771
Repetición	3	2.43815	0.81271	
Error	51	7.93197	0.15552	
Total	71	15.05293		

C.V.= 23.78%

7.- Xicotencatl 1980.

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	17	13.90475	0.81792	5.2117
Repetición	3	0.85830	0.28610	**
Error	51	8.00386	0.15693	
Total	71	22.76693		

C.V.= 23.61%

8.- Chapingo 1981.

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	17	22.01205	1.29482	6.123
Repetición	3	2.61016	0.87003	**
Error	51	10.78443	0.21145	
Total	71	35.40665		

C.V.= 19.27%

17 -5% = 1.85

51 -1% = 2.39

CUADRO 23A. Prueba de Tukey. Rendimiento Kg/Ha de 10 Genotipos de Frijol en 12 Ambientes.

Variedad	Rendimiento	Días a Madur.	Hábito Crec.
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.2823 a	113	3
220 x B-158)2-1-1	1.2299 a	119	4
Ojo de Cabra	1.1606 a	114	3
S-182-N-1	1.1536 a	118	4
II-298-18-4-1-4-2	1.1348 a	122	4
Flor de Abril	1.0956 a-b	111	3
Negro Puebla	1.0700 a-b	122	4
N-M-CH-71)29-1	1.0535 a-b	109	3
Cacahuatate 72	0.9142 a-b	101	1
Flor de Mayo	0.7107 b		

Media General 1.0805 C.V. 28.84% Tukey 0.05

CUADRO 24A. Prueba de Tukey. Rendimiento Kg/Ha de 18 Genotipos de Frijol en 8 Ambientes.

Variedad	Rendimiento	Días a Madur.	Hábito Crec.
220 x B-158)2-1-1	1.4887 a	118	4
II-758-2-1-1-M-M	1.4223 a	113	3
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.3996 a	114	3
II-298-18-4-1-4-2	1.3994 a	123	4
S-182-N-1	1.3129 a-b	118	4
Bayonex	1.2892 a-b	106	1
Flor de Abril	1.2818 a-b	112	3
Ojo de Cabra	1.2802 a-b	113	3
Negro Puebla	1.2749 a-b	122	4
II-758-2-1-1-1	1.2748 a-b	115	3
RP ₁ x B ₁₁₁)2-1-2-2-1-1-1-2	1.2267 a-b	122	3
N-M-CH-71)29-1	1.2263 a-b	107	3
I-E-R-N-1-1	1.1912 a-b	119	3
I-E-R-N	1.1777 a-b	120	3
Canario 400	1.1740 a-b	118	1
Cacahuatate 72	1.0451 a-b	101	1
Canario 107	0.8805 b	101	1
Flor de Mayo	0.8063 b	114	4

Media General 1.2306 C.V. = 26.63% Tukey 0.05

AMBIENTES

VARIEDAD	GR-81	XIC-80	NOP-80	TEXOL-79	CH-80	ATIT-79	ATIT-80	TEXC-79
3	34.8774	9.6761	4.3738	17.3068	16.8790	70.1303	124.2853	231.2940
16	4.9551	3.3566	5.3993	12.2088	12.4909	9.1620	235.0757	283.0215
1	1.5973	3.7724	7.2275	5.0914	5.6007	28.8210	123.7035	198.9574
4	17.9262	8.0456	7.8538	6.9989	59.1624	62.5426	297.7076	205.9308
6	33.0265	37.6398	6.7588	2.6170	174.9597	7.3336	157.3712	5246.5895
12	9.0530	36.8456	13.6726	15.6110	14.7782	80.8243	487.6857	543.2125
7	6.5353	9.2236	4.5316	23.9095	9.5719	53.0106	150.5017	152.4845
2	60.9169	4.0524	3.1780	3.9124	6.9925	20.7118	2972.108	49.3756
10	18.7574	4.3696	10.5009	20.4168	30.5112	36.3655	67.8177	290.7061
17	20.0873	3.5725	7.6482	4.7224	69.7792	84.3262	2420.721	1630.125
18	12.2714	5.7847	40.6508	4.8085	22.3372	20.5370	298.9229	408.3299
5	5.8153	22.5743	18.9102	12.0054	185.870	14.6161	276.3639	29.5339
13	15.2419	106.338	2.0974	4.2570	5.0588	105.3295	123.3215	109.5813
11	6.3912	19.6193	6.7619	15.0037	6.7233	32.5257	215.6566	2179.1239
15	38.9247	11.8331	48.1366	235.1755	20.8883	46.5767	67.2173	441.3647
9	1.8910	23.0190	32.5852	42.8430	4.3548	20.8749	126.2885	5344.7352
14	1.1531	20.9327	8.7786	8.3696	11.5066	15.6096	397.0141	300.4988
8	21.8942	29.2497	18.1839	4.3382	41.3742	45.9189	1372.091	420.5568

CUADRO 29A. Análisis de Regresión por variedad (efecto genético más interacción genético-ambiental sobre el efecto ambiental (A).

1.- II-933-1-1-4-1-2-1-M (1)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0050	0.0050	0.104
Residual	10	0.4814	0.0481	
Total	12	0.4864		

2.- 220 x B-158)2-1-1 (3)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.6475	0.6475	30.388
Residual	10	0.2131	0.0213	
Total	12	0.8606		

3.- Ojo de Cabra (2)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0044	0.0044	0.089
Residual	10	0.5018	0.0501	
Total	12	0.5062		

4.- S-182-N-1 (6)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.3219	0.3219	6.168
Residual	10	0.5220	0.0522	
Total	12	0.8439		

5.- II-298-18-4-1-4-2 (4)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.8093	0.8093	18.352
Residual	10	0.4410	0.0441	
Total	12	1.2503		

6.- Flor de Abril (7)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.00042	0.00042	0.0214
Residual	10	0.1962	0.01962	
Total	12	0.1966		

7.- Negro Puebla (10)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0178	0.0178	0.333
Residual	10	0.5353	0.0535	
Total	12	0.5531		

8.- N-M-CH-71)29-1 (5)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0615	0.0615	2.853
Residual	10	0.2158	0.0215	
Total	12	0.2773		

9.- Cacahuete (9)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.7459	0.7459	5.1795
Residual	10	1.4401	0.1440	
Total	12	2.1860		

10.- Flor de Mayo (8)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.6938	0.6938	5.552
Residual	10	1.2496	0.1249	
Total	12	1.9434		

1 -5% = 4.96

10 -1% = 10.6

CUADRO 30. Análisis de Regresión por variedad (efecto genético) más interacción genético-ambiental sobre el efecto ambiental (B)

1.- 220 x B-158)2-1-1- (3)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.4537	0.4537	11.018
Residual	6	0.2471	0.0411	
Total	8	0.7008		

2.- II-758-2-1-1-M-M (16)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0640	0.0640	7.752
Residual	6	0.0496	0.0082	
Total	8	0.1136		

3.- II-933-1-1-4-1-2-1-M (1)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0403	0.0403	2.908
Residual	6	0.0832	0.0138	
Total	8	0.1235		

4.- II-293-18-4-1-4-2 (4)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.3423	0.3433	4.406
Residual	6	0.4662	0.0777	
Total	8	0.8085		

5.- S-182-N-1 (6)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.1421	0.1421	2.054
Residual	6	0.4151	0.0691	
Total	8	0.5572		

6.- Bayomex. (12)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0000	0.0000	0.000
Residual	6	1.3243	0.2207	
Total	8	1.3243		

7.- Flor de Abril (7)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0001	0.0001	0.017
Residual	6	0.0359	0.0059	
Total	8	0.0360		

8.- Ojo de Cabra (2)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0224	0.0224	0.794
Residual	6	0.1694	0.0282	
Total	8	0.1918		

9.- Negro Puebla (10)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0081	0.0081	0.079
Residual	6	0.6098	0.1016	
Total	8	0.6179		

10.- II-758-2-1-1-1 (17)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0529	0.0529	0.585
Residual	6	0.5422	0.0903	
Total	8	0.5951		

11.- $RB_1 \times P_{111}$) 2-1-2-2-1-1-2 (18)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0117	0.0117	0.0874
Residual	6	0.8027	0.1337	
Total	8	0.8114		

12.- N-M-CH-71) 29-1 (5)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0304	0.0304	1.134
Residual	6	0.1609	0.0268	
Total	8	0.1913		

13.- I-B-R-N-1-1 (13)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0062	0.0062	0.033
Residual	6	1.1231	0.1871	
Total	8	1.1293		

14.- I-B-R-N (11)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0005	0.005	0.003
Residual	6	1.0178	0.1696	
Total	8	1.0183		

15.- Canario 400 (15)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.0002	0.0002	0.001
Residual	6	0.6682	0.1447	
Total	8	0.8684		

16.- Cacahuete 72 (9)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.4320	0.4320	2.081
Residual	6	1.2454	0.2075	
Total	8	1.6774		

17.- Canario 107 (14)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.6682	0.6682	18.790
Residual	6	0.2134	0.0355	
Total	8	0.8816		

18.- Flor de Mayo (8)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.6032	0.6032	3.681
Residual	6	0.9831	0.1638	
Total	8	1.5863		

F_1 - 5% = 5.99
 F_{T_6} - 1% = 13.70



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Junio 2 de 1988

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


Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
SERGIO ENRIQUE RIVAS AGUILERA y GUILLERMO GILDARDO NAVARRO RAMIREZ

titulada:

" IMPORTANCIA EN EL RENDIMIENTO HOMOGENEO DEL CULTIVO DEL BRIJOL
(Phaseolus vulgaris) ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR



ING. J. JESUS GODINEZ HERRERA

ASESOR

ASESOR



ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ



ING. SERGIO HUANACO ALVAREZ

srd'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Junio 2 de 1988

C. PROFESORES:

ING. J. JESUS GODINEZ HERRERA, DIRECTOR
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR
ING. SERGIO HUANACO ALVAREZ, ASESOR

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

" IMPORTANCIA EN EL RENDIMIENTO HOMOGENEO DEL CULTIVO DEL FRIJOL --
(Phaseolus vulgaris) ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) SERGIO ENRIQUE RIVAS AGUILERA
y GUILLERMO GILDAPDC NAVARRO RAMIREZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

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

ATENTAMENTE
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEÓN"
"PIENSA Y TRABAJA"
EL DIRECTOR

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número