



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

33  
2ej

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

"ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE FRIJOL  
(Phaseolus vulgaris L.) EN LA MESA CENTRAL"

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A :  
ELADIO VAZQUEZ CALVA

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

DIRECTOR DE TESIS: DR. LAURO BUCIO ALANIS

1984



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# INDICE

I.- INTRODUCCION .....	1
II.- REVISION DE LITERATURA	
2.1 - Estabilidad de Genotipos .....	3
2.2 - Relación Estabilidad-Ambiente .....	7
2.3 - Metodologías Para Evaluación .....	10
2.4 - Estabilidad E Interacción Genético-Ambiental En Leguminosas Comestibles .....	15
III.- MATERIALES Y METODOS	
3.1 - Material Genético .....	20
3.2 - Análisis Estadístico	
3.2.1 - Análisis de Varianza .....	25
3.2.2 - Estabilidad de Variedades y Líneas .....	27
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1 - Análisis Estadístico	
4.1.1 - Análisis de Varianza .....	33
4.1.2 - Estabilidad de Variedades y Líneas .....	41
V.- CONCLUSIONES .....	65
VI.- RESUMEN .....	68
VII.- BIBLIOGRAFIA .....	72
VIII.- APENDICE .....	76

# INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

## CUADROS

Cuadro 1.- Estructura de los conjuntos de variedades y Ambientes utilizados en el análisis .....	21
Cuadro 2.- Características generales ambientales de las localidades en estudio .....	24
Cuadro 3.- Esquema del análisis de varianza combinado ..	26
Cuadro 4.- Esquema del análisis de regresión por variedad, de efecto genético más interacción sobre el efecto ambiental .....	31
Cuadro 5.- Resultados de los análisis de varianza combinados .....	40
Cuadro 6.- Media de rendimiento de las variedades en cada ambiente, $P_j$ la media de variedad sobre ambientes, $P_i$ la media de ambiente sobre variedades, $\epsilon_j$ efectos ambientales, $g_i$ efectos genéticos. (A) .....	42
Cuadro 7.- Media de rendimiento de las variedades en cada ambiente, $P_j$ la media de variedad sobre ambientes, $P_i$ la media de ambiente sobre variedades, $\epsilon_j$ efectos ambientales, $g_i$ efectos genéticos. (B) .....	43
Cuadro 8.- Efectos de interacción genético-ambiental $\gamma_{ij}$ estimados. (A) .....	44
Cuadro 9.- Efectos de interacción genético-ambiental $\gamma_{ij}$ estimados (B) .....	45
Cuadro 10.- Ecuaciones de regresión ( $\mu + g_i + \beta_{\gamma\epsilon} \epsilon_j$ ) para cada una de las variedades .....	47
Cuadro 11.- Valores $\chi^2$ calculados para los genotipos en ambos bloques .....	53
Cuadro 12.- Ecuaciones de regresión, efecto fenotípico sobre el efecto ambiental ( $\mu + g_i + \beta_i \epsilon_j$ ) para cada una de las variedades .....	54

FIGURAS

Figura 1.- Línea de regresión de la variedad 220 x 2-158)2-1-1 .....	43
Figura 2.- Línea de regresión de la variedad Flor de Abril .....	49
Figura 3.- Línea de regresión de la variedad Flor de Mayo .....	50
Figura 4.- Líneas de regresión de 3 genotipos de fríjol (valor fenotípico sobre efecto ambiental) .....	55
Figura 5.- Líneas de regresión de 10 genotipos de fríjol (A). (valor fenotípico sobre efecto ambiental). .....	57
Figura 6.- Líneas de regresión de 11 genotipos de fríjol (B). (valor fenotípico sobre efecto ambiental). .....	58

CUADROS DEL APENDICE

Cuadro 1AA.- Labores culturales realizadas en los ensayos	76
Cuadro 1A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó- micas de 10 Genotipos de fríjol. Texcátzaco Hgo. 1979 ...	77
Cuadro 2A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó- micas de 10 Genotipos de Fríjol. Atlatlahuaya Hgo. 1980 ..	77
Cuadro 3A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó- micas de 10 Genotipos de Fríjol. Atlatlahuaya Hgo. 1978 ..	78
Cuadro 4A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó- micas de 10 Genotipos de Fríjol. Mexquitahuaya Hgo. 1978 ..	78
Cuadro 5A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó- micas de 10 Genotipos de Fríjol. Atlatlahuaya Hgo. 1979 ..	79
Cuadro 6A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó- micas de 10 Genotipos de Fríjol. Cuicaco Hgo. 1975 .....	79
Cuadro 7A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó- micas de 10 Genotipos de Fríjol. Soledad Hgo. 1975 .....	80
Cuadro 8A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronó-	

micas de 10 Genotipos de Frijol. Chapingo Méx. 1980 .....	80
Quadro 9A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Texoloc Tlax. 1979 .....	81
Quadro 10A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Nopaltepec Méx. 1980 ...	81
Quadro 11A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Xicotencatl Tlax. 1980..	82
Quadro 12A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Chapingo Méx. 1981 .....	82
Quadro 13A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Texcatepec Hgo. 1979 ...	83
Quadro 14A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Atitalaquia Hgo. 1979 ..	84
Quadro 15A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Atitalaquia Hgo. 1980 ..	85
Quadro 16A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Chapingo Méx. 1980 .....	86
Quadro 17A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Texoloc Tlax. 1979 .....	87
Quadro 18A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Nopaltepec Méx. 1980 ...	88
Quadro 19A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Xicotencatl Tlax. 1980..	89
Quadro 20A.- Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Chapingo Méx. 1981 .....	90
Quadro 21A.- Análisis de varianza por ambientes. (A) .....	91
Quadro 22A.- Análisis de varianza por ambientes. (B) .....	94
Quadro 23A.- Prueba de Tukey. Rendimiento (Kg/Ha) de 10 Genotipos de Frijol en 12 ambientes .....	96
Quadro 24A.- Prueba de Tukey. Rendimiento (Kg/Ha) de 18 Genotipos de Frijol en 8 ambientes .....	96

Quadro 25A.- Valores de la cantidad de información $I_{ij}$ ó inverso de la varianza de la media considerada $1/S\bar{x}^2$ (A).	97
Quadro 26A.- Valores de la cantidad de información $I_{ij}$ ó inverso de la varianza de la media considerada $1/S\bar{x}^2$ (B).	98
Quadro 27A.- Determinación de $\beta_{y\bar{x}}$ , valores $\xi_j \delta_{ij}$ , $\xi_j^2$ (A)	99
Quadro 28A.- Determinación de $\beta_{y\bar{x}}$ , valores $\xi_j \delta_{ij}$ , $\xi_j^2$ (B)	100
Quadro 29A.- Análisis de regresión por variedad (efecto genético mas interacción genético-ambiental sobre el efecto ambiental. (A) .....	101
Quadro 30A.- Análisis de regresión por variedad (efecto genético mas interacción genético-ambiental sobre el efecto ambiental. (B) .....	103
Quadro 31A.- Valores de t calculada para la prueba de Homogeneidad de dos regresiones $\beta_{y\bar{x}}$ . (A) .....	107
Quadro 32A.- Valores de t calculada para la prueba de Homogeneidad de dos regresiones $\beta_{y\bar{x}}$ . (B) .....	108
Quadro 33A.- Errores al cuadrado $e_{ij}^2$ , $\sum e_{ij}^2$ (desviaciones al cuadrado de la línea de regresión) (A) .....	109
Quadro 34A.- Errores al cuadrado $e_{ij}^2$ , $\sum e_{ij}^2$ (desviaciones al cuadrado de la línea de regresión) (B) .....	110

## 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 una amplia adaptabilidad a 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 estos, 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 OAEVAMEX, 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 característica de amplia estabilidad sea primordial, puesto que al utilizarlos aumentan las probabilidades de éxito de los descendientes.

## II.- REVISION DE LITERATURA

### 2.1 - Estabilidad de Genotipos

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 ó local" se refiere

re al material que presenta un alto nivel de comportamiento relativo 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.

Oka 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 ó 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 agronómicos y del sistema de cultivo.

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

Bradshaw (1965) Elasticidad 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 Chavez (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 amortiguadoras" aquellas que son hábiles para ajustar sus procesos de vida en forma tal que mantengan altos niveles de productividad a pesar de las variaciones impredecibles del ambiente. Hay dos formas en las 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 estos.

Finlay y Wilkinson citados por Chavez (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 indivi-

duales de una variedad sobre los promedio de rendimiento de las variedades en un ambiente; Coeficientes de regresión bajos, menor a 1 (menor modificación de rendimiento de la variedad sobre los ambientes), indican estabilidad 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 genética, se pueden planear evaluaciones preliminares para identificar los genotipos estables. De manera que en el espectro de la respuesta de los genotipos sobre el índice ambiental, una variedad estable es aquella que presenta un coeficiente de regresión igual a 1 y desviaciones de regresión igual a cero.

Laing (1979) de manera similar define Estabilidad como la respuesta relativa de un genotipo a los cambios en los factores del medio ambiente a través del tiempo en localidades específicas o en respuesta a la microvariabilidad en una localidad específica. Por lo tanto, un genotipo que presenta 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 presentan un bajo nivel de variabilidad en su rendimiento, medido en términos de la varianza varietal en una localidad en diversas replicaciones, presenta un alto nivel de Estabilidad espacial.

Bucio (1966) menciona las características que debe reunir un mejor genotipo: a) mayor efecto 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 ambientales 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 primer 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 establece la densidad de siembra, etc.

Laing (1979) los factores ambientales que más influyen sobre la respuesta diferencial de los genotipos en diversas localidades son: balance hídrico del cultivo (interacción sue

lo-clima-cultivo); temperatura; fotoperiodo; 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 fotoperiodo.

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 el 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 (Septoria 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) si 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 fotoperíodo: crecer 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 su 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 complejo 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 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  $\sigma^2_{vl}$  variedad por localidad y  $\sigma^2_{vy}$  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  $\sigma^2_{vl}$ , posteriormente promedian esta componente de todos los análisis donde fué 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 en cada uno de éstos omite una variedad, de el obtiene -- la componente  $\sigma^2_{vl}$  variedad por localidad, valores altos de esta componente  $\sigma^2_{vl}$  indican estabilidad del comportamiento de la variedad omitida.

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

Francis y Kannenberg citados por Fumrah (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, Canada. 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, denominandolos: 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 fué:

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

donde  $Y_{ij}$  es el rendimiento de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente;  $\mu$  es el rendimiento medio de las variedades;  $\beta_i$  es el coeficiente de regresión de la  $i$ -ésima variedad;  $I_j$  es el  $j$ -ésimo índice ambiental y  $\delta_{ij}$  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  $\beta_i$  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), esta adaptada a ambientes favorables.
- 3.- Si  $\beta_i < 1$ , insensibilidad a los ambientes (estabilidad so

bre el promedio); la variedad está adaptada a ambientes -  
desfavorables.

Perkins y Jinks (1968), para detectar la magnitud de la interacción genético-ambiental y por lo tanto consistencia - de respuesta en líneas de Nicotiana y sus cruzas  $F_1$ , emplearon el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + d_i + \xi_j + g_{ij} + e_{ij}$$

$\mu$  es la media general;  $d_i$  es el efecto genético de la  $i$ -ésima línea;  $\xi_j$  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 o 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 pueden 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 sig -

nificativamente mayor que el CM residual la regresión ( $d_i + \delta_{ij}$ ) en  $\epsilon_j$  puede ser significativa para algunas variedades individuales, en estos casos aún pueden hacerse predicciones

La clasificación para estabilidad es:

- 1.-  $\beta = 0$  y desviaciones = 0, variedad con estabilidad promedio, sin interacción genético-ambiental.
- 2.-  $\beta < 0$ , 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:

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i l_j + \delta_{ij}$$

donde  $Y_{ij}$  es el rendimiento de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente;  $\mu_i$  es la media de la  $i$ -ésima variedad en todos los ambientes;  $\beta_i$  es el coeficiente de regresión que mide la respuesta de la  $i$ -ésima variedad a ambientes diferentes;  $l_j$  es el índice ambiental en el  $j$ -ésimo ambiente, definido por la media particular menos la media de todos los ambientes;  $\delta_{ij}$  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 devida 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

swell sobre maíz, describió a cada variedad en base a los valores de los parámetros  $S^2_{di}$  y  $\beta_i$ :

Coficiente 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 inconsistente.
$\beta_i > 1$	$S^2_{di} = 0$	Buena respuesta en buenos ambientes y consistente.
$\beta_i > 1$	$S^2_{di} > 0$	Mejor respuesta en ambientes buenos pero inconsistente.

consistente= confiabilidad de las predicciones  
 inconsistente= amplias fluctuaciones debido a los cambios del ambiente.

Goldsworthy citado por Jiménez (1979), señala de los modelos que utilizan un índice ambiental es 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 2 grupos de 12 genotipos, probados en 6 ciclos

bajo unicultivo.

CIAT citado por Prager y Laing (1978), realiza otro trabajo similar, en él se presenta una evaluación de 16 variedades de frijol sobre 8 ambientes (localidad y ciclo), en sayadas 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, Fopayan y Boliche) en varios ciclos, el análisis de varianza por localidad muestra diferencias significativas de la interacción 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 determinar 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 unicultivo, lo sea también bajo asociación.

Prager y Laing (1978) al investigar si 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  $\beta_1$  de las variedades más contrastantes fué 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 unicultivo no lo sea para asociación.

Se debe 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 Mak (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 (Francis y Kannenberg), en la generalidad la clasificación de estabilidad para los genotipos por los 3 métodos



fué la misma.

Mehra 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,  $S^2_{di}$ ,  $\beta_i$ , 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 líneas 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 fué: 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 Brim (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 pu -

ras; y la productividad fué 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 tuvieron la tendencia a asociarse con coeficientes de regresión menores de 1. Observaron una asociación positiva entre medias de líneas hermanas homogéneas y el comportamiento de líneas  $F_3$  heterogéneas de la cual se derivaron. La respuesta a los cambios ambientales fue menos radical para poblaciones heterogéneas que para líneas homocigóticas homogéneas.

### III.- MATERIALES 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 CASVAREM (Programa de Frijol), todos ellos bajo condiciones de temporal.

No se constituyó un ensayo uniforme en forma global; puesto que comparando cada ensayo regional 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 fué posible analizarlos bajo un rango de 12 ambientes, por lo que la metodología empleada se hará con dos bloques de variedades (Cuadro 1).

El diseño experimental empleado en cada ensayo de rendimiento fué en Bloques al Azar, con 4 repeticiones por variedad. La parcela total constó de 3 surcos, por 6 mts de largo; la parcela útil fué el surco central, la anchura del surco varía debido a que se uso diferente maquinaria en las labores agrícolas.

Las labores culturales realizadas en cada ensayo fueron las recomendadas por INIA. En el cuadro IAA del apéndice

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

A) 10 genotipos en 12 ambientes		
Genotipos	Ambientes	parcela útil en el ensayo m <sup>2</sup>
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-(H-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.-Cacahuate 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 <sup>2</sup>
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+L-(H-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.-Cacahuate 72		
10.-Negro Puebla		
11.-I-B-R-N		
12.-Bayomex		
13.-I-B-R-N-1-1		
14.-Canario 107		
15.-Canario 400		
16.-II-758-2-1-1-M-M		
17.-II-758-2-1-1		
18.-RB <sub>1</sub> x F <sub>III</sub> )2-1-2-2-1-1-1-2		

se muestran las labores realizadas en cada experimento.

Todas las fechas de siembra se adecuaron al inicio del tiempo  
ral; en general las recomendaciones regionales son: la fórmula  
de fertilización empleada es 40-40-0, el único herbicida  
que se aplica es de preemergencia: Dinitro premerge a razón  
de 4 lt/Ha; las principales plagas que aparecen son: Conchue  
la (Epilachna varivestis), Picudo del Ejote (Avión godmani),  
mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum), y los productos --  
comerciales que se utilizan para su combate son: Sevin 80%,  
Azodrin, Tamarón.

#### Datos tomados

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

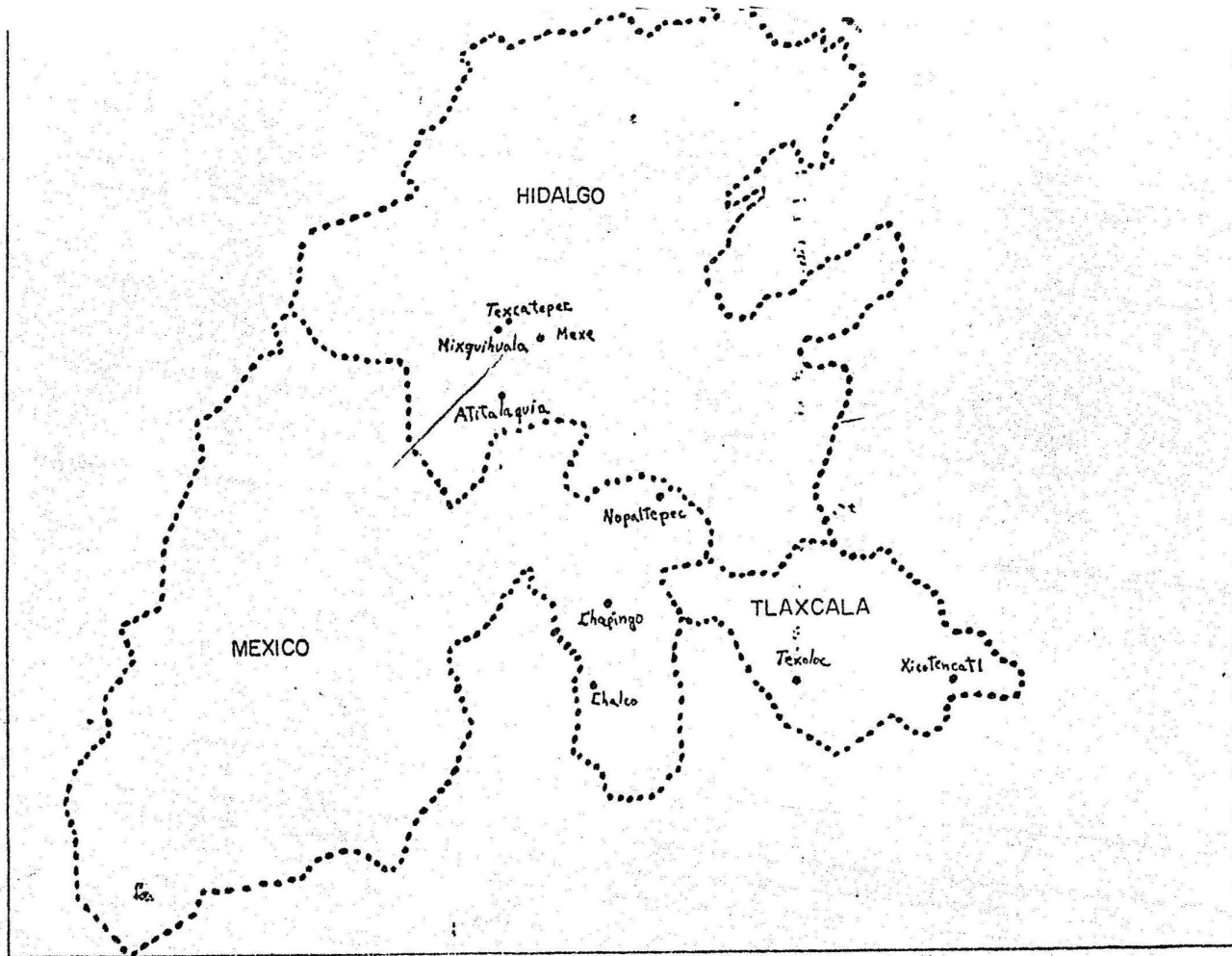
Días a primera floración.-días desde la siembra hasta cuando  
el 5% de las plantas muestran flor.

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 toman amarillas.

Grado de afectación por enfermedades.- De las principales en  
fermedades que afectaron al cultivo, Antracnosis (Colletotri  
chum lindemuthianum), Roya (Uromyces phaseoli), Bacteriosis  
que incluye principalmente Tizón común (Xanthomonas phaseoli)  
y Tizón del halo (Pseudomonas phaseoli). El grado de afecta  
ción se dividió en 4 grados:



Mapa 1. Localización de los ensayos realizados en el presente estudio.

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

Localidad	Clima *	Temperatura media anual	Precipitación media anual	Suelos **
Texcatepec	Bs <sub>1</sub> Kw(w)	16-18°C	400-500 mm	I+E+Rc/2. Litosol mas Rendzina más Regosol calcárico, textura media.
Atitalaquia	Bs <sub>1</sub> Kw(w)	16-18°C	500-600 mm	Vp+E+Hc/3. Vertisol pélico más Rendzina más Feozem calcárico, textura fina.
Mixquihuala	Bs <sub>1</sub> Kw(w)	16-18°C	500-600 mm	Vp+E+Hc/3. Vertisol pélico más Rendzina más Feozem calcárico, textura fina.
Mexé	Bs <sub>1</sub> Kw(w)	16-18°C	400-500 mm	Vp+E+Hc/3. Vertisol pélico más Rendzina más Feozem calcárico, textura fina.
Nopaltepec	Bs <sub>1</sub> Kw	12-14°C	500-600 mm	Hh+Rc+1/2. Feozem háplico más Regosol eútrico, textura gruesa/media.
Chalco	Cw.(w)	14-16°C	600-700 mm	Hh+To/2. Feozem háplico más Andosol órtico, textura media.
Chapingo	Cw.(w)	14-16°C	600-700 mm	HI+Zg/2. Feozem lúvico más Solonchak - gléyico, textura media.
Xicotencatl	Cw.(w)	12-14°C	500-600 mm	Re+Be/1. Regosol eútrico más Cambisol eútrico, textura gruesa.
Texoloc	C(w <sub>1</sub> )(w)	14-16°C	800-1000mm	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 determinaron 4 de ellos

- 1.- determinado
- 2.- indeterminado guía corta, arbustivo.
- 3.- indeterminado, guía corta, postrado.
- 4.- indeterminado, guía media, no enredador.

No existió uniformidad en los datos obtenidos para todos los ensayos a excepción de rendimiento, días a maduración 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



nálisis 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

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

donde:

$\mu$  = 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 ambiente.

$V_i$  = Efecto de la i-ésima variedad

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

$e_{ijk}$  = error

Cuadro 3. Esquema del Análisis de Varianza Combinado		
F. de V.	G.L.	E.C.K.
Repetición	$n(r-1)$	-----
Variedades	$(v-1)$	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{vn} + m\sum v_i^2/v-1$
Ambientes	$(n-1)$	-----
Variedad x Ambiente	$(v-1)(n-1)$	$\sigma^2_e + r\sigma^2_{vn}$
Error	$n(v-1)(r-1)$	$\sigma^2_e$
Total	$(vnr-1)$	

Tomando en cuenta a V-variedades fijas y a A-ambientes como una muestra, sus esperanzas de cuadrados medios se muestran en el esquema, y para probar la significancia de variedades, se hace dividiendo el CM de variedades/CM de Variedad x Ambiente y la de interacción Variedad x Ambiente se hace -

dividiendo (M de Variedad x Ambiente)/(M de Error).

### 3.2.2 - Estabilidad de Variedades y Líneas

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

$$P_{ij} = \mu + \epsilon_i + \xi_j + \gamma_{ij}$$

donde:

- $\mu$  = efecto de la media total
- $\epsilon_i$  = efecto del i-ésimo genotipo
- $\xi_j$  = efecto del j-ésimo ambiente
- $\gamma_{ij}$  = efecto de interacción del i-ésimo genotipo en el j-ésimo ambiente.

en el que:

$$\sum_i \epsilon_i = \sum_j \xi_j = \sum_j \gamma_{ij} |_i = \sum_i \gamma_{ij} |_j = 0$$

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  $P_{ij}$ , este es  $I_{ij}$  que es el inverso de la varianza de la media considerada  $1/Sx^2$ ; a  $I_{ij}$  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:

$$= \frac{va}{\sum_{ij} P_{ij}} / va$$

donde v = número de variedades  
a = número de ambientes

Para determinar las demás componentes se obtienen, en primer lugar las medias de cada variedad, calculada sobre los ambientes:

$$P_{i.} = \sum_j^a P_{ij} / a$$

y las medias de cada ambiente, calculada sobre las variedades:

$$P_{.j} = \sum_i^v P_{ij} / v$$

Con  $P_{i.}$ , el promedio de cada variedad sobre los ambientes el efecto genético permanece constante y se cancelan los efectos ambientales y de interacción genético-ambiental; por lo que  $P_{i.} = (\mu + g_i)$  de tal forma que  $g_i = (P_{i.} - \mu)$ .

Con  $P_{.j}$  el promedio de cada ambiente sobre las variedades, el efecto ambiental permanece constante y se cancelan los efectos genéticos e interacción genético-ambiental; por lo que  $P_{.j} = (\mu + \xi_j)$  de tal forma que  $\xi_j = (P_{.j} - \mu)$ .

Hasta aquí se han obtenido  $\mu$ ,  $g_i$ ,  $\xi_j$  de tal forma que el último componente  $\gamma_{ij}$  se puede despejar de el modelo y se obtiene:  $\gamma_{ij} = P_{ij} - \mu - g_i - \xi_j$ .

Ya que se han obtenido cada uno de los efectos del modelo, lo que resta es conocer como será la respuesta de cada genotipo a través de los ambientes.

Puesto que al probar un genotipo sobre diferentes ambientes la media  $\mu$ , y el efecto genético  $g_i$  permanecen cons

tantes, entonces el cambio de su valor fenotípico de un ambiente a otro será debido a el efecto ambiental  $\xi_j$  y al efecto de interacción  $\gamma_{ij}$ .

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

Para determinar  $\beta_{\gamma\xi}$  se aplica la ecuación:

$$\beta_{(g + \gamma)\xi} = \frac{\text{cov} (g + \gamma)\xi}{\text{var} (\xi)} = \frac{\text{cov} (g, \xi) + \text{cov} (\gamma + \xi)}{\text{var} (\xi)}$$

$$\text{la cov} (g, \xi) = \sum_j^a (g - \bar{g}) (\xi_j - \bar{\xi})$$

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

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

así que:

$$\beta_{(g + \gamma)\xi} = \frac{\text{cov} (\gamma, \xi)}{\text{var} (\xi)} = \beta_{\gamma\xi}$$

aplicando las ecuaciones correspondientes:

$$\text{cov} (\gamma, \xi) = \frac{\sum_j^a \xi_j \gamma_{ij} - a \xi \cdot \gamma_i}{a-1}$$

$$y \text{ var } (\xi_j) = \frac{\sum_j^a \xi_j^2}{a-1} - a\xi^2.$$

Ya que en el modelo  $\xi_i = 0$  y  $\gamma_i = 0$  las ecuaciones anteriores se representan:

$$\text{cov} (\gamma, \xi) = \sum_j^a \xi_j \gamma_{ij} / a-1$$

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

$$B_{\gamma\xi} = \frac{\text{cov} (\gamma, \xi)}{\text{var} (\xi)} = \frac{\sum_j^a \xi_j \gamma_{ij}}{\sum_j^a \xi_j^2}$$

Se dibujan las gráficas de cada variedad, colocando los efectos  $\xi$  como variable independiente y a  $\xi + \gamma$  como la variable dependiente, posteriormente se obtiene su ecuación y línea de regresión, de esta manera se determina un valor de  $\bar{\gamma}$  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  $B_{\gamma\xi} = 0$  ó si la variación del efecto ambiental no contribuye significativamente a un cambio en la variable  $\xi + \gamma_{ij}$ , 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) para

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	$B_1^2 \sum (\epsilon_{ij})^2$
Residual	(n-2)	$\sum e_{ij}^2 / n-2$

cada combinación de dos  $\beta$  :

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

donde:

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

X= efecto ambiental  $\epsilon_j$

Y= efecto genético- $g_i$  + efecto de interacción-  $\gamma_{ij}$

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 un a prueba de  $\chi^2$ , tomando en consideración un valor observado y comparandolo con un valor esperado, obtenido de la línea de regresión;  $P_{ij} = \mu + g_i + \epsilon_j + \gamma_{ij}$  es el modelo de valores observados, de él hemos obtenido  $\mu$ ,  $g_i$ ,  $\epsilon_j$ ,  $\gamma_{ij}$ ; -  $\mu$  y  $g_i$  son efectos que permanecen constantes y  $\epsilon_j$  se considera del mismo efecto para el modelo de valor observado y - del valor esperado, por lo tanto  $\hat{P}_{ij} = \mu + g_i + \epsilon_j + \hat{\gamma}_{ij}$  de - tal manera que:  $\hat{\gamma}_{ij} = \gamma_{ij} + e_{ij}$

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

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

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

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

La  $\chi^2$  calculada se obtiene de la forma:

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

Como  $\hat{\delta}_{ij}$  tiene una relación directa a  $\epsilon_j$  y se ha determinado que  $\hat{\delta}_{ij} = \beta_{\gamma\epsilon} \epsilon_j$  así que:

$$\hat{P}_{ij} = \mu + g_i + \epsilon_j + (1 + \beta_{\gamma\epsilon}) \epsilon_j$$

de tal forma que la  $\beta_{\gamma\epsilon}$  de los efectos  $g + \gamma$  sobre los efectos ambientales  $\epsilon$ , se le suma 1 y es la  $\beta$  del valor fenotípico sobre el efecto ambiental.

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

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. - Análisis Estadístico

##### 4.1.1 - Análisis de Varianza

En los ensayos situados en los climas del grupo B (secos) es claro que mostraron las condiciones más desfavorables para el cultivo; ellos son: Texcatepec, Atitalaquia, Mixquihuala, Mexc, estos están dentro de una precipitación media anual de 400-500 mm y temperatura media anual de 16-18°C (cuadro 2); el ensayo realizado en Nopaltepec que es del 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 fué de 799 kg/ha que fué 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: En 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): 183 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 por 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 1A, 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 rendimiento de 196, 206, 485 Kg/Ha respectivamente, estas 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 Cabra, 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 rendimientos a excepción de Flor de mayo en Chalco 1978, que fué 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 Teoloco 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 con--

trastantes en cada ensayo fué 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-933-1-1-4-1-2-1-M, S-182-II-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 estrictos: Texcatepec 1979 y Atitalaquia 1980 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, 15A). Las diferencias 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 análisis de varianza como el contraste entre medias nos señalan que no hay diferencias para variedades, la comparación de medias extremas fué de 477 Kg/Ha . En los tres ensayos anteriores no hay un esquema claro en cuanto a la superioridad de genotipos.

En Chapingo 1980 y Texoloc 1979 (cuadros 22A -4, 5- y 17A, 16A) los dos análisis respectivos captan diferencias para las variedades. Sólo 3 variedades: II-933-1-1-4-1-2-1-M, II -758-2-1-1-M-M y 220 x B-158)2-1-1 tienen un rendimiento superior a la media de cada experimento, en los dos ensayos.

En Nopaltepec 1980 no se detectan diferencias significativas para el análisis de varianza y en la comparación de medias sólo difieren significativamente las más extremas: - 220 x B-158)2-1-1 e I-B-R-M (cuadros 22A -6- y 18A). Las tres variedades citadas anteriormente: II-933-1-1-4-1-2-1-M, 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 determinan la existencia de diferencias significativas (cuadros 22A -7, 8- y 19A, 20A) es importante hacer notar que los tres genotipos nominados 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 1A al 20A) se determinó que las variedades más tempranas (100 a 112 días a maduración, promedio de los ensayos) son:

Canario 107, Cacahuete 72, Bayomex, N-M-CH-71)29-1, Flor de Abril; las variedades intermedias (113 a 118 días a maduración, promedio de los ensayos): Ojo de Cabra, II-758-2-1-1-M-M, II-933-1-1-4-1-2-1-M, Flor de Mayo, II-758-2-1-1-1, S-182-N-1, 220 x B-158)2-1-1, Canario 400; variedades más tardías (119 a 123 días a maduración promedio): I-B-R-N-1-1, I-B-R-N,  $RB_1 \times P_{111}$ )2-1-2-2, Negro Puebla, II-298-18-4-1-4-2. Las variedades con hábito de crecimiento 1 (mata) son: Cacahuete 72, 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-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 enfermedades 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 -  $F_T \left( \frac{9}{120} \right)$  con al 5% = 1.96,  $F_T \left( \frac{9}{120} \right)$  con al 1% = 2.56; -de interacción variedades por ambiente  $F_T \left( \frac{99}{120} \right)$  con al 5% = 1.37,  $F_T \left( \frac{99}{120} \right)$  con al 1% = 1.57.

Para (D): -de variedades-  $F_T \left( \frac{17}{120} \right)$  con al 5% = 1.71,  $F_T \left( \frac{17}{120} \right)$  con al 1% = 2.12; -de interacción variedades por ambiente  $F_T \left( \frac{119}{120} \right)$  con al 5% = 1.35,  $F_T \left( \frac{119}{120} \right)$  con al 1% = 1.53. Las  $F_T$  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.	S.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.	S.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	4.08
Error	407	43.74276	0.10747	
Total	574	436.07884		

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 medias de tratamientos de estos análisis se muestra en el cuadro 23A y 24A que indican para (A), que sólo Flor de mayo con 710 Kg/Ha a través de 12 ambientes es diferente a las 5 primeras variedades: 11-933-1-1-1-1-2-1-M, 220 x B-156)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-M, 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 adicional ensayos con promedio de rendimiento de 516 Kg/Ha (Atitalaquia 1978) a 1142 Kg/Ha (Mexo 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 2 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 4 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  $\xi_j$  y efectos genéticos  $g_i$ , los efectos de interacción genético-



Curso J. Medida de Rendimiento de las Variedades en cada Ambiente, P. J. la Medida de Variedad sobre Ambientes, M. la medida de Ambiente sobre variedades, E<sub>j</sub> Efectos Ambientales, G<sub>i</sub> Efectos Genéticos. (A)

VARIETAD	AMBIENTES												Fi.	Si
	IMP-81	RIS-80	NOF-80	TEXCO-80	CR-80	MEY-80	CHALO-80	ATEC-78	MIX-78	ATEC-78	ANIP-80	TEXCA-78		
1	2.6570	1.7656	1.7745	1.7623	1.8421	1.7529	0.9292	0.7724	0.3959	0.6653	0.3095	0.1963	1.2223	0.2080
3	2.5804	2.2776	2.1912	1.9567	1.8292	1.9207	0.5514	0.4853	0.4277	0.4192	0.2105	0.2320	1.2295	0.1496
2	2.5563	1.5546	1.7570	1.8096	1.4856	1.1166	0.8597	0.5632	1.0929	0.6171	0.1638	0.2556	1.1537	0.6894
6	2.5003	1.6183	1.3873	1.6817	1.0624	1.2856	1.2571	0.6210	0.5616	0.4019	0.1512	0.1573	1.1556	0.6733
4	2.1533	2.2924	1.9687	1.7414	1.4448	1.4344	0.4893	0.6106	0.2083	0.2855	0.1412	0.2301	1.1343	0.0546
7	2.4093	1.9367	1.8021	1.4529	1.5456	0.5211	0.7144	0.6831	0.5594	0.7604	0.2378	0.2553	1.0359	0.0155
10	2.7385	2.1572	1.5510	1.1423	1.3339	0.9721	0.9971	0.6709	0.4154	0.2124	0.2815	0.2340	1.0659	-0.6123
5	2.3523	1.5426	1.4533	1.7707	1.2936	0.9225	0.7955	0.8102	0.5555	0.6641	0.2231	0.2223	1.0035	-0.6228
9	1.3133	1.7525	1.3025	1.3917	1.1839	0.5693	0.3531	0.2693	0.4923	0.7213	0.2471	0.1811	0.9142	-0.1661
8	1.1900	1.6391	1.5011	1.6380	0.4401	1.1993	0.2777	0.4070	0.0444	0.5872	0.0890	0.0581	0.7107	-0.3695
P.J	2.4217	1.8432	1.6702	1.5315	1.4270	1.1142	0.7992	0.6802	0.5220	0.5159	0.2273	0.2075		
E <sub>j</sub>	1.3014	0.7829	0.8005	0.9212	0.3497	0.0339	-0.2611	0.4601	-0.5563	-0.7604	-0.6838	-0.3727	-1.6803	

Tabla 7. Media de Rendimiento (Kg/ha) de Las Variedades en cada Ambiente,  $P_{ij}$  a media de Variedad sobre ambientes,  $E_i$  la media de Ambiente sobre variedades,  $E_j$  Efectos ambientales,  $g_i$  Efectos genéticos. (B)

VARIETAD	AMBIENTES									E <sub>i</sub>	g <sub>i</sub>
	MI-71	MRO-80	M. F-86	EMBEZ-75	CS-80	ATI-79	ATPT-80	TEHU-79			
3	2.9204	2.3176	2.1928	1.8667	1.6282	0.4253	0.2205	0.2120	1.4887	0.2585	
16	2.7151	2.0416	1.7000	1.8022	1.6834	0.8845	0.2583	0.2112	1.4223	0.1921	
1	2.6579	1.7656	1.4745	1.7823	1.9421	0.7724	0.3655	0.1663	1.3955	0.1693	
4	3.1653	2.2314	1.5807	1.7414	1.4440	0.5206	0.1412	0.2521	1.3984	0.1692	
6	2.6043	2.0103	1.8473	1.6087	1.6384	0.6210	0.1832	0.1769	1.3984	0.3326	
12	2.2215	1.1926	1.8548	1.3859	2.5250	0.7175	0.2139	0.1369	1.2624	0.3790	
7	2.4638	1.8307	1.8321	1.4929	1.5456	0.6836	0.2588	0.2055	1.2828	0.0515	
2	2.5503	1.6846	1.7370	1.2095	1.4985	0.5052	0.1538	0.2516	1.2802	0.0500	
19	2.7125	2.1575	1.8130	1.2423	1.3339	0.6706	0.2916	0.2245	1.2743	0.0445	
27	2.5437	1.6105	1.7441	2.0427	0.8212	0.6060	0.1360	0.1219	1.7686	0.0384	
23	2.1040	2.1300	1.7218	1.7418	0.8299	0.3158	0.2805	0.2453	1.2267	-0.0035	
5	2.1923	1.6416	1.4600	1.7737	1.6526	0.6402	0.2321	0.2586	1.2235	-0.0039	
13	2.1681	1.6285	2.0502	1.7375	2.1807	0.6724	0.2184	0.1871	1.2112	-0.3300	
11	2.7817	1.2823	1.0313	1.2962	2.0623	0.7097	0.1639	0.1917	1.2777	-0.0525	
15	2.1557	0.8245	1.9201	1.3444	1.4314	0.6158	0.1023	0.0714	1.1743	-0.0562	
9	1.2138	1.3925	1.3025	1.3917	2.1060	0.6053	0.2471	0.1011	1.0451	-0.1801	
14	1.1675	1.3453	2.2725	0.6362	1.1361	0.7045	0.1723	0.1071	0.8805	-0.3457	
8	1.1390	1.6301	1.8213	1.0350	0.4401	0.4070	0.0439	0.0561	0.8352	-0.4240	
E <sub>j</sub>	2.3862	1.6774	1.6820	1.5502	1.5206	0.6553	0.2107	0.1537	$K = 1.2202$		
g <sub>i</sub>	1.1560	0.4472	0.4278	0.3370	0.2823	-0.5749	-1.0155	-1.0470			

Cuadro 8. Efectos de Interacción genético-ambiental estimados. (X)

VARIABLE	MEDIANTES												P1.	s1
	CH-81	HIC-80	HOF-80	TEXM-80	CH-80	NEKE-78	CHALO-80	ABIT-79	MIXC-78	ATIA-79	ATIA-80	ELXC-79		
1	0.0342	-0.3795	-0.1070	-0.0112	0.3101	0.4307	-0.0720	-0.0498	0.1759	-0.1095	-0.1138	-0.2135	1.2823	0.2920
3	0.0091	0.3803	0.3513	0.1055	0.0466	-0.2431	0.0366	-0.3445	-0.2435	-0.2472	-0.1364	-0.1252	1.2359	0.1496
6	0.0932	-0.3620	0.0062	0.2377	-0.0118	-0.0840	-0.0199	-0.1944	0.4875	0.0199	-0.1339	0.0936	1.1607	0.0804
9	0.1923	0.0928	0.3937	0.0249	-0.4549	0.0981	0.3146	-0.0135	-0.0837	-0.3212	-0.1074	-0.1441	1.1536	0.0723
4	0.0900	0.3826	-0.1652	0.0953	-0.0398	0.2656	-0.3645	-0.0642	-0.1683	-0.2739	-0.1307	-0.0302	1.1343	0.0546
7	-0.0314	-0.0820	0.0053	-0.1141	0.1801	-0.2736	-0.1002	0.0475	0.0316	0.2291	0.0560	0.0178	1.0553	0.0155
10	0.1391	0.3078	-0.1370	-0.4363	-0.0828	-0.1228	0.1202	0.0627	-0.0502	-0.1951	0.0366	0.0993	1.0580	-0.1123
5	-0.0106	-0.8745	-0.1852	0.2039	-0.1036	-0.1589	0.0212	0.0468	0.0101	0.1142	0.0316	0.1079	1.0559	-0.1062
8	-0.2418	-0.3845	-0.2116	-0.0327	0.0429	-0.1978	0.2300	0.1922	0.0396	-0.3705	0.1969	0.0596	0.9142	-0.1661
8	-0.0132	0.1925	0.2404	-0.1369	-0.6203	0.4547	-0.1819	0.1564	-0.1080	0.4200	0.2922	0.2601	0.7107	-0.3693
P.C	0.0017	0.5432	1.0003	1.5915	1.4300	1.1142	0.7332	0.0002	0.9220	0.5163	0.2172	0.2976	Mult.0303	
1	1.5014	0.7029	0.6000	0.9212	0.3497	0.0339	-0.2511	-0.0881	-0.0583	-0.1535	-0.0630	-0.8727		

Cuadro 9. Efectos de Interacción genético-ambiental  $\delta_{ij}$  estimados. (B)

Efecto	AMBIENTES									H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>
	MB-31	MB-36	NCP-60	OLYOL-70	MB-80	ATIL-70	ATIL-80	OLYO-72			
3	0.3357	0.3317	0.3747	0.3980	-0.1428	-0.4855	-0.2387	-0.3997	1.4287	0.2585	
16	0.2565	0.1721	-0.0881	0.0503	-0.0192	0.0372	-0.1445	-0.1641	1.4223	0.3321	
1	0.1034	-0.0811	-0.0528	0.0525	0.2623	-0.0523	-0.0745	-0.1583	1.3095	0.1693	
4	0.0551	0.3543	-0.2555	0.0420	-0.2349	-0.2135	-0.2387	-0.1293	2.3934	0.2691	
5	0.4175	0.2503	0.1067	0.0465	-0.5247	-0.0535	-0.1101	-0.1390	1.3128	0.4321	
12	-0.1833	-0.5438	0.1373	-0.2333	0.2973	0.0032	-0.0559	-0.1113	1.2552	0.0590	
7	-0.0311	0.1627	0.0925	-0.2103	-0.0165	-0.0233	0.0255	-0.0151	1.2918	0.1516	
2	0.1111	-0.1705	0.0950	0.2534	-0.0515	-0.1921	-0.0369	0.0584	1.2702	0.0530	
10	0.3357	0.4753	-0.1716	-0.4613	-0.2212	-0.0803	0.0361	0.0554	1.2748	0.0545	
17	0.1391	0.1747	0.0430	0.4482	-0.5670	-0.0237	-0.1131	-0.0637	1.2696	0.0254	
13	-0.1837	0.2161	0.0073	0.1821	-0.0771	-0.0300	0.0733	0.0782	1.2807	-0.0035	
5	0.0530	-0.1329	-0.1583	0.2274	-0.2120	0.1623	0.0353	0.1093	1.2552	-0.0039	
13	0.1332	-0.0623	0.0782	-0.4535	0.7392	0.0621	0.0477	0.0432	1.1812	-0.4390	
11	0.3370	-0.4036	-0.5237	-0.2115	0.6118	0.1069	0.0117	0.0230	1.1777	-0.0525	
15	0.0357	-0.7507	0.3503	0.4401	-0.0329	0.0167	0.0142	-0.0354	1.1749	-0.0552	
1	-0.3373	-0.1893	-0.1703	0.0166	0.7314	0.1351	0.2215	0.1030	1.0451	-0.1351	
17	-0.1501	0.0186	-0.0053	-0.3223	0.0053	0.3909	0.3111	0.3716	0.0032	-0.3437	
3	-0.0234	0.3767	0.3171	-0.0512	-0.6464	0.1757	0.3132	0.3309	0.3032	-0.4040	
H <sub>3</sub>	2.3852	1.8774	1.6580	1.5602	1.5101	0.6553	0.2107	0.1837	M = 1.2302		
H <sub>2</sub>	1.1500	0.4472	0.4278	0.3300	0.2803	-0.5749	-1.0195	-1.0470			

ambiental  $Y_{ij}$  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  $I_j$  ó el inverso de la varianza 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 varianza y consecuentemente mayor valor de  $I_j$  fué en los ambientes más desfavorables donde las variedades obtuvieron rendimientos mínimos.

Para la obtención de  $\beta_{yE}$  para cada variedad, los valores  $\epsilon_j Y_{ij}$ ,  $\sum \epsilon_j Y_{ij}$ ,  $\epsilon_j^2$  se presentan en los cuadros 27A y 28A del apéndice.

Una vez obtenida la  $\beta_{yE}$  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  $\beta_{yE} > 0$ ,

Cuadro 10. Ecuaciones de regresión ( $\mu + g_i + \beta_{ge} \epsilon_j$ ) para cada una de las variedades

Bloque (A)	
II-933-1-1-4-1-2-1-M	$P_{1j} = 1.0803 + 0.2020 + 0.0300 \epsilon_j$
Ojo de Cabra	$P_{2j} = 1.0803 + 0.0804 - 0.0284 \epsilon_j$
220 x B-158)2-1-1	$P_{3j} = 1.0803 + 0.1496 + 0.3415 \epsilon_j$
II-298-18-4-1-4-2	$P_{4j} = 1.0803 + 0.0546 + 0.3818 \epsilon_j$
N-M-CH-71)29-1	$P_{5j} = 1.0803 - 0.0268 - 0.1053 \epsilon_j$
S-182-N-1	$P_{6j} = 1.0803 + 0.0733 + 0.2408 \epsilon_j$
Flor de Abril	$P_{7j} = 1.0803 + 0.0155 + 0.0087 \epsilon_j$
Flor de Mayo	$P_{8j} = 1.0803 - 0.3696 - 0.3381 \epsilon_j$
Cacahuete 72	$P_{9j} = 1.0803 - 0.1661 - 0.3665 \epsilon_j$
Negro Puebla	$P_{10j} = 1.0803 - 0.0123 + 0.0567 \epsilon_j$
Bloque (B)	
II-933-1-1-4-1-2-1-M	$P_{1j} = 1.2302 + 0.1693 + 0.0960 \epsilon_j$
Ojo de Cabra	$P_{2j} = 1.2302 + 0.0500 + 0.0716 \epsilon_j$
220 x B-158)2-1-1	$P_{3j} = 1.2302 + 0.2585 + 0.3221 \epsilon_j$
II-298-18-4-1-4-2	$P_{4j} = 1.2302 + 0.1692 + 0.2708 \epsilon_j$
N-M-CH-71)29-1	$P_{5j} = 1.2302 - 0.0039 - 0.0834 \epsilon_j$
S-182-N-1	$P_{6j} = 1.2302 + 0.0826 + 0.1803 \epsilon_j$
Flor de Abril	$P_{7j} = 1.2302 + 0.0516 + 0.0048 \epsilon_j$
Flor de Mayo	$P_{8j} = 1.2302 - 0.4240 - 0.3714 \epsilon_j$
Cacahuete 72	$P_{9j} = 1.2302 - 0.1851 - 0.3143 \epsilon_j$
Negro Puebla	$P_{10j} = 1.2302 + 0.0446 + 0.0431 \epsilon_j$
I-B-R-N	$P_{11j} = 1.2302 - 0.0525 + 0.0115 \epsilon_j$
Bayomex	$P_{12j} = 1.2302 + 0.0590 + 0.0002 \epsilon_j$
I-B-R-N-1-1	$P_{13j} = 1.2302 - 0.0390 - 0.0379 \epsilon_j$
Canario 107	$P_{14j} = 1.2302 - 0.3497 - 0.3909 \epsilon_j$
Canario 400	$P_{15j} = 1.2302 - 0.0562 + 0.0069 \epsilon_j$
II-758-2-1-1-M-M	$P_{16j} = 1.2302 + 0.1921 + 0.1210 \epsilon_j$
II-758-2-1-1-1	$P_{17j} = 1.2302 + 0.0384 + 0.1100 \epsilon_j$
RB <sub>1</sub> x P <sub>111</sub> )2-1-2-2-1-1-1-1-2	$P_{18j} = 1.2302 - 0.0035 - 0.0517 \epsilon_j$

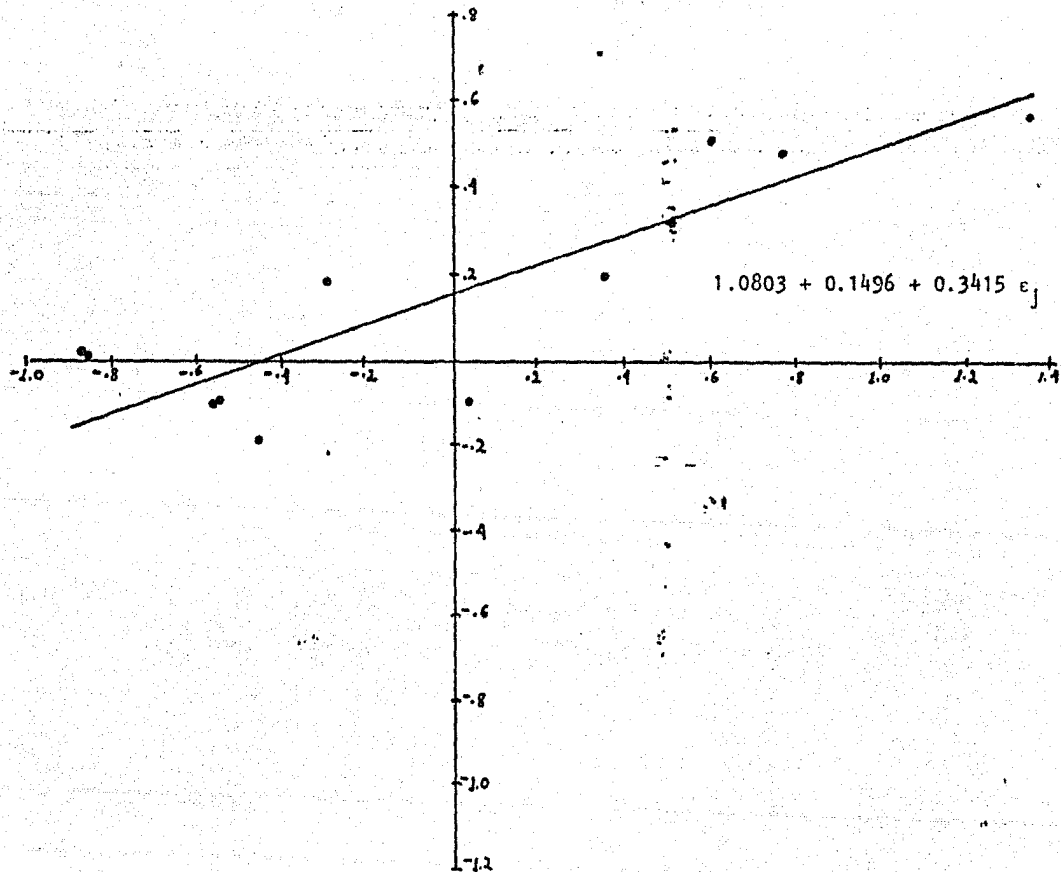


Figura 1. Línea de regresión de la variedad 220 x B-158) 2-1-1.

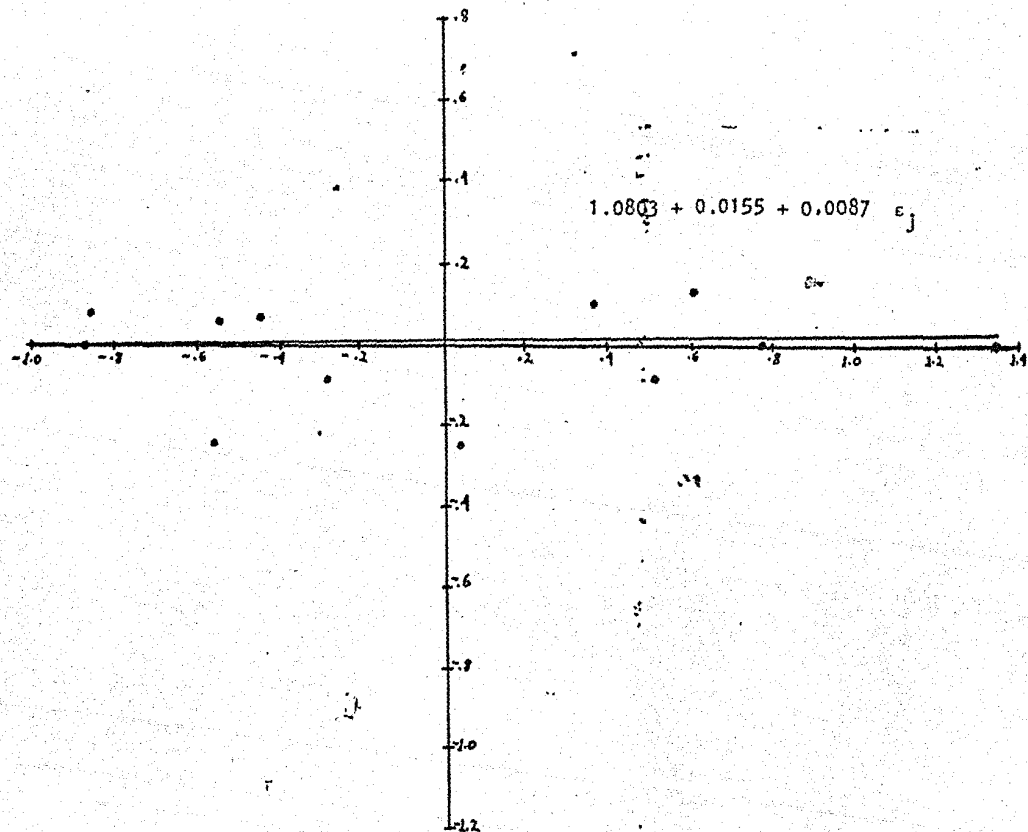


Figura 2. Línea de regresión de la variedad Flor de Abril.



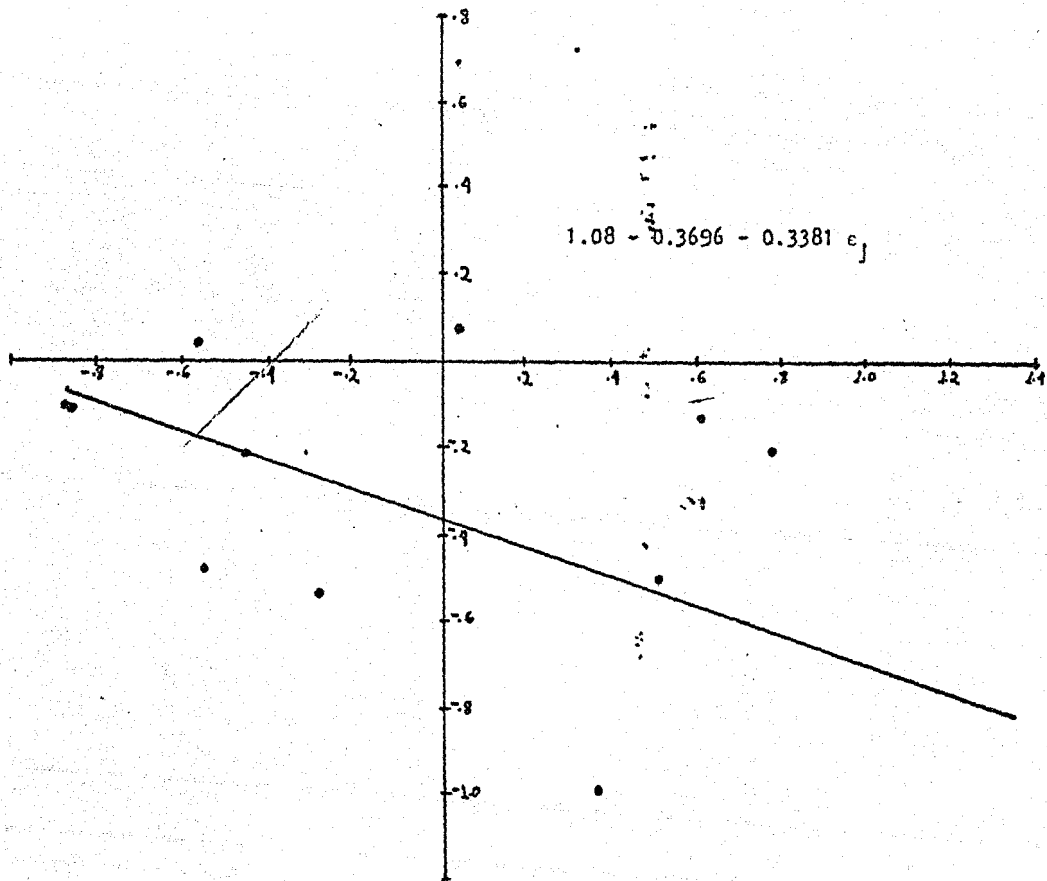


Figura 3. Línea de regresión de la variedad Flor de Mayo.

(0.3415), con  $\beta_{\gamma\epsilon} = 0$  (0.0087) y con  $\beta_{\gamma\epsilon} < 0$  (-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  $\mu_i$  de la variedad correspondiente, para el caso de estas tres variedades fueron 0.1496, 0.0155 y -0.3696.

Los análisis de regresión para genotipos de el efecto genético más interacción genético-ambiental sobre el efecto ambiental, de (A) y (B), están desglosados del cuadro 29A al 30A del apéndice.

Las líneas en las que su  $\beta_{\gamma\epsilon}$  fue significativa, esto es  $\neq 0$  fueron en (A): 220 x B-158)2-1-1 con  $\beta_{\gamma\epsilon}$  de 0.3415, S-182-N-1 con 0.2408, II-298-18-4-1-4-2 con 0.3818, ellos con  $\beta_{\gamma\epsilon}$  superior a 0; y Cacahuatate 72 con -0.3665, Flor de Mayo con -0.3381, con  $\beta_{\gamma\epsilon}$  inferior a 0. En (B) las líneas con 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, sólo 5 tuvieron una  $\beta_{\gamma\epsilon}$  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 18 genotipos en 8 ambientes), hubo una modificación total de efectos ambientales genéticos e interacción genético-ambiental para los dos esquemas. Hay que subrayar que los análisis de regresión con un mayor número de ambientes

nos darán resultados más confiables.

Para la determinación de diferencia de sensibilidad de la interacción genético-ambiental  $\gamma_{ij}$  sobre el efecto ambiental  $\xi_j$  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 anotada la t calculada y su respectiva significancia que señala si existe o no homogeneidad entre las líneas de regresión de los genotipos. El orden en que están colocados los genotipos es de mayor a menor coeficiente de regresión  $\beta_{ij}$  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 (Cacahuato 72); para el bloque (B) es la variedad 14 (Canario 107) la 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  $\chi^2$ ; en primer lugar los errores al cuadrado  $e_{ij}^2$  (desviaciones de regresión al cuadrado) se presentan en el cuadro 33A y 34A del apéndice; y los valores  $\chi^2$  calculados para los genotipos se dan en el cuadro 11.

Los valores de  $\chi^2$  de tablas es para 9 G.L. con  $\alpha$  0.01 de 21.7 y para 17 G.L. con  $\alpha$  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 esp

Cuadro 11. Valores  $\chi^2$  calculados para los genotipos en ambos bloques (A) y (B)

Genotipo	$\chi^2$ calc. (A)	$\chi^2$ 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 <sub>158</sub> )2-1-1	1.0068	0.4039
II-298-18-4-1-4-2	0.8505	0.7385
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
Cacahuete 72	1.4204	1.0847
Negro Puebla	0.6218	0.4404
I-D-R-N		0.6531
Bayómex		0.8704
I-B-R-N-1-1		0.7322
Canario 107		0.2908
Canario 400		0.5647
II-758-2-1-1-M-M		0.0405
II-758-2-1-1-1		0.3416
RB <sub>1</sub> x P <sub>111</sub> )2-1-2-2-1-1-1-2		0.5186

rados.

Una vez obtenido este ajuste, se determinan las ecuaciones de las líneas de regresión de genotipos, en el que se toma el efecto fenotípico sobre el efecto ambiental (cuadro 12).

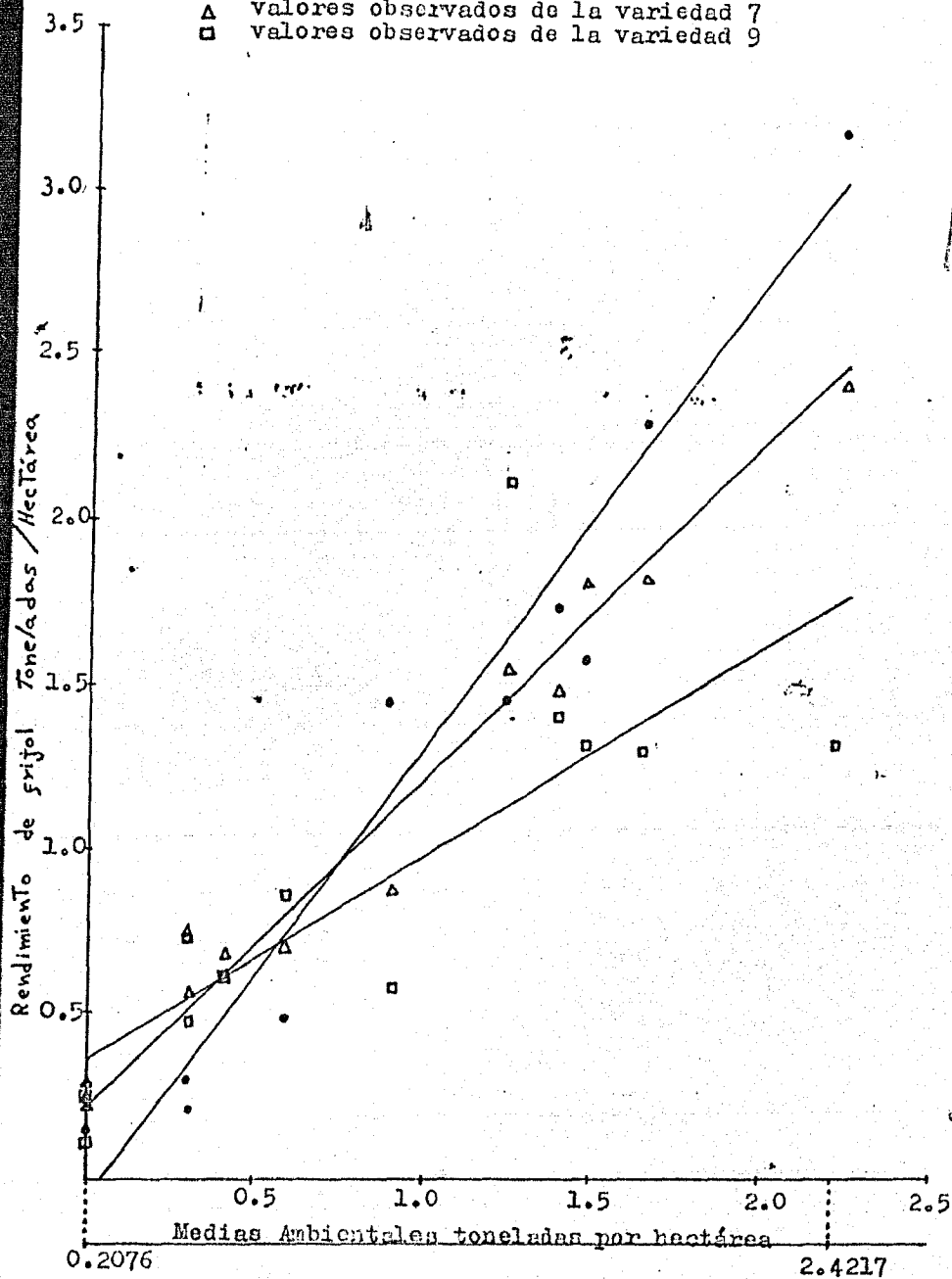
En la gráfica 4 se muestra las líneas de regresión, de terminadas dentro del bloque (A), de tres genotipos: el 4 (II-298-18-4-1-4-2), el 7 (Flor de Abril), y el 9 (Cacahuete 72) representando los tres tipos de pendiente  $1 + \beta_{1E}$ , que -

Cuadro 12. Ecuaciones de regresión, efecto fenotípico sobre el efecto ambiental ( $\mu + g_i + \beta_i \xi_j$ ) 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	$P_{6j} = 1.2302 + 0.0826 + 1.1803 j$
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	$P_{11j} = 1.2302 - 0.0525 + 1.0115 j$
Bayomex	$P_{12j} = 1.2302 + 0.0590 + 1.0002 j$
I-B-R-N-1-1	$P_{13j} = 1.2302 - 0.0390 + 0.9621 j$
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	$P_{17j} = 1.2302 + 0.0384 + 1.1100 j$
FB <sub>1</sub> x P <sub>111</sub> )2-1-2-2-1-1-1-1-2	$P_{18j} = 1.2302 - 0.0035 + 0.9483 j$

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



indica su sensibilidad a el efecto de interacción genético-ambiental. En la gráfica  $\mathcal{L}1$  se considera = 0.

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

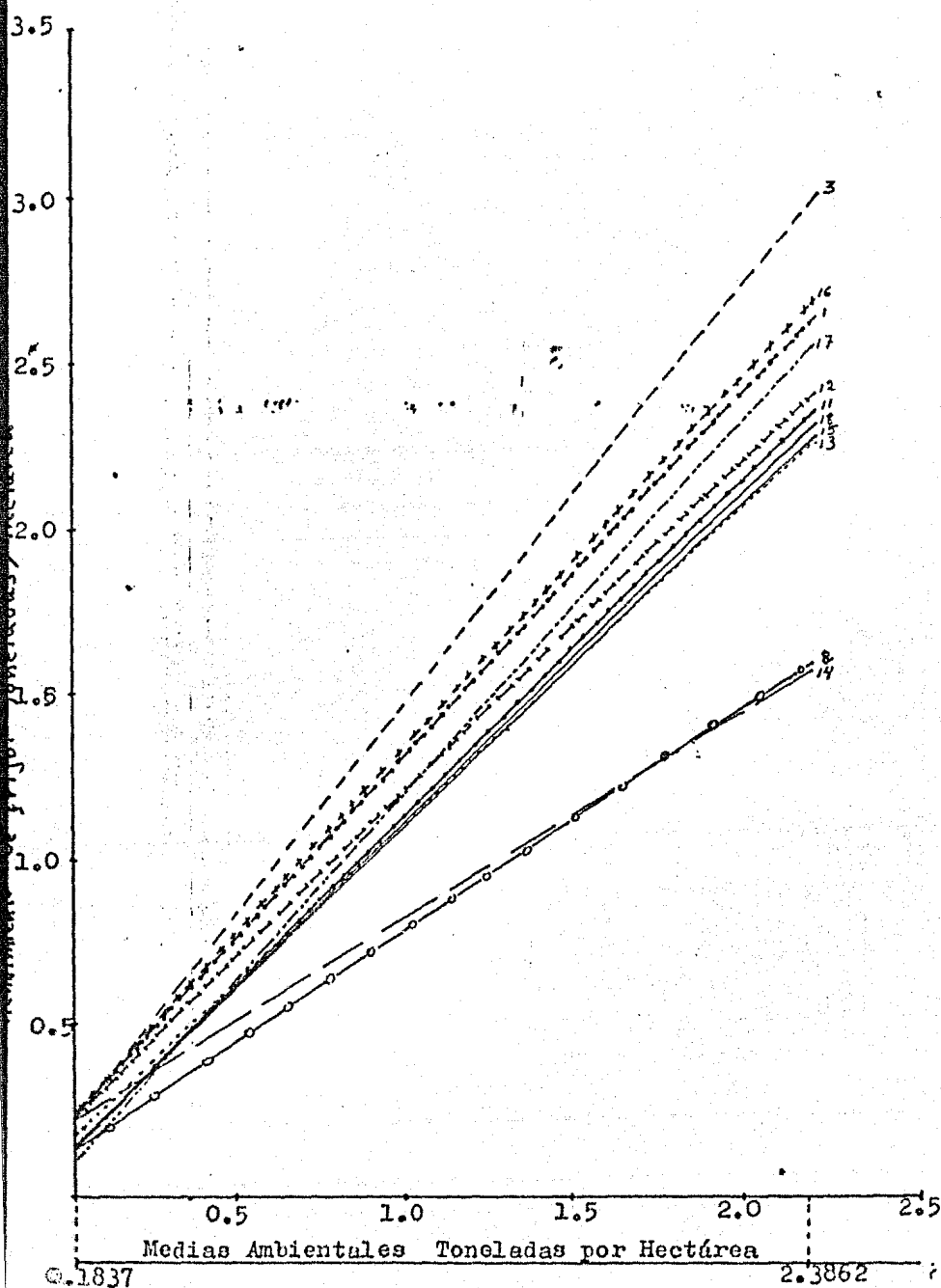
En la figura 6, se presentan las gráficas de las líneas de regresión de 11 genotipos obtenidas de el bloque (B), se presentan los 8 genotipos que no se catalogaron en el Bloque (A) y además tres variedades que en el esquema (A): presentaron una respuesta más contrastante, variedad 8 (Flor de mayo) y variedad 3 (220 x B-158)2-1-1); y la variedad 1 (II-933-1-1-4-1-2-1-M) que obtuvo buena respuesta en ambientes desfavorables. Lo anterior nos da 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 de 8 a 12 para realizar una mejor estimación de las variedades es indudable que cambió el coeficiente de regresión, pero este cambio no fué muy drástico en las variedades, la diferencia mayor entre coeficientes ( $1 + \beta_{\mathcal{L}}$ ) fué de 0.102 en 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, Atitalaquia 1978, Mixquihuala 1978) modifica algo el espectro de las líneas de regresión, como es el caso de la varie-





Figura 6. LINEAS DE REGRESION DE 11 VARIEDADES. BLOQUE B.



dad 1 (II-933-1-1-4-1-2-1-N) 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 a su coeficiente de regresión  $\beta_{\delta\epsilon}$  y sus desviaciones de la línea de regresión  $\sum e_{ij}^2$  en:

- Variedades con coeficiente de regresión  $\beta_{\delta\epsilon}$  negativos.-son aquellas que responden menos a efectos ambientales favorables, esto se refleja en las gráficas de rendimiento sobre los efectos ambientales, con líneas con un coeficiente de regresión  $\beta_i$  menor a 1. Estas variedades son la (8) Flor de Mayo, (9) Cacahuatate 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 Cacahuatate 72 presentaron amplias desviaciones de regresión ( $\sum e_{ij}^2$  en (A) de 1.2496, 0.9831 y en (B) 1.4401, 1.2454 respectivamente, valores mayores al promedio  $\sum e_{ij}^2$  de todas las variedades) y N-M-CH-71)29-1 junto con Canario 107 presentaron menores desviaciones de regresión ( $\sum e_{ij}^2$  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 variedades).

El hecho de que no hayan obtenido estas 4 variedades una mejor respuesta en los índices ambientales superiores y por lo tanto una  $\beta_{\delta\epsilon}$  mayor se explica por sus características agronómicas, Flor de Mayo y N-M-CH-71)29-1 tuvieron gran susceptibilidad a las enfermedades, Cacahuatate 72 y Canario 107 se debe quizá a que siendo estos 2 genotipos los más preco-

ces de todo el grupo, bajo condiciones adecuadas (se presume que humedad sobretodo) donde el resto 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 insuficientes para la obtención de rendimientos superiores "bajo condiciones adecuadas".

- Variedades con coeficiente de regresión  $\beta_{E}$  muy próximos a 0. - se reflejan en las gráficas de rendimiento sobre los efectos ambientales, con líneas con un coeficiente de regresión  $\beta$  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, Bayonex, 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, postado).

.  $RB_1 \times P_{111}$ ) 2-1-2-2-1-1-1-2, IBRN, I-B-R-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 quizá a que las variedades de hábito 4 tienen una mayor capacidad de rendimiento en estos ambientes.

. Bayonex y Canario 400. de hábito 1, precoz e intermedia respectivamente, presentaron amplias desviaciones de regresión

sión ( $\sum e_{ij}^2$  mayor al promedio), el que no obtuvieran 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 temprano 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  $\beta_{yc}$  diferente (mayor o menor) se debió a que su potencial de rendimiento para índices ambientales superiores, fué disminuido por su susceptibilidad a enfermedades, pero no al grado de Flor de Mayo.

- Variedades con coeficiente de regresión  $\beta_{yc}$  superior a 0. - se refleja en las gráficas de rendimiento sobre los efectos ambientales, con líneas con un coeficiente de regresión  $\beta_i$  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, esto se refleja en su efecto genético  $g_i$  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 1978 (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 ( $P_j$ ) inferior a la media total  $M$ , fueron localidades desarrolladas bajo un clima B seco: Mixquihuala 1978, Atitalaquia 1979, Mexe 1978; bajo este grupo quedo incluida Chalco 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 (Mexe 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 la (1) II-

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-71)29-1; c) con rendimientos menores: (9) Cacahuate 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) Bayomex, (11) I-B-R-N, (18) RB<sub>1</sub>xP<sub>111</sub>)2-1-2-2-1-1-1-2, (15) Canario 400, (13) I-B-R-N-1-1; b) con rendimientos menores: Cacahuate 72 (9) y Flor de mayo (8).

- Ambientes con media de rendimiento (Pj.) superior a la media total  $\bar{A}$  .- 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, (10) II-758-2-1-1-M-M, (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, (2) 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  $\beta$  i muy próximo a 1 y desviaciones de regresión amplias: (12) Bayomex, (15) Cambio 400, (18) RB<sub>1</sub> x P<sub>111</sub>)2-1-2-2-1-1-1-2, (11) I-B-R-N, (13) I-B-R-N-1-1, la variedad (5) N-M-CH-71)29-1 con coeficiente menor a 1 y pequeñas desviaciones de regresión poseen rendimientos muy similares a este grupo; entre a) y b) hay pocas diferencias entre sí; c) variedades con coeficiente de regresión menor a 1: (9) Cacahuete 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.

## V.- CONCLUSIONES

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

A) ocurren fenómenos meteorológicos 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  $\beta_{VE}$  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  $\beta_{VE}$  menor a 0 (insensible a los cambios ambientales), significante:

Cacahuete 72, Flor de Mayo, Canario 107. Las  $\beta_{VE}$  de estas tres variedades presentan diferencias significativas a las  $\beta_{VE}$  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 B-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-758-2-1-1-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.

3.- Con relación a la  $\beta_{\gamma\epsilon}$  obtenida por variedad:

A) Variedades con  $\beta_{\gamma\epsilon}$  mayor a 0. variedades de hábito de crecimiento de guía: II-758-2-1-1-M-M, S-182-N-1, II-298-18-4-1-4-2, 220 x B-158)2-1-1; ciclo vegetativo de intermedio a tardío.

B) Variedades con  $\beta_{\gamma\epsilon}$  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, I-B-R-N, I-B-R-N-1-1, HB<sub>1</sub>xP<sub>111</sub>)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 fuertemente por enfermedades) Negro Puebla.

C) Variedades con  $\beta_{\gamma\epsilon}$  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.

4.- 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 críticos. Sobresale la variedad II-933-1-1-4-1-2-1-M, posteriormente la gran mayoría de las variedades: Ojo de Cabra, Flor de Abril, 220 x B-158)2-1-1, II-298-18-4-1-

4-2, S-182-N-1, Negro Puebla, N-M-CH-71)29-1, II-758-2-1-1-N-M, II-758-2-1-1-1, Bayomex, Canario 400, I-B-R-N, I-B-R-N-1-1,  $RB_1 \times P_{111}$ )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 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 Cabra, Flor de Abril y Negro Puebla; posteriormente Bayomex, Canario 400,  $RB_1 \times P_{111}$ )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 Cacahuate 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 totalidad de ambientes estudiados.

## VI.- RESUMEN

El presente estudio de estabilidad comprende 18 genotipos, variedades y líneas 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: el bloque (A), que incluye 10 genotipos: II-933-1-1-4-1-2-1-1, Cjo de Cabra, 220 x B-158)2-1-1, II-298-18-4-1-4-2, N-L-CH-71)29-1, S-182-K-1, Flor de Abril, Flor de Mayo, Cacahuatle 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-758-2-1-1-1-1, 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

ma de la respuesta de las variedades a través de los ambientes. -Un análisis de varianza combinado. Con el fin de determinar si es significativa la interacción genético-ambiental y si existen diferencias entre el rendimiento de las variedades a través de los ensayos realizados. -Un análisis de Estabilidad. que determina la magnitud de la interacción-genético-ambiental de cada una de las variedades a través de los ambientes, además nos proporciona un  $\beta_{\gamma\epsilon}$  coeficiente de regresión de el efecto de interacción genético-ambiental más genético sobre el efecto ambiental, que nos sirve para la obtención de una respuesta esperada del efecto de interacción y posteriormente una respuesta fenotípica esperada, el apego de los valores de rendimiento observados con respecto a los valores esperados se realiza por medio de una prueba de  $\chi^2$ , esta  $\beta_{\gamma\epsilon}$  también la utilizamos como instrumento para conocer si los cambios ambientales afectan y provocan un cambio significativo en el efecto de interacción genético-ambiental de cada variedad y para comparar estos efectos de interacción (por medio de  $\beta_{\gamma\epsilon}$ ) de una variedad particular con cada uno de los genotipos restantes, lo anterior se realiza por medio de un análisis de regresión por variedad (efecto genético-ambiental más genético sobre el efecto ambiental) y posteriormente una prueba de t 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; -Diferencias significativas de variedades a través del total de ambientes

tes 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-M, Ojo de Cabra, S-182-N-1 y II-298-18-4-1-4-2. -Significancia de interacción genético-ambiental:  $\beta_{\gamma\epsilon}$  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-M y con  $\beta_{\gamma\epsilon}$  significativamente inferior Cacahuate 72, Canario 107, Flor de Mayo, de igual manera el coeficiente de regresión de estas tres variedades fué diferente a el de la mayoría de las variedades.

Con respecto a la  $\beta_{\gamma\epsilon}$  obtenida se observó:  $\beta_{\gamma\epsilon}$  menor a 0, fueron las variedades más afectadas por enfermedades y las más precoces del grupo;  $\beta_{\gamma\epsilon}$  cercana a 0, variedades en su generalidad de hábito de crecimiento 3 (indeterminado) y ciclo vegetativo amplio;  $\beta_{\gamma\epsilon}$  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 establecidos en su generalidad bajo clima B seco, ó ambiente crítico, 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  $\beta_{\gamma\epsilon}$  mayor a 0, posteriormente  $\beta_{\gamma\epsilon}$  cercana a 0, no se recomiendan las tres variedades nombradas anteriormente: Cacahuate 72, Flor de Mayo y Canario -

107. -Las variedades más estables del presente estudio son:  
II-933-1-1-4-1-2-1-M, Ojo de Cabra y Flor de Abril.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- Allard, R.W. (1961) Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environment. Crop Sci 1: 127-133.
- Allard, R.W. y Bradshaw, A.D. (1964) Implications of genotype-environmental interacciones in applied plant. Crop Sci 4: 503-507.
- Betanzos 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.
- Bucio 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 postgrado 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

sico. Secretaria de Programación y Presupuesto.

- Eberhart, S.A. y W.A. Russell (1966). Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci 6: 36-40 .
- Chavez 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 bean 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.



- Jiménez G., A.A. (1979) Estabilidad del rendimiento y de algunos componentes fisiotécnicos en sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo Méx.
- Livera M.,M. (1979) Adaptación y Adaptabilidad de genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados . Chapingo Méx.
- Mehra R.B., Bahl P.M. y Paluja R. (1980) Phenotypic stability and adaptability of newly developed varieties of Chickpea in northern India. Indian Journal Agric. Sci. 50: 218-222.
- Perkins J.,M. y Jinks J.,L. (1968) Environmental and genotype-environmental components of variability. III. Multiple lines and crosses. Heredity 23: 339-356.
- Schutz W., M. y Brim C.,A. (1971) Inter-genotypic competition in soybeans, An evaluation of stability in multiline mixtures. Crop Sci 11: 684-689.
- Sprague G.F., y Federer W.T. (1951) A comparison of variance components in corn yield trials: II. Error, year x variety, locación x variety, and variety components. Agron Jour 43: 535-541.
- Steel, G.D.R. y Torrie J.H. (1960) Principles and procedures of statistic. Ed. Mc Graw Hill, U.S.A. 481 p..

VIII .- APENDICE

Gráfico 1A. Labores Culturales realizadas en los Ensayos.

Localidad	Fecha de siembra	Fertilización		Aplicación Herbicida			Aplicación de Insecticidas				Labores de Cultivo		
		Fecha	Fórmula	Fecha	Producto	Dosis	Fecha	Producto	Plaza	Tratamiento	Cultivo	Deshierbo	Tratamiento
Sanleo 1978	19 abril	19 abr.	40-40-0	24 abr.	Dinitro	4 lt	19 abr.	Sevin 80%	Conchuela	1.5 Kg	9 jun.		fuerto granizada
					Preemerg		5 jul.	Sevin 80%	Conchuela		23 jul.	26 jul.	29 jul.
Mitalaquia 1978	2 jun.	15 jun.	40-40-0				10 agosto	Imazaron 600	Picudo y	1 lt	4 jul.		
									Acacia H.		16 agosto	7 agosto.	
Sanleo 1978	15 jun.	15 jun.	40-40-0	21 jun.	Dinitro	4 lt	10 agosto	Imazaron 600	Picudo y	1 lt	14 jul.	4 agosto.	
					Preemerg				Acacia H.		4 agosto		
Miquilimula 1978	10 jul.	10 jul.	40-40-0				4 oct.	Sevin 80%	Conchuela	2.0 Kg	16 agosto	14 agosto.	
Sanleo 1978	25 may.	24 may.	40-40-0	30 may.	Dinitro	4 lt	1 agosto	Sevin 80%	Conchuela	1.5 Kg	22 jun.	12 jul.	
					Preemerg						5 agosto	9 agosto.	
Mitalaquia 1978	15 jun.	15 jun.	40-40-0	29 jun.	Dinitro	4 lt	22 ago.	Sevin 80%	Conchuela	1.5 Kg	3 agosto	21 agosto.	
					Preemerg			Acacia H.	Picudo	1.5 lt			
Tonatepec 1978	13 jun.	16 jun.	40-40-0				14 agosto	Sevin 80%	Chapulín	1.5 Kg			perdido por sequía
Tonatepec 1980	8 jun.	8 jun.	40-40-0	12 jun.	Dinitro	4 lt	15 jun.	Sevin 80%	Conchuela	1.5 Kg	24 jun.	24 jun.	
					Preemerg						6 jul.	6 jul.	
Sanlepepe 1980	23 jun.	23 jun.	40-40-0	29 jun.	Dinitro	4 lt					18 jul.	18 jul.	
					Preemerg						20 jul.	26 jul.	
Sanlepepe 1980	24 jun.	20 jun.	40-40-0	30 jun.	Dinitro	4 lt	20 jul.	Imazaron	Acacia H.	750 c.c.	16 jul.	28 jul.	
					Preemerg		7 jul.	Imazaron	Acacia H.	750 c.c.	20 jul.	26 agosto.	
							26 jul.	Sevin 80%	Conchuela	1 Kg			
Mitalaquia 1980	2 jul.	2 jul.	40-40-0								11 agosto.	27 agosto.	sequía fuerte
													11 agosto a 25 sept.
Sanlepepe 1981	4 jun.	1 jun.	40-40-0	9 jul.	Dinitro	4 lt	13 jul.	Sevin 80%	Conchuela	1.5 Kg	2 jul.	22 jul.	
					Preemerg		6 agosto	Imazaron	Picudo	1.5 Kg	16 jul.	5 agosto	

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.	Enfermed.		
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	B
Negro Puebla	0.2946 a	65	87	114	0	1	2
Ojo de Cabra	0.2916 a	61	89	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
220 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-933-1-1-4-1-2-1-M	0.1963 a	54	88	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	108	0	4	2

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

A-Antracnosis, R-Boya, 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		Días a Madur.	Enfermed.		
		1 <sup>a</sup>			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	38		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 0.2174 C.V. = 40.39% Tukey 0.05

A-Antracnosis, R-Boya, B-Bacteriosis: Enfermedades grado(0-4).

Cuadro 3A. Rendimiento (Kg/Ha) y Características Agronómicas de 10 Genotipos de Frijol. Atitalaquia Hgo. Verano 1978.

Variedad	Rendimiento	Días a F.	Días a	Enfermed			Háb
		50% Flor	Madur.	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
II-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 B-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 0.05

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

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

A-Antracnosis, R-Hoya, B-Bacteriosis, C-Cenicilla, M-Mosaico:  
Enfermedades grado (0-4).

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		
		1 <sup>a</sup>	50%	ult.		A	R	E
N-M-CH-71)29-1	0.8402 a	55	67	100	118	0	0	0
II-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
S-182-II-1	0.6810 a	63	69	99	117	0	0	0
Negro Puebla	0.6706 a	61	71	102	122	0	0	0
II-298-18-4-1-4-2	0.6106 a	64	70	101	122	0	0	0
Cacahuatle 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

0.6202

C.V. = 36.40% Tukey 0.05

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			Háb
				A	R	B	
S-182-II-1	1.1871 a	82	147	0	1	2	4
220 x B-158)2-1-1	0.9814 a-b	84	146	0	2	2	4
II-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	148	0	2	1	4
Ojo de Cabra	0.8597 a-b	80	140	1	0	4	3
Cacahuatle 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	84	141	0	1	2	3
II-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

0.7992

C.V. = 37.60% Tukey 0.05

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

Variedad	Rendimiento	Días a		Enfermed				H
		50% F.	Madur.	A	R	B	PR	
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)29-1	0.9285 b-c	53	97	0	0	2	0	2
Flor de Abril	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.=25.65% Tukey 0.05

A-Antracnosis, R-Roya, B-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 Fl.		Días a Madur	Enfermed			H
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	B	
Cacahuate 72	2.1068 a	43	60	94	1	2	2	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	Rendi- miento	Días a F.		Días a Madur	Enfermed			H
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	B	
Ojo de Cabra	1.9096 a	50	85	111	0	0	2	3
220 x B-158)2-1-1	1.9067 a	55	94	123	0	0	0	4
II-933-1-1-4-1-2-1-M	1.7823 a	46	86	114	0	0	0	3
N-M-CH-71)29-1	1.7737 a	54	85	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	1.6397 a	55	98	130	0	0	0	4
Flor de Abril	1.4929 a	45	80	102	0	0	1	3
Cacahuate 72	1.3917 a	42	59	98	0	2	2	1
Negro Puebla	1.1429 a	58	98	127	0	0	0	4
Flor de Mayo	1.0850 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, arbustivo  
3.-indeterminado, postrado. 4.-indeterminado, guía.

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

Variedad	Rendi- miento	Días a F.	Días a Madur	Enfermed.		
		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-933-1-1-4-1-2-1-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-71)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	Enfermed			H
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	B	
220 x B-158)2-1-1	2.3176 a	65	120	143	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	1.8307 a-b	64	101	135	0	0	0	3
II-933-1-1-4-1-2-1-M	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-M-GH-71)29-1	1.5416 a-b	62	109	129	0	1	0	3
Cacahuate 72	1.2925 b	52	77	112	0	0	1	1

Media General 1.8432 C.V.= 21.56% Tukey 0.05

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

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	Enfermed			H
		1 <sup>a</sup>	ult.		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-933-1-1-4-1-2-1-M	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-M-GH-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.	Enfermed.		
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	B
Negro Puebla	0.2946 a	65	87	114	0	1	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 <sub>1</sub> x P <sub>1111</sub> )2-1-2-2- -1-1-1-2	0.2499 a-c	55	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	109	0	3	2
Canario 107	0.1071 b-c	49	73	102	1	0	2
Cacahuate 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		
		1ª	50%	ult.		A	R	B
II-758-2-1-1-M-h	0.8346 a	61	67	99	115	0	0	2
N-M-CH-71)29-1	0.8402 a	55	67	100	118	0	0	0
II-933-1-1-4-1-2-1-M	0.7724 a	52	64	100	120	0	0	0
Bayomex	0.7175 a	49	54	80	104	0	0	1
I-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-N-1	0.6810 a	63	69	99	117	0	0	0
I-B-R-N-1-1	0.6784 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
HB <sub>1</sub> x P <sub>1111</sub> )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.	Días a	Enfermed.		
		1 <sup>a</sup>	Madur.	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
FB <sub>1</sub> x F <sub>111</sub> ) 2-1-2-2-1-1-1-2	0.2805 a-b	48	98	0	1	2
II-758-2-1-1-1-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	4	2
I-B-R-N-1-1	0.2194 a-b	53	97	0	0	1
Bayomex	0.2138 a-b	36	89	0	0	2
S-182-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

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 <sup>a</sup>	ult.		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
Cacahuate 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-c	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	1.4448 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
HB <sub>1</sub> x P <sub>111</sub> )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

1.5105

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	Enfermedad			H
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	B	
II-758-2-1-1-1	2.0427 a	56	82	103	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	123	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-GH-71)29-1	1.7737 a-b	54	85	104	1	0	1	3
RB <sub>1</sub> x P <sub>111</sub> )2-1-2-2-1-1-1-2	1.7413 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-1-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

Cuadro 18A. Rendimiento ( $K_g/Ha$ ) y Características Agronómicas de 18 Genotipos de Frijol. Nopaltepec Méx. 1980.

Variedad	Rendimiento	Días a F.	Días a	Infermed.		
		50%	Madur	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-M-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
HB <sub>1</sub> x P <sub>111</sub> )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	105	0	0	1
Canario 107	1.2725 a-b	-	104	0	0	1
I-B-R-N	1.0818 b	-	127	0	0	0

Media General 1.6581

C<sub>v</sub>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			
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	B	H
220 x B-158)2-1-1	2.3176 a	65	120	148	0	1	1	3
II-298-18-4-1-4-2	2.2914 a-b	68	122	155	0	1	0	4
Negro Puebla	2.1979 a-c	71	122	155	0	2	0	4
FB <sub>1</sub> x P <sub>1111</sub> )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-b	70	120	149	0	2	0	3
S-182-N-1	2.0103 a-d	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-c	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-c	64	105	134	0	1	1	3
N-M-GH-71)29-1	1.5416 c-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-c	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	155	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 P.		Días a Madur	Enfermed			H
		1 <sup>a</sup>	ult.		A	R	E	
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-M-LI	2.7351 a	52	75	108	0	3	1	3
I-B-R-N	2.7217 a	66	85	113	0	0	1	2
II-933-1-1-4-1-2-1-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 Cabra	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
FB <sub>1</sub> x P <sub>111</sub> )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)

## 1.- Texcatepec 1979

Fa. 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%

## 2.- 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.=40.39%

## 3.- 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.= 45.2%

## 4.- Mixquihuala 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.=44.3%

## 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	7.90558		

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	0.20364	
Total	39	23.50405		

C.V. = 18.63%

$$F_T \begin{cases} 3 \\ 27 \end{cases} \begin{cases} 5\% = 2.26 \\ 1\% = 3.18 \end{cases}$$

## Cuadro 22A. Análisis de Varianza por Ambientes. Bloque (B)

## 1.-Texcatepec 1979.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedades	17	0.35145	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.=36.98%

## 3.-Atitalaquia 1979

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedades	17	1.02610	0.06035	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.=20.71%

## 5.-Texoloc 1979

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	17	44.11259	2.59485	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

F.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

F.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

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Variedad	17	22.01205	1.29482	6.123 * *
Repetición	3	2.61016	0.87005	
Error	51	10.78443	0.21145	
Total	71	35.40665		C.V.=19.27%

$$F_T \begin{cases} 17 \left\{ \begin{array}{l} -5\% = 1.85 \\ -1\% = 2.39 \end{array} \right. \end{cases}$$

Quadro 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	1.2623 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
Flores de Abril	1.0958 a-b	111	3
Negro Puebla	1.0700 a-b	122	4
N-K-CH-71)29-1	1.0535 a-b	109	3
Cacahuete 72	0.9142 a-b	101	1
Flores de Mayo	0.7207 b		

Media General 1.0805 C.V.= 28.84% Tukey 0.05

Quadro 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
Flores 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
EB <sub>1</sub> x P <sub>1111</sub> )2-1-2-2-1-1-1	1.2267 a-b	122	3
N-K-CH-71)29-1	1.2263 a-b	109	3
I-B-R-N-1-1	1.1912 a-b	119	3
I-B-R-N	1.1777 a-b	120	3
Canario 400	1.1740 a-b	118	1
Cacahuete 72	1.0451 a-b	101	1
Canario 107	0.8805 b	101	1
Flores de Mayo	0.8063 b	114	4

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

Cuadro 25A. Valores de la Cantidad de Información Iij 5 Inverso de la varianza de la rasia considerada  $1/SR^2$

(A)

VARIEDAD	ESTADISTAS											
	CR-81	YIC-80	803-80	TEXOL-79	CR-80	MINC-78	CHALO-78	AFIC-79	MINC-79	AFIC-78	AFIC-80	TEXO-79
1	1.5773	3.7724	7.2278	6.0314	2.6007	5.5724	5.2273	13.2210	15.2227	45.8283	113.7035	186.9574
3	31.0774	9.0761	4.3738	27.3065	26.6750	17.5163	14.9306	70.1306	128.3039	12.5589	100.7862	231.2240
2	29.9169	4.8514	3.1730	3.9114	6.8923	235.281	14.4667	20.7298	3.6225	15.3896	1312.308	49.3756
6	32.8255	37.5398	6.7558	2.5170	174.8597	4.5762	31.2555	7.3336	28.0520	112.5411	157.3712	5246.589
4	17.9232	8.6456	7.3538	6.9593	59.1624	6.6220	51.0644	62.5420	297.7976	494.3042	979.130	205.9303
7	6.6353	9.2236	4.5915	21.9895	9.5715	419.0763	41.7779	53.6106	47.1625	8.4506	152.5017	152.4045
10	15.7574	4.3596	10.5009	20.4160	30.5212	116.2790	7.0625	16.7655	931.9604	23.3803	67.2177	220.7661
5	9.5053	22.5743	19.9102	12.0654	122.5870	17.7353	3.6672	14.3211	418.8320	23.6476	176.5639	19.5339
9	1.8520	59.2496	32.5352	42.8413	4.3543	150.5923	11.7251	23.6749	394.4640	4.5119	120.2896	5344.739
8	21.8941	29.2497	16.1939	4.3282	41.3742	43.1947	52.0566	45.9189	16233.760	9.7643	1122.051	420.5568



Cuadro 26A. Valores de la Cantidad de Información fij 6 el Inverso de la media combinatoria A, B

(B)

VARIADAB	AMBIENTES							
	CH-61	KTC-60	MOI-60	TEKOL-79	CH-60	ATIG-79	ATIG-60	TEIG-79
3	31.8774	9.6761	4.3728	17.3038	16.6790	70.1300	124.2853	231.2260
15	4.9561	1.3566	5.3942	12.2088	12.4005	9.1620	335.0797	281.0215
1	1.5773	1.7724	7.2575	6.0914	5.0087	23.8210	113.7035	155.5574
4	17.9232	8.0456	7.6536	6.9509	59.1324	62.5426	297.7076	205.8308
5	33.0265	37.6398	6.7558	2.6170	174.8587	7.3335	157.8712	5246.9399
12	3.6320	35.0756	13.0729	15.0210	24.7752	86.8343	487.0337	543.2225
7	5.9393	9.2235	4.5816	21.9695	9.8715	53.6206	152.5017	152.4635
2	20.8249	4.0914	3.1770	3.9124	6.9827	20.7258	1872.100	49.3756
10	18.7574	4.3595	10.5009	20.4168	30.5112	16.7655	57.8177	290.7061
17	14.0075	3.5725	7.6482	4.7254	09.7742	04.3362	2420.721	1630.125
18	12.3724	5.7247	40.6800	4.8025	22.8372	20.5370	352.2123	498.3299
5	1.8143	22.8743	15.8162	12.0954	1815.676	14.0161	874.8639	48.1239
13	15.1419	106.536	2.0274	4.2570	9.0595	105.2206	128.3215	169.5612
11	6.1912	19.0993	5.7120	15.0037	6.7112	11.5259	215.6866	1178.1839
16	33.9247	17.8532	21.1367	38.1775	10.8003	45.5797	677.2772	441.3647
9	1.8406	23.2406	22.5822	12.5430	4.3548	00.8942	156.2356	2347.7352
14	1.1931	20.9507	8.7706	8.3696	11.5086	15.6096	397.0144	260.4898
8	21.0941	29.2457	18.1039	4.1864	11.3742	69.9189	1374.052	430.5568

Cuadro 27. Determinación de  $\beta_E$ . Valores  $\xi_j$  y  $\beta_E$  (En cada celda),  $\sum \xi_j^2$ ,  $\beta_E$

(A)

AMBITOS															
VARIABLE	CH-81	MEB-80	NOY-80	TRAGL-78	CR-80	MDNE-78	WALD-78	ATIT-79	MIYQ-78	ATIT-78	ATIT-80	TEXOA-78	Z1	$\xi_j$	$\beta_E$
1	0.2450	-0.2130	-0.0646	-0.0957	0.1084	0.0148	0.0105	0.0329	-0.0982	0.0613	0.0982	0.1391	0.2020	0.1670	0.0300
3	0.5637	0.2477	0.7167	0.0546	0.0956	-0.0082	-0.0091	0.1935	0.1381	0.1392	0.2177	0.1092	0.1456	1.0363	0.3415
2	0.2546	-0.2015	0.0037	0.1215	-0.0042	+0.0028	0.0055	0.0294	-0.2777	0.0112	0.2155	-0.0034	0.0904	-0.2372	-0.0284
6	0.5249	0.0715	0.5622	0.0127	-0.1530	0.0933	-0.0284	0.0257	0.0020	0.1770	0.0926	0.1257	0.0733	1.3371	0.2408
4	2.3137	0.2002	-0.0937	0.0287	-0.0139	0.0103	0.1024	0.0355	0.2055	0.1971	0.1127	0.0282	0.0545	2.1192	0.3013
7	-0.0481	-0.0213	0.0637	-0.0523	0.2350	-0.0084	0.2312	-0.0220	-0.0240	-0.1285	-0.0463	0.0155	0.0155	0.0484	0.0027
10	0.4287	0.2722	-0.0222	-0.2210	-0.0293	-0.0041	-0.0337	-0.0222	0.0504	0.1658	-0.0747	-0.0235	-0.0123	0.3145	0.0057
5	-0.0169	-0.2096	-0.1111	0.1068	-0.0383	-0.0053	-0.0359	-0.1135	-0.0057	-0.0542	-0.0272	-0.0340	-0.0269	-0.2249	-0.1013
8	-2.0523	-0.3034	-0.1269	-0.0172	0.2947	-0.0124	-0.0525	-0.0205	-0.0556	-0.2002	-0.1600	-0.0520	-0.1661	-2.0352	-0.3666
9	-3.4212	0.1293	0.1442	-0.0693	-0.2153	0.0154	0.0427	-0.0702	0.0308	-0.2320	-0.2176	-0.2259	-0.2505	-1.6772	-0.3381
$\xi_j$	0.3614	0.7630	0.0000	0.5212	0.2497	0.0330	-0.2811	-0.4501	-0.3553	-0.5635	-0.8630	-0.8727			
$\xi_j^2$	1.7591	0.5820	0.3600	0.2813	0.1222	0.0011	0.0790	0.2116	0.3126	0.3175	0.7447	0.7616	$\sum \xi_j^2 = 5.5519$		

Cuadro 25.A. Determinación de  $\beta_{2E}$ , valores  $\epsilon_j \gamma_{1j}$  (en cada celda),  $\sum \epsilon_j \gamma_{1j}$ ,  $\epsilon_j^2$ 

(B)

VARIABLE	ESTIMATES									$\sum \epsilon_j \gamma_{1j}$	$\beta_{2E}$
	CR-81	MIC-80	NOV-80	FEBR-79	CH-80	AGR-79	ABR-80	SEPT-79			
3	0.1850	0.1766	0.1175	0.0353	-0.0430	0.2509	0.2413	0.2155	1.4087	0.5221	
16	0.1812	0.0789	-0.0376	0.0185	-0.0353	-0.0213	0.1473	0.1719	0.5295	0.1210	
1	0.1183	-0.0352	-0.0235	0.0174	0.0725	0.0300	0.0759	0.1935	0.4198	0.0960	
4	0.7050	0.1909	-0.1105	0.0035	-0.0658	0.1229	0.2433	0.1259	1.2936	0.2793	
6	0.4325	0.1119	0.0456	0.0124	-0.1470	0.0327	0.1182	0.1310	0.7584	0.1383	
12	-0.1775	-0.2421	0.0589	-0.0769	0.2393	-0.0012	0.0269	0.1165	0.0013	0.0002	
7	-0.0529	0.0454	0.0305	-0.0323	-0.0046	0.0213	-0.0270	0.0303	0.0233	0.0046	
2	0.1388	-0.0772	0.0252	0.0223	-0.0173	0.1144	0.0327	-0.0631	0.3233	0.0716	
10	0.3333	0.2125	-0.0724	-0.1524	-0.0320	0.0168	-0.0370	-0.0059	0.1856	0.0431	
17	0.1607	0.0781	0.0203	0.1465	-0.1589	0.0147	0.1153	0.1043	0.4512	0.1100	
20	-0.2326	0.2307	0.0537	0.0610	-0.1657	0.0266	-0.2747	-0.0734	-0.2254	-0.3517	
5	0.0030	-0.0509	-0.0734	0.0717	-0.0597	-0.1025	-0.0125	-0.1144	-0.1847	-0.0224	
15	0.1600	-0.0735	0.0322	-0.1400	0.1927	-0.0337	-0.0426	-0.0162	-0.1659	-0.0273	
11	0.1485	-0.1504	-0.2240	-0.0527	0.1714	-0.0014	-0.0119	-0.0229	0.0506	0.0115	
13	0.0243	-0.1333	0.1310	0.1453	-0.0384	-0.0006	-0.0150	0.0352	0.0303	0.0009	
9	-1.0257	-0.0393	-0.0763	0.0054	0.2190	-0.0776	-0.2153	-0.1079	-1.3746	-0.3243	
14	-0.7733	0.0693	-0.0153	-0.1063	0.0470	-0.2263	-0.1171	-0.2224	-1.7934	-0.3509	
8	-0.9216	0.1848	0.1356	-0.0188	-0.1811	-0.1010	-0.1293	-0.0542	-1.5242	-0.3714	
$\epsilon_j$	1.1580	0.4472	0.4273	0.3300	0.2833	-0.5740	1.0295	-1.0470			
$\epsilon_j^2$	1.3393	0.1999	0.1820	0.1089	0.0785	0.3295	2.0333	1.0962	$\sum \epsilon_j^2 = 4.3726$		

Quadro 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 72 (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		

$$F_{T10}^1 \left\{ \begin{array}{l} -5\% = 4.96 \\ -1\% = 10.0 \end{array} \right.$$

Cuadro 30A. 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-298-18-4-1-4-2 (4)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Regresión	1	0.3423	0.3423	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.- Bayonex (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.-  $FB_1 \times P_{111}$ ) 2-1-2-2-1-1-1-2 (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	0.0005	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	0.8632	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		

$$F_T \begin{cases} 1 \\ 6 \end{cases} \left\{ \begin{array}{l} - 5\% = 5.99 \\ - 1\% = 13.70 \end{array} \right.$$

Cuadro 31A. Valores de  $t$  calculada para la prueba de Homogeneidad de dos regresiones.  $B_{12}$  . (A).

VARIEDAD	VARIEDAD									
	4	3	6	10	1	7	2	5	8	9
4	-	0.302	1.070	2.451	2.725	3.482	3.127	4.578	4.207	2.065
3		-	0.727	2.041	2.293	3.054	2.690	3.652	3.552	3.746
6			-	1.334	1.508	3.040	1.832	3.000	3.301	3.230
10				-	0.139	0.416	0.622	1.352	2.242	2.243
1					-	0.152	0.438	1.207	2.124	2.192
7						-	0.330	1.323	2.126	1.839
2							-	1.807	2.775	1.007
5								-	1.425	1.512
8									-	0.130
9										-

$t_2 = 20$  G.L.  $-5\% = 2.085$

$-1\% = 2.845$

(B)

	VARIACION																	
VARIACION	3	4	5	16	17	18	19	10	11	15*	7	12	13	14	5	9	8	14
1	-	0.213	0.733	1.322	1.031	1.437	1.499	1.317	1.164	1.547	2.120	2.199	1.418	2.636	2.435	2.421	2.653	4.135
4		-	0.232	1.132	0.884	1.270	1.557	1.166	1.128	1.220	2.027	1.670	1.250	1.297	2.349	2.329	2.770	4.167
5			-	0.449	0.853	0.611	0.723	0.894	0.732	0.783	1.230	0.669	0.931	1.070	1.779	1.568	2.335	3.693
16				-	0.073	0.351	0.340	0.391	0.341	0.310	2.235	0.527	0.751	0.958	2.231	1.959	2.432	3.212
17					-	0.020	0.233	0.349	0.403	0.444	0.717	0.411	0.567	0.714	1.181	1.625	1.995	2.952
18						-	0.024	0.325	0.432	0.431	1.445	0.423	0.426	0.593	1.639	1.623	2.115	3.573
19							-	0.165	0.271	0.345	0.781	0.232	0.498	0.600	1.355	1.661	2.113	3.324
10								-	0.115	0.202	0.245	0.153	0.319	0.408	0.752	1.344	1.601	2.400
11									-	0.021	0.033	0.037	0.171	0.227	0.447	1.109	1.336	2.697
15*										-	0.011	0.023	0.162	0.232	0.355	1.131	1.424	2.599
7											-	0.020	0.104	0.246	1.053	1.452	1.922	3.342
12												-	0.123	0.162	0.351	1.044	1.253	2.619
13													-	0.050	0.205	0.923	1.277	2.564
14														-	0.163	0.359	0.825	1.723
5															-	0.937	1.379	2.574
9																-	0.298	0.324
8																	-	0.091
14																		-

t<sub>2</sub> - 12 G.L.  $\left\{ \begin{array}{l} -5\% \quad 2.179 \\ -1\% \quad 3.025 \end{array} \right.$

Cuadro 33A. Errores al cuadrado  $e_{ij}^2$ ,  $\sum e_{ij}^2$  (desviaciones al cuadrado de la línea de regresión)  
(A)

VARIABLE	MUESTRAS												$\sum e_{ij}^2$
	EN-51	XI9-59	NO2-50	FEAO-79	CH-50	MEAX-76	CHALO-7	ATIT-79	MIK-76	ATIT-79	AFIT-57	SAKO-79	
1	0.0000	0.0214	0.0158	0.0064	0.0905	0.1695	0.0340	0.0012	0.0371	0.0085	0.0077	0.0350	0.4814
3	0.0024	0.0041	0.0244	0.0000	0.0520	0.0642	0.0165	0.0351	0.0029	0.0030	0.0250	0.0298	0.2131
2	0.0074	0.1206	0.0005	0.0636	0.0018	0.0068	0.0007	0.0430	0.2520	0.0000	0.0250	0.0004	0.5018
6	0.0046	0.0000	0.0025	0.0095	0.2594	0.0021	0.1461	0.0006	0.0149	0.0318	0.110	0.0043	0.5220
4	0.0311	0.0104	0.1561	0.3089	0.0300	0.0632	0.0661	0.0124	0.0240	0.0041	0.0070	0.0299	0.4420
7	0.0018	0.0011	0.0102	0.0140	0.0094	0.0777	0.0095	0.0027	0.0013	0.0542	0.0040	0.0102	0.2562
10	0.0633	0.1046	0.0232	0.2154	0.0107	0.0155	0.0185	0.0078	0.0004	0.0256	0.0003	0.0221	0.5353
5	0.0165	0.0173	0.0149	0.0090	0.0052	0.0241	0.0000	0.0393	0.0023	0.0030	0.0035	0.0002	0.2156
9	0.1026	0.0110	0.0000	0.0235	0.9420	0.1263	0.0136	0.0003	0.0110	0.0009	0.0144	0.0077	1.4402
8	0.2112	0.1727	0.1954	0.0012	0.2521	0.2172	0.0610	0.0000	0.0000	0.0481	0.0015	0.0012	1.2426

$$\sum_1 e_{ij}^2/v = 0.5795$$

Cuadro 34A. Errores al cuadrado  $\sum e_{ij}^2$ ,  $\sum e_{ij}^2$  (desviaciones al cuadrado de la línea de regresión).

(E)

VARIABLE	MOMENTOS *								$\sum e_{ij}^2$
	CH-61	HIC-60	ROP-60	EMOL-79	CA-60	ATL-79	AFIT-60	SEMO-79	
3	0.0013	0.0565	0.0137	0.0003	0.0542	0.0419	0.0000	0.0162	0.2472
16	0.0002	0.0139	0.0195	0.0001	0.0026	0.0114	0.0004	0.0013	0.0456
1	0.0000	0.0153	0.0087	0.0004	0.0554	0.0000	0.0004	0.0000	0.0322
4	0.0000	0.1022	0.1459	0.0004	0.0931	0.0023	0.0001	0.0097	0.4662
6	0.0057	0.0287	0.0000	0.0001	0.1308	0.0021	0.0054	0.0015	0.4151
12	0.0036	0.2057	0.0169	0.0014	0.0164	0.0000	0.0030	0.0121	1.1243
7	0.0014	0.0999	0.0000	0.0144	0.0003	0.0004	0.0000	0.0000	0.3019
2	0.0000	0.0429	0.0000	0.0700	0.0007	0.0049	0.0000	0.0177	0.1894
10	0.0004	0.0000	0.0001	0.2200	0.0043	0.0000	0.0004	0.0100	0.1038
17	0.0001	0.0100	0.0000	0.1000	0.3573	0.0014	0.0000	0.0000	0.8402
18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4001	0.0043	0.0004	0.0000	0.0007
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1000
13	0.0004	0.1000	0.0000	0.1000	0.5001	0.0016	0.0000	0.0000	1.0001
11	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
15	0.0000	0.1000	0.0000	0.1000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.1000	0.1000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1000	1.0000
14	0.1000	0.1000	0.0000	0.1000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.1000	0.1000	0.1000	0.0000	0.1000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

\* 0137V=0.5754