

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS
AGRONOMICAS, INDICES FISIOTECNICOS Y
PARAMETROS DE ESTABILIDAD, DE 10
VARIEDADES DE MAIZ (*Zea mays*, L.) EN
6 AMBIENTES UBICADOS EN LAS ZONAS BAJAS
DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTAN

CARLOS GERARDO SANZ VARELA

MARIO RUIZ URBINA

JUAN ADALBERTO RIVAS RODRIGUEZ

FRANCISCO SERGIO ORTEGA MEDINA

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1983

T
SB191
.M2
E9
C.1



1080062960

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS,
INDICES FISIOTECNICOS Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD,
DE 10 VARIEDADES DE MAIZ (Zea mays, L.) EN 6 AMBIENTES
UBICADOS EN LAS ZONAS BAJAS DEL ESTADO DE NUEVO LEON.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTAN:

CARLOS GERARDO SANZ VARELA

MARIO RUIZ URBINA

JUAN ADALBERTO RIVAS RODRIGUEZ

FRANCISCO SERGIO ORTEGA MEDINA



MARIN, N. L.

OCTUBRE de 1983

T
SB 191
M 2
E 9

040 633
FA 13
983



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Raúl Rangel Fajardo
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y -- aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

LICENCIATURA

Marín, N. L., Octubre de 1983.

CONSEJO PARTICULAR:

Consejero : Ing. M. C. Javier García Canales.

Asesor : Ing. M. C. José Luis Cantú Galván.

Asesor : Ing. M. C. José Luis Montemayor González.

A Nuestros Padres

Quienes por todo el amor, consejos, esfuerzo y dedicación, que nos han brindado, hicieron posible que cumpliéramos una de nuestras metas.

Ser profesionista.

Pero sobre todo por habernos dado la vida.

Gracias.

A Nuestros Hermanos y Familiares.

A Nuestros Compañeros y Amigos.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M. C. Javier García Canales, nuestro reconocimiento por haber proporcionado la idea de esta investigación, así como su valioso apoyo y cuidadosa dirección como consejero y sus enseñanzas como maestro.

Al Ing. M. C. José Luis Montemayor por su disponibilidad y asesoría y por sus valiosas recomendaciones en la revisión del presente trabajo.

Al Ing. M. C. José Luis Cantú Galván por su cuidadosa revisión del manuscrito y por sus valiosas sugerencias, para el presente trabajo.

Al Ing. M. C. José de Jesús Sánchez González por su valiosa ayuda en la realización de los análisis estadísticos de la presente investigación.

Al Ing. M. C. Angel Castro Acero por su ayuda desinteresada en el presente trabajo.

Al Ing. M. C. Cesáreo Guzmán por sus valiosos consejos durante la realización de la presente investigación.

Al Centro de Investigaciones Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León - - (CIAFAUANL), y al Instituto Nacional de Investigaciones -- Agrícolas (INIA-CIAGON).

I N D I C E

	Página
I.- INTRODUCCION.	1
II.- REVISION DE LITERATURA.	5
1.- CRECIMIENTO Y DESARROLLO.	5
A).- Conceptos y Definiciones.	5
B).- Etapas de Crecimiento y Desarrollo.	6
1.- <u>Etapas de crecimiento.</u>	6
2.- <u>Patrón de crecimiento.</u>	7
3.- <u>Etapas de desarrollo.</u>	8
4.- <u>Patrón de desarrollo.</u>	10
2.- ANALISIS DE CRECIMIENTO.	16
A).- Conceptos y Técnicas.	16
B).- Determinación de Peso Seco y Area Foliar.	18
C).- Componentes del Análisis de Crecimiento.	19
D).- Producción, Movilización, Distribución y Acumulación de Carbohidratos.	22
3.- COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y CORRELACIONES FENOTIPICAS.	27
A).- Componentes del Rendimiento.	27

B).- Correlaciones Fenotípicas.	38
4.- RECONOCIMIENTO Y NATURALEZA DE LA INTER- ACCION GENOTIPO X AMBIENTE.	41
5.- ESTABILIDAD.	45
A).- Conceptos.	45
1.- <u>Adaptación y adaptabilidad.</u>	45
2.- <u>Homeostasis.</u>	48
3.- <u>Plasticidad.</u>	49
4.- <u>Estabilidad.</u>	50
B).- Estimación de la Estabilidad.	54
C).- Ventajas y Desventajas del Mode- lo de Regresión de Eberhart y Ru- ssell (1966).	64
D).- Sistemas genéticos y herencia del carácter.	68
E).- Antecedentes Experimentales de Esta- bilidad en Maíz en México.	69
III.- MATERIALES Y METODOS.	72
1.- DESCRIPCION DE LOS EXPERIMENTOS.	72
2.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUA- DOS.	73
3.- DISEÑO EXPERIMENTAL.	77

	Página
4.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.	78
5.- VARIABLES CUANTIFICADAS.	82
6.- ANALISIS ESTADISTICOS.	90
IV.- RESULTADOS.	99
1.- COMPARACION ENTRE LOS AMBIENTES Y COMPARACION DE LOS GENOTIPOS EN LOS 6 AMBIENTES EVALUADOS.	99
2.- ADAPTACION.	103
3.- CORRELACIONES ENTRE LOS CARACTERES.	112
4.- ANALISIS DE REGRESION.	116
5.- ADAPTABILIDAD.	116
V.- DISCUSION.	128
1.- COMPARACION ENTRE LOS AMBIENTES.	128
2.- COMPARACION DE LOS GENOTIPOS EN LOS 6 AMBIENTES EVALUADOS.	131
3.- ADAPTACION.	142
4.- CORRELACIONES ENTRE LOS CARACTERES.	145
A).- Correlación de las Variables con el Rendimiento Económico.	145
B).- Correlación de las Variables con el Rendimiento Biológico.	149

	Página
C).- Correlación de las Variables con el Indice de Cosecha.	150
5.- ANALISIS DE REGRESION.	152
6.- ADAPTABILIDAD.	154
A).- Estabilidad del Rendimiento Económi co.	154
B).- Estabilidad del Rendimiento Biológi co.	162
C).- Estabilidad de las Etapas de Desa-- rrollo.	164
D).- Estabilidad de los Indices.	168
VI.- CONCLUSIONES.	171
VII.- RESUMEN.	176
VIII.- BIBLIOGRAFIA.	180
IX.- APENDICE.	199

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
3.1	Características climatológicas de las dos localidades.	74
3.2	Características de los Ambientes probados.	75
3.3	Análisis de Varianza para determinar los parámetros de Estabilidad.	96
4.1	Sumas de Cuadrados de los Análisis de Varianza Conjuntos.	100
4.2	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 1.	104
4.3	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 2.	105
4.4	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 3.	106

Cuadro		Página
4.5	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 4.	107
4.6	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 5.	108
4.7	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 6.	109
4.8	Correlaciones del Rendimiento Económico (RE) con algunas variables.	114
4.9	Correlaciones del Rendimiento Biológico (RB) con algunas variables.	115
4.10	Correlaciones del Índice de Cosecha - - (IC) con algunas variables.	117
4.11	Ecuaciones de regresión que mejor explican el comportamiento del rendimiento económico (Y), obtenidas por el método Stepwise. Marín, N. L. 1982.	118

Cuadro**Página**

4.12	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para parámetros de Estabilidad - para los Caracteres Agronómicos.	119
4.13	Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para parámetros de Estabilidad para los Indices Fisiotécnicos.	124
4.14	Tipo de respuesta de los genotipos según la Tabla de Carballo.	125

LISTA DE FIGURAS

Figura No.		Página
1	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Area Foliar Total.	121
2	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Número de Hojas Totales.	121
3	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Eficiencia en la Producción de Materia Seca en el Ciclo.	122
4	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Eficiencia en la Producción de Materia Seca en el Llenado.	122
5	Tipo de respuesta en 6 ambientes para Indice de Cosecha.	126
6	Tipo de respuesta en 6 ambientes para Indice de Cosecha Diario.	126
7	Tipo de respuesta en 6 ambientes para	

	Rendimiento Económico.	160
8	Tipo de respuesta en 6 ambientes para Peso de 100 Granos.	160
9	Tipo de respuesta en 6 ambientes para Número de Granos por Mazorca	161
10	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Porcentaje de Olote.	161
11	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Rendimiento Biológico.	165
12	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Materia Seca en Floración.	165
13	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Materia Seca en Madurez Fisiológica.	170
14	Tipos de respuesta en 6 ambientes para Índice de Área Foliar.	170

LISTA DE CUADROS DEL APENDICE

Cuadro		Página
1A	Comparación de medias de las Variables Cuantificadas en los 6 Ambientes evaluados.	200
2A	Comparación de medias entre los Ambientes para las variables cuantificadas.	202
3A	Comparación de medias de las Variables cuantificadas en el Ambiente No. 1.	204
4A	Comparación de medias de las Variables cuantificadas en el Ambiente No. 2.	206
5A	Comparación de medias de las Variables cuantificadas en el Ambiente No. 3.	208
6A	Comparación de medias de las Variables cuantificadas en el Ambiente No. 4.	210
7A	Comparación de medias de las Variables cuantificadas en el Ambiente No. 5.	212

Cuadro		Página
8A	Comparación de medias de las Variables cuantificadas en el Ambiente No. 6.	214
9A	Coeficientes de Correlación para los 6 ambientes evaluados.	216
10A	Coeficientes de correlación para los ambientes 1 y 2. Marín, N. L. 1982.	217
11A	Coeficientes de correlación para los ambientes 3 y 4. Marín, N. L. 1982.	218
12A	Coeficientes de correlación para los ambientes 5 y 6. General Terán, N. L. 1982.	219
13A	Medias, coeficientes de regresión y desviaciones de regresión de las variables e índices analizados para la estabilidad.	220

UNIDADES DE LAS VARIABLES CUANTIFICADAS

LISTA DE VARIABLES	UNIDADES
AFCMCR	cm^2
AFT	cm^2
#HT	#
HP	cm
HM	cm
#HAM	#
RB	Kg/m^2
RE	Kg/m^2
P100G	grs
DMF	días
DLL	días
DF	días
MSF	grs
MSMF	grs
#G/MAZ	#
#H/MAZ	#
LMAZ	cm
DMAZ	cm
%O	%
EAFG	Kg/cm^2
EPMSLL	$\text{Kg/m}^2/\text{día}$
EPGLL	$\text{Kg/m}^2/\text{día}$
EPMSC	$\text{Kg/m}^2/\text{día}$
EPGC	$\text{Kg/m}^2/\text{día}$
IAF	(sin unidades)
IC	(%)
ICD	(%)

I: INTRODUCCION

El maíz es y ha sido durante muchos siglos el alimento básico del pueblo mexicano siendo la producción principalmente de autoconsumo, razón por la cual lo encontramos cultivado en una gran diversidad de regiones bajo condiciones ambientales muy variables. Este cultivo ha llegado a ocupar la mayor parte de la superficie sembrada del país, sin embargo, el crecimiento acelerado de la población ha originado problemas como la insuficiencia de alimentos, -- además de esto, en los últimos años el maíz ha sido desplazado por otros cultivos más redituables, por lo cual se propone como posible solución, elevar los rendimientos por hectárea mediante el uso de la tecnología generada por la investigación agrícola.

El incrementar la producción en los cultivos, cada vez es más difícil, debido a que se toman criterios ineficientes en los procesos de selección y evaluación de genotipos que por tradición práctica el fitomejorador. En la actualidad, se ve la necesidad de utilizar nuevos criterios en conjunto con los tradicionales, con los cuales se podrá explotar con mayor eficiencia la variación genética, la variación ambiental y la de interacción genético X ambiental. Estos nuevos criterios son los llamados "Compo--

nentes Fisiológicos del Rendimiento", los cuales son procesos fisiológicos relacionados con la producción, distribución y acumulación de carbohidratos por los órganos de la planta, ya que el rendimiento económico depende de dichos procesos, así como también de la interacción de los mismos con los factores ambientales.

La medición de estos componentes fisiológicos de rendimiento se hace a través de los parámetros fisiotécnicos que se obtienen de análisis sencillos de crecimiento y desarrollo del cultivo, por lo cual es de importancia el estudio de estos componentes, por su reciente incorporación a los programas de fitomejoramiento en México como nuevos criterios de selección y evaluación de genotipos que pueden ser útiles para aumentar la producción.

Además del estudio sobre los mecanismos fisiológicos que originan el rendimiento económico, se investiga sobre la respuesta fenotípica de las plantas, la cual depende o esta dada en gran parte por el ambiente que los rodea, teniendo así variedades que difieren ampliamente en sus respuestas de acuerdo al medio ambiente, teniendo el caso de que algunas presentan un comportamiento altamente específico y que otras se pueden desarrollar bajo una amplia diversidad de ambientes.

Para recabar este tipo de información es necesario -- realizar ensayos uniformes en las regiones agrícolas de interés por lo cual el presente estudio se hará en las partes bajas del estado de Nuevo León (Marín, N.L., y Gral. Terán, N.L.), ya que no existe suficiente información sobre la -- adaptabilidad de los genotipos comunmente usados y recomendados en estas zonas, y de esta manera, poder seleccionar aquellos que muestren una amplia adaptación y poca sensibilidad a los cambios ambientales tanto del rendimiento como para otros caracteres.

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Analizar la importancia que tiene la inclusión de - la información fisiotécnica en la evaluación de genotipos de maíz en comparación con los criterios tradicionales.

- Estimar algunos parámetros fisiotécnicos que nos indican como se origina el rendimiento del grano así como -- acumulación de materia seca.

- Analizar el grado de Adaptación y Adaptabilidad de los genotipos de maíz evaluados, tanto del rendimiento económico, así como de otros caracteres.

Las hipótesis que se plantean en el presente trabajo son:

- La categorización en cuanto al rendimiento de grano de los genotipos de maíz evaluados, es diferente a la que se obtiene al emplear algunos índices fisiotécnicos.

- Existe diversidad genética entre los genotipos de maíz en la producción, acumulación y distribución de la materia seca en los órganos de importancia económica y no económica, lo que origina diferencias en el rendimiento de grano.

- Existe diversidad genética entre los genotipos de maíz evaluados en su respuesta al ambiente, lo que origina diferencias en la Adaptabilidad del rendimiento de grano y de otros caracteres.

II: REVISION DE LITERATURA

1.- CRECIMIENTO Y DESARROLLO

A).- Concepto y Definiciones.

El crecimiento y el desarrollo son dos procesos que se desenvuelven casi a la par en los órganos y organismos, por lo que es difícil de trazar una línea divisoria entre ambos procesos.

El crecimiento es una característica importante de los seres vivos, pudiéndose definir, como el incremento irreversible de tamaño, generalmente unidos, aunque no necesariamente, a un incremento de peso seco y a la cantidad de protoplasma (Bonner y Galston, 1952).

Según algunos autores, el crecimiento puede estar dado por dos procesos, uno de ellos, es el incremento de tamaño de la célula, y el segundo, es el incremento en el número de células; siendo determinado principalmente por un aumento en el número de células y en menor grado por el aumento de tamaño de las células (Zavala, 1982).

El proceso de desarrollo esta constituido por los cambios de forma, así como por el grado de diferenciación y el estado de complejidad alcanzado por el organismo. Re-

sulta pues, que el crecimiento es un proceso cuantitativo (aumento de la masa del organismo) mientras que el desarrollo, es un proceso cualitativo y se refiere a cambios experimentados por la planta durante el crecimiento.

B).- Etapas de Crecimiento y Desarrollo.

1.- Etapas de crecimiento: Para expresar el crecimiento medido, se puede hacer en varias formas: referido al largo, área, diámetro, peso y volumen. Y éstos se pueden representar gráficamente, obteniéndose una curva al relacionar su incremento en función del tiempo, esta curva posee una forma típica de S llamada sigmoide, y en ésta podemos distinguir tres etapas: a).- período temprano, de duración corta y crecimiento lento; b).- período central, de crecimiento rápido o logarítmico; c).- período final, donde el crecimiento es casi nulo. Mencionando además que la cinética del crecimiento está afectada por tres factores principales, que son: a).- el tamaño que posee el organismo, pues entre mayor sea, más rápido será su crecimiento; b).- la relación entre el tamaño que posee en ese momento y el que alcanza al final de su crecimiento; c).- una constante que difiere de acuerdo a la especie. Además de los anteriores factores, el crecimiento está afectado por factores externos como la temperatura, luminosidad y disponibilidad de agua y nutrientes, etc. Así como facto-

res internos dependientes de la constitución genética de la planta (Bonner y Galston, 1952).

2.- Patrón de crecimiento: La producción de materia seca en la planta y en general en los cultivos, depende de varios factores como lo son, las condiciones intrínsecas particulares de la planta y las condiciones ambientales en las cuales se desenvuelven, no obstante, tiende a ajustarse a un patrón general de crecimiento y acumulación de materia seca (Wall y Blessin, 1975).

Morishima y Oka (1975) estudiando las variaciones del patrón de crecimiento, estimaron una curva de crecimiento, en la cual mencionan que las curvas de crecimiento que se estimaron pudieron ser consideradas como controladas genéticamente y mencionan que la tasa de crecimiento alcanzada como máximo fue durante cierto tiempo que posteriormente declinó, pero el estado de desarrollo en el cual la tasa de crecimiento máxima es alcanzada difiere entre las variedades. Por último mencionan que la durabilidad de una alta tasa de crecimiento se correlaciona positivamente con el rendimiento de grano, indicando que un vigor sostenido es un factor para incrementar la producción.

González (1977) menciona como características de los genotipos de sorgo tolerantes al frío, la capacidad para

producir grano en condiciones de frío, así como la capacidad de reducir en menor grado la velocidad de crecimiento del vástago principal y en especial del tallo. Además que el efecto más importante del frío sobre el crecimiento de la parte aérea, consistió en reducir la tasa relativa de crecimiento aproximadamente en un 40% durante la etapa vegetativa, manifestándose esta reducción en todos los órganos a excepción de los macollos.

Crofts et. al., (1971) mencionan que para obtener una más adecuada información sobre los aspectos del crecimiento, lo más indicado es reflejar las mediciones hechas, a diferentes intervalos de tiempo, durante la estación de crecimiento, en gráficas simples, lo que permite una mejor comparación de las variedades.

Vanderlip y Arkin (1977) mencionan que la mayoría de los modelos de crecimiento solamente toman en cuenta la producción de materia seca. Además ellos hicieron submodelos a partir del modelo general para estudiar los estados de desarrollo así como la distribución de la materia seca en diferentes partes de la planta.

3.- Etapas de desarrollo: Hanway (1963) divide el ciclo de vida del maíz en 10 etapas, las cuales son útiles -

para realizar ciertas investigaciones, entre las cuales --
están, los análisis de crecimiento, mencionando que es más
ventajoso por lo siguiente: a).- permite comparar los --
muestreos en diferentes etapas, a través del desarrollo --
del cultivo; b).- permite muestrear en cualquier periodo --
importante de transición :del . desarrollo morfológico o
fisiológico de la planta; c).- permite muestrear en dife--
rentes etapas de desarrollo, las cuales son fácilmente --
identificables en el campo. También menciona, que la lon-
gitud del tiempo en cualquiera de las etapas y las carac--
terísticas que las identifican pueden diferir entre los hí-
bridos así como por las diferentes condiciones ambien- -
tales. Siendo más probable que ocurra de la etapa 0 a la 5,
el desarrollo vegetativo, mientras que del período de flo-
ración hasta madurez fisiológica (de la etapa 5 a la 10) -
parece ser relativamente constante para los diferentes hí-
bridos y diferentes condiciones ambientales.

Tanaka y Yamaguchi (1972), al igual que Hanway (1963),
relacionan el crecimiento con el desarrollo en el ciclo de
maíz en las siguientes cuatro fases: a).- fase vegetativa
inicial .- la producción de materia seca es lenta y termi-
na al iniciarse la iniciación floral o la elongación de --
los entrenudos o ambos casos (etapa 0 y 1 de Hanway); b).-
fase vegetativa activa.- ocurre un incremento activo del -

peso de las hojas y posteriormente del culmo, terminando con la emisión de los estigmas (de la etapa 2 a la 4 de Hanway); c).- fase inicial de llenado de grano.- continúa el crecimiento en las hojas y tallos a velocidad menor el peso de los granos se incrementa lentamente, ésta es una fase transitoria entre las etapas vegetativa y la del llenado de grano (etapa 5 y 6 de Hanway); d).- fase de llenado de grano.- se presenta un rápido incremento en el peso del grano y pequeñas disminuciones en el peso de las hojas, tallos, espigas y ráquis (etapas 7 a la 10 de Hanway).

4.- Patrón de desarrollo: El desarrollo se refiere a los cambios sobre los modelos o tipos de actividades que realiza el vegetal a lo largo de su ciclo de vida. Como se mencionó anteriormente, tanto Hanway como Tanaka y Yamaguchi describen las etapas de desarrollo del maíz; otros autores consideran solo tres etapas, considerando las dos últimas etapas que mencionan Tanaka y Yamaguchi como una sola, la que llaman etapa reproductiva final.

Eastin (1972), en sorgo, caracterizó tres etapas, las cuales fueron las siguientes: a).- etapa vegetativa.- la cual va de la siembra a la iniciación floral, mencionando que en dicha etapa es donde se determina el número potencial de hojas. b).- etapa reproductiva.- la cual va de la

iniciación floral a la emergencia de la espiga, en esta etapa se determina el número potencial de granos, mencionando que este período es crítico para el número de granos, ya que existe una competencia por los carbohidratos producidos en la fotosíntesis entre los órganos vegetativos y los órganos reproductivos; c).- etapa reproductiva final.- la cual va de floración a madurez fisiológica, en esta etapa es donde se materializa el tamaño del grano. Menciona además que el rendimiento de grano está en función de varios componentes, que pueden expresarse libremente, siempre y cuando la demanda no sea limitada en función de la tasa de asimilación y de los días de llenado de grano, por lo cual se puede estimar su eficiencia midiendo la magnitud del período de llenado de grano, así como el rendimiento de grano.

Poey (citado por Zavala, 1982) menciona que los procesos que intervienen en la transformación de la energía física (lumínica) a sólidos en el grano, ocurren y sufren modificaciones durante el desarrollo de la planta y su relación con el rendimiento de grano depende entre otros factores, de la duración de las etapas de desarrollo en que ocurren tales modificaciones.

Evans y Wardlaw (1976) mencionan que la duración relativa de las etapas de desarrollo y su óptimo balance,

obviamente dependen en más alto grado de las condiciones -
bajo las cuales crecen los cultivos.

Inicialmente, a las etapas tempranas del cultivo, se atribuía la gran importancia del crecimiento foliar y el índice de área foliar como uno de los principales limitantes del rendimiento. Posteriormente la fase final ha cobrado más importancia, desde que se demostró, que el crecimiento del grano está ampliamente influenciado por la asimilación postantesis.

Tanaka y Yamaguchi (1972) mencionan que más del 90% - del peso de los granos se deriva de los carbohidratos producidos durante el período de llenado de grano y que son translocados directamente al grano por lo cual la producción de materia seca después de la emisión de los estigmas es importante para la producción de grano. Goldsworthy (1970) estimó que la mayoría de los carbohidratos almacenados en el grano se producen después de la antesis concordado con - - Fischer y Wilson (1971) quienes afirman que los carbohidratos producidos en la preantesis, solamente el 12%, forma parte del peso final del grano de sorgo.

Eastin (1972) caracterizó la duración de las etapas - de desarrollo en sorgo, mencionando que la duración de - -

siembra a madurez fisiológica fue de 105 a 114 días, y el porcentaje de cada estado de desarrollo en el ciclo de vida fue del 26% al 36%, del 30% al 34%, y del 34% al 41% -- para el estado vegetativo, reproductivo, y de llenado de grano respectivamente. Evans y Wardlaw (1976) dan ejemplos que muestran claramente que de acuerdo al ambiente será más importante alguna etapa de desarrollo durante el ciclo de la planta, diciendo que en Nebraska los altos rendimientos, se asocian, a la duración del llenado de grano, y citan a Evans (1972); mientras que en Texas el rendimiento de grano de sorgo tiende a incrementarse cuando se incrementa el tiempo de antesis y citan los trabajos de Dalton (1967).

Pauli et. al., (1964) observaron, en sorgo, que las fechas de siembra tempranas tienden a alargar el período de siembra a iniciación floral, y se reduce el tiempo de floración a madurez fisiológica, ampliándose generalmente el número de días de siembra a madurez fisiológica. Sobre las localidades, observaron que en Manhattan (altitud 337 m.s.n.m.) los sorgos ocupan de siembra a floración 61 días y de floración a madurez fisiológica 31 días, mientras que en la localidad de Colby (altitud 996 m.s.n.m.) requieren 71 días de siembra a floración y 46 días de floración a maduréz fisiológica, independientemente de las diferencias

observadas de cada variedad, todas necesitan el mismo porcentaje del tiempo total para completar cada fase de desarrollo: de siembra a floración 66% y 62%, y de floración a madurez fisiológica 34% y 38% del ciclo en las localidades alta y baja respectivamente.

González (1977) menciona que los genotipos tolerantes a las bajas temperaturas reducen el tiempo a la iniciación floral y que los susceptibles alargan el tiempo a la iniciación floral por lo que se infiere que también es importante el genotipo para determinar la duración de una fase durante el ciclo de la planta. Además, que los sorgos tolerantes al frío son más estables, que los susceptibles a los cambios de temperatura (tanto en el crecimiento como en el desarrollo), ya que los susceptibles especialmente los precoces son más acelerados por las altas temperaturas y más retrasados por las bajas temperaturas, en comparación con los sorgos tolerantes al frío.

Evans y Wardlaw (1976) observaron que la capacidad de almacenamiento del grano puede limitar al rendimiento, tanto como la incapacidad del cultivo para proveerlo de carbohidratos durante la etapa de llenado de grano, aunque no debe olvidarse que el sitio de almacenamiento o tamaño potencial del grano esta determinado por el suministro de --

carbohidratos en las etapas iniciales de la planta, especialmente en las etapas reproductivas de los cultivos. -- Mencionando que los límites de la fuente y demanda del desarrollo del grano dependen del balance entre los diversos estados del ciclo de vida, estando determinados por las prácticas culturales y las condiciones que se presentan durante el crecimiento.

Sobre el primer punto que mencionan Evans y Wardlaw (1976), Goldsworthy (1974) ha encontrado falta de almacenamiento del grano en las variedades tropicales de México, ya que a pesar de producir suficientes carbohidratos durante la etapa de llenado de grano, muchos no son translocados al grano, porque ya se cubrió la demanda del grano. -- Ahora cuando la fuente es limitante Allison (1964) y Osuna (1980) mencionan que este no es el caso del maíz ya que se conserva casi igual el área foliar de antesis a madurez fisiológica. Pero esto no ocurre en trigo donde el 50% del área foliar total que se encuentra en antesis solo llega a madurez fisiológica un 10%.

Gunn y Christensen (1965) encontraron que los híbridos tardíos de maíz, tuvieron un período de llenado de grano más largo y un mayor peso de los granos maduros, que los híbridos precoces.

Daynard et. al., (1971) definieron el rendimiento de grano como el producto de la tasa promedio de la producción de grano (incremento de peso seco del grano/unidad de tiempo), y la duración del período de llenado de grano. Johnson y Tanner (1972) encontraron una relación lineal significativa entre el rendimiento de grano y la duración efectiva del período de llenado de grano, concluyendo que puede aumentarse el rendimiento en maíz extendiendo el período efectivo del llenado de grano.

Jiménez (1979) enfatiza que una duración más prolongada de la etapa de llenado de grano originó aumentos en rendimiento económico más elevados en localidades de Roque y Zacatepec.

2.- ANALISIS DE CRECIMIENTO.

A).- Conceptos y Técnicas.

En el análisis cuantitativo del crecimiento se utilizan una serie de parámetros que se obtienen a través del desarrollo del cultivo a ciertos intervalos de tiempo. El análisis de estos parámetros se les conoce en conjunto como análisis de crecimiento y su finalidad es evaluar el comportamiento de un genotipo o variedad a través de su ciclo, así como también explicar en bases fisiológicas, la producción final, ya que estos parámetros están basados en la medición de procesos fisiológicos por medio del área --

foliar y peso seco. La utilización del análisis de crecimiento tiene varios objetivos, los cuales son: a).- explicar las bases fisiológicas de la producción final; b).- la obtención de índices de eficiencia para emplearse como nuevos criterios de selección, principalmente en los trabajos de mejoramiento; c).- observar el efecto de un factor sobre el comportamiento de un genotipo "X" a través de su ciclo.

En cuanto a las técnicas que se utilizan para medir el crecimiento, Street y Opik (1977), mencionan las siguientes: a).- peso fresco.- el cual se obtiene del peso directo del vegetal, pero tiene la desventaja de que el contenido de humedad en los vegetales es muy variable; b).- peso seco.- se somete el vegetal a temperatura de 70 a 80 grados centígrados para eliminar la humedad y llevarlo a peso constante y despues se pesa, esta es la forma más utilizada; c).- longitud.- abarca solo los órganos que crecen en una sola dirección, por ejemplo el tallo, etc.; d).- área.- abarca los órganos que crecen en dos direcciones, por ejemplo las hojas (largo y ancho).

Gregory (citado por Mithorpe y Moorby, 1974) fue uno de los primeros que realizó un análisis de crecimiento utilizando el área foliar y algunas características morfológicas.

Blackman (1919) fue el primero que utilizó en el análisis de crecimiento el peso seco como unidad de crecimiento.

En relación a la obtención de los datos de área foliar y peso seco, Hunt (1978) indica que se puede hacer principalmente de dos maneras: a).- método clásico.- en el cual los muestreos que se hacen son a grandes intervalos de tiempo y con un tamaño de muestra grande; b).- método funcional.- en el cual el tamaño de muestra es pequeño, pero los muestreos se hacen a intervalos de tiempo más cortos. Para el caso de los cultivos anuales, el método funcional nos da una mayor confiabilidad en la estimación de la curva de crecimiento, debido a que hace un mejor muestreo de los cultivos en el tiempo (mayor precisión).

B).- Determinación de Peso Seco y Area Foliar.

La determinación de peso seco se obtiene pesando la muestra inmediatamente, después de haberla sometido a temperaturas que varían de 70 a 80 grados centígrados y haberla llevado a peso constante.

En cuanto al área foliar, Montgomery (citado por Souza, 1973) fue el primero que midió el área foliar de hojas individuales con la siguiente ecuación: largo máximo X ancho máximo X 0.75.

Francis et. al., (1969) encontró, al correlacionar el área foliar total con el área foliar de cada hoja, que generalmente la 7a. hoja (de arriba hacia abajo) fue la más correlacionada en los genotipos de maíz estudiados, la cual fue tomada como base para obtener el factor foliar por tratamiento, y en las demás repeticiones solamente se mide la hoja más correlacionada (la 7a.) para estimar el área foliar total por tratamiento.

Mendoza y Ortiz (1973) sugieren la siguiente metodología para determinar el área foliar en el campo: a).- en la primera repetición se obtiene el área foliar total por planta de una muestra de 5 a 10 plantas por tratamiento; b).- se determina el área foliar de cada hoja por la fórmula de Montgomery ($L \times A \times 0.75$); c).- se obtiene el área foliar promedio de la hoja de la mazorca, de la hoja inmediata superior, y de la hoja inmediata inferior; d).- dividir el área foliar total por planta entre el área foliar promedio de las 3 hojas, obteniendo así un factor de conversión; e).- en las demás repeticiones solo se obtiene el área foliar promedio de las 3 hojas y este valor es multiplicado por el factor de conversión obteniéndose el área foliar total de tal tratamiento.

C).- Componentes del Análisis de Crecimiento.

Para determinar los componentes del análisis de crecimiento, se procede a realizar un análisis matemático de la

variación del área foliar y del peso seco (de los órganos económicos y de los no económicos) en función del tiempo, en los cuales se encuentra una relación con los siguientes parámetros, que según Wallace et. al., (1972), son los que contribuyen en un análisis de crecimiento:

Tasa Relativa de Crecimiento (TRC) = Peso seco acumulado / Unidad de peso seco de la planta / Unidad de tiempo.

Tasa de Crecimiento del Cultivo (TCC) = Peso seco acumulado / Unidad de área del terreno / Unidad de tiempo.

Tasa de Asimilación Neta (TAN) = Peso seco acumulado / Unidad de área foliar / Unidad de tiempo.

Relación del área foliar (RAF) = Unidad de área foliar / Unidad de peso seco de la planta.

Indice de Area Foliar (IAF) = Unidad de área foliar / Unidad de superficie del terreno.

Duración del Area Foliar (D^{AF}) = Es el área foliar integrada al tiempo.

Indice de Cosecha (IC) = (Rendimiento económico / Rendimiento biológico.) 100

Crofts et. al., (1971) indican que los índices de eficiencia más usados por los técnicos agrícolas son: la Tasa de Asimilación Neta (TAN), la Tasa de Crecimiento del Cultivo (TCC), y el Indice de Cosecha (IC).

Ozbun (1976) menciona el uso de parámetros fisiotécnicos, obtenidos de un análisis simplificado del crecimiento y desarrollo del cultivo, los cuales sirven como una técnica a los ensayos del rendimiento tradicionales, requiriéndose para su obtención las siguientes variables: a).- número de días a madurez fisiológica (DMF); b).- rendimiento biológico (RB), expresandose como: RB / Ha / día; c).- rendimiento económico (RE), expresandose como: RE / Ha / día.

Si se desea comparar y determinar entre las variedades, las características de la acumulación neta de carbohidratos y su distribución en sus dos etapas (vegetativa y reproductiva) es necesario tomar los siguientes datos: medición del peso seco y el área foliar tanto en floración como en una etapa anterior a la abscisión. Esta información nos permite estimar lo siguiente: a).- la acumulación ne-

ta de carbohidratos durante el desarrollo de los órganos económicos; b).- la distribución entre órganos económicos y no económicos durante el desarrollo de los órganos económicos; c).- el rendimiento económico / Ha / día durante el desarrollo de los órganos económicos; d).- el rendimiento no económico / Ha / día durante el desarrollo de los órganos económicos; e).- la cantidad de carbohidratos almacenados en órganos vegetativos y después movilizados a los órganos económicos.

Con tal información nos es posible coleccionar, utilizar e interpretar los datos del análisis de crecimiento simplificado para incrementar la eficiencia en la selección de genotipos más eficientes, es decir, genotipos ideales, en los cuales, el tamaño y distribución del IAF sea tal que utilicen toda la luz disponible eficientemente, con suficientes depósitos activos para utilizar todos los carbohidratos producidos, y que el gasto de materia seca en otras partes de la planta, fuera del grano no sea más de lo necesario para mantener un follaje eficiente (Goldsworthy, - 1974).

D).- Producción, Movilización, Distribución, y Acumulación de Carbohidratos.

Los procesos fisiológicos involucrados en el crecimiento y desarrollo de una especie están muy relacionados

y convergen en 2 finalidades, que son: a).- la acumula- -
ción neta de carbohidratos; b).- la distribución y acumula
ción de productos de la fotosíntesis en órganos económicamente importantes.

En cuanto a la producción de carbohidratos, se conoce que, de un 85% a 90% del peso seco de las plantas es material derivado de la fotosíntesis (Evans, 1975).

Los productos elaborados en la fotosíntesis no son mo
vilizados inmediatamente de la fuente a la demanda, sino -
que son almacenados como azúcares en los vasos de los ha--
ces vasculares durante el día y posteriormente son movili-
zados. Esto significa que una gran parte de los carbohi--
dratos son acumulados en las hojas y de ahí son transporta
dos posteriormente en forma gradual a otras partes de la -
planta (Evans y Wardlaw, 1976).

La movilización es definida como el transporte de los solutos más allá de una distancia que usualmente es grande, en comparación con el tamaño de las células donde se pro--
ducen (Crofts et. al., 1971).

Bryant y Blaser (1968) estudiaron dos híbridos de - -
maíz y observaron que la mazorca fue el principal componenen

te de la materia seca total, después las hojas, en seguida el tallo, y posteriormente las espatas.

Evans y Wardlaw (1976) consideran que en las etapas tempranas del desarrollo, la mayoría de los carbohidratos son movilizados a los tejidos meristemáticos, por ser éstos los principales puntos de utilización de los carbohidratos, y en las etapas tardías del desarrollo, en los cereales, son movilizados a la inflorescencia, la cual, es el principal punto de utilización.

Warren - Wilson, (1972) señala los sentidos en que pueden ser utilizados los conceptos de fuente y demanda: - a).- en relación a la dirección del transporte, fuente son aquellas regiones de exportación y demanda son las regiones de importación; b).- en cuanto a la morfología, las hojas maduras estan asociadas con la producción y exportación, mientras que las raíces, meristemos, frutos, órganos de reserva, etc., se encuentran asociados con la importación y utilización de los productos de la fotosíntesis; - c).- en términos metabólicos las fuentes producen carbohidratos por medio de la asimilación del CO_2 o bien azúcares para la removilización de los productos almacenados, las zonas de demanda utilizan estos carbohidratos para el crecimiento y la respiración.

Wallace y Munger, (1966), y Goldsworthy (1974) señalan los parámetros utilizados para caracterizar la fuente de los carbohidratos de un cultivo específico, señalando como los principales: a).- el índice de área foliar (IAF); b).- la duración del área foliar (DAF); c).- la tasa potencial de fotosíntesis de la lámina (TAN).

En otros trabajos revisados, sobre si la demanda de asimilados ocurrida en los cereales controla la tasa fotosintética (Producción de carbohidratos), se ha encontrado que la fotosíntesis foliar pudo ser aumentada o disminuida con un incremento o disminución en la demanda interna de carbohidratos. Kiesselbach; y Moss (citados por Evans y Wardlaw, 1976) observaron en maíz que la eliminación u obstrucción de la fertilización de los estigmas en el jilote, disminuye la tasa fotosintética. Aunque también se han encontrado fallas en la tasa fotosintética por el aumento o disminución en la demanda, por ejemplo en trigo: Lupton; Duncan; y Austin y Edrich (citados por Evans y Wardlaw, 1976). Por otra parte, Rawson (citado por Evans y Wardlaw, 1976) observó que por continua defoliación no se encontraba evidencia de su relación con la tasa fotosintética.

Por todo lo anterior, se tiene que tales respuestas son dependientes de las condiciones experimentales, así co

mo del crecimiento del cultivo, por lo que se tienen pequeñas dudas de lo que pudo ocurrir en estos cultivos.

Los principios que gobiernan la distribución de carbohidratos entre los órganos de una planta, no son totalmente desconocidos. Por un lado, los patrones de distribución dependen de factores ambientales como son: humedad, temperatura, luz, etc., (Loomis, 1949; Evans y Wardlaw, 1976). Por ejemplo, la sequía y las bajas temperaturas tienden a favorecer el crecimiento radicular más allá del tallo, (Evans y Wardlaw, 1976). Por otro lado la secuencia de condiciones en una estación de crecimiento dada, juega un papel importante en la determinación de si la fuente o la demanda es la mayor limitación para el rendimiento. En cereales, el desarrollo de los granos depende de la capacidad fotosintética y esta determinado por las condiciones prevalecientes antes de la floración.

Algunas variedades han demostrado tener mayor capacidad para movilizar los carbohidratos a los diferentes órganos de la planta, principalmente a los de importancia económica según Slatyer (citado por Wallace et. al., 1972). Por ejemplo el trabajo realizado por Goldsworthy y Colegrove (1974) en un estudio de 5 variedades de maíz mexicano que se compararon con un híbrido rodesiano (SR 52) de

alto rendimiento de grano, 12 ton/ha., en comparación con los mexicanos de 4.8 y 8.8 ton/ha., este menor rendimiento se atribuye a que las variedades mexicanas tienen una tasa de crecimiento del grano más pequeña y una mayor acumulación de peso seco, después de la floración, en otras partes de la planta, principalmente en el tallo y las espigas. Lo anterior sugiere que la capacidad del depósito, que constituye el grano esta limitando la producción

3.- COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y CORRELACIONES FENOTÍPICAS.

A).- Componentes del Rendimiento.

El rendimiento ha sido considerado como un carácter controlado por genes cuantitativos, es decir, influenciado por muchos genes de efecto individual (von der Pahlen y Golberg, citados por Wallace et. al., 1972). Como el rendimiento es un carácter complejo su expresión depende del funcionamiento e interacción de varios componentes fisiológicos. Por lo que varios autores han llegado a la conclusión de que los genes para el rendimiento no existen per se, sino que el control genético del rendimiento es indirecto a través del control genético de los componentes fisiológicos, los cuales interactúan para dar lugar al rendimiento económico (Wallace et. al., 1972).

Desde el punto de vista del fitomejorador, se sabe - - que el rendimiento en sí puede no ser el mejor criterio para la selección, de ahí la importancia de estudiar los componentes del rendimiento (morfológicos y fisiológicos) y - el grado de asociación entre ellos y el propio rendimiento (Yassin citado por Montes, 1977)

En cuanto a los componentes morfológicos, el rendi- - miento puede considerarse como la expresión fenotípica de interés central y es el resultado final de procesos fisiológicos que se reflejan en la morfología de la planta, entendiéndose que la planta es un todo y que todos sus órga- nos hasta el más insignificante, cumplen una función determinada que finalmente se manifestará, ya sea en el rendi- - miento económico o en el rendimiento biológico, indudablemente que, con fines de estudio, el camino más adecuado a seguir es el de recurrir al análisis de los componentes de la estructura vegetal, y en este caso en particular de - - aquellos componentes que influyen en el rendimiento económico (Montes, 1977). Por ejemplo, el rendimiento biológico en frijol, tiene su expresión morfológica en estructuras de la planta tales como: raíz, tallo, hojas, flores y frutos. Por otro lado el rendimiento económico tiene su expresión morfológica en el grano, el cual resulta de otros componentes morfológicos, como: vainas, pericarpio, flores, yemas, etc. (Kohashi citado por Osuna, 1980).

Evans y Wardlaw (1976) consideran que, los principales componentes del rendimiento en cereales, son el número de granos por unidad de superficie, el cual está determinado por el número de inflorescencias, el número de espiguillas por inflorescencias, el número de flores por espiguilla, la proporción de flores que forman grano y el tamaño del grano.

Entre los componentes morfológicos que más limitan el rendimiento en el maíz, tenemos los siguientes: número de granos, peso de los granos, tamaño de los granos, número de hileras de las mazorcas, área foliar y el número de hojas arriba de la mazorca, estos últimos son importantes ya que son muy buenos indicadores del rendimiento. Otros estudios en maíz, sobre el crecimiento de las plantas, indican que, tanto para variedades de zonas bajas como para las de zonas altas, "el tamaño del receptáculo" (capacidad para almacenar materia seca en el grano) limita el rendimiento.

Pepper y Prine (citado por Evans y Wardlaw, 1976) encontraron que el número de granos por mazorca tiene un rango de variación que va de 500 a 1500. Frey (1981) encontró que los principales componentes del rendimiento en maíz son el número de granos totales en la mazorca y el peso de los granos.

Con respecto a los componentes fisiológicos, Ozbun -- (citado por Osuna, 1980) menciona que todos los genes de la planta influyen en el rendimiento económico, mediante una gran cantidad de efectos fisiológicos-genéticos, o sea, mientras unos genes afectan el crecimiento otros controlan la tasa de fotosíntesis o alteran la distribución, movilización y acumulación de los carbohidratos producidos en la fotosíntesis.

Evans (1975) menciona que los componentes fisiológicos del rendimiento son los siguientes: a) tasa de crecimiento relativo. b) utilización de la luz. c) intercambio de CO_2 . d) movilización y distribución de carbohidratos producidos en la fotosíntesis. e) respiración oscura y fotorespiración. f) actividad enzimática.

Suresh y Kanna (1975) mencionan algunos componentes del rendimiento, entre los que destacan: a) Producción de materia seca, donde los subcomponentes más importantes son el área foliar y la tasa de asimilación neta. b) tasa de fotosíntesis. c) crecimiento de las raíces y absorción de nutrientes.

Kohashi (citado por Osuna, 1980) considera que los -- principales componentes fisiológicos del rendimiento en ge

neral son: la acumulación de carbohidratos producidos en la fotosíntesis, que pueden expresarse como el peso seco total de la planta (rendimiento biológico) y la movilización de los carbohidratos producidos en la fotosíntesis al grano, representado por el número y peso de los granos (rendimiento económico).

Algunos autores como Jiménez (1979) Osuna (1980) y Zavala (1982), han utilizado el término "Fisiotécnica" para señalar algunas técnicas de la fisiología vegetal, que se han usado en forma práctica, por ejemplo, para medir la fotosíntesis, no se cuantifica este proceso, sino que se medirá la materia seca producida en cierta etapa (estimación práctica de la fotosíntesis neta).

Entre los antecedentes prácticos se revisaron los siguientes: Puckridge (citado por Evans y Wardlaw, 1976) encontró que el crecimiento temprano del dosel de la planta de cereales es aproximadamente sigmoide en términos del IAF así como de peso seco. Este incremento del IAF durante el ciclo, depende de las condiciones de luz, y de la densidad de siembra (Williams et. al., 1975; Fischer y Wilson 1975).

Yosida (1972) menciona que todos los cereales pueden generar valores muy altos de IAF bajo condiciones favora-

bles (debido al efecto del nitrógeno) y éste tiene una relación estrecha con la acumulación de peso seco, entendiéndose que el efecto del nitrógeno es sobre el aumento del área foliar por planta.

El rendimiento del grano aumenta, cuando aumenta el IAF máximo hasta cierto punto, a partir del cual, el muy elevado IAF máximo causa disminución en el rendimiento de grano. Entre los cultivos más afectados por el alto IAF máximo (o sea en antesis) está el maíz.

Williams et. al., (1968) mencionan que cuando hay un exceso de óptimo IAF en antesis, existen muchas plantas estériles a causa del estado denso del cultivo y mencionan como la densidad óptima la de 5 plantas / metro cuadrado, incrementándose la esterilidad cuando se aumenta este óptimo. La esterilidad está asociada a una alta acumulación de azúcares en el tallo debido a la ausencia de demanda del grano. También mencionan que un incremento de la densidad de la población (en el maíz) trae como consecuencia incremento en la tasa temprana de crecimiento del cultivo en proporción para los incrementos en la intercepción de luz, pero que posteriormente tiene efectos adversos en la tasa de crecimiento del cultivo.

Buttery (1970) en un estudio en el que comparó el frijol soya con el maíz, en varias densidades de población, observó que al aumentar la densidad de población, se elevó la media de la TRC y la media del TAN, mientras que las medias de la TCC y la de RAF disminuyeron. También encontró que las más adecuadas regresiones del TAN en IAF fue una línea recta, pero en otros experimentos se encontró que esta relación fue curvolineal, terminando su estudio diciendo que el TAN de las plantas de maíz fue casi el doble que el de la soya en el rango del IAF estudiado.

La importancia del aumento del IAF es que el dosél realiza una mayor intercepción de luz. La intercepción máxima en la mayoría de los cereales es superior al 95% y la fotosíntesis parece aumentar asintoticamente con el IAF, llegando a un plano cuando el IAF sea igual a 4 (Evans y Wardlaw 1976).

Williams et. al., (1965) indican que el incremento de grano en maíz tiene una relación funcional con el IAF. Kalju y Hanway (1966) encontraron en maíz, que el área foliar total en el espigamiento puede no ser el mejor indicador del rendimiento y sugiere que son más informativas las áreas parciales, como un grupo de hojas superiores por que cambia poco y por que estan iluminadas con mayor uniformi-

dad. Otro índice que se puede utilizar para medir la eficiencia de un genotipo, es el índice de cosecha (IC), el cual es la eficiencia de la producción de grano. Este índice fue propuesto (según Donald y Hamblin, 1976) por B.S. - Beaver, el cual lo había definido como "Coeficiente de Migración" debido a que no se tenía el entendimiento de la fotosíntesis postantesis.

Wallace et. al., (1972) mencionan que al incrementar el índice de cosecha se presentan incrementos en la capacidad fisiológica para movilizar los carbohidratos producidos en la fotosíntesis a los órganos que tienen importancia económica. Donald y Hamblin (1976) mencionan que el índice de cosecha nos da una información íntegra del ambiente por el genotipo, además de promover la construcción de una estructura biológica dentro de la cual el cereal produce más de su grano. También mencionan algunos estudios en los que examinaron la interacción del RB, el IC y del RE en varias densidades, concluyendo que una densidad fija de plantas es una limitante, la cual puede ser impuesta al ser desarrollados los nuevos cultivares. Por último, mencionan que se puede considerar una característica de los genotipos, como la relación entre el RE y el RB la cual puede usarse como un criterio importante en la investigación agrícola y el mejoramiento de plantas.

Singh y Stoskopf (1971) mencionan que el IC esta relacionado positivamente con el rendimiento económico y negativamente con la altura de planta y sugieren la posibilidad del mejoramiento genético del IC. Rosielle y Frey (1977) encontraron una correlación genotípica entre el RE y el RB de (0.88), mientras que la relación entre el IC y el RE fue de (0.42). Esto señala que un aumento en el RB o en la producción de materia seca total, puede ser un camino más eficiente para aumentar el rendimiento de grano, que aumentando el IC, (pero este incremento va a traer plantas más grandes que no son tan eficientes).

Es de gran importancia la medición del rendimiento biológico y del índice de cosecha, ya que si, solo consideramos al RE; existen varias limitantes para la selección de genotipos superiores, entre estas limitaciones tenemos: a) el conducir el mejoramiento hacia combinaciones favorables de caracteres de plantas que sean capaces de brindar rendimientos de grano muy elevados. b) los genotipos superiores no pueden ser reconocidos en las generaciones tempranas, ya que algunas veces son inciertos y engañosos los criterios que se utilizan. También se menciona que a través de algunos índices fisiotécnicos (IC y datos de RB) se podrá hacer una contri**bu**ción notable para superar las limitaciones anteriores además de proporcionar una información más completa, ya

que presenta relaciones simples con los tratamientos, mientras que las respuestas que se presentan en el rendimiento son complejas (Donald y Hamblin, 1976).

Wong (1979) en un estudio de 50 genotipos de sorgo en el esquema de riego-sequía encontró que todos los índices de eficiencia empleados (IC, EAF, EAFG, EAFLL, PGLL, PGCC) son importantes, pues muestran una alta relación con el rendimiento tanto en riego como en sequía.

Jiménez (1979) encontró en sorgo, que los índices relacionados con la producción de grano agruparon un mayor número de líneas B con más eficiencia, obteniendo un rendimiento mayor. La mayor eficiencia de las líneas B se atribuyó a su ciclo más corto por lo que superan a las líneas R en la producción de materia seca con respecto al tiempo durante el ciclo de cultivo. También encontró que el IC estaba correlacionado positivamente con el RE. Sobre la inestabilidad de la mayoría de los índices fisiotécnicos, medidos en su estudio, mencionan que pudo ser debido a que pudieron estar relacionadas las inconsistencias de alguno de los términos que intervienen en su cálculo.

Osuna (1980) menciona que los caracteres que influyen en la determinación del rendimiento en los ambientes favo-

rables fueron: los días a madurez fisiológica y la eficiencia de producción de grano durante el ciclo del cultivo. En los ambientes desfavorables existió una marcada disminución en la eficiencia metabólica durante el ciclo del cultivo, especialmente en el período de llenado de grano, por lo cual, menciona que es necesario conocer, además de la duración del período de llenado de grano, si la acumulación de materia seca es eficiente.

Zavala (1982) observó en sorgo, que el punto máximo de la curva de peso seco y del área foliar, es en madurez fisiológica y en floración respectivamente. Menciona también que para obtener un alto rendimiento económico, es importante conocer tanto el TAN con el IAF y la duración del aparato fotosintético (DAF), mencionando que el TAN está muy influenciado por el ambiente. Las diferencias en el IC entre las localidades se debieron basicamente a diferencias en el rendimiento económico. Concluye en su estudio que los índices más importantes y que tuvieron relación con el RE fueron: IC, TCC, DAF e IAF. También mencionan que tienen mucha importancia las características relacionadas con la producción, almacenamiento y distribución de carbohidratos producidos en la fotosíntesis, que son las características consideradas hasta el final del ciclo, tales como: IC, relación grano / panoja (G/P), longitud de la panoja y el área foliar total.

B).- Correlaciones Fenotípicas.

Una vez que se han estudiado los componentes del rendimiento por separado, podrán determinarse las correlaciones correspondientes con las que se obtendrán índices de la relativa facilidad con la que dos o más caracteres pueden ser seleccionados conjuntamente (Kambal citado por Montes 1977).

Little y Hill (1976) hacen mención de que un alto coeficiente de correlación no implica una relación directa de causa y efecto, sino que, las dos variables pueden estar simplemente relacionadas con una tercera variable, como el tiempo. Por otro lado un bajo coeficiente de correlación, no siempre significa una ausencia de relación ya que puede existir una relación curvilineal muy estrecha.

Nazzolini (citado por Chase y Nanda, 1967) reportó una correlación significativa entre el número de hojas y la longitud del período vegetativo. Chase y Nanda (1967) encontraron una correlación significativa entre el número de hojas y los días a antésis, además observaron que el número de hojas fue menor en plantaciones de invierno que en las de verano. Allen et. al., (1973) opinan que el número de hojas está determinado genéticamente y encontraron

que es afectado por variaciones normales de temperatura, época de siembra y condiciones del suelo. También encontraron que el número de hojas tiene correlaciones con otros índices de madurez tales como altura de planta, días a espigamiento y humedad en la cosecha. Además el número de hojas de un híbrido, está correlacionado significativamente con el área foliar de la planta.

Beratto (1974) encontró en trigo que el rendimiento tuvo una buena relación con el índice de cosecha ($r = 0.77$) pero ninguna relación con materia seca ($r = 0.11$).

Goldsworthy y Colegrove (1974) opinan que en maíz, los rendimientos examinados a través de sus componentes, se debieron a poblaciones crecientes y a un aumento de granos por metro cuadrado de superficie.

Colville (citado por García 1976) probando densidades de siembra de 30,000 a 70,000 plantas / hectárea, encontró que la densidad óptima fue de 60,000 plantas / hectárea, este autor indica que el número de mazorcas por 100 plantas y el peso de 100 granos disminuyeron en forma lineal al incrementarse la densidad de población, también menciona que el porcentaje de olote no fue influenciado por la densidad de población.

Barrera (1968) trabajando con híbridos de maíz encontró que el área foliar, la altura de planta y la longitud de la mazorca están correlacionadas con el rendimiento económico.

Gaytan (1976), Silva (1977) y Vides (1968) encontraron que el número de hojas arriba de la mazorca y la altura de la planta tienen una relación estrecha con el rendimiento económico. Muñoz (1977) trabajando en maíz, encontró que el rendimiento económico está altamente asociado con las variables: diámetro del tallo, altura de planta, número de hojas arriba de la mazorca y número de hojas totales. Lozano (1979) encontró que hay una correlación positiva y significativa entre días a floración, altura de planta, área foliar de la hoja de la mazorca y área foliar total con el rendimiento de grano en maíz.

Crosbie y Mock, (1981) estudiando cruzas mejoradas en tres ciclos de selección recurrente y cruzas no mejoradas en maíz en este estudio encontraron que un prolongado período de llenado de grano y una tardía senescencia de la planta están asociados con un incremento del rendimiento de grano. Además, que cruzas mejoradas generalmente producen más materia seca y translocan un gran porcentaje de esta materia seca hacia el grano.

4.- RECONOCIMIENTO Y NATURALEZA DE LA INTERACCION GENOTIPO POR AMBIENTE.

Es común observar que el comportamiento de los genotipos se altera al evaluarse en diferentes ambientes. Esta modificación de la respuesta de los genotipos al cambiar de ambiente se debe a la contribución del ambiente particular y a la presencia de la interacción genotipo-ambiente.

Marquez (1974) menciona que la interacción genotipo-ambiente no es sino el comportamiento relativo diferencial que exhiben los genotipos cuando se les somete a diferentes ambientes. Originalmente Johansen había supuesto que los efectos genéticos y ambientales son independientes. Tal suposición no puede ser sostenida en nuestros días, ya que hay una gran cantidad de información acumulada por genetistas y fitomejoradores, que es evidencia de que la interacción genotipo-ambiente esta presente con más frecuencia que ausente, Bucio (1966). Por lo tanto, anteriormente a 1966 muchos trabajos habían sido dirigidos hacia el entendimiento y descripción de la variabilidad genética pero pocos esfuerzos han sido dirigidos a los componentes ambientales y menos al efecto de la interacción genotipo-ambiente.

Marquez (1974) cree que el papel que juega la interacción genotipo-ambiente durante la selección puede ser un

factor de importancia y que al ser contrarrestado, ayuda a sobrepasar los toques del rendimiento que se pueden comenzar a presentar en cualquier momento.

Quizas los fracasos que en ocasiones se han tenido al utilizar los diversos métodos de mejoramiento no son sino un reflejo del desconocimiento de la interacción genotipo-ambiente y los caminos que pueden seguirse para evitarla.

La naturaleza y la importancia acerca de la interacción genotipo x ambiente ($G \times A$) ha sido revisada y explicada por Allard y Bradshaw (1964) ellos hicieron una clasificación de la interacción para dos poblaciones genéticamente diferentes en dos ambientes; y explican 6 tipos de interacción de los 24 posibles. En la práctica la situación es muy complicada, porque considerando muchos genotipos y ambientes, el número de posibles tipos de interacción es muy grande. Por ejemplo si se consideran 10 genotipos y 10 ambientes, tendremos 10^{145} tipos posibles de interacciones.

Reconocen ellos que al considerar separadamente la variación ambiental y el comportamiento de los genotipos se logra explicar mejor la naturaleza y la significancia de la interacción $G \times A$. Por otra parte ellos dividen la va-

riación ambiental en predecible e impredecible; la primera incluye las características permanentes del ambiente (como lo son clima y tipo de suelo), características generales del ambiente que fluctúan de manera sistemática (como es el caso de la longitud del día) y también aquellos aspectos de la planta que son determinados por el hombre (fechas de siembra, densidades, métodos de cultivo, etc.); mientras que la segunda incluye las fluctuaciones del tiempo, de diversos factores del clima como lo son: cantidad y distribución de la lluvia, fluctuaciones de la temperatura y de otros factores que establece la densidad de siembra, etc.

En cuanto al comportamiento de los genotipos, se tiene que estos pueden cambiar o mantenerse constantes al exponerse a fluctuaciones del ambiente, por lo tanto, consideran que una variedad puede ser buena o mala amortiguadora. Una variedad buena amortiguadora se define como aquella variedad que puede ajustar su estado fenotípico o genotípico en sus respuestas para las fluctuaciones ambientales, de tal modo que brindan un rendimiento alto y estable en cada localidad y año.

Estos autores definen dos tipos de amortiguamiento, los cuales son: a) amortiguamiento poblacional; es cuando

una variedad puede estar compuesta por un número de genotipos diferentes en donde cada uno está adaptado a un rango distinto de ambientes y el amortiguamiento surge de la interacción de la coexistencia de los diferentes genotipos, por ejemplo las poblaciones heterogeneas; b) amortiguamiento individual; es cuando los individuos por si mismos pueden ser buenos amortiguadores, de tal modo que cada miembro de la población tiene una buena adaptación a un rango de ambientes, por ejemplo poblaciones genéticamente homogeneas, como líneas puras y cruzaes simples. Por lo cual en el amortiguamiento poblacional influye tanto la heterogeneidad como la heterocigocidad de los genotipos, mientras que en el amortiguamiento individual solo la heterocigocidad de los genotipos.

Oka (1975) señala que se puede mejorar el amortiguamiento individual en los cultivos autógamos, donde una variedad puede estar representada por un genotipo. Demostró que se puede lograr un amplio rango de adaptabilidad en soya, seleccionando sucesivamente para altos rendimientos en poblaciones segregantes cultivadas en diferentes estaciones, a este método se le ha llamado "Selección Estacional Disruptiva". Este método tiene como ventajas el acortar el tiempo para obtener variedades adaptadas a un amplio rango de ambientes.

5.- ESTABILIDAD.

A).- Conceptos.

1.- Adaptación y adaptabilidad: El maíz se ha difundido por todo el mundo lo cual es una fuerte evidencia de la variabilidad genética que existe en la especie para su adaptación en una amplia gama de ambientes.

Goldsworthy (1974) señala que la adaptación en un cultivo le permite completar su ciclo en el transcurso de días de que se disponen y también menciona que uno de los factores principales que gobiernan la selección de materiales para un ambiente determinado es la diferencia varietal en cuanto a madurez.

Wilsie (1962) define la adaptación como una característica de un organismo la cual tiene un valor de sobrevivencia bajo las condiciones existentes en su habitat. Por su parte Allard y Hansche (1964), la definen como la aptitud de sobrevivir en un ambiente determinado.

Matsuo (1975a) señala que hay dos tipos de adaptación, las cuales son: a).- adaptación amplia: la tienen aquellas variedades que son capaces de producir rendimientos altos y estables en diferentes ambientes; b).- adaptación local: la tienen aquellas variedades que producen rendi-

mientos altos consistentemente sobre fluctuaciones estacionales y anuales del ambiente en un sitio especial.

Muñoz et. al., (1976) hacen notar que la adaptación en maíces criollos en México se observa en dos sentidos: adaptación vertical y adaptación horizontal; la primera es aquella que presentan los genotipos rendidores en su localidad y poco productivos en otras y la segunda la presentan los genotipos rendidores en localidades diferentes.

Es importante mencionar que estos investigadores utilizan sinónimos para definir la adaptación (adaptación local, Matsuo, 1975a y adaptación vertical, Muñoz et. al., 1976) y también los utilizan para definir la adaptabilidad (adaptación amplia, Matsuo, 1975a y adaptación horizontal, Muñoz et. al., 1976).

La adaptación amplia es importante en los programas de mejoramiento y cumple con varios fines, los cuales son: a).- una población ampliamente adaptada se puede usar como progenitor para transmitir esa característica a otras poblaciones; b).- una población con amplia adaptación da mayor estabilidad del rendimiento en climas con temperaturas fluctuantes; c).- la adaptación amplia en un progenitor sirve como vehículo de genes casi en cualquier lugar del mundo.

En cuanto a la adaptabilidad, Allard y Hansche (1964), la definen como la capacidad de modificar la aptitud de sobrevivir al cambiar de ambiente. Matsuo (1975) señala que la adaptabilidad implica la capacidad del organismo de sobrevivir y reproducirse en ambiente fluctuantes, es decir, es una habilidad genética la cual resulta en la estabilización de la interacción genotipo X ambiente por medio de reacciones genéticas y fisiológicas del organismo y este carácter ha sido heredado por estos a través de procesos evolutivos. También señalan que la adaptabilidad, desde el punto de vista genético, se puede considerar como la interacción entre el genotipo y el ambiente.

Matsuo (1975a) señala que la adaptabilidad en organismos silvestres comprende la habilidad relativa de los genotipos individuales para mantener una consistencia en la sobrevivencia y reproducción en ambientes fluctuantes. En cambio en plantas cultivadas la adaptabilidad es la capacidad de una variedad la cual le permite tener rendimientos altos y estables en diferentes ambientes ya que la sobrevivencia y reproducción están bajo control humano y no están relacionadas directamente a su adaptabilidad natural.

Oka (citado por Matsuo, 1975) hizo una clasificación de la adaptabilidad de los cultivos en dos categorías:

adaptabilidad general y adaptabilidad específica. La adaptabilidad general se refiere a la habilidad de los cultivos para producir consistentemente un rendimiento en condiciones ambientales variables. Y la adaptabilidad específica se refiere a la habilidad de los cultivos de reaccionar y resistir a una condición particular como calor, sequía, plagas, etc.

Morishima y Oka (1975) encontraron que la insensibilidad al fotoperíodo es una condición necesaria para la amplia adaptabilidad de los cultivos de arroz. Esto permite que el funcionamiento de las plantas sea en diferentes estaciones y en diferentes latitudes, teniendo una alta capacidad rendidora, con altas aplicaciones de nitrógeno.

Por otra parte, desde el punto de vista práctico para nuestro estudio, la adaptación la podemos definir como la respuesta de un genotipo en un ambiente determinado, mientras que la adaptabilidad se considera como la respuesta aceptable de los genotipos en una serie de ambientes.

2.- Homeostasis: Cannon, (citado por Lerner, 1954) introduce el término de homeostasis fisiológica para designar el comportamiento estable mantenido por el organismo a través de sus procesos fisiológicos. Lerner (1954) exten-

dió este concepto y utilizó el término de homeostasis para referirse al mecanismo de autoregulación de los organismos, el cual le permite estabilizarse ante las fluctuaciones ambientales externas e internas. El comportamiento de los genotipos en relación a la influencia del ambiente es importante para el fitomejoramiento, ya que al fitomejorador le interesa que los genotipos desarrollados en sus programas, presenten un comportamiento consistente en los caracteres que le interesan, principalmente el rendimiento.

3. Plasticidad: Un genotipo presenta ciertas características particulares en un ambiente determinado, pero en otros ambientes puede permanecer igual o ser diferente. El grado en que la expresión de los caracteres de un genotipo es modificado por diferentes ambientes es una medida de la plasticidad de estos caracteres, es decir, se utiliza este término cuando la expresión de un genotipo individual es modificada por el ambiente (Bradshaw, 1965).

Bradshaw (1965) señala que hay dos manifestaciones de la plasticidad, morfológica y fisiológica. Pero fundamentalmente toda plasticidad es fisiológica, ya que cuando los cambios fisiológicos tienen predominantemente efectos morfológicos finales se habla de plasticidad morfológica. También señala que la mayoría de las evidencias están relacio

nadas a la plasticidad morfológica, ya que los cambios fisiológicos son difíciles de observar.

Bradeshaw (1965) señala que la plasticidad que aparece en un carácter puede ser: a).- específica para ese carácter; b).- específica en relación a influencias ambientales particulares; c).- en dirección específica; d).- controlados genéticamente y no está relacionado a heterocigocidad; e).- puede ser alterado por selección.

4.- Estabilidad: En términos estadísticos, la estabilidad se refiere a la respuesta proporcional de los individuos al ambiente y fue generado por Eberhart y Russell (1966) y se debe distinguir del término común desde el punto de vista biológico. Según este concepto un individuo estable es aquél que no cambia la manifestación de una característica determinada a pesar de que el ambiente cambie. Según el concepto estadístico, un individuo estable es aquel que varía en forma proporcional a los cambios del ambiente, y tienen como característica un coeficiente de regresión igual a uno y una desviación a la línea de regresión de los valores observados igual a cero.

Matsuo (1975a) señala que el valor relativo de adaptabilidad esta determinado por el grado de estabilidad y por

la alta productividad expresada por un alto rendimiento -- promedio. Por lo tanto puede ser posible mejorar variedades con alta adaptabilidad por la combinación de los caracteres de alta estabilidad y alta productividad ya que estos son independientes el uno del otro, ya que no estuvieron correlacionados ambos.

Con relación a la estabilidad, Bradshaw (1965), utiliza el término para indicar una condición opuesta a la plasticidad y menciona que la máxima adaptabilidad no requiere del mismo grado de estabilidad en todos los caracteres.

Matsuo (1975a) usa los términos estabilidad y plasticidad para definir la expresión fenotípica de características individuales de genotipos en respuesta a diferentes -- ambientes. Menciona que la estabilidad es la expresión -- constante de características fenotípicas bajo varias condiciones ambientales. La plasticidad es mostrada por un -- genotipo cuando su expresión es alterada por la influencia del ambiente. La alta estabilidad indica baja -- plasticidad del carácter respectivo. La estabilidad del -- rendimiento se debe principalmente, por un lado a la homeostasis de algunos caracteres tales como: peso del grano, número total de granos por unidad de área, etc., y por otro lado a la plasticidad de otros caracteres tales como:

número de panículas por unidad de área, etc. Ajustes en el crecimiento debido a la plasticidad de los caracteres desarrollados en etapas tempranas de crecimiento pueden conducir hacia la estabilidad de caracteres expresados en etapas tardías.

Matsuo (1975a) señala que en plantas alógamas, la estabilidad se debe tanto a homeostasis fisiológica como genética, que resulta de la heterogeneidad y heterocigocidad de los genotipos, mientras que en las autógamias solo está controlada por homeostasis fisiológica.

Morishima y Oka (1975) discutieron la relación entre plasticidad y estabilidad del rendimiento, utilizando 4 -- genotipos de arroz cultivado (Oriza sativa L.) y 5 silvestres (Oriza perennis Moench.). Ellos midieron la variación en caracteres cuantitativos debida a diferentes condiciones de fertilidad, fotoperíodo y a los años y ellos las consideraron como una expresión de la plasticidad fenotípica. Estos investigadores encontraron que, en general, los genotipos silvestres fueron más plásticos con relación a la respuesta a la fertilización, y sugieren la posibilidad de que con la domesticación y el mejoramiento de las plantas

de arroz se haya aumentado la plasticidad en el tamaño de los órganos (hojas, entrenudos del tallo, y panícula), por lo cual concluyen que con la domesticación y selección artificial las respuestas plásticas al manejo del hombre fueron promovidas y las respuestas a las condiciones naturales incontrolables fueron disminuidas. Estos mismos investigadores, señalan al fotoperíodo como un factor que causa plasticidad en el desarrollo, y que la variación en el rendimiento puede ser considerada como una expresión total de las plasticidades fenotípicas. Oka (1975) señala que una baja sensibilidad al fotoperíodo es una condición necesaria para una amplia adaptabilidad de los genotipos. Sin embargo, mencionan que algunas variedades insensibles al fotoperíodo no siempre demuestran amplia adaptabilidad. Así mismo, Morishima y Oka (1975), infiere que la combinación de plasticidad en una fase del desarrollo y estabilidad en otra, pueden dar adaptabilidad general, y que estas combinaciones pueden diferir con los genotipos, por lo que el problema es encontrar cuales son estas fases y como están combinadas de acuerdo a un patrón genéticamente controlado.

Bradshaw, (1965), y Jiménez (1979) mencionan que para el fitomejoramiento es indispensable la estabilidad del rendimiento final, mencionando que la estabilidad es debi-

da a una característica inherente al cereal. Pero esto --
tambien puede ser debido a la plasticidad de los componen-
tes del rendimiento (Grafius, 1956). O bien la estabili--
dad del rendimiento es comensada por la plasticidad de - -
otros caracteres

B).- Estimación de la Estabilidad.

Fisher (1926) desarrolló una técnica, la cual fue el
punto de partida para los diseños factoriales de los expe-
rimentos de campo. Esta técnica, nos permite analizar la
interacción $G \times A$, ya que la variación total debida a geno-
tipos y ambientes, se divide en tres componentes, uno mi-
diendo la diferencia entre genotipos, otro midiendo las di-
ferencias ambientales y por último la evaluación de sus -
efectos conjuntos.

Immer et. al., (1934) analizando datos de rendimiento
de cebada cosechados en 6 localidades por dos años, demostra-
ron la utilidad del análisis de varianza combinado y encontra-
ron que las variedades interactuaron con la localidad, con
los años y con la localidad por año. Sprague y Federer --
(1951) analizaron los datos de rendimiento de híbridos de
maíz, y encontraron que los híbridos de cruza doble inter-
actuaron menos con el ambiente que los híbridos de cruza -
simple por lo cual, se sugiere que los híbridos de cruza -

doble son más estables. Esto podría deberse a que este tipo de híbridos tienen una mayor heterogeneidad genética, - por lo cual, tuvieron un mejor amortiguamiento.

Stubber et. al., (1973) mencionan otra manera de medir la interacción $G \times A$, la cual puede servir como un recurso empírico para el mejoramiento de las plantas, que consiste en correlacionar el comportamiento de un conjunto de genotipos en un ambiente, los valores positivamente altos, para este tipo de coeficiente de correlación, indican poco efecto de interacción $G \times A$.

Estos análisis de varianza convencionales como medida de la adaptabilidad, solo nos da una idea de la importancia general de la interacción $G \times A$. Por otra parte, se han hecho intentos de partición de la interacción $G \times A$, sobre la base de la contribución de genotipos particulares a la interacción $G \times A$, pero se tiene la desventaja que si el número de variedades probadas es muy grande se necesitaría hacer un número impráctico de análisis de varianza.

Yates y Cochran (1938), Finlay y Wilkinson (1963), Eberhart y Russell (1966), Bucio (1966) y Freeman y Perkins (1971) han demostrado que la relación entre el comportamiento de diferentes genotipos en los diferentes ambientes es frecuentemente lineal. Las investigaciones respec-

tivas han sido hechas independientemente y llevan a la conclusión de que hay una fuerte evidencia que indica una auténtica relación lineal entre el comportamiento de genotipos específicos y condiciones ambientales, aún cuando esta relación no siempre ocurre para todas las interacciones observadas.

Numerosos autores han usado diversas técnicas para dividir la interacción genotipo X ambiente en parámetros que describan más significativamente la estabilidad de un carácter. Yates y Cochran (citado por Gómez, 1977) propusieron inicialmente una metodología que comprende dos partes: un análisis de varianza convencional, y un análisis de regresión conjunto; dichos análisis permiten determinar si las interacciones genotipo X ambiente es una función lineal de la componente ambiental aditiva,

Finlay y Wilkinson (1963) estudiaron la adaptación del rendimiento de grano en cebada, trabajando en varias estaciones y localidades al sur de Australia. Estos autores calcularon para cada variedad una regresión lineal, del mismo modo que fue hecho por Yates y Cochran (1938) pero Finlay y Wilkinson transformaron sus datos a una escala logarítmica, induciendo así un alto grado de linealidad.

Los parámetros que se identificaron para determinar la estabilidad fenotípica fueron el coeficiente de regresión y el rendimiento medio varietal en todos los ambientes y con estos se clasificaron las variedades.

Rowe y Andrew (1964) realizaron estudios en maíz para determinar la estabilidad fenotípica para el número de días a la floración, número de granos por hilera, altura de mazorca, altura de planta y rendimiento económico, utilizando para esto los siguientes parámetros: a). estimación de los componentes de varianza ambiental y de interacción genotipo por ambiente; b). un análisis de regresión similar al desarrollado por Finlay y Wilkinson (1963), donde estimaron el coeficiente y las desviaciones de regresión. Además determinaron la influencia de la heterocigocidad sobre la estabilidad fenotípica en los cinco caracteres evaluados. Los parámetros de varianza ambiental y coeficiente de regresión anteriormente mencionados indicaron que los grupos heterógenos fueron menos estables que los grupos homogéneos; contrariamente la componente de varianza de interacción genotipo X ambiente y las desviaciones de regresión, sugiriendo que las mezclas de los grupos segregantes, con su diversidad genética, fueron más estables. Estos autores concluyeron que los resultados de las diferencias en estabilidad entre los grupos de genotipos esta-

ban asociados con diferencias en su habilidad para explotar favorablemente el ambiente y los grupos heterocigotes fueron capaces de un alto funcionamiento en condiciones ambientales favorables y estos fueron grandemente reducidos en ambientes desfavorables.

Eberhart y Russell (1966) propusieron un modelo en el que definieron los parámetros de estabilidad, mediante los cuales pueden describir el comportamiento de las variedades en diversos ambientes. Ellos definieron una variedad estable como aquella que tenía un coeficiente de regresión igual a uno y una desviación de regresión igual a cero. Además explicaron que una variedad con $B_i = 1$ tenía una buena respuesta en ambientes desfavorables y una respuesta no tan buena (como la esperada con una variedad con $B_i = 1$) en ambientes favorables. Por lo tanto la recomendación de una variedad estaría en función de las necesidades de producción y del tipo de ambiente (bueno o malo) el cual estaría en función de la respuesta de la variedad.

Paralelamente a los análisis de regresión puramente biométricos, mencionados anteriormente se desarrollan modelos genético-biométricos los cuales describen el comportamiento de una variedad en diferentes ambientes desde el punto de vista de los componentes: genético, ambiental, y

de interacción genotipo X ambiente. De esta manera se cuantifica la contribución que cada componente tiene en la expresión fenotípica de un carácter,

Bucio (1966) propuso un modelo, el cual fue el punto de partida de estos análisis. Su modelo permite la investigación con mayor detalle a la interacción genotipo X ambiente. Este modelo fue aplicado para obtener datos de 2 líneas puras de Nicotiana glauca sobre un período de 16 años en dos localidades. El encontró que los componentes de interacción genotipo X ambiente (γ) generalmente son una función lineal de los efectos aditivos ambientales (ϵ). Pudiéndose conocer varias magnitudes diferentes de B_i , normalmente:

$B > 1$ indica que el valor absoluto de γ es mayor que el de ϵ .

$B = 1$ indica que γ es igual a ϵ .

$B < 1$ indica que γ es menor que el de ϵ .

$B = 0$ indica que no hay γ ; o bien es diferente a 0 pero no es función de ϵ .

Con respecto al coeficiente $B_{\gamma.c}$ la variedad interactuará menos con el ambiente cuando $B_{\gamma.c}$ tiene el valor de cero. También cuando el efecto ambiental es positivo, los genotipos con mayor expresión del carácter en consideración serán más fácilmente detectables.

Bucio y Hill (1966) hicieron una extensión del modelo para genotipos heterocigotes de Nicotiana rústica y encontraron que la magnitud de la interacción genotipo X ambiente era directamente proporcional al efecto ambiental y que la altura de la planta muestra heterosis en el rango de ambientes que se estimaron los parámetros de estabilidad - siendo más marcada en ambientes desfavorables que en los favorables.

Carballo (1970) usó el modelo de Eberhart y Russell - en maíz y sus resultados indicaron que el método funcionó para catalogar las variedades según sus parámetros B_i y S^2 di obteniendo los agrupamientos indicados en la Tabla No. 2.1 Este autor usó el término consistente para describir la confiabilidad de las predicciones e inconsistente para denotar a la variedad con amplias fluctuaciones debido a los cambios del ambiente.

Tabla No. 2.1.: Tabla de Carballo para parámetros de estabilidad.

	Coeficiente de Regresión	Desviaciones de Regresión	Descripción de la variedad
1	$B_i = 1$	$S^2_{di} = 0$	Estable.
2	$B_i = 1$	$S^2_{di} > 0$	Buena respuesta - en todos los am-- bientes pero in-- consistentes.
3	$B_i > 1$	$S^2_{di} = 0$	Buena respuesta - en ambientes favo <u>r</u> rables y consis-- tente.
4	$B_i > 1$	$S^2_{di} > 0$	Buena respuesta - en ambientes favo <u>r</u> rables pero incon <u>s</u> istente.
5	$B_i < 1$	$S^2_{di} = 0$	Mejor respuesta - en ambientes des- favorables y con- sistente.
6	$B_i < 1$	$S^2_{di} > 0$	Mejor respuesta - en ambientes des- favorables pero - inconsistente.

Chávez (1977) encontró en avena que la selección practicada para altos rendimientos aumentó la productividad pero indirectamente también aumento la sensibilidad de la respuesta al ambiente ($r=0.81$ entre el rendimiento y B_i), en el proceso de selección tampoco hubo cambios hacia materiales consistentes (S^2_{di} igual a cero).

Gómez (1977) usó la metodología de Eberhart y Russell y concluyó que es efectiva para caracterizar las variedades por estabilidad del rendimiento y, para su aprovechamiento a nivel comercial. Señaló, también que cuando se considera solo a una región como base del mejoramiento, los materiales obtenidos en ella presentan una alta inconsistencia al evaluarse en diversos ambientes.

Jiménez (1979) también en sorgo aplicando el modelo de Eberhart y Russell, determinó la estabilidad del rendimiento así como también la de algunas características agrónomicas así como fisiológicas. Observando la estabilidad del rendimiento económico y sus componentes, indicó, que la plasticidad en peso de 200 semillas, número de panojas/ m^2 , número de hijos por planta, pudo contribuir a la estabilidad final del rendimiento económico.

Otros métodos que actualmente se estan utilizando son los de taxonomía numérica para la identificación de res-

puestas fenotípicas y para caracterizar el ambiente. Montgomery y et. al., (1974) aplicaron las siguientes técnicas para examinar las respuestas ambientales verdaderas, de un número grande de genotipos; a) análisis de clasificación numérica; que determina si un grupo de variedades creciendo a través de varios ambientes puede ser dividido en subgrupos. b) procedimiento de ordenación; ésto se aplica después de haberse formado los subgrupos de variedades, para examinar la relación entre variedades, para examinar la relación entre variedades individuales dentro de cada subgrupo. Estos procedimientos tienden a reducir inmensamente la complejidad involucrada en la comparación de variedades, agrupando aquellas que respondan de manera similar a diversos ambientes. El análisis clasificador permitió la identificación de grupos que responden por el 94% de la varianza de la interacción $G \times A$.

Cervantes (1976) aplicó el método de taxonomía numérica en 25 razas de maíz, para establecer interrelaciones entre ellas, haciendo las agrupaciones en base a efectos genéticos y de interacción en 16 características cuantitativas de la mazorca, concluyendo que la distancia euclidiana parece ser mejor que el complemento del coeficiente de correlación al estudiar la disimilitud entre razas.

Gómez (1977) menciona que la estructura de los ambientes similares depende del tipo de efectos y la medida de disimilitud empleadas. Así para delimitar áreas similares en condiciones ambientales, lo que produce mejores agrupamientos es utilizando los efectos fenotípicos, así como la distancia euclidiana promedio; mientras que para definir áreas similares en interacción $G \times A$ se logra utilizando los efectos de interacción y el complemento del coeficiente de correlación que es el que proporciona una clasificación con mejor información.

Ghaderi et. al., (1980) agrupando 8 localidades de Michigan de acuerdo a la similitud de los efectos de interacción genotipo $\times$ localidad ($G \times L$) en un análisis agrupado y mencionan que la utilidad que brindan dichos estudios es la selección de sitios de prueba que mostrarán un alto grado de diversidad para desarrollar genotipos muy adaptados o bien desarrollarlos para localidades específicas. También hicieron una clasificación de 41 genotipos de trigo, en la cual concluyen que ésto puede ser una herramienta útil para los análisis de las reacciones de adaptación de las pruebas de rendimiento.

C).- Ventajas y Desventajas del Modelo de Regresión de Eberhart y Russell (1966).

Como se mencionó anteriormente este modelo establece la respuesta de un genotipo sobre una serie de ambientes -

como una función lineal de los valores que representan al ambiente; y toman como la medición de la estabilidad fenotípica, la regresión del comportamiento varietal sobre los valores ambientales.

Entre las principales ventajas que tiene este método según algunos investigadores son las siguientes: que la medición de los ambientes evaluados se hace con una mayor facilidad ya que éste se realiza cuantificando la productividad de las variedades que se prueban.

Livera (1979) cita varios autores, los cuales consideran adecuado el coeficiente de regresión para dar toda la información acerca de la estabilidad de los genotipos, siempre y cuando los residuales sean insignificantes, no obstante, otros autores, al referirse al modelo de Eberhart y Russell consideran peligroso dar mucha importancia a las variaciones de regresión ya que estas también incluyen el error experimental.

Breese (1969) menciona que mientras se pueda graficar el rendimiento económico (RE) de un genotipo, como una función lineal del ambiente, siempre se tendrá una técnica aceptable para el fitomejorador, cuando en sus investigaciones utilizan un gran número de variedades evaluadas en

un gran número de ambientes. El concluyó que el éxito de estos modelos estriba en que al utilizar apropiados materiales biológicos, pueden evaluarse cuantitativamente los ambientes, además, de que proporciona las bases para medir las respuestas genéticas en condiciones ambientales.

Entre las principales desventajas de este modelo se tienen las siguientes: Freeman y Perkins (1971) mencionan que este análisis de regresión adolece de dos objeciones estadísticas fundamentales, a) la selección de la suma de cuadrados y los grados de libertad de los cuales, substraen los componentes de regresión, y la más importante, b) la selección de la medida del índice ambiental, el cual no es independiente de la variable fenotípica regresada sobre él. Y ellos proponen un modelo genético-biométrico para analizar la estabilidad y presentan varias formas para lograr independencia en los índices ambientales.

Goldsworthy (1974) señala que la objeción más seria son los índices ambientales que utilizan, ya que los rendimientos de cualquier variedad están inevitablemente correlacionados con el índice ambiental contra el cual se prueban y porque la distribución de las variedades en torno a la media de rendimiento dependerá de la muestra de variedades, estaciones y localidades utilizadas.

Fripp y Caten (1973) mencionan que las objeciones mencionadas (por Freeman y Perkins, 1971) anteriormente, no invalidan las condiciones generales que han sido inferidas de investigaciones previas, esto lo obtuvieron al analizar y comparar los modelos biométricos y genéticos-biométricos, y en el cual, encontraron que estos dos tipos de análisis de regresión están directamente relacionados. Por lo cual, si se considera que el número de genotipos y ambientes razonablemente grandes, es preferible utilizar índices ambientales, no independientes, ya que aunque estadísticamente no es válido utilizar valores ambientales no independientes las regresiones obtenidas sobre los índices ambientales nos proporcionan información biológicamente válida.

Para salvar el impedimento de los índices ambientales no independientes, se ha tratado de explicar la respuesta diferencial de los genotipos al estar sujetos a distintos ambientes, utilizando otro tipo de índices (la técnica de regresión múltiple) en la cual, se miden variables físicas como la temperatura, nivel de fertilidad, humedad del suelo, altura (m.s.n.m.), etc. Hardwich y Wood, (1972); Perkins y Jinks (1973); y Wood, (1976).

Carballo y Livera (1979) señalan que para hacer más confiables los resultados obtenidos por la metodología de

Eberhart y Russell, debe tenerse en cuenta el grado de la diversidad genética de los materiales que se evaluaron y la amplitud ambiental, para que esta última, no tenga limitación alguna para la expresión de los genotipos.

D).- Sistemas Genéticos y Herencia del Carácter Estabilidad.

El carácter estabilidad, se ha propuesto que puede ser una condición intrínseca (genética) de los individuos de una población homogénea, o bien, una condición de la población, determinada también, por la constitución genética de los individuos que la integran y la interacción entre ellos, Allard y Bradshaw, (1964).

Eberhart y Russell (1969) al comparar la estabilidad de híbridos, encontró dos cruza simples con los más altos rendimientos y tan estables como cualesquiera de las cruza dobles, lo cual, puede atribuirse a un mayor vigor híbrido o a una constitución genética para amplia Adaptabilidad o de Adaptación General de las cruza simples. También, encontraron que es probable que estén involucrados en la estabilidad, todos los tipos de acción génica.

Scott (citado por Carballo, 1970) en estudios realizados obtuvo como resultado que la selección por estabilidad

fue bastante efectiva, por lo tanto, sugiere que está controlada genéticamente.

Fripp y Caten (1973) examinaron la correlación entre la expresión media y la sensibilidad a cambios ambientales, para una población en la cual ambos aspectos del genotipo segregaban simultáneamente. De los resultados obtenidos, observaron que diferentes sistemas genéticos actúan en diferentes ambientes y que en ciertas circunstancias la expresión media y la -- sensibilidad lineal son determinados por sistemas de genes separados. Estos autores concluyen que la relación entre la expresión media y la sensibilidad es marcadamente influenciada por la implicación del ambiente y que cada combinación de genotipos, ambientes y características, deben de ser tratados como casos separados.

E).- Antecedentes Experimentales de Estabilidad de Maiz en México.

Carballo (1973) estableció en las localidades de la - región del Bajío, norte de Guanajuato y en el altiplano de Jalisco, 58 experimentos para la prueba de híbridos y variedades de maíz seleccionados, agrupados en función del - tipo de siembra (riego, humedad y temporal) y de acuerdo - con la altura sobre el nivel del mar de la localidad, mis-

diendo la estabilidad por medio de la aplicación del modelo de Eberhart y Russell, menciona que el modelo fue efectivo para la discriminación de variedades, catalogadas bajo 6 situaciones posibles en función del valor de los parámetros. Además, se consideró el rendimiento promedio para la identificación de variedades deseables tanto por estabilidad como por rendimiento.

Vega Lara (1975) realizó un estudio en 4 localidades y estimó que los híbridos de maíz formados con líneas de germoplasma de diversos orígenes tienen estabilidad y buen comportamiento en ambientes favorables, en tanto que las variedades (de germoplasma local) NL-VS-1, tuxpeño planta baja y su generación F-1 tienen buen comportamiento en ambientes desfavorables y son estables en los diferentes medios ambientales.

López (1978) comparando las respuestas de los genotipos seleccionados en condiciones desfavorables contra los genotipos seleccionados en condiciones favorables, los primeros sufren un menor cambio en rendimiento cuando estos genotipos son evaluados en ambientes contrastados, a diferencia de los genotipos seleccionados en condiciones no limitantes que abaten en mayor proporción su respuesta ante el cambio de ambiente de evaluación. Por lo que, la selec

ción en ambientes desfavorables presenta una tendencia a ser menos sensible a los cambios del ambiente.

Coutiño (1980) evaluó 16 genotipos de maíz en condiciones de temporal en 7 ambientes de prueba en el estado de Chiapas, para medir la estabilidad, se aplicó el modelo de Eberhart y Russell y en base a los resultados que se obtuvieron, concluye que los genotipos homocigotes fueron más estables, pero con rendimiento más bajo que los heterocigotes quienes se expresan bien en ambientes favorables.

Morales (1982) evaluando 24 genotipos de maíz en ambientes del estado de Tamaulipas, de los cuales 10 reunieron los requisitos de estabilidad y rendimiento promedio alto, debiéndose a que reportaron una mayor interacción con el ambiente para las cruzas simples que para las dobles o triples. Y menciona que algunas cruzas triples obtuvieron más rendimiento que algunas cruzas dobles comerciales.

III.- MATERIALES Y METODOS

1.- DESCRIPCION DE LOS EXPERIMENTOS.

El presente estudio se realizó durante el ciclo de -- cultivo de primavera del año de 1982 en dos localidades. - La primera ubicada en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., y la segunda ubicada en el campo agrícola experimental "Lázaro Cárdenas del I.- N.I.A.

La ubicación y características de las dos localidades son las siguientes:

1.- Campo agrícola experimental de la Facultad de - - Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en el municipio de Ma- - rín, N.L., a la altura del kilómetro 17 de la carretera -- Zuazua-Marín. Este campo está situado en las coordenadas , 25°53' latitud norte y 100°03' longitud oeste y a 367.3 m. s.n.m.

2.- Campo agrícola experimental "Lázaro Cárdenas" del I.N.I.A., ubicado en el municipio de General Terán, N.L., a la altura del kilómetro 15 de la carretera General Terán China, en el lugar denominado las "Anacuas". Este campo - está situado en las coordenadas 25°13' latitud norte y 99° 36' longitud oeste y a 332 m.s.n.m.

Por otra parte, las características climatológicas de las dos localidades se presentan en el Cuadro 3.1.

El estudio consistió en la evaluación de 10 genotipos de maíz en 6 ambientes distintos. Los ambientes se generaron mediante fechas y densidades de siembra, formando así cuatro ambientes en la localidad de Marín, N. L. y dos ambientes en la localidad de General Terán, N. L. las características de cada ambiente se presentan en el Cuadro 3.2.

2.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EVALUADOS.

En general, los genotipos evaluados en el presente trabajo, son los recomendados para el noreste del país; -- además se utilizaron dos genotipos criollos de la región central del estado de Nuevo León.

Las características de los materiales evaluados son las siguientes:

1.- V-402.

Es la variedad Breve Padilla, distribuida por la PRO-NASE y formada por el I.N.I.A.

2.- Funk's G4880W.

Es un híbrido de cruza simple, de grano amarillo, formado en el valle de Texas, y recomendado por el I.N.I.A., para el norte de Tamaulipas.

Cuadro No. 3.1 Características climatológicas de las dos localidades

Localidad	Ubicación y altura msnm	Temperatura (°C) y precipitación (mm)	Meses						
			F	M	A	M	J	A	
Marín, N.L.	25° 53'	$\bar{x}$	9.60	16.30	19.70	20.30	25.5	26.0	25.1
		$\bar{x}$ min	7.5	12.5	16.9	20.5	23.4	23.4	23.4
	100° 03'	T							
		max	20.5	27.8	31.2	27.5	34.2	35.4	35.17
	367.3m	P	13.5	12.7	29.5	52.3	17.5	14.8	1.5
G. Terán, N.L.	25° 18'	$\bar{x}$	10.21	16.44	20.16	23.10	26.33	23.63	
		T min	6.90	13.81	18.61	21.19	23.41	24.13	
	99° 36'	max	21.93	29.61	30.73	30.81	36.98	39.45	
		P	16.5	12.5	69.0	107.5	31.5	2.0	3.0
	332.0m								

Cuadro No. 3.2.- Características de los ambientes probados.

Localidad	Ambiente	Fecha de siembra	Distancia entre surcos, (m)	Fertilización (kg/Ha)	Población (pl/Ha)	Parcela útil (m ²)
Marín, N.L.	1	10-feb-82	0.92	—	37,000	13,248
Marín, N.L.	2	10-feb-82	0.92	—	72,000	14,904
Marín, N.L.	3	1 ^o -mar-82	0.92	100-50-0	37,000	13,248
Marín, N.L.	4	1 ^o -mar-82	0.92	100-50-0	72,000	14,904
G. Terán, N.L.	5	20-mar-82	0.92	100-50-0	72,000	14,904
G. Terán, N.L.	6	20-mar-82	0.92	100-50-0	37,000	13,248

3.- Pioneer 515.

Es un híbrido de cruza doble, de grano blanco, formado en el valle de Texas, y recomendado por el I.N.I.A., para el norte de Tamaulipas.

4.- H-418.

Es un híbrido de grano blanco dentado, recomendado -- por la PRONASE para el norte de Tamaulipas, fue formado -- por el I.N.I.A., de manera similar a la del maíz híbrido - H-417, siendo también integrado con líneas derivadas de la variedad San Juan V-401.

5.- Pioneer 3147.

Es un híbrido de cruza simple, de grano blanco, formado en el valle de Texas, y recomendado por el I.N.I.A., para el norte de Tamaulipas.

6.- H-417.

Es un híbrido de grano blanco dentado, recomendado -- por la PRONASE para el norte de Tamaulipas, este híbrido - es de cruza dobla y fue obtenido con líneas derivadas de - la variedad San Juan V-401.

7.- H-412.

Es un híbrido de grano blanco, recomendado por la PRONASE para el norte de México. Este híbrido fue formado -- por el I.N.I.A., con cuatro líneas de la variedad Carmen.

8.- Blanco Galeme.

Es una variedad criolla intermedia, la cual se obtuvo en una colecta realizada en el ejido "Ignacio Ramírez", en Montemorelos, N.L.

9.- Pinto Amarillo.

Es una variedad criolla, de la región de Montemorelos, N.L., esta variedad es de grano cristalino con tonalidad amarillenta.

10.- NL-VS-1.

Es una variedad sintética obtenida después de tres ciclos de selección masal modificada, ejercida sobre la variedad Carmen, la cual presenta características de la raza Tuxpeño. Esta variedad comercial fue formada por el I.T. E.S.M. (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey).

3.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental utilizado, en todos los ambientes fue el de Bloques al Azar con tres repeticiones. Todos los experimentos constaron de 10 tratamientos (10 genotipos). Las parcelas experimentales estuvieron formadas por 5 surcos de 6 mts., de longitud y con una separación entre surcos de 0.92 mts. La parcela útil estuvo formada

por los tres surcos centrales y de los cuales se eliminó el primer punto de ambas cabeceras.

4.- EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.

A).- Preparación del Terreno.

Se llevó a cabo un barbecho, consistente en el rompimiento de la capa arable a una profundidad de 20 a 30 cm. Para esta labor se utilizó el tractor y el arado de discos. Posteriormente se efectuó un paso de rastra, con la finalidad de romper bien los terrones y formar una adecuada cama de siembra, ésto con el propósito de facilitar la siembra adecuada y a la vez favorecer la germinación.

B).- Siembra.

La siembra se realizó a mano en los 6 ambientes, se hizo en seco y en forma mateada, depositando la semilla en el fondo del surco. Para la siembra se utilizó un cordón de 6 metros de largo con marcas a cada 60 cm., (en los ambientes 1, 3, y 6), y con marcas a cada 30 cm., (en los ambientes 2, 4, y 5). Se depositaron cuatro semillas por punto, realizando el aclareo posteriormente dejando dos plantas por punto.

Las fechas de siembra, dimensiones de la parcela, densidad de población y fertilización, son mostradas en el Cuadro 3.2.

C).- Fertilización.

La fertilización solo se llevó a cabo en los ambientes 3, 4, 5, y 6. La fórmula utilizada fue la de 100-50-00, aplicada de la siguiente forma:

En el momento de la siembra se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo (50+50-00). Posteriormente antes ~~del~~ aporque se aplicó el resto del nitrógeno (50-00-00).

D).- Cultivos.

Para eliminar las malas hierbas y evitar la competencia de éstas, con las plántulas de maíz, el cultivo fue -- mantenido libre de malezas sobre todo durante los primeros 45 días después de la siembra realizando deshierbes continuos con azadón.

Por lo que respecta a los aporques, en los ambientes 1 y 2 se realizó a los 50 días después de la siembra, en los ambientes 3 y 4 esta labor fue realizada a los 45 días con una yunta, mientras que en los ambientes 5 y 6 esta -- práctica no se realizó.

E).- Riegos.

En términos generales al cultivo se le proporcionaron los siguientes riegos: un riego después de la siembra y 3

riegos de auxilio. Estos riegos de auxilio se aplicaron de acuerdo a las condiciones de temperatura, precipitación pluvial, etc., que se presentaron durante el ciclo, también se tomaron en cuenta las principales etapas críticas del cultivo como son: antes de la floración y en el estado lechoso del grano.

F).- Control de Plagas y Enfermedades.

Las principales plagas que se presentaron durante el ciclo del cultivo fueron: Trips (Frankliniella occidentalis), Pulgón (Rhopalosiphum maidis), y el Gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda).

El control del Trips y del Pulgón se llevó a cabo con aplicaciones de Folidol con una dosis 0.5 lts/ha., en 400 litros de agua. El control del Gusano Cogollero se llevó a cabo con Sevín al 5% granulado con una dosis de 12 a 15 kgs/ha.

En cuanto a las enfermedades, se tuvo problemas con pudrición, la enfermedad en cuestión (Podredumbre de la raíz y base del tallo del maíz) presenta la característica de tener dos etapas bien definidas, en la primera etapa, que va de siembra a floración, la enfermedad pasa casi desapercibida, debido a que el daño es solo radicular; y la regeneración de la raíz es muy rápida. La segunda etapa -

que va de floración a cosecha, la enfermedad manifiesta -- una rápida destrucción del sistema radicular, como conse-- cuencia de esto, se empiezan a manifestar los síntomas - - aéreos (en las hojas y el tallo). Al principio se obser-- van plantas aisladas con hojas secas, las cuales son sín^{to}mas de una madurez anticipada por muerte prematura, poste-- riormente se generaliza en toda la parcela. Cuando la - - planta se encuentra con el sistema radicular casi totalmen-- te destruido, se manifiesta la Podredumbre de la base del tallo presentando como síntomas principales la decolora-- ción o manchado castaño de los entrenudos inferiores y pos-- teriormente la médula de estos entrenudos queda destruída.

El hongo que causó la enfermedad es el llamado Sclero
tium bataticola (Taub.),.

Esta enfermedad también puede ser causada por otros - hongos como Diplodia zeae (Schu.) Lev. y Helminthosporium - carbonum Ullstrup. (Sarasola et.al., 1975).

Las causas que provocaron la Podredumbre de la raíz y base del tallo del maíz, son muy diversas, algunas de - - ellas son: los factores físico-químicos del suelo, insi-- dencia de insectos, manejo del cultivo, factores climáti-- cos, etc., también se dice que estos hongos son capaces de

desarrollarse y diseminarse en un amplio rango de condiciones ambientales por tener una actividad extraordinariamente variables. Por otra parte la severidad del ataque de la enfermedad, no solo se debe asociar al grado de susceptibilidad de la planta, sino que deben tomarse en cuenta las condiciones "edafo-climáticas" en que se desarrolle el cultivo, ya que entre más desequilibrados se encuentren los factores biológicos, ambientales o nutricionales, más susceptible será el cultivo al ataque del hongo. Se estima que los elementos como el nitrógeno y el potasio, tienen un papel muy importante en la intensidad del ataque de la enfermedad, por considerarse que la falta de alguno o ambos elementos favorece el ataque del hongo.

Esta enfermedad se presentó con diferente intensidad en los diferentes ambientes, de tal manera que en los ambientes 1 y 2 el ataque fue muy severo, mientras que en los ambientes 3 y 4 el ataque fue ligero; por otra parte en los ambientes 5 y 6 esta enfermedad no se presentó.

5.- VARIABLES CUANTIFICADAS.

En cada uno de los ambientes se midieron las características que se anotan a continuación:

A).- Area Foliar con Mayor Contribución al Rendimiento (AFCMCR).

Este dato se obtuvo midiendo el largo y el ancho de cada una de las hojas que se encuentran a partir de la hoja de la mazorca hasta la hoja bandera. El área en sí se obtuvo multiplicando el largo por el ancho por el factor 0.75 ($L \times A \times 0.75$). Este dato se obtuvo de un promedio de 10 plantas.

B).- Area Foliar Total (AFT).

Este dato se obtuvo para la primera repetición, de manera directa, midiendo el largo por el ancho de cada una de las hojas de la planta. El área en sí se obtuvo multiplicando el largo por el ancho por el factor 0.75 ($L \times A \times 0.75$). Este dato se obtuvo de un promedio de 10 plantas.

El área foliar total de las otras repeticiones se obtuvo de manera indirecta, al multiplicar el área foliar de las tres hojas más próximas a la mazorca (la hoja inmediata superior, la hoja de la mazorca y la hoja inmediata inferior) por el factor foliar (del número de hojas totales). Mendoza y Ortiz. (1973).

La forma en que se calcula este carácter es con la siguiente ecuación:

$$A.F.T.t. = A.F.3H(M^*) + X F.F.t.$$

En donde:

A.F.T.t. = Area Foliar Total por Tratamiento.

A.F.3H(Mz)t = Area Foliar de las 3 Hojas más
próximas a la Mazorca por tratamiento.

F.F.t = Factor Foliar por tratamiento.

Factor Foliar: Este factor foliar se obtuvo dividiendo el área foliar total de cada tratamiento, obtenida en la primera repetición, sobre el área foliar de las tres hojas más próximas a la mazorca de cada uno de los tratamientos, de esta misma repetición. Este factor foliar será -- igual para el mismo tratamiento en las otras repeticiones.

La ecuación con la cual se calcula este factor es la siguiente:

$$F.F.t = \frac{A.F.T.t.}{A.F.3H(Mz)t}$$

En donde:

F.F.t. = Factor Foliar por tratamiento.

A.F.T.t. = Area Foliar Total por tratamiento.

A.F.3H(Mz)t = Area Foliar de las 3 Hojas más próximas a la Mazorca por tratamiento.

C).- Número de Hojas Totales (#HT).

El número de hojas totales se determinó en base al -- promedio del número de hojas de 10 plantas.

D).- Altura de Planta (HP).

Este dato se determinó midiendo la altura promedio en centímetros, desde la base de la planta hasta la base de la espiga, de 10 plantas.

E).- Altura de la Mazorca (HM).

Este dato se determinó al medir la altura promedio en centímetros, desde la base de la planta hasta la base de la mazorca, de 10 plantas.

F).- Número de Hojas Arriba de la Mazorca (#HAM).

Fue obtenido al contar el número de hojas promedio -- que se encontraban por encima de la hoja de la mazorca, en 10 plantas.

G).- Rendimiento Biológico (RB).

Este dato se obtuvo del peso seco de cuatro plantas cosechadas al azar en la parcela útil, en una área de -- 1.104 m² en los ambientes 1, 3, y 6; y 0.552 m² en los ambientes 2, 4, y 5. Este dato se uniformizó en kg/m².

H).- Rendimiento Económico (RE).

Este dato se obtuvo del peso de los granos de la parcela útil, al 12% de humedad, y se uniformizó en kg/m².

Porciento de Humedad: Este dato fue determinado por medio de un aparato determinador de humedad, para lo cual se utilizó una muestra tomada de dos hileras de varias mazorcas de la parcela útil al momento de cosechar.

I).- Peso de 100 Granos (P100G).

Los granos fueron tomados al azar, cuidándose además que esta muestra estuviera libre de impurezas, posteriormente se determinó el peso en gramos mediante una balanza gravimétrica.

J).- Días a Madurez Fisiológica (DMF).

Este dato se consideró como el número de días entre la fecha de emergencia y la fecha promedio en que, en la parcela, se observó la presencia de la capa negra en la base de los granos.

K).- Días de Llenado de Grano (DLL).

Se estimó en base a la diferencia que hay entre los días a madurez fisiológica y los días a floración.

L).- Días a Floración (DF).

Este dato se consideró como el número de días que hay entre la fecha de emergencia y la fecha en que se encontró el 50% o más de las plantas de la parcela en floración masculina.

M).- Materia Seca (MS).

Se muestrearon cuatro plantas al azar, con competencia completa, al nivel del suelo. Posteriormente dichas plantas se disectaron en: tallos, hojas, y órganos florales (espiga y mazorca). Una vez disectadas las plantas, se colocaron en bolsas de papel, con perforaciones y perfectamente rotuladas estas muestras fueron sometidas a temperaturas de 70° C hasta peso constante. Posteriormente se determinó el peso en gramos mediante una balanza analítica. En los 6 ambientes se tomaron muestras en floración (MSF), y en madurez fisiológica (MSMF), y al momento de la cosecha.

N).- Número de Granos por Mazorca (#G/MAZ).

Este dato se obtuvo al multiplicar el número de granos de una hilera tomada al azar de la mazorca por el número de hileras de la mazorca. Este dato se obtuvo del promedio de 10 mazorcas.

O).- Número de Hileras por Mazorca (#H/MAZ).

Este dato fue obtenido de el promedio de un conteo visual del número de hileras de 10 mazorcas.

P).- Longitud de la Mazorca (L MAZ).

Este dato se determinó al medir, con una regla, la longitud en centímetros de 10 mazorcas, desde la base hasta el apice de las mismas.

Q).- Diámetro de la Mazorca (D MAZ).

Este dato se obtuvo midiendo, con un vernier, el diámetro promedio de 10 mazorcas, tomado en su parte media y registrado en centímetros.

R).- Porciento de Olote (%O).

Este dato fue determinado pesando 10 mazorcas, posteriormente se desgranaron y se pesó el grano, después por diferencia se obtuvo el peso del olote. En base a este peso se obtuvo el porciento de olote con la siguiente fórmula:

$$\text{Porciento de Olote (\%O)} = \frac{\text{Peso del olote}}{\text{Peso de la Mazorca}} \times 100$$

5.- CALCULO DE LOS INDICES FISIOTECNICOS.

Para determinar el índice de área foliar (IAF) fue muestreada aproximadamente una área de un metro cuadrado, en el cual se midió el área foliar que había, y en base a esto se hizo la determinación del índice, dividiendo el área foliar total entre el área del terreno (1 m^2).

A).- Eficiencia del Area Foliar General (EAFG).

$$\text{EAFG} = \frac{(\text{Rendimiento Económico}) \times (\text{Area de terreno/Pta})}{\text{Area Foliar Total}}$$

B).- Eficiencia en la Producción de Materia Seca durante el período de Llenado (EPMSLL).

$$EPMSLL = \frac{(M.S. \text{ en Madurez Fisiológica}) - (M.S. \text{ en Floración})}{\text{Días de Llenado de Grano}}$$

C).- Eficiencia en la Producción de Grano durante el período de Llenado (EPGLL).

$$EPGLL = \frac{\text{Rendimiento Económico}}{\text{Días de Llenado de Grano}}$$

D).- Eficiencia en la Producción de Materia Seca durante el Ciclo (EPMSC).

$$EPMSC = \frac{\text{Rendimiento Biológico}}{\text{Días a Madurez Fisiológica}}$$

E).- Eficiencia en la Producción de Grano durante el Ciclo (EPGC).

$$EPGC = \frac{\text{Rendimiento Económico}}{\text{Días a Madurez Fisiológica}}$$

F).- Índice de Cosecha (IC).

$$IC = \frac{\text{Rendimiento Económico}}{\text{Rendimiento Biológico}} \times 100$$

G).- Índice de Cosecha Diario (ICD).

$$ICD = \frac{\text{Índice de Cosecha}}{\text{Días de llenado de Grano}}$$

6.- ANALISIS ESTADISTICOS.

Para la presente investigación se realizaron los siguientes Análisis de Varianza:

a).- Los Análisis de varianza individuales se realizaron de acuerdo al modelo estadístico de bloques al azar, - el cual es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Es el valor de la característica estudiada del tratamiento $\underline{i}$ en el bloque $\underline{j}$.

μ = Es el efecto de la media general.

T_i = Es el efecto del tratamiento $\underline{i}$.

B_j = Es el efecto del bloque $\underline{j}$.

e_{ij} = Es el término del error de la unidad experimental ($\underline{ij}$).

Se supone que $e_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$ y que las B_j se consideraran como variables aleatorias. La estructura de los - -

ANVA individuales (bloques al azar) con este modelo, es de la siguiente forma:

F.V.	GL	SC	CM
Repeticiones	$r-1$	$\sum_i \frac{Y_{i.}^2}{t} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$SCR/r-1$
Tratamientos	$t-1$	$\sum_j \frac{Y_{.j}^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$SCT/t-1$
Error	$(r-1)(t-1)$	por diferencia	$SCE/(r-1)(t-1)$
Total	$rt-1$	$\sum_{ij} Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	

b).- Para el Análisis de Varianza combinado, se utilizó el modelo siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + b_{ij} + t_k + (pt)_{ik} + e_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = es el valor de la característica estudiada en el ambiente i, de la repetición j - del ambiente i, del tratamiento k en el ambiente i, de la interacción ambiente i por tratamiento k.

μ = es el efecto general de la media.

p_i = es el efecto del ambiente i.

b_{ij} = es el efecto de la j-ésima repetición en el ambiente i.

t_{ik} = es el efecto del k-ésimo tratamiento en el ambiente i.

pt_{ik} = es el efecto de la interacción del ambiente i por el tratamiento k.

e_{ijk} = es el término del error de la unidad experimental (ijk).

Por definición la componente $(pt)_{ik}$ tiene media cero y se supone que su varianza es σ^2_{pt} independientemente de i y k. Los e_{ijk} se consideran con distribución normal e independientemente por media cero y varianza σ^2 . La estructura del análisis de varianza para el análisis combinado, es como sigue:

F.V.	GL		CM
Amb	(p-1)	$A = \frac{\sum_i Y_{i..}^2}{rt} - FC$	SCA/(p-1)
Amb/Rep	p(r-1)	$AR = \frac{\sum_{ij} Y_{ij.}^2}{t} - FC - S.C.A$	SCAR/p(r-1)
Trat.	(t-1)	$T = \frac{\sum_k Y_{..k}^2}{pr} - FC$	SCT/(t-1)
Int.	(p-1)(t-1)	$I = \frac{\sum_{ik} Y_{i.k}^2}{r} - FC - [S.C.A + S.C.T]$	SCI/(p-1)(t-1)
Error			
Total	(ptr-1)	$\sum Y_{ijk}^2 - F.C.$	

Para obtener los G1 del error, se suman los G1 del error en cada ambiente. O bien al calcular el C.M. del --

error, se toma el promedio de los C.M. de los errores de todos los Análisis de Varianza individuales:

$$CME = \frac{CME(Amb1) + CME(Amb2) + \dots + CME(Ambn)}{n}$$

Siempre y cuando se asuma que las Varianzas de los errores experimentales sean homogéneas.

Las comparaciones estadísticas entre ambientes, genotipos entre y dentro de ambientes y las interacciones de genotipos con ambientes, se hicieron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan (DMSH).

c).- Un Análisis de Varianza para determinar los parámetros de estabilidad. Para esto se aplicó el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966), el cual es el siguiente:

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

En donde:

Y_{ij} = Media varietal de la i-ésima variedad en el j-ésimo ambiente.

μ_i = Media varietal de la i-ésima variedad a través de ambientes.

B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la i-ésima variedad a través de ambientes.

I_j = Índice ambiental obtenido como la diferencia entre la media de todas las variedades en el j -ésimo ambiente y la media general, de tal manera que $I_j = \sum_i Y_{ij} / v - \sum_i \sum_j Y_{ij} / nv$ $\sum_j I_j = 0$

ξ_{ij} = Desviación de regresión de la i -ésima variedad en el j -ésimo ambiente.

El comportamiento de una variedad bajo el modelo anterior, queda definido por dos parámetros.

El primero corresponde al coeficiente de regresión -- que mide el incremento promedio en rendimiento de una variedad por unidad de incremento en el índice ambiental y se obtiene de la siguiente manera:

$$B_i = \sum_j Y_{ij} I_j / \sum_j I_j^2$$

El segundo parámetro es la desviación de regresión -- que mide que tanto de la respuesta predicha está de acuerdo en la respuesta observada e incluye la interacción genético ambiental, y se estima como sigue:

$$s_{di}^2 = \left[\sum_j \xi_{ij}^2 / n-2 \right] - s_{e/r}^2$$

en la que:

$$j^2 \cdot s_{ij}^2 = \left[j^2 \cdot Y_{ij} - \frac{Y_{i.}^2}{n} \right] - (j^2 \cdot Y_{ij} - I_j)^2 / j^2 \cdot I_j^2$$

$S_{e/r}^2$ es el estimador del error conjunto, siendo r el número de repeticiones.

S_e^2 se obtiene como un promedio ponderado de los errores de todos los experimentos y su fórmula es la siguiente:

$$S_e^2 = \frac{GL_1 S_1^2 + GL_2 S_2^2 + \dots + GL_n S_n^2}{GL_1 + GL_2 + \dots + GL_n}$$

Los grados de libertad del error conjunto se obtuvieron sumando los grados de libertad en los diversos ambientes.

La estructura del análisis de varianza para determinar los parámetros de estabilidad se encuentra en el cuadro 3.3

Dentro de las principales hipótesis estadísticas a probar se encuentran:

a).- La significancia de las diferencias entre medios varietales.

CUADRO 3.3 ANALISIS DE VARIANZA PARA DETERMINAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Total	nv-1	$\sum_{ij} y_{ij}^2 - FC$	
Variedades (v)	v-1	$\frac{1}{n} \sum_i y_{i.}^2 - FC$	CM_1
Medios ambientes (E)	$\begin{cases} n-1 \\ (v-1)(n-1) \end{cases}$	$\sum_{ij} y_{ij}^2 - Y_{i.}^2 / n$	
E x V			
Medios ambientes (lineal)	1	$\frac{1}{v} (\sum_j y_{j.} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
V x E (lineal)	v-1	$\sum_i \left[(\sum_j y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 \right] - S C \text{ medio ambiente (lineal)}$	CM_2
Desviación conjunta	v(n-2)	$\sum_{ij} \epsilon_{ij}^2$	CM_3
Variedad 1	n-2		
Variedad 2	$\begin{matrix} n-2 \\ \circ \\ \circ \\ \circ \end{matrix}$	$\left[\sum_j y_{1j}^2 - \frac{(\sum_j y_{1j} I_j)^2}{n} \right] - \left(\sum_j y_{1j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
Variedad v	n-v		
Error conjunto	n(r-1)(v-1)	$\left[\sum_j y_{vj}^2 - \frac{(\sum_j y_{vj} I_j)^2}{n} \right] - \left(\sum_j y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	CM_4

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_v$$

H_a : al menos una media es diferente.

La cual se prueba mediante la distribución de F

$$F = \frac{CM_1}{CM_2} \sim F_{v(v-1)}^{gl} \quad , \alpha$$

b).- La hipótesis de que no hay diferencias genéticas entre variedades para su regresión sobre los índices ambientales.

$$H_0 : B_1 = B_2 = \dots = B_v$$

H_a : al menos un coeficiente de regresión es diferente.

Su prueba es también por la distribución de F

$$F = \frac{CM_2}{CM_1} \sim F_{v(n-2)}^{gl} \quad , \alpha$$

c).- La hipótesis de que el coeficiente de regresión no difiere de la unidad.

$$H_0 : B_i = 1.0$$

$$H_a : B_i \neq 1.0$$

Su prueba es por la distribución de T.

$$t = \frac{\hat{B}_i - B_i}{S_{bi}} \sim t_{(n-2)}^{gl}, \alpha/2$$

$$S_{bi} = \sqrt{\frac{\sum_j \hat{S}_{d y.x}^2}{I_j^2}}$$

d).- La hipótesis de que las desviaciones de regresión para cada variedad son iguales a cero.

$$H_0 : S_{di}^2 = 0$$

$$H_a : S_{di}^2 \neq 0$$

se prueba por la distribución de F

$$F = \frac{(j^2 \sum_{ij} \xi_{ij}^2 / n - 2)}{\text{Error conjunto}} \sim F_{n(r-1)}^{(n-2)} \frac{gl}{(v-1) gl}, \alpha$$

Para la interpretación de los resultados del análisis para parámetros de estabilidad se siguió el criterio propuesto por Carballo (1970). (ver Tabla 2.1).

D).- Cálculo de la ecuación de regresión por el método de "Stepwise".

E).- Se realizaron Análisis de correlación conjunto para los 6 ambientes; y para cada uno de ellos, en los cuales se correlacionaron todas las variables entre sí.

IV.- RESULTADOS

1.- COMPARACION ENTRE LOS AMBIENTES Y COMPARACION DE LOS GENOTIPOS EN LOS 6 AMBIENTES EVALUADOS.

En el Cuadro 4.1 se puede observar el análisis de varianza combinado, en el cual, se puede apreciar la significancia de la fuente de variación de genotipos, ambientes, e interacción genotipo X ambiente. Por otra parte en los Cuadros 1A y 2A (del apéndice) se observa la comparación de medias de los genotipos en los seis ambientes, así como la comparación de medias entre los ambientes, respectivamente.

Observando el Cuadro 4.1, se puede apreciar que hubo diferencias altamente significativas en las fuentes de variación de ambientes y en la de variedades, para todas las variables, excepto para los días de llenado (DLL) en la fuente de variación de variedades ya que solamente se encontraron diferencias significativas. Con lo que respecta, a la fuente de variación de interacción genotipo X ambiente, se encontraron diferencias significativas en 15 variables, siendo las variables que no exhibieron diferencias significativas las siguientes: número de hojas arriba de la mazorca (#HAM), rendimiento biológico (RB), materia seca en madurez fisiológica (MSMF), eficiencia en la produc-

Cuadro No. 4.1.- Sumas de cuadrados de los Análisis de Varianza Conjuntos

F.V	GL	AFCMCR	AFT	#HT	#HAM	RB	RE
Ambiente	5	10477162.22**	158819021.36**	31.63467**	517113333**	21.083651**	0.17627923**
Variedad	9	6742474.52**	36387071.87**	27.25546**	13.392000**	2.920468**	0.13326352**
Amb. x Var.	45	7097685.78**	17695908.18**	12.74089**	2.302000NS	1.381339NS	0.15016881**
Error	108	8145671.55	13052321.36	18.22933	4.728000	2.321021	- 0.13479581
Media		3440.27	6052.11	15.0367	6.260000	1.210689	- 0.23224611
C.V.		7.98	5.74	2.73	3.3424	12.1086	15.2117
F.V.	GL	PIOOG	DMF	DLL	DF	MSF	MSMF
Ambiente	5	652.36**	11485.111111**	544.894444**	7477.777778**	675738.97**	6856716.28**
Variedad	9	1385.615**	630.333333**	48.827778*	569.80000**	155396.96**	15576227.39**
Amb. x Var.	45	351.230*	314.00000**	250.605556**	119.00000**	375699.96**	573015.78NS
Error	108	489.971	258.86667	280.666667	119.80000	326285.60	1264064.57
Media		25,949	106.94444	36.938889	70.02222	332.99	926.6833
C.V.		8.21	1.4477	4.3642	1.5041	16.5085	11.6747

Continúa . . .

Continuación....

Cuadro No. 4.1.- Sumas de Cuadrados de los Análisis de Varianza Conjuntos.

F.V.	GL	#G/MAZ	% 0	EAFG	EPGLL	EPMSC
Ambiente	5	467877.76**	229.527333**	0.00000127**	0.00023670**	0.00250079**
Variedad	9	265540.77**	285.805333**	0.00000013**	0.00009479**	0.00021641**
Amb. x Var.	45	84934.52**	149.709333*	0.00000020**	0.00008662**	0.00012371NS
Error	108	104301.22	216.295333	0.00000015	0.00008650	0.00021463
Media		420.13444	18.590000	0.00021494	0.00631773	0.01150042
C.V.		7.3968	7.6126	17.3249	14.1654	12.2581

F.V.	GL	EPGC	IAF	IC	ICD
Ambiente	5	0.00003535**	18891548743.34**	0.40260536**	0.00031077**
Variedad	9	0.00000910**	981097622.69**	0.05197137**	0.00004652**
Amb. x Var.	45	0.00001141**	534934372.87**	0.12310257NS	0.00008160NS
Error	108	0.00001162	417240365.50	0.20469678	0.00015375
Media		0.00219935	32340.7794	0.20596539	0.00559873
C.V.		14.9147	6.0776	21.1373	21.3112

ción de materia seca durante el ciclo (EPMSC), índice de cosecha (IC), e índice de cosecha diario (ICD).

Cabe aclarar, que todas las variables, mostraron bajos coeficientes de variación (CV) con lo cual se adquiere mayor confiabilidad al hacer inferencias sobre las variables, ya que éste nos indica que existió poca variación debida al error, entre los datos medidos de dichas variables; aunque algunos de los coeficientes de variación de los índices fisiotécnicos fueron superiores al 15%, esto se debe quizás, a que se combinaron ambos coeficientes de variación de las variables que intervienen en su cálculo con lo cual, hacen que este coeficiente de variación (CV) sea grande.

En el Cuadro 2A (del apéndice) se observa la comparación de medias entre los ambientes para todas las variables cuantificadas, donde se puede apreciar que los ambientes 6, 5, y 4 fueron estadísticamente superiores en el rendimiento económico (RE), siendo el ambiente 6 el que tendió a ser superior obteniendo un rendimiento promedio de $.269 \text{ Kg/m}^2$, esta superioridad pudo deberse a que en este ambiente se tuvieron las más altas eficiencias en la producción de grano tanto en el llenado como durante el ciclo (EPGLL y EPGC), así como un buen índice de cosecha (IC).

En el Cuadro 1A (del apéndice) se presentan las comparaciones de medias de las variables cuantificadas en los 6 ambientes, donde se puede apreciar que los genotipos Pinto Amarillo, H-418 y H-412 resultaron ser superiores en su rendimiento económico.

2.- ADAPTACION.

Los Cuadros 4.2 a 4.7 nos muestran los cuadrados medios del error (CME), los cuadrados medios de tratamiento (CMT), las medias, y los coeficientes de variación (CV) de los análisis de varianza de todas las variables estudiadas en el presente trabajo, para cada uno de los ambientes individuales.

Observando los Cuadros 4.2 a 4.7 se puede apreciar que casi todas las variables mostraron diferencias entre los genotipos en todos los ambientes. Cabe aclarar que en los ambientes 3 y 6, Cuadros 4.4 y 4.7 respectivamente, no se encontró diferencias significativas entre los genotipos para la variable rendimiento económico (RE); por otra parte en el ambiente 1, la variable rendimiento biológico (RB), no mostró diferencias significativas. También se puede apreciar que tanto el índice de cosecha (IC), como el índice de cosecha diario (ICD), no mostraron diferencias significativas en los ambientes de baja densidad, esto se puede apreciar en los Cuadros 4.2, 4.4, y 4.7.

Cuadro No. 4.2.- Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 1

Var.	CME	CMT	Sig.	Me- dia	C.V.	Var.	CME	CMT	Sig.	Me- dia	C.V.
AFQCR	85495.7148	429989.580	**	3482.580	8.40	#G/MAZ	537.09344	2941.3919	**	362.2433	6.40
AFT	145057.0052	1258760.73	**	4839.477	7.87	#H/MAZ	0.0908519	3.7594074	**	13.020	2.32
#HT	0.17949259	0.8284815	**	14.56333	2.87	L.MAZ	1.047	3.263	*	13.8233	7.40
HP	117.26744	510.7822	**	141.2333	7.67	D.MAZ	0.0142593	0.0964815	**	4.116667	2.90
HM	36.091555	323.14078	**	70.87667	8.48	% O	2.9535926	8.889037	*	17.54667	9.79
#HAM	0.0227407	0.2766296	**	6.136667	2.46	EAFG	0.000000	0.000000	**	0.00001066	17.14
RB	0.01428294	0.0292347	NS	0.69434	17.21	EPMSLL	14.484240	20.814313	NS	12.08148	31.50
RE	0.00131097	0.0088447	**	0.1884267	19.22	EPGLL	0.00000076	0.00000482	**	0.0048356	18.04
PLOOG	6.6675926	54.039592	**	26.330	9.81	EPMSC	0.00000098	0.00000143	NS	0.0058656	16.88
DMF	5.5407407	42.37407	**	117.90	2.01	EPGC	0.00000009	0.000000528	**	0.0015875	18.55
DLJ	5.5074074	8.9962963	NS	38.6333	6.07	IAF	1904235.0	16524374.2	**	17534.337	7.37
DF	1.7000	24.13333	**	79.26667	1.64	IC	0.004265	0.0059732	NS	0.272298	23.98
MSF	1781.3447	7650.7228	**	296.440	14.24	ICD	0.0000027	0.00000318	NS	0.007055	23.30
MSMF	17405.431	35634.538	NS	766.5367	17.21						

Cuadro No. 4.3.- Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No.2

Var.	CME	CMT	Sig.	Media	C.V.	Var.	CME	CMT	Sig.	Media	C.V.
AFCMCR	27186.510	165862.21	**	5176.154	5.19	#G/MAZ	1431.062	2221.625	NS	346.843	10.91
AFT	62727.868	710433.78	**	4866,625	5.15	#H/MAZ	0.527148	4.1579	**	12.6866	5.72
#HT	0.2830	0.460889	NS	14.5533	3.66	L.MAZ	1.733741	1.72819	NS	13.510	9.75
HP	94.00570	450.686	**	154.5367	6.27	D.MAZ	0.043704	0.17570	**	4.180	5.00
HM	49.029667	381.932	**	82.680	8.47	% O	1.286444	12.5252	**	18.14333	6.25
#HAM	0.043666	0.25144	**	5.96333	3.50	EAFG	0.000000	0.00000	**	.00000551	18.31
RB	0.0264989	0.09074	*	1.16550	13.97	EPMSLL	5.560987	22.2433	**	9.821301	24.01
RE	0.0013025	0.01131	**	0.19540	18.46	EPGLL	0.00000074	0.000000611	**	0.004907	17.49
PIOOG	3.7914074	30.4149	**	27.22333	7.15	EPMSC	0.00000192	0.00000523	*	0.009853	14.07
DMF	3.848148	31.6148	**	118.0666	1.66	EPGC	0.00000010	0.000000716	**	0.001647	18.80
E'L	1.8666667	5.8667	*	39.5333	3.46	IAF	3293838.92	37304861.6	**	35265.399	5.15
DF	1.9888888	16.2556	**	78.700	1.79	IC	0.001092	0.00323	*	0.166739	19.82
MSF	803.2206	4593.68	**	251.593	11.26	ICD	0.00000062	0.00000177	*	0.004210	18.77
MSMF	8073.602	27648.77	*	643.353	13.97						

Cuadro No. 4.4.- Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No.3

Var.	CME	QMT	Sig.	Me- dia	C.V.	Var.	CME	QMT	Sig.	Me- dia	C.V.
AFCMCR	79099.8978	428475.68	**	3805.2206	7.39	#G/MAZ	1576.737925	9044.837926	**	472.213333	8.41
AFT	152220.5357	1796143.02	**	7319.7633	5.33	#H/MAZ	1.219555556	7.380889	**	13.620000	8.11
#HT	0.12340741	0.973185186	**	15.93000	2.25	L.MAZ	0.820333333	2.99022222	**	16.660000	5.44
HP	152.1724814	717.8964814	**	179.25000	6.88	D.MAZ	0.044333333	0.17366667	**	4.4966667	4.68
HM	38.96429630	782.2477408	**	92.83667	6.72	% O	2.94937037	4.280037037	NS	18.1433333	9.47
#HAM	0.06692593	0.36892592	**	6.523333	3.97	EAFG	0.00000000	0.00000000	**	0.0000086	12.05
RB	0.00609188	0.338044567	**	1.06512667	7.33	EPMSLL	8.32112553	20.96469554	*	19.8750475	14.51
RE	0.00087118	0.00165822	NS	0.2273900	12.98	EPMSC	0.00000062	0.00000075	NS	0.00603818	13.05
PI00G	3.17692593	22.88459259	**	28.553333	6.24	EPGLL	0.00000059	0.000002364	**	0.01025797	7.50
DMF	1.00370370	14.0592593	**	103.73333	0.97	EPGC	0.00000008	0.000000108	NS	0.00218815	12.93
DLL	1.50740741	4.596296297	*	37.43333	3.28	IAF	1998274.204	23578857.19	**	26520.8961	5.33
DF	0.90370370	9.514814814	**	66.30000	1.43	IC	0.00095532	0.00093812	NS	0.21344766	14.48
MSF	7663.812925	18079.99959	*	433.99667	20.17	ICD	0.00000074	0.000001743	NS	0.00569176	15.15
MSMF	6663.569778	38766.95367	**	1178.09667	6.93						

Cuadro No. 4.5.- Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No.4

Var.	CME	QMT	Sig.	Me- dia	J.V.	Var.	CME	QMT	Sig.	Me- dia	C.V.
AFCMCR	125713.548712	213551.7366	NS	3137.6033	11.30	#G/MAZ	686.8685926	7308.092593	**	424.03333	6.18
AFT	90718.355721	1085104.174	**	6049.9843	4.98	#H/MAZ	0.26203704	6.448925	**	13.190000	3.88
#HT	0.16096296	0.613185185	**	15.50666667	2.59	LMZ	1.82133333	3.7564444	NS	14.753333	9.15
HP	188.58914815	648.5507037	*	177.636667	7.73	DMZ	0.2403704	0.102370366	**	4.313333	3.59
HM	51.29588889	379.412	**	89.7466667	7.98	% O	1.96114815	6.42948148	*	17.426667	8.04
#HAM	0.05281481	0.300037037	**	6.3900000	3.60	EAFG	0.0000000	0.0000000	**	0.0000058	11.05
RB	0.02120699	0.105771288	**	1.56678667	9.29	EPMSLL	6.99056619	19.9011991	*	15.6687382	16.87
RE	0.00102297	0.003767983	**	0.25246667	12.67	EPMSC	0.00000054	0.000000316	**	0.0070455	10.42
PIOOG	5.30774074	23.86874073	**	25.60666667	9.00	EPGLL	0.00000218	0.000000842	**	0.01515738	9.74
DMF	1.45555556	11.41111111	**	103.23333333	1.17	EPGC	0.00000009	0.000000033	**	0.00244238	12.35
DLL	3.96666667	4.0000000	NS	35.66666667	5.58	IAF	4763618.7629	56978795.12	**	43840.4662	4.98
DF	1.41851852	13.12962962	**	67.500000	1.76	IC	0.00059803	0.001691477	*	0.16472793	14.85
MSF	2450.441667	5966.281333	*	299.1066667	16.55	ICD	0.00000054	0.0000017122	*	0.00467292	15.74
MSMF	6230.459962	3529.358851	**	861.5966667	9.16						

Cuadro No. 4.6. - Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No. 5.

Var.	CME	CMT	Sig.	Me- dia	C.V.	Var.	CME	CMT	Sig.	Me- dia	C.V.
AFCMCR	112345.210	166338.23	NS	3378.301	9.92	#G/MAZ	770.29288	5385.1413	**	432.0933	6.42
AFT	193431.1967	478620.30	*	6327.055	6.95	#H/MAZ	0.52637037	4.829037	**	12.78666	5.67
#HT	0.16381481	0.9068148	**	15.18000	2.66	L.MAZ	0.56640741	1.2954073	NS	15.20666	4.94
HP	76.16511	365.2181	**	217.39667	4.01	D.MAZ	0.01477778	0.0741111	**	3.943333	3.08
HM	21.77596	595.3594	**	125.513333	3.72	% O	0.61055556	7.3807778	**	20.09000	3.88
#HAM	0.04025926	0.160037	**	6.290000	3.18	EAFG	0.0000000	.0000000	**	0.00000573	16.11
RB	0.04630331	0.1806383	**	1.72125333	12.50	EPMSLL	15.0765792	29.384857	NS	17.471894	22.22
RE	0.00158334	0.0044107	*	0.26031333	15.28	EPMSC	0.00000107	0.0000039	**	0.00730431	14.15
PIOOG	4.6973703	34.429037	**	22.346666	9.69	EPGLL	0.00000480	0.0000166	*	0.01726068	12.68
IMF	1.3444444	4.000000	*	99.666666	1.16	EPGC	0.00000015	0.0000005	*	0.00261310	14.97
DLL	1.50740741	4.9962962	*	35.700000	3.43	IAF	10157067.66	25132341.41	*	45848.225	6.95
DF	0.45925926	7.2925926	**	63.96666	1.05	IC	0.00070101	0.0038235	**	0.15589125	16.98
MSF	1641.0888	5607.0139	*	327.40667	12.37	ICD	0.00000051	0.0000331	**	0.00437615	16.25
MSMF	14102.564	55106.741	**	950.07666	12.49						

Cuadro No. 4.7.- Cuadrados medios de los Análisis de Varianza para el Ambiente No.6

Var.	CME	CMT	Sig.	Me- dia	C.V.	Var.	CME	CMT	Sig.	Me- dia	C.V
AFCMCR	22696.4264	133578.14	**	3661.7543	4.11	#G/MAZ	792.457481	12040.6100	**	483.40000	5.82
AFT	80974.0028	680157.98	**	69090.7577	4.11	#H/MAZ	0.120444444	4.9897778	**	12.980000	2.67
#HT	0.106629630	0.66151850	**	14.823333	2.20	L.MAZ	0.766703700	1.93792590	*	17.1133333	5.11
HP	57.4956667	579.67644	**	214.32000	3.54	D.MAZ	0.010037040	0.06814810	**	4.2000000	2.38
HM	30.7439259	776.672590	**	123.26667	4.49	% O	2.25529630	8.8859629	**	20.190000	7.43
#HAM	0.036259260	0.38670370	**	6.25467	3.04	EAFG	0.0000000	0.0000000	NS	0.00003911	13.69
RB	0.014561540	0.03778620	*	1.05112667	11.48	EPMSLL	14.13856008	28.6527310	NS	22.248603	16.90
RE	0.00139769	0.00150050	NS	0.26942333	13.87	EPMSC	0.00000108	0.00000140	NS	0.00777504	13.36
PTOOG	3.57959259	27.345926	**	25.633333	7.38	EPGLL	0.00000146	0.000000370	*	0.01060768	11.37
DMF	1.03888889	1.4666666	NS	99.0467	1.05	EPGC	0.00000014	0.00000010	NS	0.00271779	13.70
DLL	1.23703704	4.8148148	**	34.666667	3.20	IAF	1062985.75	8928770.0	**	25035.353	4.11
DF	0.185185190	6.20740730	**	64.400000	0.66	IC	0.00376047	0.00379800	NS	0.2626884	23.43
MSF	3787.06922	17112.97600	**	389.396667	15.80	ICD	0.00000343	0.00000350	NS	0.00758645	24.39
MSMF	17750.17207	46051.7680	*	1160.4400	11.48						

En los Cuadros 3A a 8A se muestran las comparaciones de medias para todas las variables cuantificadas en cada uno de los ambientes, en los cuales se puede observar la adaptación de los genotipos, es decir, la respuesta de un genotipo, en un ambiente particular. Observando los Cuadros 3A a 8A se puede apreciar que hubo una gran diversidad en la respuesta de los genotipos tanto en sus caracteres agronómicos, como fisiotécnicos.

En los Cuadros 3A y 4A se puede apreciar que en los ambientes 1 y 2 la variedad criolla Pinto Amarillo fue superior estadísticamente a las demás variedades y/o híbridos en características tales como rendimiento económico (RE), rendimiento biológico (RB), así como en sus días a madurez fisiológica (DMF). Por otra parte aunque en la comparación de medias para el ambiente 3 (Cuadro 5A) se observa que la variedad Pinto Amarillo fue superior en el rendimiento económico (RE), cabe aclarar que en el análisis de varianza individual para este ambiente (Cuadro 4.4) no se encontró diferencias significativas entre las variedades para el carácter rendimiento económico (RE), lo cual nos indica que este tipo de análisis es más estricto que la comparación de medias de rango múltiple de Duncan.

En el Cuadro 6A se observa que híbrido H-418, en el ambiente 4, fue superior para el carácter rendimiento eco-

nómico (RE) en comparación con las demás variedades y/o híbridos. Las características en que mostró superioridad -- fueron: buen rendimiento biológico (RB), así como un buen índice de cosecha (IC), ciclo de cultivo tardío (DMF), una área foliar total (AFT) regular, y buenas eficiencias en la producción de materia seca, así como de grano (EPMSLL, EPMSC, EPGLL, y EPGC). Por otra parte en el ambiente 5 -- (Cuadro 7A) se puede apreciar que el híbrido H-412 fue superior en rendimiento económico (RE), además de presentar buenas características como una alta eficiencia en la producción de grano tanto en el ciclo como durante el llenado (EPGC Y EPGLL), así como también un buen índice de cosecha (IC), entre otras; éste híbrido también tendió a ser superior en rendimiento económico (RE) en el ambiente 6 (Cuadro 8A) ocupando la segunda posición, mientras que la variedad criolla Blanco Galeme tuvo un mayor rendimiento económico (RE) en este ambiente, pero el híbrido mostró mejores características agronómicas y fisiotécnicas. Aunque cabe aclarar que en este ambiente no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para el carácter rendimiento económico (RE).

En los Cuadros 3A a 8A en general, se puede observar que los genotipos que presentaron una baja adaptación a -- los ambientes evaluados fueron los híbridos formados en el

Valle de Texas (Funk's G4880W, Pioner 515, y Pioner 3147) ya que obtuvieron muy bajos rendimientos; pero a pesar de ésto, presentaron buenas características agronómicas, como un buen número de granos por mazorca (#G/MAZ), baja altura de mazorca (HM), por lo cual, en general, tuvieron buena área foliar arriba de la mazorca (AFCMCR), además de tener un porte de planta de mediano a regular (HP), así como una buena uniformidad tanto en los días a floración (DF), como en los días a madurez fisiológica (DMF).

3.- CORRELACIONES ENTRE LOS CARACTERES.

Con el propósito de observar la asociación entre los caracteres importantes medidos en el presente estudio, se calcularon los coeficientes de correlación correspondientes a los caracteres agronómicos e índices fisiotécnicos.

En los cuadros 9A a 12A se muestran los coeficientes de correlación conjunta, así como para c/u, de los ambientes en forma individual, sin embargo, se arreglaron de tal forma que nos ayuden a ver más claramente si algunas correlaciones cambian con los ambientes probados en algunos caracteres que consideramos de mayor relevancia, las cuales se muestran en el cuadro 4.8 (coeficientes de correlación del Rendimiento Económico RE con las demás variables e índices), en el cuadro 4.9 (coeficientes de correlación para

RB con las variables e índices), y en el cuadro 4.10 (coeficiente de correlación para el IC con las demás variables e índices).

En el cuadro 4.8 se puede observar que, las variables que tuvieron una correlación significativa con el Rendimiento Económico en la localidad de Marín, N.L. fueron HP, HM, RB, P100, DMF, DLL, DMAZ, EPMSC. Mientras que #H/MAZ correlacionó de manera negativa con el Rendimiento Económico. Por otra parte en la localidad de General Terán, N.L. la mayoría de las correlaciones fueron negativas excepto para la EAFG, EPGLL, EPGC, las cuales correlacionaron positivamente y significativamente con el Rendimiento económico en todos los ambientes.

En el cuadro 4.9 se muestran las correlaciones del Rendimiento Biológico con las demás variables e índices, en dicho cuadro se puede apreciar que en la localidad de Marín, N.L. las correlaciones más altas correspondieron a HP, HM, RE, P100G, DLL, DMAZ, EPGLL, EPGC, EPMSLL, EPMSC. Mientras que en la localidad de General Terán la mayoría de las variables correlacionó de manera negativa excepto HP, HM, EPMSLL, y EPMSC las cuales se correlacionaron de manera positiva y significativa con el RB.

Cuadro No. 4.8.- Correlaciones del Rendimiento Económico (RE) con algunas variables.

Carácter	Ambiente						Conj.
	1	2	3	4	5	6	
AFCMCR	.19	.38'	.18	.30	-.39'	.01	.14
AFT	.58"	.46'	.29	.37'	-.17	.18	.45"
#HT	.25	.29	.22	.35	.13	-.10	.28"
HP	.65"	.55"	.56"	.47"	-.03	.05	.57"
HM	.69"	.74"	.54"	.59"	-.00	.16	.57"
#HAM	-.14	-.22	.12	.04	-.09	-.04	.08
RB	.69"	.75"	.59"	.76"	-.12	.02	.49"
P 100G	.48"	.64"	.54"	.54"	-.00	.41'	.22"
DMF	.58"	.55"	.49"	.38'	-.09	.44'	-.30"
DLL	.49"	.56"	.75"	.61"	.03	.20	.05
DF	.37'	.32	-.27	-.34	-.12	.12	-.40"
MSF	.54"	-.25	.06	.44'	-.02	-.01	.24"
#G/MAZ	.45'	.20	.21	.13	.15	-.17	.36"
#H/MAZ	-.29	-.15	-.03	-.20	.17	-.17	.09
L.MAZ	.42'	.53"	.49"	.19	.01	-.39'	.41"
D.MAZ	.65"	.45'	.54"	.44'	.38'	-.01	.30"
% O	-.24	-.02	.14	.26	-.18	-.37'	.10
EAFG	.90"	.95"	.86"	.82"	.93"	.90"	.48"
EPMSLL	.46'	.76"	.34	.64"	-.13	-.02	.49"
EPGLL	.99"	.99"	.97"	.94"	.97"	.97"	.96"
EPMSC	.65"	.71"	.55"	.75"	.11	-.01	.49"
EPGC	1.00"	1.00"	.99"	1.00"	1.00"	1.00"	.97"
IAF	.59"	.46'	.29	.37'	-.17	.18	.30"
IC	.68"	.72"	.81"	.18	.79"	.69"	.35"
ICD	.55"	.64"	.62"	-.09	.76"	.64"	.33"

Cuadro No. 4.9.- Correlaciones del Rendimiento Biológico (RB) con algunas variables.

Carácter	Ambiente						Conj.
	1	2	3	4	5	6	
AFCMQR	.10	.25	.22	.46'	-.11	-.05	-.12
AFT	.42'	.27	.50"	.69"	.15	.38'	.31"
#HT	.09	.30	.33	.53	.33	.37'	.40"
HP	.66"	.40"	.51"	.67"	.40'	.46'	.56"
HM	.67"	.49"	.48"	.74"	.56"	.44'	.54"
#HAM	-.18	-.12	.06	.10	-.20	-.00	.08
RE	.69"	.75"	.59"	.76"	-.12	.02	.49"
PIOOG	.42'	.51"	.55"	.55"	.40'	.35	-.02
DMF	.57"	.40'	.55"	.35	.31	.22	.37"
DLL	.49"	.51"	.57"	.65"	-.02	-.04	-.06
DF	.36	.10	-.04	-.40'	.31	.21	-.44"
MSF	.25	-.05	.34	.72"	.22	.41'	.08
#G/MAZ	.26	.40'	.12	.25	-.38'	-.32	.15'
#H/MAZ	-.22	.17	-.08	-.05	-.49"	-.37'	-.12
L.MAZ	.32	.42'	.34	.37	-.03	-.10	.13
D.MAZ	.47"	.45'	.56"	.71"	-.14	.08	.06
% O	-.05	-.06	.21	.25	-.43'	-.09	.11
EAFG	.62"	.73"	.33	.36	-.15	-.12	.64"
EPMSLL	.91"	.95"	.57"	.86"	.93"	.89"	.43"
EPGLL	.66"	.73"	.53"	.63"	-.13	.02	.49"
EPMSC	.99"	.99"	.99"	1.00"	1.00"	1.00"	.99"
EPGC	.67"	.75"	.56"	.75"	-.14	.01	.52"
IAF	.42'	.27	.50"	.69"	.15	.38'	.83"
IC	-.05	.10	.01	-.48'	-.69"	-.65"	-.58"
ICD	-.19	.00	-.21	-.65"	-.68"	-.64"	-.57"

En el cuadro 4.10 se muestra las correlaciones entre el índice de Cosecha y todas las variables e índices; en el mismo, se puede observar que el RE y el IC tuvieron una correlación altamente significativa tanto en las correlaciones conjuntas como en los ambientes individuales a excepción del ambiente 4, en el cual, no tuvo significancia. Por otra parte la EAFG correlacionó positivamente y significativamente en todos los ambientes con el IC, pero en las correlaciones conjuntas dicha asociación fue negativa y significativa. Hay que destacar que en el ambiente 4 la mayoría de las variables e índices correlacionaron de manera negativa con el índice de cosecha a excepción de el RE, DF, EAFG, EPGLL y el ICD.

4.- ANALISIS DE REGRESION.

En el cuadro 4.11 se observan las ecuaciones de regresión obtenidas por el método Stepwise, las cuales nos muestra las variables que mejor explican las variaciones del RE en cada ambiente de prueba, que en nuestro estudio resultaron ser la EPGC y los DMF, en todos los ambientes.

5.- ADAPTABILIDAD.

En el cuadro 4.12 se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza para parámetros de estabilidad de algunos caracteres agronómicos, en el cual se puede apre-

Cuadro No. 4.10.- Correlaciones del Índice de Cosecha -
(IC) con algunas variables.

Carácter	Ambiente						Conj.
	1	2	3	4	5	6	
AFCMCR	.04	.27"	.09	-.31	-.23	.05	.23"
AFT	.34	.36	.02	-.51"	-.22	-.02	.04
#HT'	.21	.05	.04	-.29	-.12	-.27	-.18'
HP	.22	.36	.35	-.32	-.32	-.22	-.09
HM	.25	.58"	.34	-.27	-.36	-.13	-.05
#HAM	-.08	-.26	.07	-.15	.06	-.10	-.06
RB	-.05	.10	.01	-.48	-.69"	-.65"	-.58"
RE	.68"	.72"	.81"	.18	.79"	.69"	.35"
PIOOG	.24	.47"	.31	-.09	-.27	.13	.20"
DMF	.26	.46'	.19	-.01	-.30	.08	.14
DLL	.21	.35	.50"	-.23	-.01	.07	.08
DF	.17	.45'	-.33	.22	-.27	-.02	.13
MSF	.53"	-.35	-.16	-.47	-.16	-.24	.12
#G/MAZ	.41'	-.06	.16	-.24	.36'	.04	.13
#H/MAZ	-.17	-.41'	.01	-.19	.43'	.04	.00
L.MAZ	.35	.43'	.40'	-.29	.05	-.20	.22"
D.MAZ	.47"	.26	.29	-.41'	.36'	.02	.16'
% O	-.30	.04	.01	-.07	.15	-.22	-.06
EAFG	.64"	.70"	.81"	.50"	.75"	.68"	-.27"
EPMSLL	-.29	.17	.00	-.41'	-.64"	-.60"	-.05
EPGLL	.68	.74"	.82"	.32	.78"	.69"	.32"
EPMSC	-.09	.05	-.03	-.49"	-.68"	-.66"	-.56"
EPGC	.69"	.72"	.83"	-.19	.80"	.70"	.28"
IAF	.34	.36	.02	-.51"	-.22	-.02	-.60"
ICD	.96"	.98"	.94"	.95"	.98"	.98"	.97"

Cuadro No. 4.11.- Ecuaciones de regresión que mejor explican el comportamiento del rendimiento económico (Y), obtenidas por el método Stepwise. Marín, N.L. 1982.

Ambiente	Ecuación de Regresión	R ²
1	Y= -0.0113 + 125.829 (EPGC)	0.9960
	Y= -0.1556 + 0.00129 (DMF) + 120.938 (EPGC)	0.9994
	Y= -0.144-0.0000028 (AFT) + 0.00137 (DMF)-0.00046 (L.MAZ)-1790.498 (EAFG) + 132.31 (EPGC)	0.9997
2	Y= 0.00712 + 122.982 (EPGC)	0.9953
	Y= -0.178 + 0.00151 (DMF) + 118.51 (EPGC)	0.9995
	Y= -0.203 + 0.001 (#HT) - 0.00024 (P100G)+0.00166 (DMF) -1535.24 (EAFG) + 123.1 (EPGC)	0.9998
3	Y= -0.0096 + 108.31 (EPGC)	0.9894
	Y= -0.2361 + 0.0026 (DMF) + 103.5 (EPGC)	0.9994
	Y= -0.2365 + 0.0006 (#HT) + 0.0034 (BF) + 102.26 (EAFG) -22.62 (EPGCL) + 164.69 (EPGC)	0.9997
4	Y= -0.0053 + 105.54 (EPGC)	0.9917
	Y= -0.25 + 0.0025 (DMF) + 102.62 (EPGC)	0.9996
	Y= -0.25 + 0.0000009 (AFOMCR) + 0.00012 (P100G) + 0.0024 (DMF) 102.12 (EPGC)	0.9997
5	Y= 0.0021 + 98.81 (EPGC)	0.9938
	Y=-0.226 + 0.0027 (DMF) + 100.16 (EPGC)	0.9998
	Y=-0.0066 + 101.56 (EPGC)	0.9963
6	Y= -0.276 + 0.0028 (DMF) + 99.03 (EPGC)	0.9999

Cuadro No. 4.12.- Cuadrados Medios de los Análisis de Varianza para parámetros de Estabilidad para los caracteres Agronómicos.

F.V.	G.L.	AFCMCR	AFT	HT	#HAM	RB	RE	PIOOG
Variedad (V)	9	249721.3**	1347669.3**	1.0094615**	0.496000**	0.1081655**	0.004936**	51.319608**
Ambiente (A)	50-5							
V x A	45							
A (lineal)	1							
V x A (Lineal)	9	94175.6*	251281.1*	0.1861548**	0.0121773NS	0.0200126*	0.003360**	3.0801526NS
Desviación Conj.	40	37957.9*	90927.7**	0.0642931NS	0.0164434NS	0.0070083NS	0.000496NS	2.233888NS
Error Ponderado	108	25141.0	40284.9	.168790	0.0145926	0.0071636	0.0004160	1.512258
F.V.	G.L.	DMF	DLL	DF	MSF	MSMF	#G/MAZ	% O
Variedad (V)	9	23.346**	1.8084NS	21.104**	5775.411*	57689.903**	9838.2928**	10.58538**
Ambiente (A)	50-5							
V x A	45							
A (Lineal)	1							
V x A (Lineal)	9	7.071**	4.5995**	2.449**	5697.470**	1971.205NS	2053.7191**	1.6531NS
Desviación Conj.	40	1.028NS	1.0535NS	0.441NS	1848.902**	4331.610NS	245.9817	0.8756NS
Error Ponderado	108	0.799	0.8663	0.3698	1007.054	3901.434	321.9172	0.6676

ciar que hubo significancia en la fuente de variación de interacción variedades X ambiente (lineal) para los caracteres RE, RB, DMF, DF, DLL, AFT, AFCMCR, #HT, MSF y #G/MAZ; mientras que para el resto no mostraron significancia. Para la fuente de variación de desviación conjunta solo hubo diferencias significativas para el AFCMCR, AFT y MSF.

En el cuadro 13A se observa, la adaptabilidad de todos los genotipos, ya que en este cuadro se encuentran los datos de la media ($\bar{X}$), coeficiente de regresión ($\hat{B}_i$) y las desviaciones de regresión ($\hat{S}_{di}^2$) para algunas variables estudiadas en el trabajo, con las cuales, tomando el criterio utilizado por Carballo (1970) se determinó el tipo de respuesta de los genotipos a través de los ambientes la cual se resume en el cuadro 4.14. En las figuras 1, 2, 3 y 4 se encuentran representadas algunas situaciones que se presentaron al conjugar los valores del cuadro 13A para las variables AFT, #HT, EPMSL, y la EPMSLL respectivamente.

Observando el cuadro 4.14 se puede apreciar que 8 de los 10 genotipos mostraron estabilidad en el RE, mientras que las variedades Pinto Amarillo y NL-VS-1 fueron inestables ya que su coeficiente de regresión fue diferente a la unidad. También en el mismo cuadro puede observarse como estuvieron los componentes del rendimiento, en el

$\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} > 0$
 $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$
 $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$

G 8
 G 5
 G 7

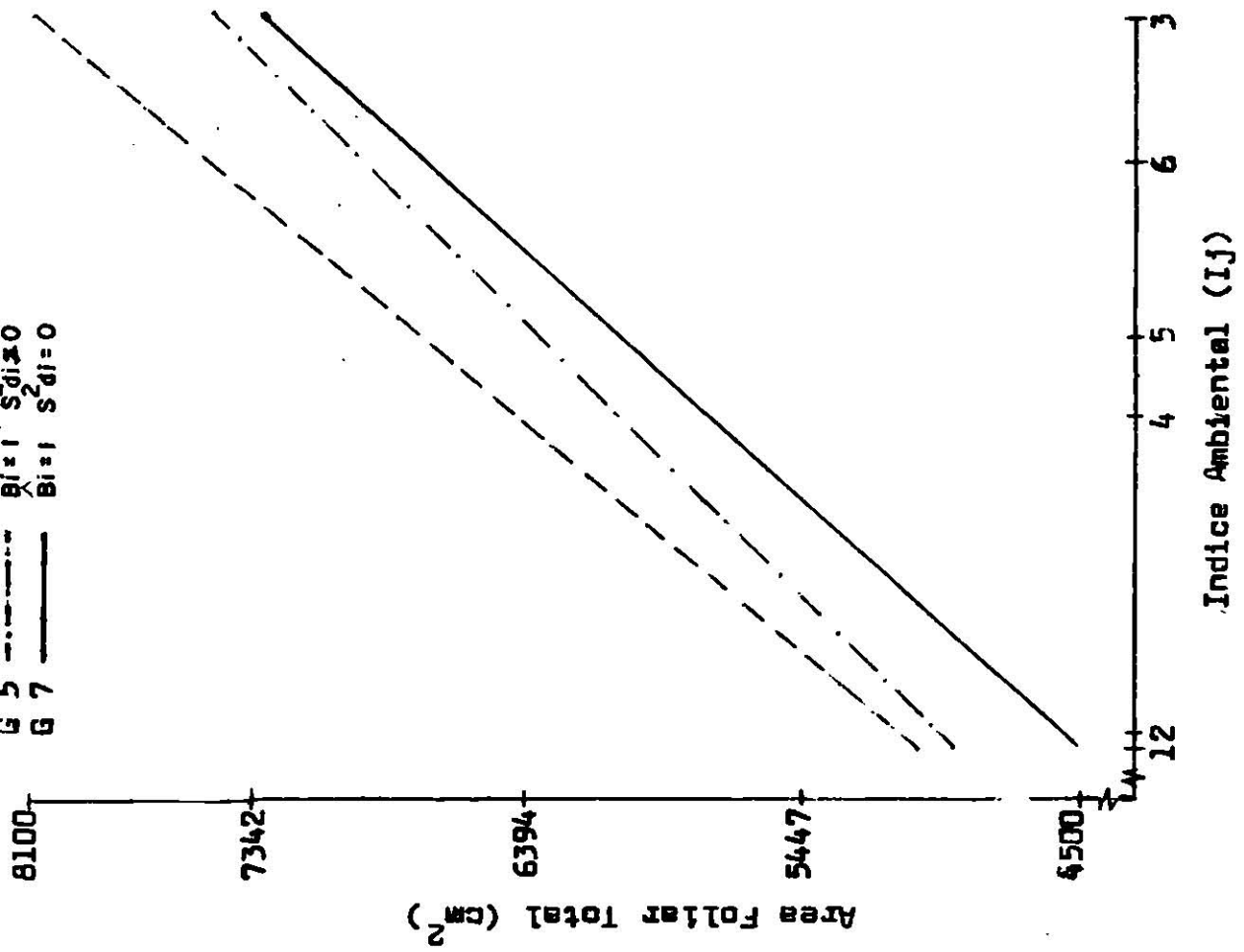


Figura No. 1

$\hat{\beta}_i > 1$ $S^2_{di} = 0$
 $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$
 $\hat{\beta}_i > 1$ $S^2_{di} = 0$

G 10
 G 7
 G 4

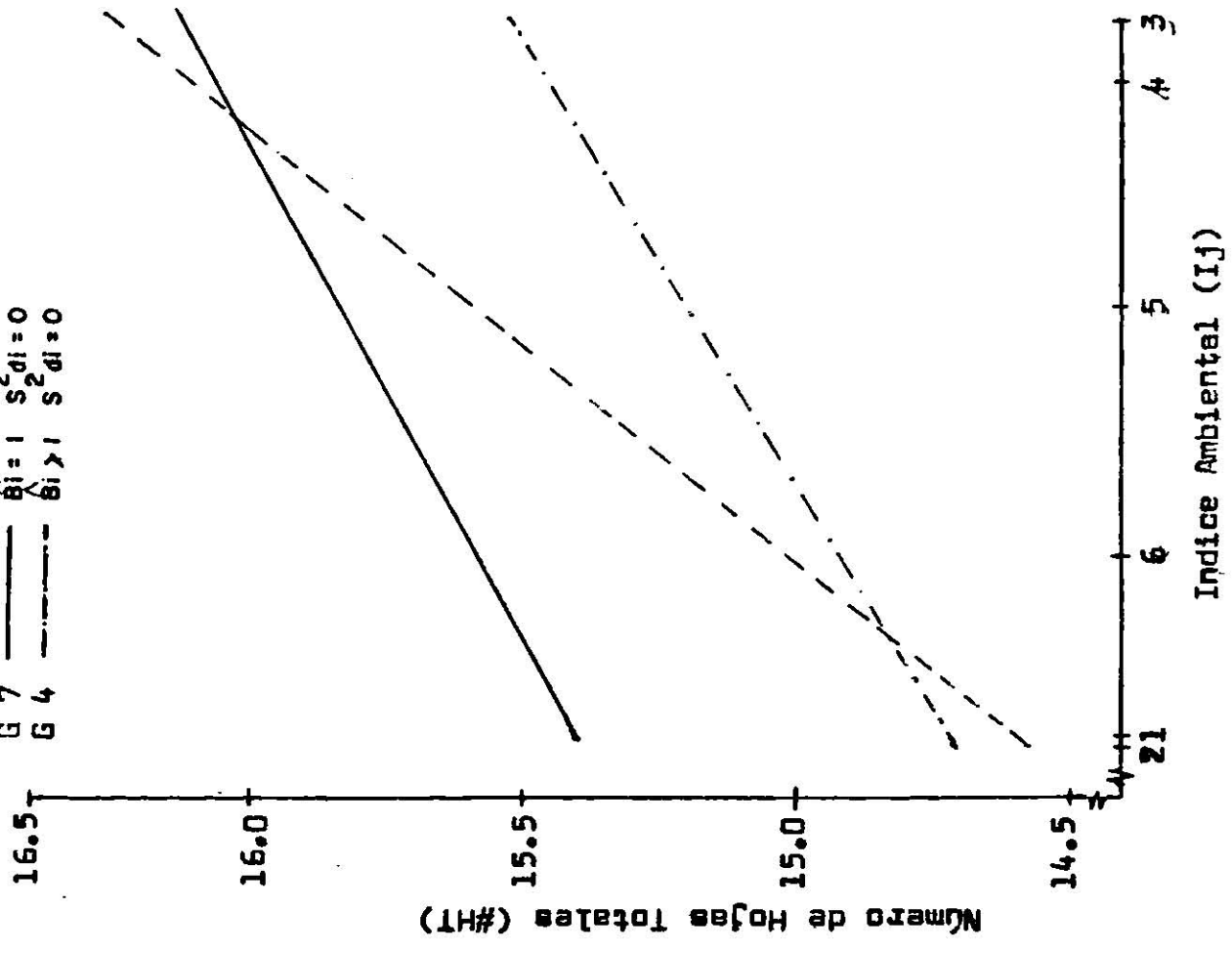


Figura No. 2

G 4	$\hat{\theta}_i > 1$	$S_{2di} = 0$
G 9	$\hat{\theta}_i = 1$	$S_{2di} > 0$
G 7	$\hat{\theta}_i = 1$	$S_{2di} = 0$
G 3	$\hat{\theta}_i = 1$	$S_{2di} = 0$

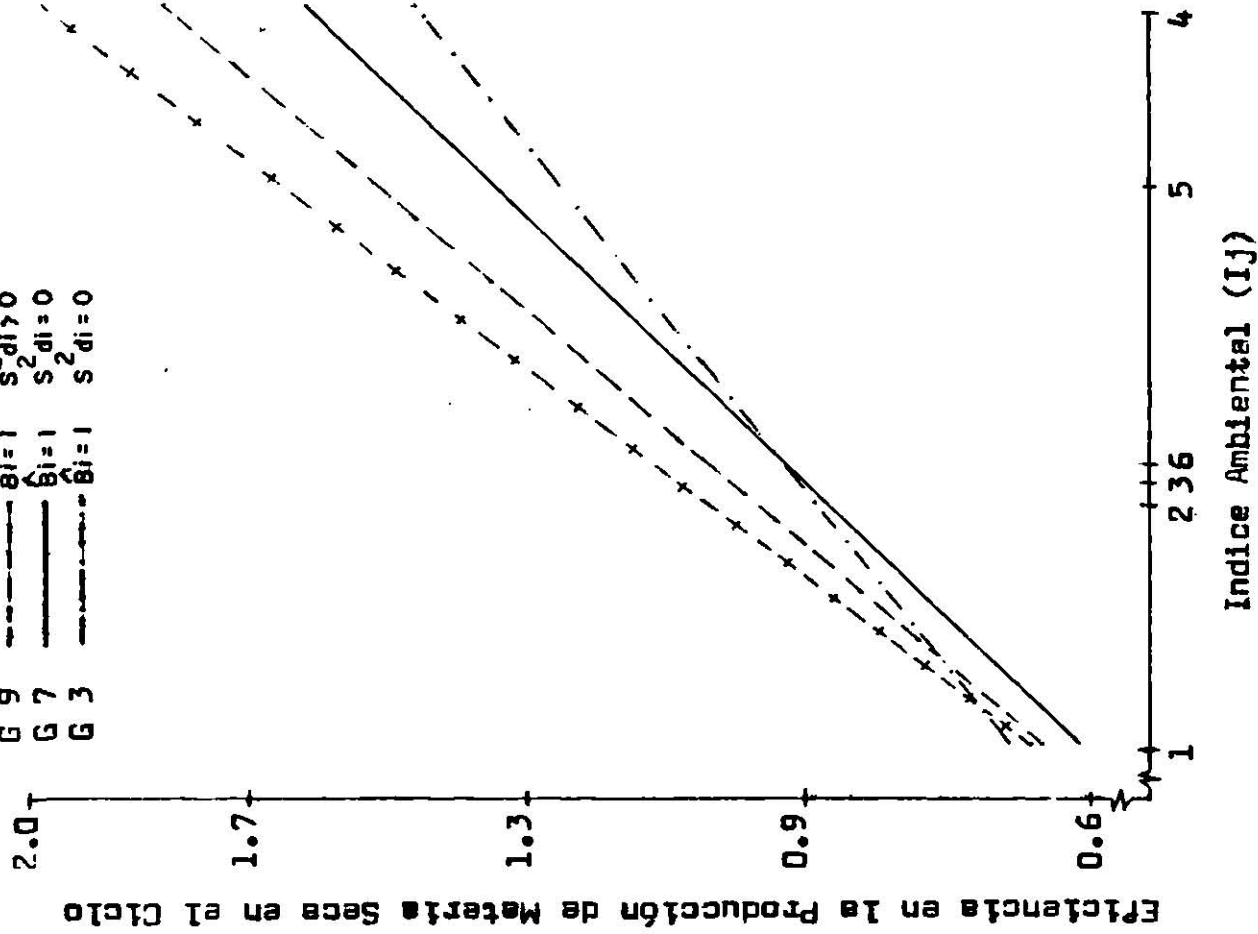


Figura No. 3

G 4	$\hat{\theta}_i = 1$	$S_{2di} = 0$
G 8	$\hat{\theta}_i = 1$	$S_{2di} = 0$
G 7	$\hat{\theta}_i = 1$	$S_{2di} = 0$

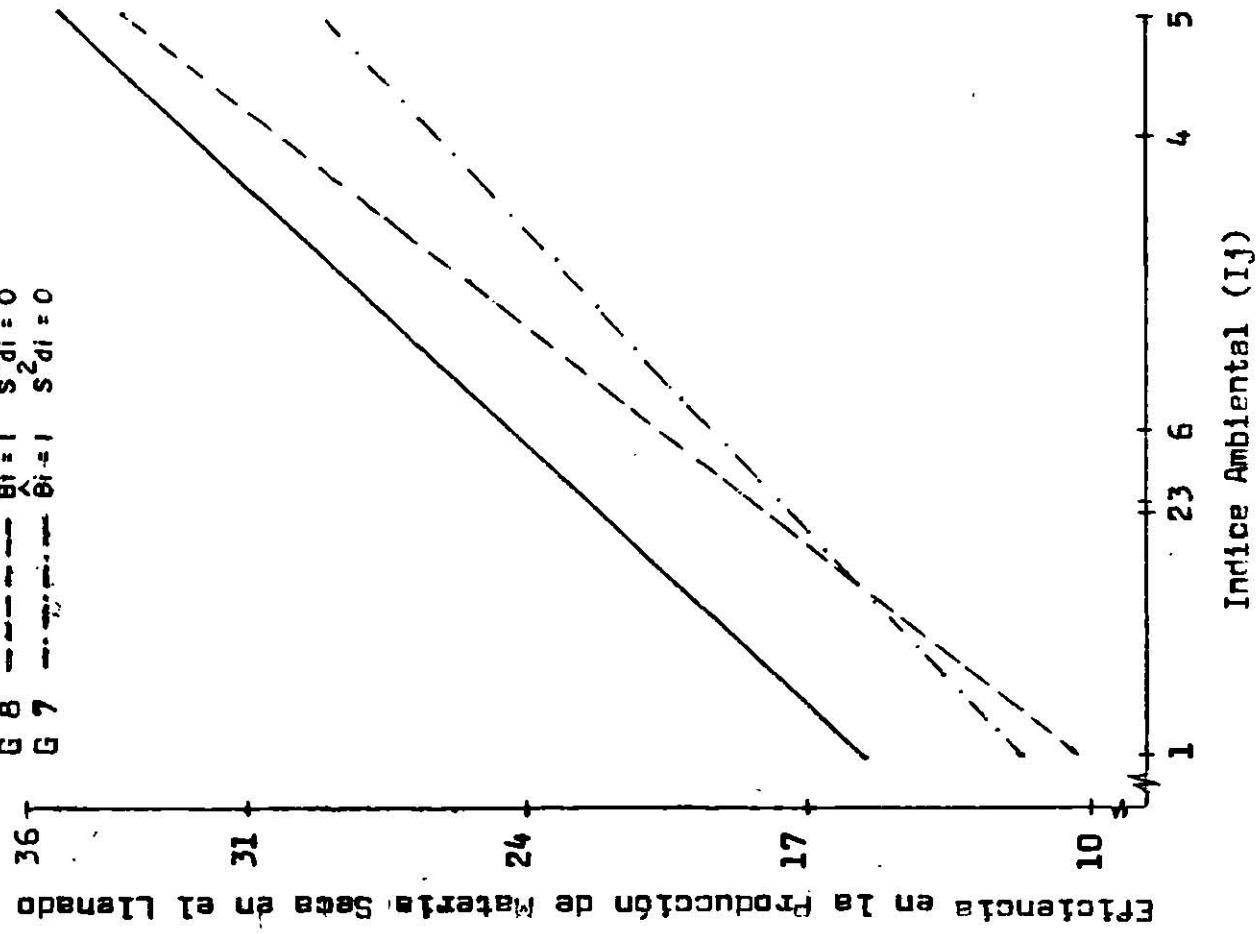


Figura No. 4

cual solo la variable #G/MAZ fue el que mostró mayor inestabilidad.

En el cuadro 4.13 se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza para parámetros de estabilidad para algunos índices fisiotécnicos, en el cual se puede apreciar que en la fuente de variación de la interacción variedad X ambiente (lineal) hubo diferencias significativas para la EPMSLL, EPMSC, EPGLL y EPGC, mientras los restantes índices no mostraron significancia para esta fuente de variación. Para la fuente de variación de la desviación conjunta solo mostró significancia para la EAFG, y el IAF.

En el cuadro 4.14 se puede apreciar que la mayoría de los genotipos mostraron estabilidad en los índices fisiotécnicos, el caso más claro se muestra en la EPMSLL, (ver figura 4). Por otra parte el índice de cosecha y el índice de cosecha diario en los cuales el 90% de los genotipos mostraron estabilidad y solamente el genotipo NL-VS-1 mostró inestabilidad, ya que aunque tuvo buena respuesta en todos los ambientes fue inconsistente (ver figuras 5 y 6). Los índices que mostraron mayor cantidad de genotipos inestables fueron el IAF y la EAFG, en los cuales, un 50% de los genotipos fueron estables y el otro 50% de los genotipos presentaron buena respuesta en todos los

Cuadro No. 4.13.- Cuadrados Medios de los Análisis de Varianza para Parámetros de Estabilidad para algunos índices fisiotécnicos.

F.V.	G.L.	EAFG	EPMSLL	EPGLL	EPMSC	EPGC	IAF	IC
Variedad (V)	9	0.00000000**	0.0000575**	0.0000035**	0.0000080**	0.0000003**	36336948.99**	0.9019249**
Ambiente (A)	50-5							
V x A	45							
A (Lineal)	1							
V x A (Lineal)	9	0.00000000NS	0.0000249**	0.0000015**	0.0000021**	0.0000002**	3089392.9NS	0.0006808NS
Desviación Conj.	40	0.00000000**	0.0000034NS	0.0000004NS	0.0000006NS	0.00000004NS	3762673.0**	0.0008727NS
Error Ponderado	108	0.00000000	0.0000219	0.0000003	0.0000007	0.0000000	1287778.9	0.0006318

F.V.	G.L.	ICD
Variedad (V)	9	0.0000017**
Ambiente (A)	50-5	
V x A	45	
A (Lineal)	1	
V x A (Lineal)	9	0.0000005NS
Desviación Conj.	40	0.0000006NS
Error Ponderado	108	0.0000005

Cuadro No. 4.14.- Tipo de respuesta de los genotipos según la tabla de Carballo. (Ver tabla 2.1)

[illegible]

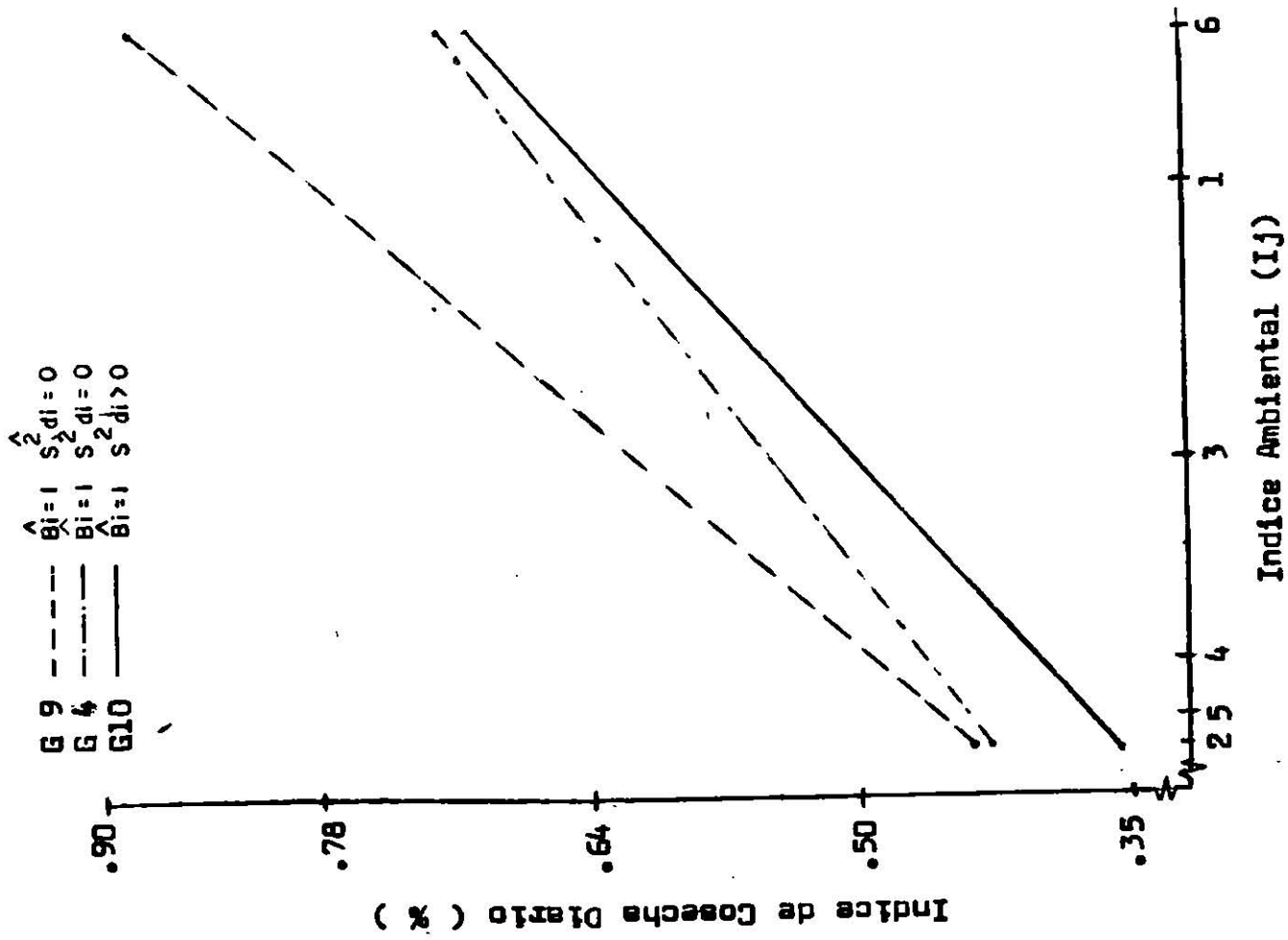


Figura No. 5

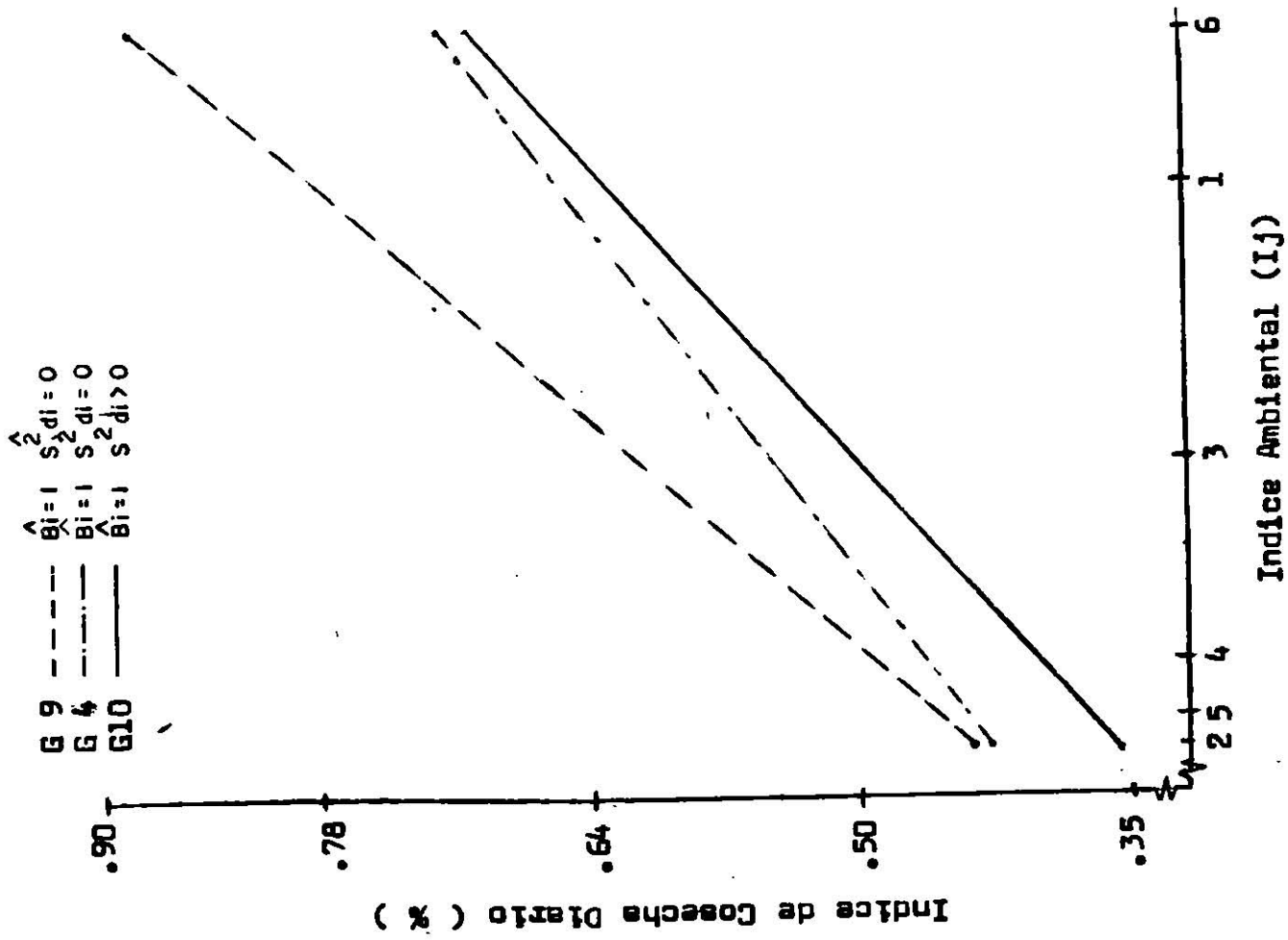


Figura No. 6

ambientes, pero tuvieron la característica de ser inconsis-
tentes.

En el cuadro 13A puede observarse la adaptabilidad de los genotipos para los índices fisiotécnicos. Además puede observarse en este mismo cuadro la correlación entre la media de la expresión del carácter y su correspondiente -- coeficiente de regresión, con el cual podemos inferir si -- los índices ambientales utilizados son independientes.

V.- DISCUSION

1.- Comparación entre los ambientes.

Observando el cuadro No. 4.1 del análisis de varianza combinado, se puede apreciar que hay diferencias altamente significativas para la fuente de variación de ambientes para el carácter rendimiento económico (RE). El cuadro 2A muestra su comparación estadística, donde se puede apreciar que los ambientes estadísticamente superiores fueron el 6, 5, y 4; mientras que el grupo inferior estuvo formado por los ambientes 1 y 2. Una de las principales causas, para que estos ambientes obtuvieran los más altos rendimientos pudo ser, porque no tuvieron el problema de la enfermedad "Podredumbre de la raíz y base del tallo", la cual dañó drásticamente el área foliar y el cuello del tallo, en los ambientes 1 y 2, debido a que en ellos se presentaron condiciones favorables para el desarrollo del patógeno (como nubosidad, alta humedad relativa, entre otros). Además, una deficiencia de nutrientes en el suelo, ya que en estos ambientes no se fertilizó, lo cual se manifestó como una falta de vigor en las plantas. En los ambientes 3 y 4, el daño que ocasionó la enfermedad fue de menor intensidad, debido a que se tuvieron otras condiciones ambientales, un buen contenido de nutrientes en el suelo (ya que en estos ambientes, se aplicó la fórmula de fer

tilización 100-50-00), así como un buen contenido de humedad en el suelo (ya que, en estos ambientes los riegos fueron más oportunos, en comparación con los ambientes 1 y 2), entre otras causas.

Cabe aclarar que los ambientes 5 y 6 de la localidad de General Terán, N.L., fueron más favorables para la expresión de características de cada variedad y/o híbrido, principalmente el rendimiento económico y el rendimiento biológico, que los ambientes de la localidad de Marín, N.L., debido a que en la localidad de General Terán, N.L., se presentaron mejores condiciones ambientales, ya que durante los meses que abarcan los períodos de preantesis, antesis, y postantesis se tuvieron excelentes precipitaciones, lo cual no solamente ayudó a que el cultivo tuviera suficiente humedad en el suelo sino que regula de una manera más adecuada los procesos de fotosíntesis y respiración lo cual contribuyó grandemente a que esta localidad fuera superior en rendimiento económico así como en el biológico.

Sobre la superioridad del ambiente 4 sobre al ambiente 3, que aunque se establecieron en la misma localidad y en la misma fecha de siembra, se debió a que la densidad de población fue mayor en el ambiente 4 que en el 3, te -

niéndose mayores rendimientos por unidad de superficie como consecuencia de la alta densidad de población (en el ambiente 4). Por lo que respecta a la superioridad de la segunda fecha de siembra (ambientes 3 y 4) sobre la primera fecha de siembra (ambiente 1 y 2), se pudo deber, entre otras causas al daño causado por la enfermedad (podredumbre de la raíz y base del tallo), ya que fue de menor intensidad el daño en la segunda fecha de siembra en comparación con la primera. (ver Materiales y Métodos).

Por lo que se refiere, al ambiente de mayor producción de materia seca por metro cuadrado (RB), resultó ser el ambiente 5, el cual fue diferente estadísticamente al resto, debido principalmente a la alta densidad de población y como consecuencia a su alto índice de área foliar (IAF), lo cual se tradujo en una mayor producción de carbohidratos por unidad de área.

En general, en la localidad de General Terán, N.L., se tuvieron las condiciones ambientales más favorables durante el período de llenado de grano (DLL), las cuales fueron determinantes para obtener el más alto rendimiento económico así como también las mejores eficiencias dentro de esta localidad (ambientes 5 y 6) como se puede apreciar en el cuadro 2A.

2.- Comparación de los genotipos en los 6 ambientes evaluados.

Los datos y resultados, dentro del análisis de varianza combinado, (Cuadro 4.1) mostraron que los genotipos evaluados exhibieron notables diferencias en la expresión de los caracteres agronómicos y fisiotécnicos.

Analizando el porqué de la superioridad para rendimiento económico (RE) de los genotipos Pinto Amarillo, H-418, H-412, NL-VS-1, y Blanco Galeme se puede deber a muchas causas, entre las cuales podemos mencionar las siguientes: observando el cuadro 1A se puede apreciar, que para el carácter área foliar total (AFT), solamente los genotipos NL-VS-1, Pinto Amarillo, y Blanco Galema, aparecen dentro del grupo estadísticamente superior. Por otra parte la variedad Breve Padilla ocupó la última posición para este carácter (AFT), esto se asocia, quizás a que también tuvo un bajo número de hojas totales (#HT), lo cual se puede deber a que fue uno de los genotipos que llegaron más rápido a floración, por lo cual se puede inferir que la duración del período de siembra a iniciación floral fue corto, y como en este período, es donde se determina el número potencial de hojas, por lo tanto era lógico esperar dichos resultados. Por otra parte los genotipos H-418 y H-412 ocuparon la quinta y sexta posición respectivamente,

para el carácter área foliar total. El considerar el valor del área foliar total por planta (AFT) es de gran importancia, ya que se conoce tanto el área de intercepción y absorción de luz, así como el área de fijación de CO_2 . Aunque este valor por sí solo no nos indica en realidad como están en el campo estos aspectos, por lo cual debe de considerarse la medición del AFT que haya por unidad de superficie del terreno, o sea, cuantificar el índice de área foliar (IAF). Esto nos dará una mejor idea de como se presentan en el campo estos aspectos (área de intercepción y absorción de luz, así como el área de fijación de CO_2), ya que si solamente se considera el AFT, en ocasiones en densidades de población muy bajas puede haber genotipos que expresen valores de AFT muy elevados, y si decimos que éstos tienen, en una determinada superficie de terreno, una alta área de producción de carbohidratos, sería falso, ya que gran parte de la luz no se aprovecha; y sería más adecuado aumentar la densidad de población y aprovechar completamente la luz, ésto se logra aumentando el IAF. Este aumento en el IAF debe hacerse hasta un punto en el que se considere óptimo para el rendimiento económico (RE), ya que un IAF muy elevado en maíz causan esterilidad.

Observando el IAF en el cuadro IA, se puede apreciar, que todos los genotipos con RE superior, mencionados anteriormente, están contenidos dentro del grupo estadística--

mente superior para este carácter, excepto el genotipo - - H-412 que se encuentra dentro del segundo grupo estadístico ocupando la sexta posición.

También es importante tomar datos adjuntos, cuando se mide el IAF, como es el conocer la duración de éste. Así podemos darnos cuenta de cuanta área foliar esta funcionando durante un período determinado del ciclo del cultivo, - principalmente durante el período de llenado de grano, ya que la duración del área foliar varía entre los genotipos, además hubiera sido de gran utilidad la toma de este dato, debido al daño causado por la enfermedad "podredumbre de - la raíz y base del tallo" que se presentó. Así se podría comprobar cuales genotipos fueron los más afectados, ya -- que la enfermedad los atacó en un grado diferente. Por -- otra parte, haciendo una escala visual del daño causado -- por la enfermedad los genotipos menos dañados fueron, las variedades NL-VS-1 y Pinto Amarillo, estableciendo un se-- gundo grupo estarían la variedad Blanco Galeme y los híbridos mexicanos H-418, H-417, y H-412. Mientras que los genotipos más dañados fueron los híbridos formados en el Valle de Texas (Pioneer 515, Pioneer 3147, y Funk's G4880W) y la variedad Breve Padilla. Este mayor daño se atribuyó al poco vigor que presentaron estos genotipos, como lo menciona Sarasola (1975).

Una vez cuantificado el índice de área foliar, el área foliar total, y la duración del área foliar, sería de gran utilidad completar toda esta información con la eficiencia en la producción de carbohidratos por unidad de área foliar (TAN), para de esta manera conocer más adecuadamente los aspectos de intercepción y absorción de luz, así como la producción de carbohidratos del área foliar existente a través de las etapas de desarrollo del cultivo, principalmente los carbohidratos producidos en el período de llenado de grano y observar la contribución de éstos al rendimiento económico. Para darnos una idea de estos aspectos, en nuestro estudio, se midió la eficiencia del área foliar general (EAFG), la cual nos indica con que eficiencia trabaja el área foliar para producir grano. En este carácter no se encontró diferencias estadísticas para la mayoría de los genotipos, excepto para los genotipos H-417 y dos híbridos del Valle de Texas Pioneer 3147 y Funk's G4880W los cuales son los de menor eficiencia del área foliar general. Aunque se puede observar que esta eficiencia está subestimada, ya que el área foliar siempre será mayor en floración, añadiendo a este el daño que se presentó por la enfermedad "podredumbre de la raíz y base del tallo" que ocasionó que el área foliar que se midió en floración disminuyera drásticamente (principalmente en los ambientes 1 y 2, y moderadamente en los ambientes 3 y 4)

durante los primeros días del período de llenado de grano, y como el daño causado por la enfermedad no fué igual para todos los genotipos, como se mencionó anteriormente, se debe de tomar con reserva la anterior discusión del área foliar, así como la de la eficiencia del área foliar general. Y sería mejor la discusión de dichos aspectos en cada una de las fechas de siembra (ver materiales y métodos) ya que el grado de ataque de la enfermedad fue diferente en cada una de ellas.

De manera general, observando el AFT y la EAFG, en el cuadro 1A, se puede apreciar que el alto rendimiento económico (RE) en el genotipo Pinto Amarillo, se debe tanto a su AFT elevada así como a su alta EAFG, mientras que para los genotipos NL-VS-1 y Blanco Galeme, su alto rendimiento económico (RE) se debe principalmente a su alta AFT, ya -- que su eficiencia del área foliar general (EAFG) aunque fue igual estadísticamente a la del genotipo Pinto Amarillo, - su valor fue un poco más bajo. Por otra parte en los genotipos H-418 y H-412 el alto rendimiento económico (RE), -- más que nada, se pudo deber a su alta EAFG, ya que su AFT no fue muy alta, ya que como se mencionó anteriormente, se encontraban dentro del segundo grupo estadístico para este carácter. También es importante mencionar que la variedad Breve Padilla que aunque tuvo una EAFG alta, su rendimien-

to económico (RE) no fue muy elevado, esto se pudo deber - quizás a que su AFT fue la más baja, debido a que fue un - genotipo muy precoz,

Por otra parte, en lo referente a la duración de las etapas de desarrollo del cultivo, separando a los genotipos según su variabilidad genética, así como su lugar de origen, se observa en general que los genotipos con más días a floración (DF) o días a madurez fisiológica (DMF) tuvieron los rendimientos económicos más elevados, así como se observa en el cuadro 1A para el grupo de variedades criollas y/o sintéticas, en las que las dos más tardías (Pinto Amarillo y Blanco Galeme) dentro de este grupo, fueron las que tuvieron los más altos rendimientos comparados con las variedades NL-VS-1 y Breve Padilla, el cual fue el más precoz de este grupo, por lo tanto, tuvo el más bajo rendimiento económico dentro del mismo grupo. Por lo que respecta a los híbridos mexicanos se comportaron como intermedarios y haciendo una comparación entre los híbridos H-418 y H-412 este último tuvo un menor rendimiento debido a que sus DMF fueron un poco menores. Por otra parte, el H-417 no siguió el mismo comportamiento que los híbridos H-418 y H-412, ya que éste a pesar de ser el más tardío fue el que obtuvo el menor rendimiento económico de este grupo (híbridos mexicanos). En cuanto a los genotipos del

Valle de Texas Pioneer 515, Pioneer 3147, y Funk's G4880W, no tuvieron adaptación a los ambientes de prueba, ya que - estos genotipos, por lo general fueron creados para ambientes con condiciones muy favorables, las cuales no se les - pudieron brindar en nuestro estudio.

Por otra parte, es muy importante la duración del período de llenado de grano (DLL), así como una alta producción de carbohidratos durante este período, ya que son determinantes para obtener un rendimiento económico aceptable en maíz, de aquí la gran relevancia que hacen innumerables investigadores (Daynard et. al., 1971; Gunn y Christensen, 1965; Tanner 1972 y Jiménez, 1979) ya que en el -- tiene lugar el desarrollo completo del grano, aunado a esto, es la etapa en la que de acuerdo a nuestros resultados se aumenta considerablemente la producción de fotosintatos, se considera esto, ya que la etapa del llenado de grano solamente ocupa de un 34 a 36% de la duración del ciclo total de vida en el cual tuvieron una producción total de materia seca durante esta etapa que va de un 60 a 69%. Observando los resultados de materia seca en floración (MSF) se puede apreciar que los genotipos NL-VS-1, Blanco Galeme, Pinto Amarillo, y H-417 se encuentran dentro del grupo estadísticamente superior, en cambio los genotipos H-418 y H-412 ocuparon la sexta y octava posición respectivamente.

Por lo que respecta a los genotipos más productores de materia seca en todo el ciclo (MSMF) fueron los genotipos -- NL-VS-1, H-418, y Pinto Amarillo; lo que pudo ocurrir con las variedades NL-VS-1 y Pinto Amarillo coincide con lo -- que, Morishima y Oka (1975), llaman vigor sostenido, es de cir que estos genotipos mantuvieron una alta producción de materia seca durante todo el ciclo, a este tipo de vigor - le dan gran importancia estos autores, ya que como mencio- nan es un factor importante para incrementar el rendimien- to económico; por otra parte, el H-418 podríamos mencionar que mostró un tipo de vigor tardío, llamándolo así ya que se eleva la producción de materia seca a partir del espiga miento (o sea durante el período de llenado de grano), ade más se encontró que estos genotipos fueron los más eficien tes para producir materia seca durante el llenado de grano (EPMSLL) con una producción aproximada de 26.2, 25.7, y -- 23.0 gr/m²/día, para los genotipos NL-VS-1, H-418, y Pinto Amarillo respectivamente, poseiendo además una amplia du- ración del período de llenado de grano, mientras que el ge notipo H-412 tuvo una EPMSLL intermedia, que fue de 20.1 - gr/m²/día, y además tuvo una duración intermedia del perío do de llenado de grano. Por otra parte, en lo que se re- fiere a la eficiencia en la producción de materia seca du- rante el ciclo (EPMSC) aunque el genotipo H-418 tuvo una - mala producción de materia seca durante un largo período -

de tiempo que abarcó hasta la floración, no obstante, estuvo considerado dentro del grupo estadísticamente superior, solamente siendo superado numéricamente por el genotipo -- NL-VS-1 que produjo $13.67 \text{ gr/m}^2/\text{día}$ mientras que los genotipos H-418 y Pinto Amarillo produjeron 12.9 y $12.1 \text{ gr/m}^2/\text{día}$ respectivamente y estas eficiencias fueron diferentes estadísticamente a la del genotipo H-412 que tuvo una -- EPMSC de $10.8 \text{ gr/m}^2/\text{día}$, la cual se encontró dentro del -- grupo estadísticamente inferior. Por lo que respecta al -- porqué el genotipo Pinto Amarillo fue superior estadísticamente en rendimiento económico al genotipo NL-VS-1 si este último, como se mencionó anteriormente, produce una cantidad mayor de carbohidratos durante la etapa de llenado de grano, esto se pudo deber a que quizás el genotipo Pinto -- Amarillo tuvo una mayor EPGLL la cual, fue de $7.34 \text{ gr/m}^2/\text{día}$, mientras que para el genotipo NL-VS-1 fue de -- $6.5 \text{ gr/m}^2/\text{día}$ por lo que se puede atribuir esta menor eficiencia a varios factores entre los cuales podemos mencionar, que tuvo una translocación de carbohidratos al grano menos eficiente, lo que nos indica que durante el período de llenado de grano, el genotipo Pinto Amarillo gastó menos carbohidratos para el desarrollo de órganos no económicos, como totomoxtle, el olote y para otros órganos que -- no fueran el grano. Esto se puede deducir al observar el carácter % de olote, en el cual se puede apreciar que el -- mayor porcentaje de olote fue para la variedad NL-VS-1 - -

mientras que la variedad Pinto Amarillo tuvo una más alta eficiencia debido a que tuvo una menor translocación de -- carbohidratos a los órganos no económicos, ya que este genotipo fue el que obtuvo el menor % de olote. Por otra -- parte como se puede observar en el cuadro 1A, el genotipo H-412 produjo poca materia seca durante el período de llenado de grano, ya que ocupó una de las últimas posiciones. Pero por lo que respecta a la eficiencia en la producción de grano durante los días de llenado de grano (EPGLL), este genotipo estuvo colocado dentro del grupo estadística-- mente superior, ocupando la segunda posición, lo cual nos da una idea de que este genotipo es excelente para trans-- locar materia seca al grano, ya que del total de los carbo-- hidratos producidos en el período de llenado de grano, - - translocó el 35.37% de estos carbohidratos al grano, esto contribuyó grandemente a que este genotipo se encontrará - dentro del grupo superior para el rendimiento económico, - algo contrario sucedió con los genotipos H-417 y NL-VS-1, los cuales produjeron suficientes carbohidratos durante el período de llenado de grano (EPMSLL) solo que fueron menos eficientes para translocar dichos carbohidratos al grano, ya que solamente translocaron el 29.37% y 24.78%, respecti-- vamente, de los carbohidratos producidos durante este pe-- ríodo al grano, y esto también se refleja en su bajo índi-- ce de cosecha (IC), el cual fue de 19.22% y 19.08% para --

los genotipos H-417 y NL-VS-1, mientras que para el genotipo H-412 fue de 23.98%, el cual fue el más alto en nuestro trabajo.

Por otra parte los índices que son tratados en el presente estudio nos pueden dar una categorización diferente a la que si solamente consideráramos el rendimiento económico y algunos caracteres agronómicos, éste es el caso de nuestro trabajo en el cual si quisiéramos seleccionar entre los genotipos superiores y solo tuviéramos información del rendimiento económico y algunos caracteres agronómicos, seleccionaríamos a los genotipos H-418 y H-412 y no al genotipo Pinto Amarillo, por presentar algunos caracteres agronómicos indeseables, como maduración desuniforme, lo cual traería graves consecuencias, tanto en algunas prácticas culturales, como al momento de la cosecha, principalmente en agricultura tecnificada. Aunque cabe mencionar que el genotipo Pinto Amarillo tuvo un buen rendimiento biológico (RB), lo cual es una característica importante, para una agricultura con doble propósito. Por otra parte también el genotipo H-418 tiene una gran producción tanto de grano como de forraje, por lo cual, se puede recomendar para zonas altamente tecnificadas, como material con doble propósito.

Si tuviéramos además la información fisiotécnica eliminaríamos el genotipo H-418, ya que este genotipo a pesar de tener las más altas producciones y eficiencias de producción de materia seca, tiene una mala eficiencia en la translocación de carbohidratos al grano, por lo cual se preferiría seleccionar al genotipo con más alta eficiencia para translocar carbohidratos al grano, lo cual es el caso del genotipo H-412 que produce poco rendimiento biológico (RB) y tiene un alto rendimiento económico (RE). Con lo anterior se cubre uno de los objetivos del presente estudio, que es la diferente categorización de los genotipos, cuando además del RE y algunos caracteres agronómicos, se consideran algunos índices fisiotécnicos.

3.- ADAPTACION.

Según los datos y resultados de los análisis de varianza individuales, del Cuadro 4.2 al 4.7, los genotipos evaluados exhibieron notables diferencias en la expresión de los caracteres agronómicos y fisiotécnicos.

En los Cuadros 3A y 4A (del apéndice) se muestra la comparación de medias para los ambientes 1 y 2 respectivamente, en los cuales, se puede apreciar que el genotipo -- que mostró mayor adaptación a estos dos ambientes fue la variedad criolla Pinto Amarillo, que fue superior en rendimi

miento económico (RE) a los híbridos mexicanos y americanos recomendados por el I.N.I.A. para el noreste de la República Mexicana (norte de Tamaulipas y Nuevo León). El genotipo Pinto Amarillo tuvo un comportamiento tardío (en comparación a los demás genotipos) tanto en floración como en madurez fisiológica, lo cual se reflejó en una alta - - área foliar total por planta combinado con un buen período de llenado de grano (DLL) y una buena eficiencia del área foliar general (EAFG). A pesar, de que estos dos ambientes fueron muy afectados por la enfermedad "podredumbre de la raíz y base del tallo", el genotipo mostró ser el mejor adaptado a tales condiciones ambientales y esto se reflejó en su alto rendimiento económico (RE).

En los Cuadros 5A y 6A (del apéndice) se muestra la - comparación de medias de la segunda fecha de siembra de -- Marín, N.L. que corresponde a los ambientes 3 y 4, en los cuales el ataque de la enfermedad "podredumbre de la raíz y base del tallo" fue menor en comparación con la primera fecha de siembra; a pesar de esto, en el ambiente 3, la variedad criolla Pinto Amarillo tendió a ser superior en el rendimiento económico (RE), al igual que en la primera fecha de siembra, en comparación con las demás variedades -- y/o híbridos. Entre las características que mostró para - sobresalir fueron: una buena eficiencia del área foliar -

general, las cuales se combinaron con un buen período de llenado de grano para hacer que fuera superior en el rendimiento económico. Por otra parte en el ambiente 4 el híbrido H-418 resultó ser el más adaptado ya que fue el que obtuvo el más alto rendimiento económico (RE). Este buen rendimiento económico (RE) se pudo deber a ciertas características que presentó este híbrido como son: un buen período vegetativo y reproductivo, aunque su área foliar total no fue muy alta, si tuvo un buen período de llenado de grano (DLL), y una buena eficiencia del área foliar general (EAFG), también presentó buenas características de la mazorca como son buen peso de los granos, así como un buen número de granos por mazorca, lo cual contribuyó directamente a que este híbrido obtuviera un buen rendimiento económico en este ambiente.

En los Cuadros 7A y 8A (del apéndice), los cuales muestran la comparación de medias para los ambientes 5 y 6 respectivamente; ahí se puede apreciar que el híbrido H-412 fue superior en el ambiente 5. Mientras que en el ambiente 6, este híbrido mostró la tendencia a ser superior, junto con la variedad criolla Blanco Galeme, aunque cabe aclarar que en este ambiente no se encontró diferencias significativas entre los genotipos para el rendimiento económico (RE). También es importante mencionar que en

estos ambientes no se tuvo el problema de la enfermedad -- "podredumbre de la raíz y base del tallo", por lo tanto el área foliar de los genotipos no se vió disminuida. Esto no fue una limitante, ya que todos los genotipos tuvieron una buena área foliar total (AFT), de modo que, una de las características que tuvo mayor importancia fue la eficiencia del área foliar general (EAFG) para explicar la superioridad del H-412. Otra de las causas probables que originaron la superioridad del H-412, a pesar de tener una -- baja producción de materia seca en madurez fisiológica -- (MSMF), fue que tuvo una alta eficiencia en la producción de grano en el llenado (EPGLL), con lo cual es probable -- que los carbohidratos producidos, fueran translocados eficientemente a los órganos de importancia económica (mazorca), de ahí se desprende su alto índice de cosecha (IC) ya que este híbrido fue el mejor en este carácter en ambos ambientes.

4.- Correlaciones entre los caracteres.

A).- Correlación de las variables con el Rendimiento Económico (RE).

Con el propósito de observar la asociación entre caracteres medidos en el presente estudio se calcularon sus coeficientes de correlación para todos ellos, tanto en los 6 ambientes, así como en cada ambiente.

Observando los coeficientes de correlación para los 6 ambientes en el Cuadro 4.8 se puede apreciar que los caracteres que más se asociaron con el rendimiento económico -- fueron: el área foliar total (AFT), altura de planta (HP), altura de mazorca (HM), así como todas las eficiencias e índices calculados en este estudio, aunque cabe mencionar que en estos análisis de correlación se detecta significancia a partir de valores muy pequeños (.19') esto se debe al alto número de grados de libertad. De tal manera que podemos encontrar asociaciones entre dos variables a partir de valores muy pequeños pero esta asociación es enmascarada debido a que en este tipo de correlación además de intervenir el efecto de el ambiente sobre la expresión del genotipo, también interviene el efecto que hay entre los ambientes, lo cual puede modificar la expresión de los caracteres de tal manera que la asociación puede variar su magnitud o inclusive desaparecer. Debido a esto es más -- conveniente observar la asociación entre los caracteres en cada uno de los ambientes individuales ya que esto nos dará una información más adecuada de cuales variables influyeron en mayor grado para determinar la expresión de el -- carácter en cuestión bajo las condiciones particulares de cada ambiente.

Por otra parte, observando en el mismo cuadro, las correlaciones conjuntas de los caracteres anteriormente men-

cionados, se puede apreciar que los que tuvieron las más altas asociaciones con el rendimiento económico (RE) fueron las eficiencias en la producción grano tanto en el llenado como durante el ciclo (EPGLL y EPGC) siendo los coeficientes de correlación de .97" y .96" respectivamente. Esta alta correlación se puede explicar ya que el RE intervino de manera directa para el cálculo de estos índices (EPGLL y EPGC), por lo tanto era lógico esperar que al incrementarse el RE se incrementen dichas eficiencias por esta razón se observan estas altas correlaciones. También se encontró que la asociación entre la altura de planta (HP) y la altura de mazorca (HM) con el rendimiento económico (RE), fue en ambos casos de .57", pero esta correlación no nos indica una relación de causa y efecto entre la altura de planta y el rendimiento económico, si bien es difícil aumentar el rendimiento económico (RE) si reducimos la altura de planta, pero en la actualidad se están realizando investigaciones, las cuales, tienen como objetivo reducir la altura del cultivo de maíz y aumentando la densidad de población, así se logrará aumentar la producción de grano por unidad de superficie.

Por otra parte, observando las correlaciones para cada ambiente, las cuales aparecen en el Cuadro 4.8 en el que se correlaciona el rendimiento económico (RE) con todas las variables tomadas en el estudio, se puede apreciar

que las variables que se asocian con el RE en cada uno de los 6 ambientes fueron: la eficiencia del área foliar general (EAFG) teniendo un rango de (.82" a .95"), la eficiencia en la producción de grano durante el llenado (EPGLL) con un rango de (.94" a .99"), y la eficiencia en la producción de grano en el ciclo (EPGC) con un rango de (.99" a 1.00") a través de los ambientes. Por otra parte las variables índice de cosecha (IC), índice de cosecha diario (ICD), peso de 100 granos (P100G), días a madurez fisiológica (DMF), y diámetro de la mazorca (D MAZ) mostraron una correlación significativa en cinco de los seis ambientes. También se puede apreciar que la mayoría de las correlaciones cambian a través de las localidades principalmente, ya que por lo general se obtuvieron correlaciones altamente significativas en los ambientes de la localidad de Marín, N.L., para las variables altura de planta (HP), altura de mazorca (HM), rendimiento biológico (RB), días de llenado (DLL), y eficiencia en la producción de materia seca en el ciclo (EPMSC) con el rendimiento económico (RE), mientras que en la localidad de Terán, N.L., estas variables no estuvieron asociadas al RE, por lo cual es de importancia considerar estas variables en la localidad de Marín, N.L. Esto se puede explicar ya que los efectos ambientales que se presentan en cada localidad son diferentes, y estos pueden afectar en mayor grado algún órga

no o carácter específico de tal manera que los caracteres más asociados varían a través de las localidades.

B).- Correlación de las variables con el Rendimiento Biológico (RB).

Con lo que respecta el rendimiento biológico (RB) y su asociación con las demás variables, se puede apreciar en el Cuadro 4.9 que dicho carácter correlacionó positiva y significativamente con la altura de planta (HP), altura de la mazorca (HM), eficiencia del área foliar general (EAFG), eficiencia en la producción de materia seca en el ciclo (EPMSC) eficiencia en la producción de grano durante el ciclo (EPGC) e índice de área foliar (IAF). También se puede apreciar que el área foliar total (AFT), el número de hojas totales (#HT), rendimiento económico (RE), eficiencia en la producción de materia seca durante el llenado (EPMSLL), y eficiencia en la producción de grano en el llenado (EPGLL), aunque su asociación con el RB fue altamente significativa su valor fue menor a (.50).

Ahora observando las correlaciones para cada ambiente en el Cuadro 4.9 se puede apreciar que rendimiento biológico (RB) se correlacionó en forma positiva y altamente significativa en cada uno de los 6 ambientes con las siguientes variables; eficiencia en la producción de materia seca

en el ciclo (EPMSC), teniendo un rango de (.99" a 1.00"), y la eficiencia en la producción de materia seca en el llenado (EPMSLL), con un rango de (.57" a .95"). También se puede apreciar que la asociación del rendimiento biológico (RB) con el rendimiento económico (RE), días de llenado -- (DLL), eficiencia en la producción de grano en el llenado (EPGLL), y la eficiencia en la producción de grano en el ciclo (EPGC) cambiaron a través de las localidades, resultando en la localidad de Marín, N.L., asociaciones altamente significativas, mientras que en la localidad de Terán, N.L., estas variables no se asociaron con el RB, aunque en algunos ambientes esta relación fue solamente significativa y en otros ambientes esta relación no existió.

C).- Correlación de las variables con el Índice de Cosecha (IC).

Con lo que respecta al índice de cosecha y su asociación con las demás variables, se puede apreciar en el Cuadro 4.10 que las variables que mayor asociación tuvieron con el índice de cosecha (IC) fueron las siguientes: área foliar con mayor contribución al rendimiento (AFCMCR), rendimiento económico (RE), peso de 100 granos (P100G), longitud de la mazorca (L MAZ), eficiencia en la producción de grano en el llenado (EPGLL), eficiencia en la producción de grano en el ciclo (EPGC), e índice de cosecha diario --

(ICD), aunque la mayoría de estas asociaciones fue menor a (.50).

Por otra parte observando las correlaciones para cada ambiente, en el Cuadro 4.10 se puede apreciar que las variables que tuvieron una mayor asociación con el IC en cada uno de los 6 ambientes fueron la eficiencia del área foliar general (EAFG), teniendo un rango de (.50" a .81"), y el índice de cosecha diario (ICD), con un rango de (.93" a .98"). También se puede apreciar que el rendimiento económico (RE) y la eficiencia en la producción de grano en el ciclo (EPGC) se correlacionaron en cinco de los seis ambientes de manera altamente significativa y solamente en el ambiente 4 no estuvieron asociadas con el IC. Por otra parte la asociación altamente significativa entre el IC y el RE, que tuvo un rango de (.68" a .81"), se puede explicar, en base a lo siguiente: ya que el índice de cosecha es la relación entre el rendimiento económico (RE) y el rendimiento biológico (RB), ($IC = RE/RB$), es lógico esperar que a medida que aumenta el RE aumenta el IC. Esto también concuerda al observar las correlaciones entre el IC y el RB, las cuales fueron en cuatro de los seis ambientes negativas y solamente en tres ambientes fueron altamente significativas, es decir, que a medida que se disminuye el RB aumenta el IC, aunque esta relación no es muy clara en

los ambientes 2 y 3, ya que se obtuvieron coeficientes de correlación muy bajos de .10 y .01 respectivamente.

5.- ANALISIS DE REGRESION.

Con la finalidad de lograr una ecuación de regresión que explicara mejor el rendimiento económico (RE), en cada ambiente se realizaron análisis de regresión mediante el procedimiento Stepwise.

Las ecuaciones de regresión por ambiente que mayor coeficiente de determinación (R^2) mostraron, aparecen en el Cuadro 4.11, en el cual se puede apreciar que el carácter que más influyó en la determinación del rendimiento económico (RE) en todos los ambientes fue la eficiencia en la producción de grano durante el ciclo (EPGC). La ecuación que solo incluye este carácter tiende a explicar casi la totalidad de la variación para el rendimiento económico (RE), en cada uno de los seis ambientes, ya que su coeficiente de determinación (R^2) tuvo un rango de .989 a .996, este coeficiente de determinación (R^2) nos da una medida de la cantidad del error total que se ha reducido gracias a la recta de regresión (Taro Yamane, 1979). Cuando se sumó la variable días a madurez fisiológica (DMF) a esta ecuación en cada uno de los seis ambientes (2^a ecuación) tiende a explicar casi la totalidad de la variación para

el rendimiento económico (RE) en todos los ambientes ya --
que su coeficiente de determinación (R^2) fue superior a --
.999. Cuando se suman más variables, como en la 3^a ecua--
ción en cada uno de los seis ambientes, la aportación que
hacen es mínima. De esta manera si se comparan las ecua--
ciones esta última es más eficiente, pero no compensa la -
ganancia en eficiencia, a la complejidad de manejo que lle--
va implícita. Por lo tanto, se considera que la 1^a y 2^a -
ecuación son las más adecuadas; además las variables que -
se incluyen parecen ser razonables, ya que en nuestro estu--
dio se observó que los genotipos con mayor número de días
a madurez fisiológica (DMF) fueron más rendidores, ya que
al incrementarse los DMF y al tener una alta eficiencia en
la producción de grano durante el ciclo (EPGC) tendía a -
incrementarse el rendimiento económico (RE).

De los anteriores resultados se puede inferir que la
importancia de los caracteres que en forma más determinan--
te están participando en la consecución del rendimiento --
económico (RE), puede variar por efectos en los cambios am--
bientales; es decir cuando los niveles de los factores del
medio en cada ambiente son diferentes, los efectos se pue--
den expresar en distintos órganos, etapas de crecimiento o
estados de desarrollo, lo cual hace que las variables de -
mayor relevancia en el RE sean distintas. No obstante a -

ésto en nuestro estudio las variables que más influyeron - en la determinación del RE fueron las mismas variables - - (DMF y EPGC) a través de todos los ambientes.

6.- ADAPTABILIDAD.

A).- Estabilidad del Rendimiento Económico (RE).

Observando el Cuadro 4.1, se puede apreciar que la -- interacción ambiente X variedad fue altamente significati- va para la mayoría de los caracteres, por lo cual, los ge- notipos no mostraron un comportamiento paralelo en los di- ferentes ambientes por lo tanto en la presente discusión - se analizará con más detalle dicha interacción, determinando el tipo de respuesta que presentaron dichos genotipos, por medio de la técnica de parámetros de estabilidad pro- puesta por Eberhart y Russell (1966).

Observando el Cuadro 4.12, se puede apreciar que el - carácter rendimiento económico (RE) muestra una alta signi- ficancia para la fuente de variación interacción variedad X ambiente (lineal), siendo no significativa la desviación conjunta, por lo que esta información nos indica, que el - tipo de respuesta exhibida por los genotipos a través de - los ambientes fue diferente, pero por lo general los valo- res obtenidos se ajustan bien a la recta de regresión, es decir, fueron constantes. Además en el Cuadro 4.14 se pue- de apreciar que de los 6 tipos posibles de respuesta de --

los genotipos de acuerdo a sus parámetros de estabilidad, según la tabla de Carballo, en nuestro trabajo y para el carácter rendimiento económico (RE) solo se presentaron dos tipos de respuestas, ya que 8 de los 10 genotipos evaluados tuvieron un comportamiento estable, es decir una $\hat{B}_i = 1$ y una $S^2_{di} = 0$ y solamente 2 genotipos, el Pinto Amarillo y el NL-VS-1, tuvieron una buena respuesta en ambientes desfavorables y además fueron consistentes, es decir, tuvieron una $\hat{B}_i < 1$ y una $S^2_{di} = 0$, (ver figura 7). El tipo de respuesta exhibida por los genotipos anteriormente mencionados, se pudo deber a las siguientes causas: ya que en los ambientes 1 y 2 se presentaron las condiciones más adversas debido a la mayor incidencia de la enfermedad "podredumbre de la raíz y base del tallo", estos dos genotipos mostraron una mayor resistencia al ataque de la enfermedad, ya que fueron los que mostraron un mayor vigor, por lo cual pudieron sobresalir en su rendimiento económico (RE) en los ambientes desfavorables, no descartando la posibilidad, sobre todo para el genotipo Pinto Amarillo, que el tipo de selección practicada por los agricultores de la parte central del estado de Nuevo León fue para condiciones muy desfavorables, como lo son el establecimiento de estos genotipos en zonas de temporal, así como la baja utilización de insumos, lo cual implica poco laboreo, mínima fertilización y mínimo control de plagas y enfermeda-

des, etc. Por lo cual puede decirse que este genotipo tuvo una de las mejores respuestas en ambientes desfavorables. Por lo que respecta al comportamiento de los genotipos Blanco Galeme y Breve Padilla, ambos tienen la característica de estabilidad, pero el Breve Padilla tuvo un menor rendimiento económico (RE) por lo cual su adaptabilidad en comparación con la del Blanco Galeme es menor, esto se debe a que el Breve Padilla es uno de los genotipos más precoces utilizados en el noreste del país y aunado a la mayor susceptibilidad que mostró este genotipo al ataque de la enfermedad, debido principalmente al poco vigor presentado por este genotipo.

En el cuadro 13A (del apéndice) se puede apreciar cuáles genotipos muestran mejor adaptabilidad, es decir, los genotipos que muestran una respuesta aceptable a través de los diferentes ambientes, fueron los genotipos H-412, H-418, y Blanco Galeme, los que exhibieron mejor adaptabilidad ya que obtuvieron los rendimientos económicos (RE) más altos y la característica deseable de estabilidad. Estos genotipos son los de mayor deseabilidad debido a que se espera de ellos una buena respuesta a través de los ambientes. También se puede apreciar que el H-418 y el Blanco Galeme, además de tener aceptable rendimiento económico y poseer la característica deseable de estabilidad, estos producen bastante rastrojo, lo cual puede ser de bas-

tante utilidad en las zonas donde el tipo de agricultura - que se practica es con doble propósito, aunque de estos genotipos el Blanco Galeme se acostumbra sembrar en un tipo de agricultura de subsistencia; mientras que el H-418 en - un tipo de agricultura tecnificada. Por otra parte el híbrido H-412 tiene poca producción de rastrojo pero un buen rendimiento económico, por lo cual este genotipo puede probarse en condiciones de temporal regular, ya que como tiene poca producción de materia seca en floración y esto es una buena característica para los genotipos que se desarrollan en condiciones de temporal, ya que tendrán más oportunidad de producir grano cuando se presenten condiciones - adversas, en comparación con los híbridos y/o variedades - que tienen buena producción de materia seca al momento de la floración.

Por lo que respecta al genotipo H-417 y los híbridos del Valle de Texas mostraron característica deseable de estabilidad pero se observa poca adaptabilidad ya que su rendimiento económico (RE) fue bajo.

Por otra parte de los 8 genotipos que resultaron estables, el 75% fueron híbridos (4 híbridos de crusa doble y 2 híbridos de crusa simple), por lo cual, pudo observarse un tipo de amortiguamiento individual, como lo mencionan - Allard y Bradshaw (1964), lo cual es una gran ventaja debi

do a que cada miembro de la población por si mismo tiene adaptación a un amplio rango de ambientes aunado a esto hubo genotipos que fueron superiores en rendimiento económico y mostraron mayor estabilidad (buena adaptabilidad) que algunas poblaciones heterogeneas, como lo son las variedades de polinización abierta, lo cual concuerda con estudios realizados anteriormente como el de Eberhart y - - - Russell (1969), los cuales sugieren que la estabilidad está controlada genéticamente.

Ahora se observa la estabilidad de algunos componentes del rendimiento económico (RE), por que se supone que el estímulo proporcionado a una de las partes de este complejo carácter, puede afectar a las otras partes en alguna medida y manejando los conceptos de plasticidad y estabilidad nos puede proporcionar un marco de referencia para entender mejor como pueden interactuar los componentes con el rendimiento económico (RE).

Los caracteres analizados por tal cuestion fueron: - el peso de 100 granos (P100G), el porciento de olote (%O), y el número de granos por mazorca (#G/MAZ), y solamente este último (#G/MAZ) fue plástico ya que el 40% de los genotipos resultaron inestables para este carácter, mientras que para el peso de 100 granos (P100G) solo un 10% de los genotipos fueron inestables; por otra parte el porciento de - -

olote (%0) resultó con todos los genotipos estables, (ver figuras 8, 9 y 10), y la plasticidad mencionada anteriormente en el carácter número de granos por mazorca (#G/MAZ) pudo contribuir en algunos genotipos para obtener estabilidad en el rendimiento económico (RE). También cabe mencionar que en el carácter número de granos por mazorca - - (#G/MAZ) se obtuvo una alta correlación entre la media de este carácter y su coeficiente de regresión por lo cual podemos inferir que no se están utilizando índices ambientales independientes, lo cual es una seria objeción al método -- utilizado según Freeman y Perkins, (1972); y Goldsworthy, (1974).

Entre las diversas alternativas que se han contemplado para evaluar la adaptabilidad de los genotipos y tratando de evitar la falta de independencia de los índices ambientales, se han propuesto la utilización de medidas físicas de factores ambientales como lo menciona Freeman y Perkins, (1972); y Hardwick y Wood (1972), además se deben de tener presentes otros métodos para medir la adaptabilidad, como lo son los métodos de taxonomía numérica el cual identifica las respuestas fenotípicas y caracteriza el ambiente, teniendo como finalidad reducir la interacción genotipo X ambiente, como lo menciona Mungomery et. al., (1974).



Figure No. 7

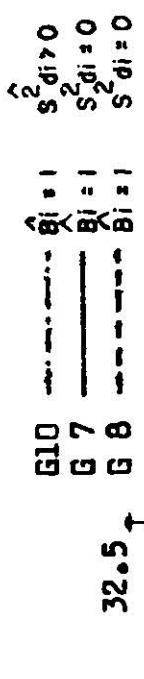


Figure No. 8

G 2 $\hat{\beta}_1 = 1$ $\hat{\sigma}^2_{di} = 0$
 G 4 $\hat{\beta}_1 = 1$ $\hat{\sigma}^2_{di} = 0$
 G 10 $\hat{\beta}_1 = 1$ $\hat{\sigma}^2_{di} = 0$

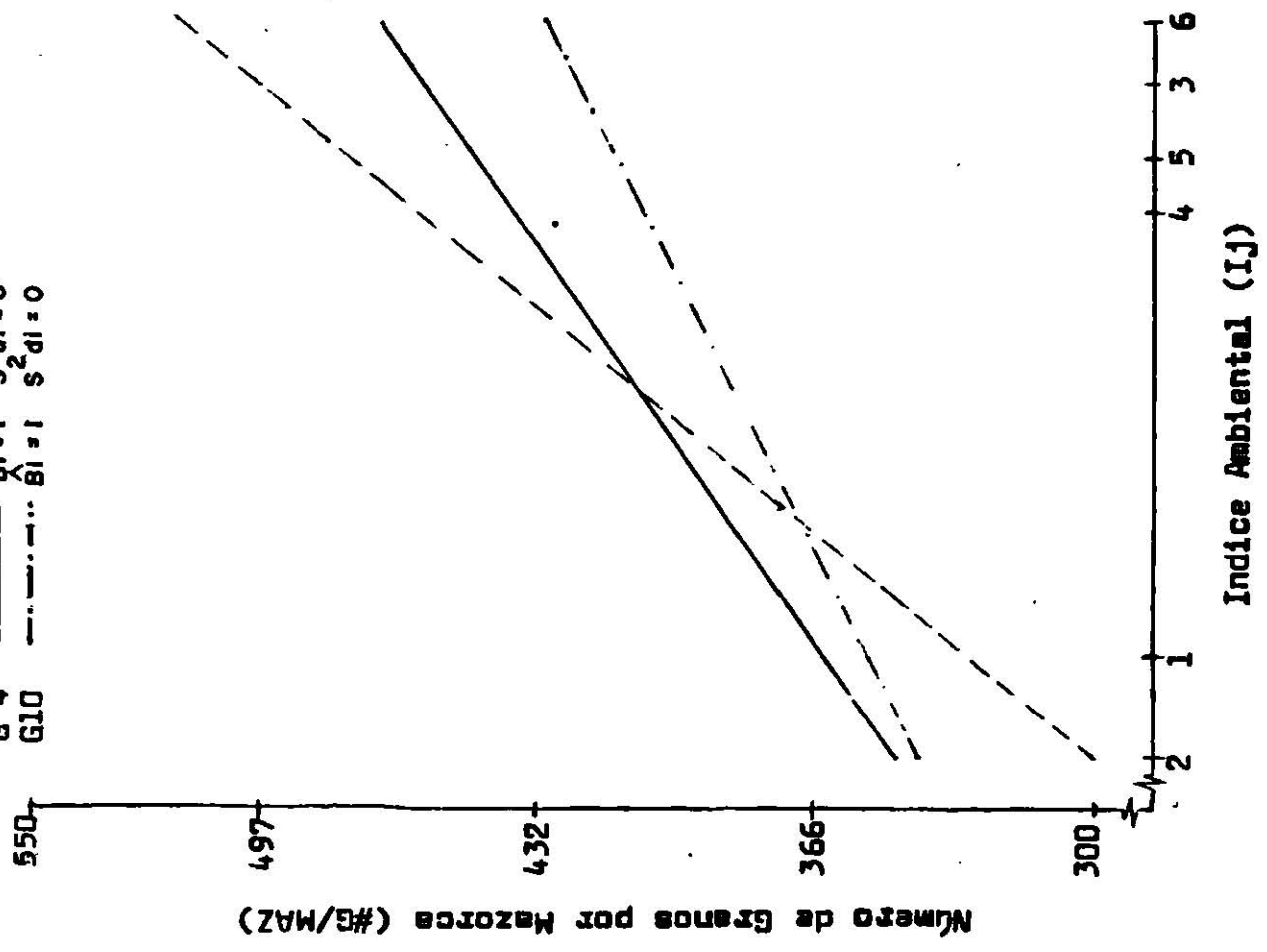


Figura No. 9

G 4 $\hat{\beta}_1 = 1$ $\hat{\sigma}^2_{di} = 0$
 G 7 $\hat{\beta}_1 = 1$ $\hat{\sigma}^2_{di} = 0$
 G 9 $\hat{\beta}_1 = 1$ $\hat{\sigma}^2_{di} = 0$

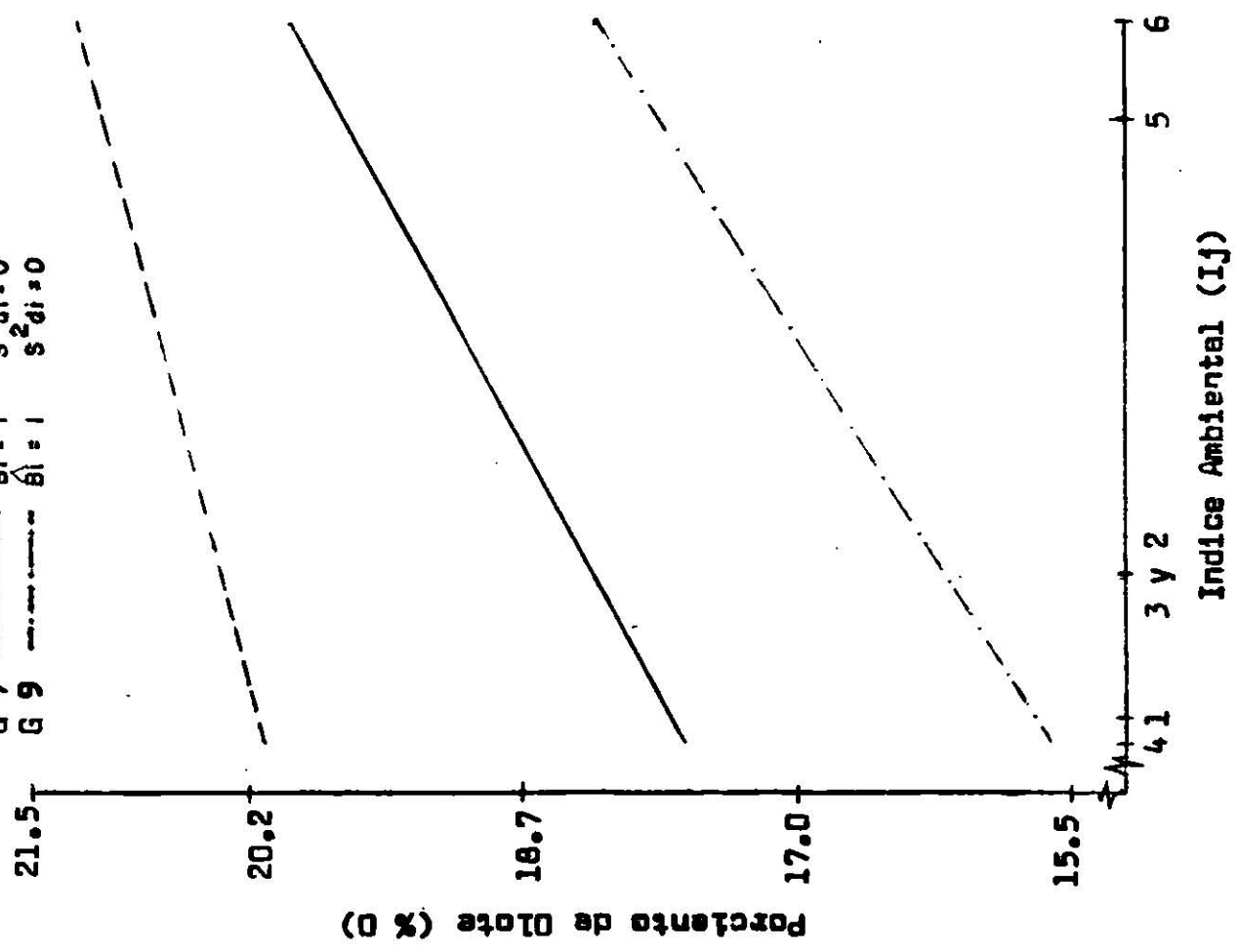


Figura No. 10

Por lo que respecta al resto de los genotipos que resultaron ser estables aunque los componentes del rendimiento económico (RE) no mostraron plasticidad, debido quizás a que uno o más componentes de rendimiento no considerados aquí fueron los que sufrieron las modificaciones para dar lugar a las respuestas registradas, ya que todos, excepto el híbrido H-412, - tuvieron un carácter plástico y principalmente caracteres como área foliar total (AFT), y días a madurez fisiológica (DMF) que son los que más correlacionaron con el rendimiento económico (RE) y los que seguramente su plasticidad contribuyó a que fuera estable el rendimiento final.

B).- Estabilidad del Rendimiento Biológico (RB).

Observando el tipo de comportamiento que tuvieron los genotipos a través de los 6 ambientes, se puede apreciar - en el Cuadro 4.12 que hay diferencias significativas para la fuente de variación variedad X ambiente (lineal), no -- encontrándose significancia para las desviaciones conjun-- tas. Por otra parte, en el Cuadro 4.14 se pueden distin-- guir dos tipos de comportamiento diferente al estable, uno de estos es representado por el genotipo Pioneer 515 el -- cual produjo buen rendimiento en los ambientes de baja den-- sidad (1, 3, y 6) y el otro tipo de comportamiento lo tuvo el genotipo Pinto Amarillo el cual produce un adecuado ren-- dimiento biológico en todos los ambientes, pero al ajustar se a la recta, las desviaciones de regresión son muy gran-

des, por lo que se tiene un bajo grado de confiabilidad en las predicciones que se hagan dentro del rango ambiental - estudiado, debido a que se tuvieron mayores fluctuaciones a los cambios ambientales. (Ver figura No. 11)

Por lo que respecta a los 8 genotipos restantes, mostraron la característica deseable de estabilidad, lo cual se pudo deber a la plasticidad de los componentes del rendimiento biológico (RB), es decir, la estabilidad del rendimiento es compensada por plasticidad de otros caracteres (Grafius, 1956), el ejemplo más claro lo muestra el genotipo NL-VS-1, el cual, mostró plasticidad en la mayoría de los caracteres medidos, lo cual pudo contribuir a la estabilidad del rendimiento biológico (RB).

Los genotipos con mayor adaptabilidad para el rendimiento biológico (RB) resultaron ser la variedad NL-VS-1 y el híbrido H-418, ya que tienen la expresión más elevada de el carácter, además de poseer la característica deseable de estabilidad. (Ver Cuadro 13A).

Cabe mencionar que las medias más altas para el carácter rendimiento biológico (RB) poseen los más altos coeficientes de regresión, de ahí la alta correlación que se tiene entre estos dos parámetros la cual fue altamente sig

nificativa (.827") por lo cual inferimos que se están usando índices ambientales no independientes, lo cual es una seria objeción al modelo de parámetros de estabilidad que se está utilizando.

Por otra parte se observó que la producción de materia seca en floración (MSF) resultó ser inestable en un 40% de los genotipos (ver figura No. 12), lo que quizás ocurrió es algo semejante a lo mencionado por Castillo (1981), quien dice que en las primeras etapas de desarrollo (principalmente de siembra a iniciación floral) son las más inestables en la producción de materia seca. Por otra parte observándose la producción de materia seca en madurez fisiológica (MSMF), se encontró que todos los genotipos resultaron ser estables por lo cual se infiere que la plasticidad de los caracteres expresados en etapas tempranas de desarrollo pueden conducir hacia la estabilidad de caracteres expresados en etapas tardías, esto puede explicar la estabilidad en la producción de materia seca al final del ciclo (MSMF) de estos genotipos. (Ver fig. 13). Lo anterior ha sido mencionado por otros investigadores entre los cuales podemos mencionar a Morishima y Oka (1975), Matsuo (1975a), y Jiménez (1979).

C).- Estabilidad en la duración de las etapas de desarrollo.

$\hat{\theta}_i = 1$ $S_{2di} = 0$
 $\hat{\theta}_i = 1$ $S_{2di} > 0$
 $\hat{\theta}_i < 1$ $S_{2di} = 0$

G10
 G9
 G3

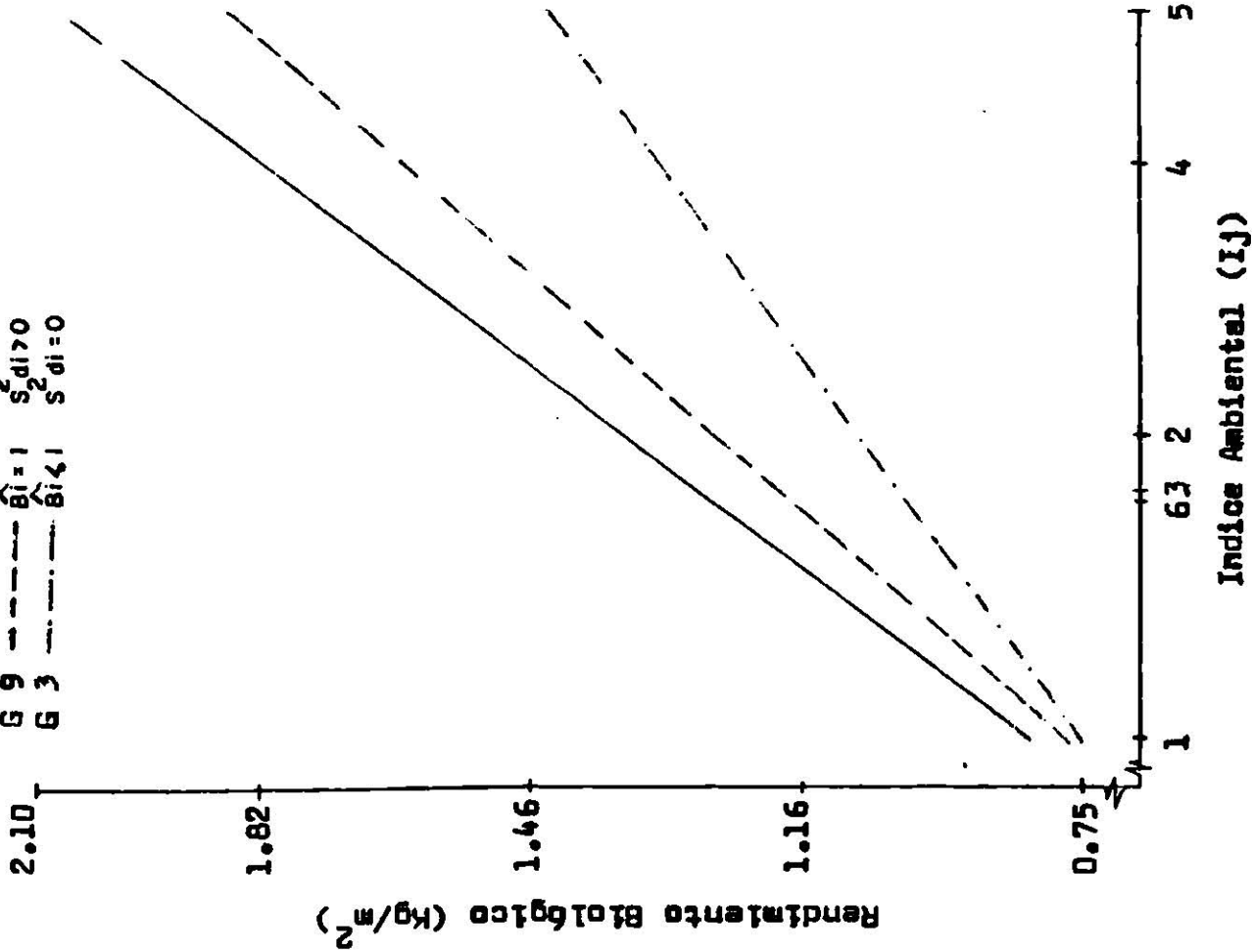


Figura No. 11

$\hat{\theta}_i > 1$ $S_{2di} = 0$
 $\hat{\theta}_i = 1$ $S_{2di} > 0$
 $\hat{\theta}_i = 1$ $S_{2di} = 0$
 $\hat{\theta}_i > 1$ $S_{2di} = 0$

G10
 G6
 G9
 G3

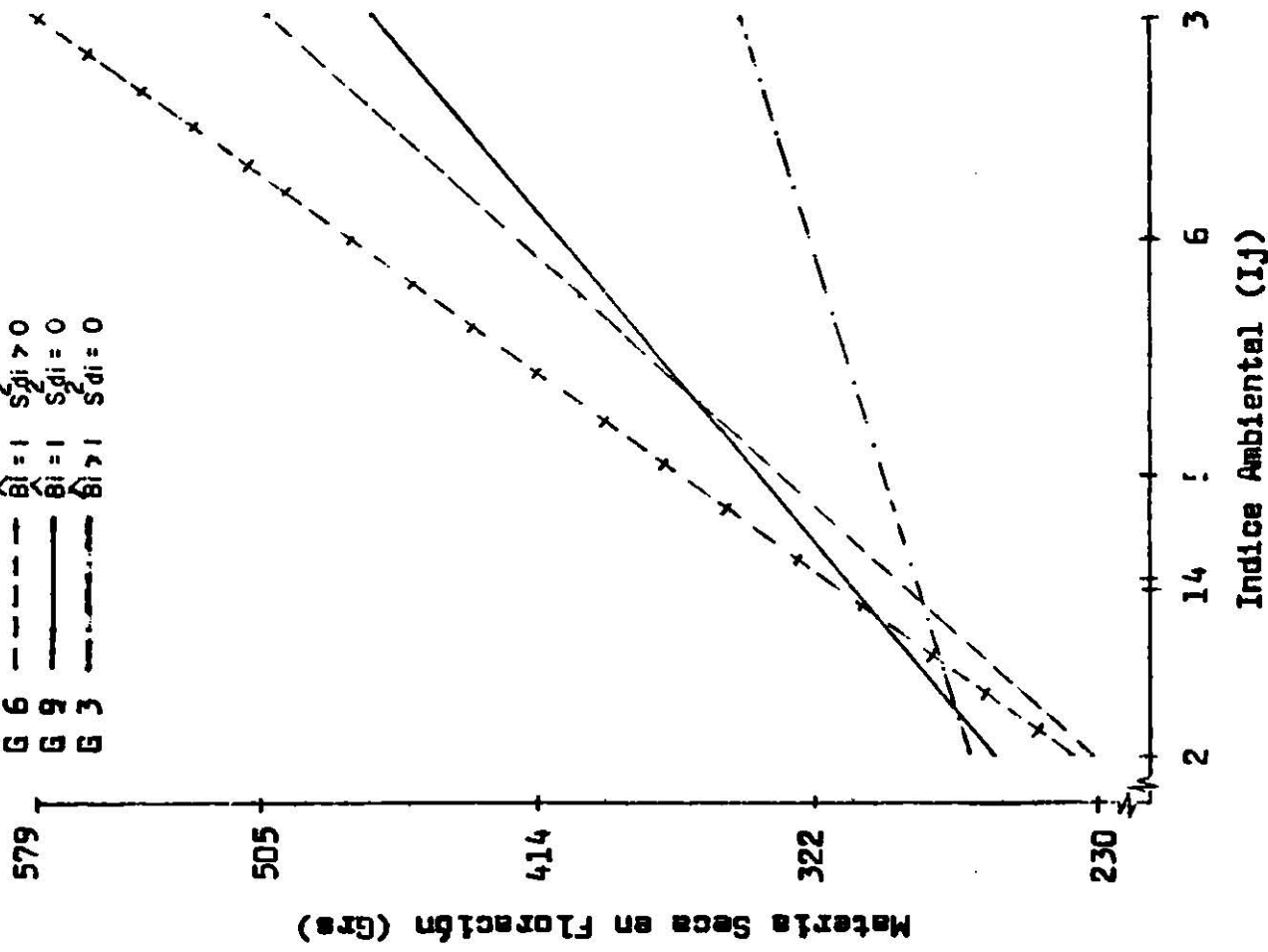


Figura No. 12

Observando el Cuadro 4.12 se puede apreciar que la interacción variedad X ambiente (lineal) fue altamente significativa para los días a floración (DF), los días de llenado de grano (DLL), y los días a madurez fisiológica (DMF), lo cual nos indica que los genotipos mostraron un comportamiento diferencial a través de los ambientes, por otra parte también se puede apreciar que las desviaciones conjuntas no fueron significativas.

Observando los resultados de parámetros de estabilidad (Cuadro 4.14), para el carácter días a floración (DF), se pueden apreciar cuatro tipos de respuesta de los genotipos a través de los ambientes, uno de ellos está integrado por el genotipo Funk's G4880W el cual tuvo un buen comportamiento a través de los ambientes, pero fue inconsistente; otro tipo fue el que mostró la variedad NL-VS-1 la cual tuvo un comportamiento tardío en los ambientes de la localidad de General Terán, N.L., y además fue consistente; mientras que el híbrido H-418 tuvo un comportamiento tardío en la primera fecha de siembra de Marín, N.L., además de ser consistente; por último los 7 genotipos restantes fueron estables. Por otra parte el coeficiente de correlación entre la media de los genotipos y su coeficiente de regresión, fue significativo, por lo cual se infiere que se utilizaron, para este carácter, índices ambientales no independientes.

En el Cuadro 4.14 se puede apreciar que, según la tabla de Carballo, existen tres tipos de comportamiento de los genotipos, para los días de llenado (DLL), siendo los genotipos NL-VS-1 y el H-417 los que tuvieron un mayor número de días de llenado (DLL) en los ambientes que tuvieron un período de llenado más largo, mientras que la variedad Breve Padilla tuvo una buena respuesta en todos los ambientes pero fue inconsistente; por otra parte los genotipos restantes tuvieron la característica de estabilidad.

En el Cuadro 4.14 se puede apreciar que la variable días a madurez fisiológica (DMF) se vió más influenciada por el ambiente en comparación con los otros períodos mencionados anteriormente, ya que el 50% de los genotipos no mostraron estabilidad, presentando los siguientes tipos de comportamientos: la variedad Breve Padilla respondió bien en todos los ambientes pero fue inconsistente; los genotipos Funk's G4880W y el Pioneer 515 tienen la característica de responder de manera tardía en la localidad de General Terán, N.L.; sucediendo todo lo contrario con los genotipos Blanco Galeme y NL-VS-1 los cuales responden de manera tardía en la localidad de Marín, N.L., principalmente en las fechas de siembra tempranas (primera fecha de siembra).

Por lo que respecta a cual de las dos variables, si los días a madurez fisiológica (DMF) o los días a floración (DF) resulta más confiable como índice de precocidad, en el presente estudio, por lo general nos dió la misma categorización para todos los genotipos, pero resultaría de mayor utilidad usar los días a madurez fisiológica (DMF) como índice de precocidad ya que tiene un mayor grado de certeza, por que al estimar la precocidad con los días a floración (DF) ésta pierde su valor al variar los días de llenado (DLL), por lo cual los días a madurez fisiológica (DMF) son mejores para estimar la precocidad de los genotipos, permitiendo de esta manera programar con mayor precisión la siembra y la cosecha, también puede considerarse como un buen indicador para suspender los riesgos al cultivo, ya que de esta manera al tomar los días a madurez fisiológica (DMF) como índice de precocidad, se elimina la incertidumbre de que si esto afectará al rendimiento.

D).- Estabilidad de los índices.

En el Cuadro 4.14 se puede apreciar que los índices que mostraron una mayor cantidad de genotipos inestables fueron el índice de área foliar (IAF), y la eficiencia del área foliar general (EAFG), en los cuales generalmente tienen buen comportamiento, pero mostraron la característica indeseable de inconsistencia que, como menciona Carballo -

(1970), reduce la confiabilidad de las predicciones que se hagan (ver figura No. 14). En cuanto al índice de cosecha (IC) en general fue estable para todos los genotipos excepto para la variedad NL-VS-1, la cual fue inconsistente al igual que en el carácter índice de cosecha diario (ICD).

Por último, en lo que respecta a las eficiencias en la producción de materia seca, así como las eficiencias en la producción de grano, en términos generales se observa que la inestabilidad de éstas se debe a la inestabilidad de alguno de los términos que intervienen en su cálculo.

G10 — $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$
 G 4 -+ $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$
 G 6 - - $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$
 G 3 - · - $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$

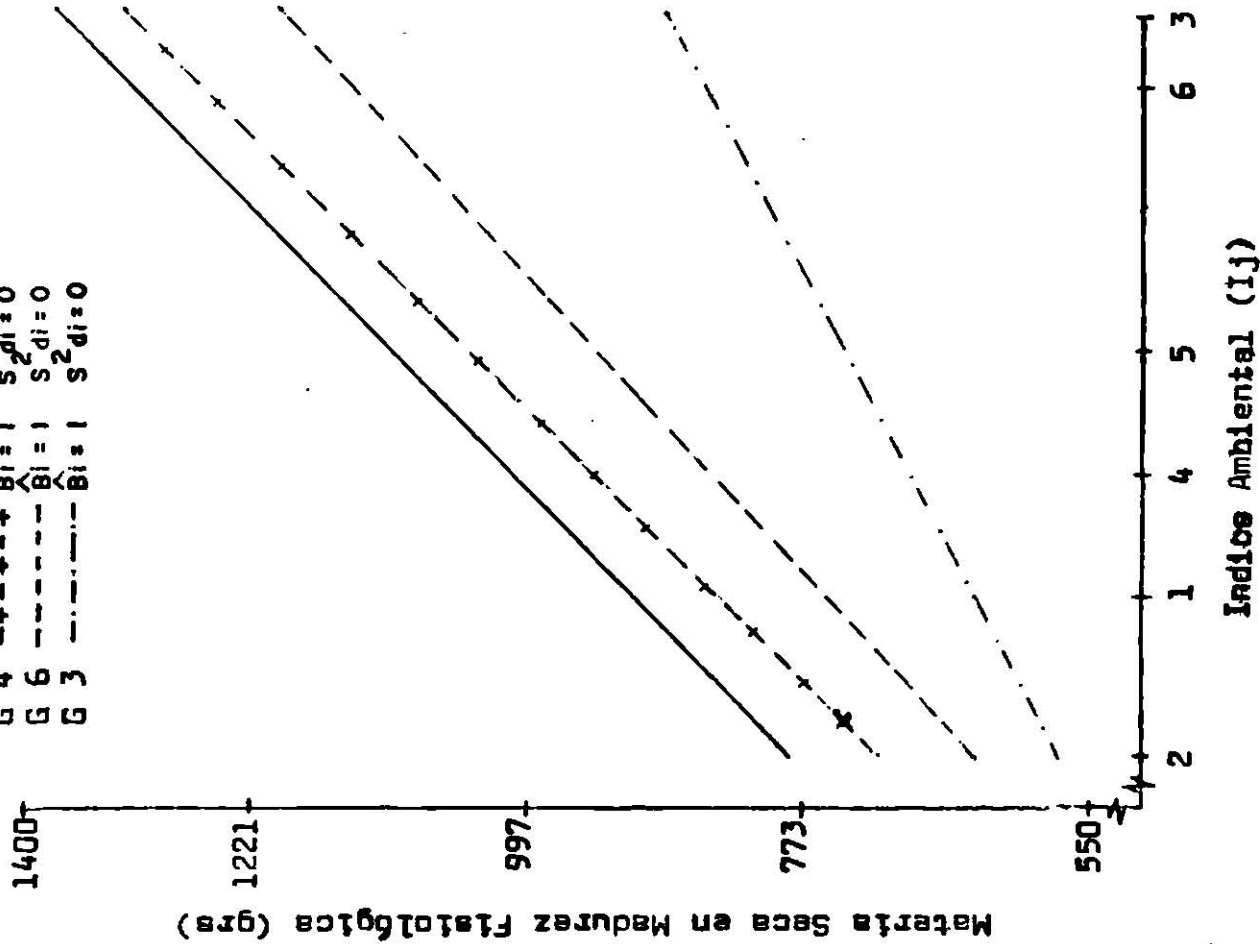


Figura No. 13

G 9 - - - $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} > 0$
 G 4 — $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} = 0$
 G10 - · - $\hat{\beta}_i = 1$ $S^2_{di} > 0$

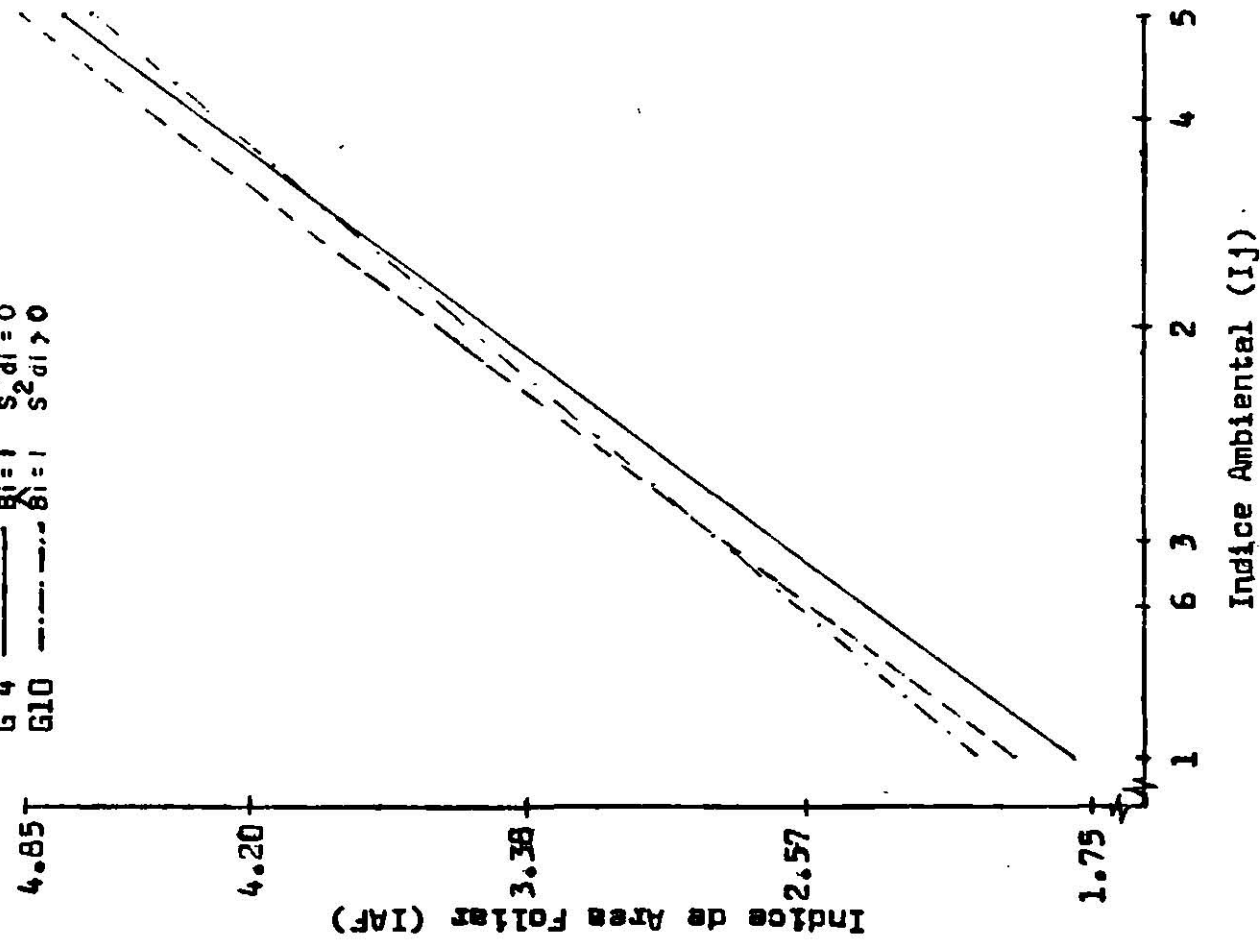


Figura No. 14

VI.- CONCLUSIONES

Los fitomejoradores, en general, hacen sus pruebas de adaptación y adaptabilidad exclusivamente sobre el Rendimiento Económico (RE). En el presente estudio se considera la medición e interpretación de caracteres asociados al rendimiento económico (RE) como son área foliar total (AFT), días a floración (DF), días a madurez fisiológica (DMF), etc., así como algunos criterios fisiotécnicos ya que sin la evaluación de éstos, consideramos que resultaría incompleto nuestro estudio.

Las conclusiones que se derivan de los resultados obtenidos, así como la discusión de los mismos, son las siguientes:

1.- Los genotipos evaluados mostraron notables diferencias en la expresión de sus caracteres agronómicos y fisiotécnicos.

2.- En general, la localidad de General Terán, N.L. fue superior en rendimiento económico (RE) a la localidad de Marín, N.L., debido principalmente a que en esta localidad (General Terán, N.L.) no se presentó la enfermedad "podredumbre de la raíz y base del tallo" y las condiciones ambientales que se presentaron ahí fueron mejores.

3.- En general el rendimiento económico alto de los genotipos Pinto Amarillo, H-418, H-412, NL-VS-1, y Blanco Galeme se debió a diversas causas. Para los genotipos NL-VS-1 y Blanco Galeme su alto rendimiento económico (RE) se debió a su ~~alta área~~ foliar total (AFT), mientras que para los híbridos H-418 y H-412 su alto rendimiento económico (RE) se debió a su alta eficiencia del área foliar general (EAFG), por otra parte el alto rendimiento económico (RE) del genotipo Pinto Amarillo se debió tanto a una buena área foliar total (AFT), así como a una buena eficiencia del área foliar general (EAFG).

4.- En términos amplios se encontró que los híbridos H-412 y H-418, y la variedad Pinto Amarillo tuvieron las más altas eficiencias en la producción de grano tanto en el llenado como durante el ciclo (EPGLL y EPGC), mientras que la variedad NL-VS-1 y el híbrido H-418 fueron los más eficientes en la producción de materia seca tanto en el llenado como durante el ciclo (EPMSLL y EPMSC).

5.- La inclusión de la información fisiotécnica nos dio una categorización diferente a la que si solo consideráramos al rendimiento económico (RE) y algunos caracteres agronómicos.

6.- Los genotipos con mayor adaptación en los ambientes con problemas de la enfermedad fueron el Pinto Amari--llo y el NL-VS-1, y en el resto de los ambientes donde no se tuvo tan pronunciado tal problema fueron los híbridos - H-412 y H-418.

7.- Las correlaciones del rendimiento económico (RE) con algunas variables cambiaron al compararlas a través de los ambientes. Algo similar ocurrió con el rendimiento - biológico y con el índice de cosecha (IC).

8.- Las variables que más correlacionaron con el rendimiento económico (RE) fueron el área foliar total (AFT), peso de 100 granos (P100G), días a madurez fisiológica - (DMF) diámetro de la mazorca (D. MAZ); así como también la mayoría de los índices fisiotécnicos.

9.- De acuerdo con el método de regresión de Stepwise se observó en todos los ambientes que las variables que me - jor explican el rendimiento económico (RE) fueron la eficiencia en la producción de grano durante el ciclo (EPGC) y los días a madurez fisiológica (DMF).

10.- Se identificó un grupo de genotipos que presentó las características deseables de estabilidad de rendimien-

to así como una expresión alta de este carácter, es decir. mostraron una buena adaptabilidad, por lo cual se pueden sembrar en las zonas bajas del estado de Nuevo León.

11.- Poblaciones genéticamente homogéneas tuvieron estabilidad del rendimiento y además algunas de éstas poseieron la característica de alto rendimiento (H-412 y H-418), por lo que se infiere que la adaptabilidad está controlada genéticamente.

12.- En análisis de estabilidad del rendimiento económico (RE) y sus componentes, solo el número de granos por mazorca (#G/MAZ) fue plástico, mientras que el peso de 100 granos (P100G) y el porcentaje de olote (%O) permanecieron en general estables, por lo que se concluye que quizás la plasticidad de otros componentes no analizados aquí, dieron la estabilidad del rendimiento económico (RE). Ya que todos los genotipos, excepto el H-412, tuvieron algún carácter plástico y principalmente caracteres asociados con el rendimiento económico (RE). De manera semejante se interpreta que la plasticidad de la materia seca en floración ayudó a que la materia seca en madurez fisiológica fuera estable.

13.- Tomando toda la información recabada en el presente estudio el genotipo H-412 fue el más sobresaliente por

sus buenas características agronómicas, sus altas eficiencias y una muy buena adaptabilidad, por lo cual esto permite sembrar a dicho genotipo bajo condiciones de temporal regular, y además, bajo condiciones de riego, surge la posibilidad de incrementar su rendimiento mediante el manejo de densidades de siembra y de fertilización.

VII.- RESUMEN

El maíz lo encontramos cultivado en una gran diversidad de regiones bajo condiciones de siembra muy variables, por lo cual se considera de gran importancia el conocer la adaptabilidad de los genotipos recomendados para las zonas bajas y centro del estado de Nuevo León, así como algunos genotipos del Valle de Texas que se siembran en la parte noreste del país (Río Bravo) ya que por lo general hay genotipos que interactúan mucho con el ambiente, por lo que tienen una baja adaptabilidad, lo cual es una condición indeseable.

También se ha observado que el incrementar la producción en los cultivos, es cada vez más difícil, debido a -- que los criterios, que por lo general practica el fitomejorador, en las fases de selección y evaluación de genotipos, no han sido muy eficientes. Por lo cual se ve la necesidad de utilizar otros criterios, que junto a los tradicionales, puedan explotar con mayor eficiencia la variación genética y la de interacción genotipo X ambiente. Estos nuevos criterios son los llamados "Componentes Fisiológicos del Rendimiento" cuya medición se hace a través de los parámetros fisiotécnicos, que se obtienen de análisis sencillos de crecimiento y desarrollo del cultivo. Así --

pues, además de estimar la adaptabilidad de los genotipos y algunos índices o criterios fisiotécnicos, se analizará la importancia que tiene la inclusión de esta información en la categorización de genotipos, comparada con la obtenida a través de los criterios tradicionales, especialmente el rendimiento. También se obtiene un análisis de regresión que mejor explique el rendimiento; y se correlacionan todos los caracteres vegetativos, con los índices de eficiencia y estos entre sí, haciendo mayor énfasis en las correlaciones con el rendimiento económico, con el rendimiento biológico, y con el índice de cosecha.

De los diez genotipos evaluados, tres híbridos fueron formados en el Valle de Texas, tres híbridos mexicanos, dos variedades sintéticas, y dos variedades criollas. Los genotipos se establecieron en seis ambientes distintos (en fecha de siembra, densidad de población y/o localidad) en las zonas bajas y centro del estado de Nuevo León. Se usó el diseño experimental Bloques al Azar con tres repeticiones; la parcela consistió en cinco surcos de 6 mts. de largo, con una separación de .92 mts.; la siembra se realizó a mano, en seco, mateado, y en el fondo del surco. Se registraron y analizaron estadísticamente caracteres agronómicos, tales como, altura de planta, área foliar, días a floración, días a madurez fisiológica y otros; así mismo -

se obtuvieron y analizaron caracteres fisiotécnicos, tales como, índice de cosecha, eficiencia del área foliar general, eficiencia en la producción de grano en el ciclo del cultivo, y otros. Durante el desarrollo de los experimentos, se realizaron muestreos de peso seco en las etapas de antesis, madurez fisiológica y al momento de la cosecha.

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se desprende que: a).- los genotipos evaluados mostraron notables diferencias en la expresión de los caracteres agronómicos y fisiotécnicos; b).- en general la localidad de General Terán, N.L., fue superior en rendimiento económico (RE), debido principalmente a que en esta localidad no se presenta la enfermedad "podredumbre de la raíz y base del tallo", además a las mejores condiciones ambientales que ahí se presentaron; c).- la inclusión de la información fisiotécnica nos dió una categorización diferente, a la que si solo consideráramos, el rendimiento económico y algunos caracteres agronómicos; d).- las correlaciones entre los caracteres más asociados con el rendimiento económico variaron a través de las localidades; e).- los componentes que mejor explicaron el comportamiento de los genotipos para rendimiento económico fueron constantes a través de los seis ambientes, siendo estos componentes los días a madurez fisiológica y la eficiencia en la producción de grano

en el ciclo; f).- se identificaron genotipos que presentan las características deseables de buen rendimiento y estabilidad para aprovechamiento comercial; g).- la estabilidad, según datos en el presente estudio, obedeció fundamentalmente a la plasticidad de uno o más componentes involucrados.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

- ALLARD, R.W. and A.D. BRADSHAW. 1964. Implication of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. Crop. Sci., 4: 503-507.
- ALLARD, R.W. and P.E. HANSCH. 1964. Some parameters of population variability and their implications in - -- plant breeding; IV. Variability within Agricultural - Varieties. Adv. in Agron. : 313-319.
- ALLEN, J.R., G.W. MCKEE, and J.H. MCGAHEN. 1973. Leaf number and maturity in hybrid corn. Agron. J., 65: 233-235.
- ALLISON, J.C.S. 1964. A comparison between maize and - -- wheat in respect of leaf area after flowering and - - grain growth. J. Agric. Sci., 63: 1-4.
- BARRERA G., S. 1968. Ensayo comparativo de adaptación y - rendimiento de 11 híbridos de maíz (Zea mays, L.) pa- ra grano en la región de Monterrey, N.L. Tesis Profe- sional U.A.N.L. Facultad de Agronomía. Monterrey, - - N.L.

BERATTO M., E. 1974. Influencia de la longitud del ciclo sobre algunos parámetros fisiológicos y su relación con el rendimiento de grano en 10 cultivares de trigo estudiados en Chapingo. Tesis de Maestro en Ciencias. Rama de Genética, Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

BLACKMAN, V.H. 1919. The compound interest law and plant growth. Ann. Bot., 33: 353-370.

BONNER, J. and W.A. GALSTON. 1952. Principles of plant physiology. W.H. Freeman and Company LTD. San Francisco, California, USA.

BRADSHAW, A.D. 1965. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. Adv. in Genetics, 13: 115-155.

BREESE, E.L. 1969. The measurement and significance of genotype-environment interactions in grasses. Heredity 24: 27-44.

BRYANT, H.T. and R.E. BLASER. 1968. Plant constituents of an early and late corn hybrid as affected by row spacing and plant population. Agron. J. 60: 557-559.

BUCIO A., L. 1966. Environmental and genotype-environmental components of variability; I. Inbred Lines. Heredity, 21: 387-397.

BUCIO A., L., and J. HILL. 1966. Environmental and genotype-environmental components of variability; II. Heterozygotes. Heredity, 21: 399-405.

BUCIO A., L. 1969. Interpretacion de la Varianza Fenotípica cuando se consideran efectos genéticos, ambientales e interacción genética ambiental. Agrociencia 4: 29-37.

BUTTERY, B.R. 1970. Effects of variation in LAI on growth of maize and soybeans. Crop Sci., 10: 9-11.

CARBALLO C., A. 1970. Comparación de variedades de maíz de El Bajío y de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

CARBALLO C., A., y M. LIVERA M. 1979. Ventajas y limitaciones del uso de los parámetros de estabilidad en el mejoramiento genético. X Reunión de la ALCA. 22-28 de abril. Acapulco, Méx. (Resúmenes).

- CASTILLO G., E. 1980. El rendimiento de grano en sorgo -- (Sorghum bicolor (L) Moench), su relación con los períodos del desarrollo y otros caracteres. Efecto de aptitud combinatoria. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- CERVANTES, S.T. 1976. Efectos genéticos y de interacción genotipo-ambiente en la clasificación de razas mexicanas de maíz. Tesis D.C., Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- CHASE, S.S., and D.K. NANDA. 1967. Number of leaves and maturity classification in Zea mays, L. Crop Sci., 5: 431-433.
- CHAVEZ, C.J. 1977. Estabilidad del rendimiento de grano de avena (Avena aterilis, L.) en diferentes agrupamientos ambientales. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- COUTIÑO E., B. 1980. Parámetros de estabilidad en la selección de variedades comerciales y experimentales de maíz e interacción genotipo-ambiente en el centro de Chiapas Tesis Profesional U.A.CH. Chapingo, Méx.

- CROSBIE, T.M., and J.J. MOCK. 1981. Changes in physiological traits associated with grain yield improvement in three maize breeding programs. *Crop Sci.*, 21: 255-259.
- CROFTS, C.F., D.L. JACKSON, P.M. MARTIN, y J.W. PATRIK. 1971. Los vegetales y sus cosechas. Fundamentos de Agricultura Moderna 2. Traducción de R. Morán. Edit. AEDOS. Barcelona, España.
- DAYNARD, T.B., J.W. TANNER, and W.G. DUNCAN. 1971. Duration of the grain filling period and its relation to grain yield in corn. Zea mays, L. *Crop. Sci.*, 11: 45-48.
- DONALD, C.M., and J. HAMBLIN. 1976. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Adv. in Agron.*, 28: 361-406.
- EASTIN, J.D. 1972. Photosynthesis and translocation in relation to plant development. In: *Sorghum in the Seventies*. N.G.P. Rao y L.R. House (Eds.). New Delhi. BH & Oxford. pp. 214-246.
- EBERHART, S.A., and W.A. RUSSELL 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6: 36-40.

- EBERHART, S.A., and W.A. RUSSELL 1969. Yield and stability for a 10-line diallel of single-cross and double-cross maize hybrids. Crop Sci., 9: 357-361.
- EVANS, L.T. 1975. The physiological basis of crop yield. In: Crop physiology. Cambridge University Press. -- pp. 327-355.
- EVANS, L.T., and I.F. WARDLAW. 1976. Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. Adv. in Agron., 28: 301-359.
- FINLAY, K.W., and G.N. WILKINSON. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res., 14: 742-754.
- FISCHER, K.S., and G.L. WILSON. 1971. Studies of grain -- production in sorghum vulgare. I. The contributions of preflowering photosynthesis to grain yield. Aust. J. Agric. Res., 22: 33-37.
- FISCHER, K.S., and G.L. WILSON. 1975. Studies of grain -- production in Sorghum bicolor, L Moench. III. The relative importance of assimilate supply, grain growth capacity and transport system. Aust. J. Agric. Res., 26: 11-23.

- FISHER, R.A. 1926. The arrangement of field experiments. Journal of the Ministry of Agriculture, 32: 503-513.
- FRANCIS, C.A., J.N. RUTGER, and A.F.E. PALMER. 1969. A rapid method for leaf area estimation in maize (Zea mays, L.). Crop Sci., 9: 537-539.
- FREEMAN, G.H. and J.M. PERKINS. 1971. Environmental and genotype-environmental components of variability. VIII Relations between genotypes grown in different environments and measures of these environments. Heredity, 27: 15-23.
- FREY, N.M. 1981. Dry matter accumulation in kernels of maize. Crop Sci. 21: 118-122.
- FRIPP, Y.J., and C.E. CATEN. 1973. Genotype-environmental interactions in Schizophyllum commune. III. The relationship between mean expression and sensitivity to change in environment. Heredity, 30: 341-349.
- GARCIA, C.J. 1976. Comparación de dos criterios de selección aplicados por selección masal a dos poblaciones de maíz (Zea mays, L.). Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

- GARCIA, E. 1968. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía, -- UNAM México.
- GAYTAN, R.F. 1976. Evaluación de 15 variedades de maíz bajo temporal en la región de Cadereyta Jiménez, N.L. - Tesis Profesional U.A.N.L. Facultad de Agronomía. -- Monterrey, N.L.
- GHADERI, A., E.H. EVERSON, and C.E. CRESS. 1980. Classification of environments and genotypes in wheat (Triticum aestivum L.). Crop Sci., 20: 707-710.
- GOLDSWORTHY, P.R. 1970. The growth and yield of tall and short sorghums in Nigeria. J. Agric. Sci. 75: 109-122.
- GOLDSWORTHY, P.R. 1974. Adaptación del maíz. In: El mejoramiento del maíz a nivel mundial en la década del setenta y el papel del CIMMYT (memorias). El Batán, Méx. pp. 6: 1-50.
- GOLDSWORTHY, P.R., and M. COLEGROVE, 1974. Growth and yield of highland maize in México. J. Agric. Sci. - --- (Camb) 83: 213-221.
- GOMEZ M., N. 1977. Estabilidad del rendimiento y delimita

ción de áreas de cultivo del sorgo para grano en México. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados Chapingo, Méx.

GONZALEZ H., V.A. 1977. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo y el crecimiento del sorgo para grano (Sorghum bicolor, L. Moench). Tesis de Maestro en Ciencias Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

GRAFIUS, J.E. 1956. Componente of yield in oats: A geometrical interpretation. Agron. J. : 419-423.

GUNN, R.B., and R. CHRISTENSEN. 1965. Maturity relationships among early to late hybrids of corn (Zea mays, L) Crop Sci., 5: 299-302.

HANWAY, J.J. 1963. Growth stages of corn (Zea mays, L.) - Agron. J. 55: 487-492.

HARDWICK, R.C., and J.T. WOOD. 1972. Regression methods for studying genotype-environment interactions. Heredity, 28: 209-222.

HUNT, R. 1978. Plant growth analysis. Studies in biology No. 96 Ed. E. Arnold. Gran Bretaña 67 p.

INMER, F.R., H.K. HAYES, and Le R. POWER. 1934. Statistical determination of barley varietal adaptation. Journal of American Society of Agronomy 26: 403-419.

JIMENEZ C., A.A. 1979. Estabilidad del rendimiento y de algunos componenets fisiotécnicos en sorgo (Sorghum bicolor, L. Moench). Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

JOHNSON, D.R., and J.W. TANNER. 1972. Calculation of the rate and duration of grain filling in corn (Zea mays, L.). Crop Sci., 12: 485-486.

KALJU, E., and J.J. HANWAY. 1966. Leaf area in relation to yield of corn grain. Agron. J. 58: 16-18.

LERNES, I.M. 1954. Genetic homeostasis. Oliver and Boyd. London.

LITTLE, T.M., and F.J. HILL. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 1^a Edición. Editorial Trillas, México.

LIVERA M., M. 1979. Adaptación y adaptabilidad de genotipos de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) tolerantes

al frío. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

LOOMIS, E.W. 1949. Growth and differentiation in plants. A monograph of the American Society of Plant Physiology The Iowa State College Press. Ames, Iowa.

LOPEZ H., A. 1978. Selección y evaluación de genotipos de maíz en condiciones limitantes para aumentar la producción y el rango de adaptación. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

LOZANO R., O. 1979. Evaluación de 23 genotipos de maíz -- (Zea mays, L.) en las localidades de Marín y General Terán, N.L. Verano de 1978. Tesis Profesional U.A.N.L. Facultad de Agronomía. Monterrey, N.L.

MARQUEZ S., F. 1974. El problema de la interacción genético-ambiental en Genotécnica Vegetal. Ed. PATENA, A.C. Chapingo, Méx.

MATSUO T. 1975. Adaptability in plants. JIBP Synthesis. 6: 1-5.

- MATSUO T. 1975a. Adaptability, stability and productivity of varieties in crop plants. In: Adaptability in -- plants. Ed. T. Matsuo. JIBP Synthesis. 6: 173-177.
- MENDOZA O., L.E. y J. ORTIZ C. 1973. Estimadores del área foliar e influencia del espaciamiento entre surcos, -- la densidad de siembra y la fertilización sobre el -- área foliar en relación con la eficiencia en la pro- -- ducción de grano de 2 híbridos de maíz. Agrociencia 11: 57-71.
- MILTHORPE, L.F., and J. MOORBY. 1974. An introduction to crop physiology. Cambridge University Press. London, Great Britain.
- MONTES M., J. 1977. Componentes del rendimiento y parámetros fisiológicos en cuatro variedades de haba (Vicia faba, L.). Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- MORALES H., J.A. 1982. Estimación de la interacción genotipo-ambiente y estabilidad del rendimiento de grano de maíz (Zea mays, L.) en la región norte de Tamaulipas. Tesis Profesional U.A.N.L. Facultad de Agronomía. Monterrey, N.L.

- MORISHIMA H., and H.I. OKA. 1975. Phenotypic plasticity, growth pattern and yield stability. In: Adaptability in plants. Ed. T. Matsuo. JIBP Synthesis. 6: 133-140.
- MUNGOMERY, V.E., SHORTER, R. and BYTH, D.E. 1974. Genotype X environment interactions and environmental adaptation. I. Pattern analysis-application to soya bean populations. Australian Journal of Agricultural Research 25: 59-72.
- MUÑOZ O., A., V.A. GONZALEZ H., M. LIVERA M., A. LOPEZ H., y J. RON P. 1976. Mejoramiento de maíz en el CIAMEC. II. Ampliación de la base germoplásmica y su aprovechamiento considerando caracteres agronómicos y rendimiento. In: Memoria del sexto Congreso Nacional de Fitogenética. SOMEFI. 26-28 de Julio. Monterrey, N.L. pp. 113-123.
- MUÑOZ G., R. 1977. Evaluación de 36 variedades criollas de maíz colectadas en las partes bajas del Estado de Nuevo León en General Terán, N.L. Tesis Profesional - U.A.N.L. Facultad de Agronomía. Monterrey, N.L.
- OKA, H.I. 1975. Breeding for wide adaptability. In: Adaptability in plants. Ed. T. Matsuo. JIBP Synthesis. 6: 177-185.

- OSUNA, O.,J. 1980. Estimación y uso de índices fisiotécnicos en la evaluación de genotipos de sorgo para grano (Sorghum bicolor, L. Moench.) tolerantes al frío bajo diferentes ambientes. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- OZBUN, J.L. (Panel chairman). 1976. Researchable areas - which have potential for increasing crop production. Cornell University. Ithaca, New York. 43 p.
- PAULI, A.W., F.C. STICKLER, and J.R. LAWLESS. 1964. Developmental phases of grain sorghums (Sorghum vulgare, Pers) as influenced by variety, location and planting date. Crop Sci., 4: 10-13.
- PERKINS, J.M., and J.L. JINKS. 1973. The assessment and - specificity of environmental and genotype-environmental components of variability. Heredity, 30: 111- - 126.
- REYES C., P. 1978. Diseño de experimentos aplicados. Ed. Trillas. pp. 213-218.
- ROSIELLE, A.A., and K.J. FREY. 1977. Inheritance of harvest index and related traits in oats. Crop Sci., -- 17: 23-28.

- ROWE, P.R., and R.A. ANDREW. 1964. Phenotypic stability - for a systematic series of corn genotypes. Crop Sci., 4: 563-567.
- SARASOLA, A. y M. ROCCA de S. 1975. Fitopatología. Curso Moderno, Tomo II., 1^a Edición. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. pp. 246-251.
- SILVA Z., A. 1977. Evaluación de 36 colectas de maíz criollo de las zonas bajas del Estado en General Escobedo, N.L. Tesis Profesional U.A.N.L. Facultad de Agronomía Monterrey, N.L.
- SINGH, I.O., and N.C. STOSKOPF. 1971. Harvest index in -- cereals. Agron. J. 63: 224-226.
- SOZA, R.F. 1973. The influence of total energy, photosynthetic active radiation and temperature on dry matter accumulation characteristics in grain sorghum. Tesis Ph. D. Universidad de Nebraska, Lincoln, Nebraska.
- SPRAGUE, G.E., and W.T. FEDERER. 1951. A comparison of variance components in corn yield trials. II. Error, - year X variety, location X variety, and variety components. Agron. J. 43: 535-541.

STREET, E.H., and H. OPIK. 1977. The physiology of flowering plants: Their growth and development. Published by Edward Arnold (Publishers) LTD., London, Great Britain.

STUBER, C.W., W.P. WILLIAMS, and R.H. MOLL. 1973. Epistasis in maize (Zea mays, L.): III. Significance in predictions of hybrid performances. 13 (1): 195-200.

SURESH, K.S., and R. KHANNA. 1975. Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. Adv. in Agron. 27: 123-171.

TANAKA, A., y J. YAMAGUCHI. 1972. Producción de materia seca, componentes del rendimiento de grano de maíz. Traducido por J. Kohashi. Rama de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

VANDERLIP, R.L., and G.F. ARKIN. 1977. Simulating accumulation and distribution of dry matter in grain sorghum. Agron. J. 69: 917-922.

VEGA, L., R.A. 1975. Adaptabilidad en diferentes medios ambientes de cruzamiento entre germoplasmas de maíz (Zea mays, L.). Tesis de Maestro en Ciencias I.T.E.S. M. C.P. Monterrey, N.L.

- VIDES A., O.A. 1968. Comparación entre variedades comerciales y experimentales de maíz (Zea mays, L.) en Apodaca, N.L. en siembra de verano. Tesis Profesional - I.T.E.S.M. Escuela de Agricultura y Ganadería. Monterrey, N.L.
- WALL, S.J., y W.C. BLESSIN. 1975. Composición de la planta y el grano de sorgo. En: Producción y usos del sorgo Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- WALLACE, D.H., and H.M. MUNGER, 1966. Studies for the physiological basis for yield difference. II. Variations in dry matter distribution among aerial organs for several dry bean varieties Crop Sci., 6: 503-507.
- WALLACE, D.H., J.L. OZBUN, and H.M. MUNGER. 1972. Physiological genetics of crop yield. Adv. in Agron. 24: 97-146.
- WARREN-WILSON, J. 1972. Control of crop processes. In "Crop processes in controlled environments". Ed. A.-R. Rees, K.E. Cockshull, D.W. Hand, y R.G. Hurd, Acad Press pp. 7-30.
- WILLIAMS, W.A., R.S. LOOMIS, C.R. LEPLEY. 1965. Vegetative growth of corn as affected by population density.

I. Productivity in relation to interception of solar radiation. Crop Sci., 5: 211-215.

WILLIAMS, W.A., R.S. LOOMIS, W.G. DUNCAN, A. DOVART, and -
F. NUÑEZ A. 1968. Canopy Architecture at various populations densities and the growth and grain yield of corn. Crop. Sci., 8: 303-308.

WILSIE, C.P. 1962. Crop adaptation and distribution. W.H. Freeman and Company LTD. San Francisco and London. --
448 p.

WONG. R., R. 1979. Comportamiento de las características agronómicas, índices fisiológicas y patrones de crecimiento de 50 genotipos de sorgo bajo el esquema riego-sequia Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

WOOD, J.T. 1976. The use of environmental variables in the interpretation of genotype-environmental interactions. Heredity, 37 (1): 1-7.

YATES, F., and W.G. COCHRAN. 1938. The analysis of groups of experiments. J. Agric. Sci., 28: 556-580.

- YOSHIDA, S. 1972. Physiological aspects of grain yield. -
Ann. Rev. of Plant. Physiol. 23: 437-464.
- ZAVALA, G.F. 1981. Notas del curso de fisiotecnia: seme
tre de otoño. Departamento de Fitotecnia, Facultad -
de Agronomía U.A.N.L. Marín, N.L. (inedito).
- ZAVALA, G.F. 1982. Interrelación entre los caracteres fi-
siotécnicos del híbrido y sus progenitores sobre el -
rendimiento de grano y estimación de parámetros gené-
ticos en sorgo para grano (Sorghum bicolor, L. Mo- -
ench). Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de - -
Postgraduados. Chapingo, Méx.

A P E N D I C E

Cuadro 1A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en los 6 ambientes evaluados.

RB			RE			IC		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	1.4419		9	0.2735		7	23.99	
4	1.3739		4	0.2570		9	23.05	
9	1.3087		7	0.2557		8	20.85	
8	1.2635		8	0.2446		1	20.76	
6	1.2165		10	0.2434		5	20.47	
1	1.4724		1	0.2248		3	20.42	
7	1.1397		6	0.2202		4	20.14	
3	1.0961		3	0.2185		6	19.22	
5	1.0907		5	0.2110		10	19.08	
2	1.0288		2	0.1737		2	17.98	

continúa...

continuación.

Cuadro 1A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en los 6 ambientes evaluados.

APCMCR		APT		#HT		HP		#G/MAZ		#H/MAZ		L MAZ		D MAZ			
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
2	3802.5		10	6499.9		10	199.63		5	522.08		5	15.439		4	4.5167	
4	3641.2		8	6472.1		9	192.75		3	436.18		3	13.989		6	4.3833	
8	3582.0		9	6455.2		10	192.49		2	426.90		2	13.933		10	4.3333	
5	3441.1		6	6377.2		7	184.52		4	422.93		6	13.678		7	4.2889	
6	3433.8		4	6211.1		6	181.48		6	415.22		4	13.472		3	4.1556	
10	3399.1		7	6100.5		3	178.92		7	414.78		7	12.511		2	4.1500	
3	3363.7		4	6022.6		2	175.84		10	398.99		9	12.100		6	4.1333	
9	3345.4		5	5810.4		1	172.50		9	398.66		10	11.978		9	4.1167	
7	3345.1		3	5526.7		7	171.59		8	395.13		8	11.750		1	4.0111	
1	3043.7		1	5045.4		5	157.46		1	370.51		1	11.622		1	3.9944	

HM		#HAM		PLOGG		DFF		% O		EAFG		EPMSLL		EPGLL			
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	115.26		2	6.8811		4	29.661		4	20.661		9	.000009		10	.02625	
8	114.81		4	6.4389		10	28.422		3	20.106		7	.000008		4	.02573	
9	110.44		3	6.4056		6	27.617		6	19.817		1	.000008		9	.02301	
6	100.77		5	6.4056		7	27.333		2	18.739		4	.000008		8	.02178	
4	95.98		8	6.2389		9	27.150		10	18.733		3	.000008		6	.02035	
1	94.09		9	6.2000		1	26.044		7	18.711		10	.000006		7	.02014	
7	93.18		7	6.1611		8	25.861		1	17.917		8	.000008		1	.01999	
3	88.17		2	6.0389		2	24.556		5	17.539		5	.000007		3	.01952	
2	83.54		6	6.0278		3	23.422		8	16.978		6	.000007		5	.01822	
5	78.59		1	5.8222		5	19.422		9	16.700		2	.000006		2	.01654	

DLL		IF		MSF		MSMF		BPMSC		EPSC		IAF		ICD			
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
1	37.776		9	72.556		10	388.38		10	.01367		9	.00250		7	.6890	
10	37.389		8	72.111		8	361.61		4	.01295		7	.00243		9	.6206	
6	37.278		6	71.278		9	354.09		4	.01212		8	.00241		5	.5708	
9	37.278		4	71.167		6	351.96		8	.01180		6	.00236		3	.5677	
8	37.111		7	70.889		5	333.07		6	.01145		10	.00227		2	.5636	
2	36.944		10	70.322		4	320.63		6	.01109		4	.00218		1	.5358	
4	36.944		3	68.333		2	317.73		1	.01084		7	.00212		4	.5169	
7	36.278		5	68.333		7	317.74		3	.01061		2	.00207		6	.5192	
3	36.222		2	68.111		3	295.45		5	.01056		5	.00203		10	.5011	
5	36.167		1	67.222		1	289.23		2	.00934		2	.00169		2	.4900	

Cuadro 2A.- Comparación de medias entre los ambientes para las variables cuantificadas.

RB			RE			IC		
AMB.	MEDIA	COM.	AMB.	MEDIA	COM.	AMB.	MEDIA	COM.
5	1.7213		6	.26942		1	27.229	
4	1.5668		5	.26031		6	26.269	
2	1.1655		4	.25247		3	21.345	
3	1.0651		3	.22739		2	16.674	
6	1.0511		2	.19546		4	16.473	
1	0.6943		1	.18643		5	15.589	

continúa...

continuación.

Cuadro 2A.- Comparación de medias entre los ambientes para las variables cuantificadas.

AET			#HT			#G/MAZ			#H/MAZ			L MAZ		
AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.
3	5095.2		3	7319.8		6	483.40		3	13.620		6	17.113	
6	5611.8		6	6909.8		3	472.21		4	13.190		3	16.600	
1	5482.6		5	6327.1		5	432.09		1	13.020		5	15.207	
5	5376.3		6	6049.9		4	424.03		6	12.980		4	14.753	
2	5176.2		2	4866.6		1	362.24		5	12.787		1	13.823	
4	5137.6		2	4839.5		2	346.84		2	12.687		2	13.510	

HM			#HAM			D MAZ			4 0			EAFG		
AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.
5	217.40		5	125.51		3	4.9667		5	20.190		6	.000011	
6	214.32		6	123.27		4	4.3133		5	20.090		1	.000011	
3	179.25		3	92.84		6	4.2000		2	18.143		3	.000009	
4	177.64		4	89.75		2	4.1800		3	18.143		4	.000006	
2	154.54		2	82.68		1	4.1167		1	17.547		2	.000006	
1	141.23		1	70.88		5	3.9433		4	17.427		5	.000005	

FONG			DL			EPMSLL			EPGLL			EPWSC		
AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.
3	29.553		2	118.07		5	.09496		6	.00778		5	.01726	
2	27.223		1	117.90		4	.08516		5	.00730		4	.01516	
1	26.330		3	103.73		6	.06046		4	.00705		6	.01061	
6	25.533		5	103.23		3	.05410		3	.00604		3	.01026	
4	25.507		4	99.67		2	.05338		2	.00491		2	.00985	
5	22.347		6	99.07		1	.03286		1	.00484		1	.00587	

MSF			MSNF			B37C			IAP			ICD		
AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.	AMB.	MEGIA	COM.
1	79.267		3	433.99		6	.00272		5	4.585		6	.75904	
2	78.500		6	389.40		5	.00261		4	4.384		1	.70548	
4	67.500		5	327.41		4	.00244		2	3.527		3	.56917	
3	66.300		4	299.11		3	.00219		3	2.692		4	.46729	
6	64.200		1	296.59		2	.00165		6	2.503		5	.43761	
5	63.967		2	251.59		1	.00159		1	1.753		2	.42102	

Cuadro 3A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 1

RB			RE			IC		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
9	0.8181		9	0.2893		9	35.554	
8	0.8142		10	0.2565		10	33.461	
10	0.7820		8	0.2002		5	28.289	
6	0.7210		7	0.1945		7	28.056	
4	0.6966		4	0.1795		8	26.899	
3	0.6953		3	0.1733		4	26.877	
7	0.6718		6	0.1705		3	25.004	
1	0.6531		5	0.1549		6	24.144	
5	0.5853		1	0.1350		1	22.051	
2	0.5059		2	0.1106		2	21.963	

continúa...

continuación.

Cuadro 3A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 1

AFMCR			AFT			#HT			HP			#G/MAZ			#H/MAZ			L MAZ			D MAZ		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
2	4205.7	9	5722.0	9	15.233	10	166.67	5	426.47	5	14.867	8	15.600	4	4.4000								
8	3820.6	6	5410.1	7	15.200	8	155.20	9	382.73	3	13.867	10	15.000	10	4.3333								
9	3607.2	8	5380.1	6	15.000	9	147.50	6	374.23	6	13.867	5	14.133	6	4.2333								
4	3506.6	10	5286.7	3	14.733	3	146.77	4	363.67	2	13.700	7	14.067	7	4.1667								
10	3493.6	7	4936.1	2	14.633	4	138.80	7	363.17	4	13.600	4	14.033	9	4.1000								
3	3471.0	4	4896.4	8	14.633	7	137.30	8	357.67	7	12.600	9	14.033	8	4.0333								
6	3411.1	2	4546.8	4	14.333	2	134.70	10	357.47	10	12.467	6	13.500	3	4.0333								
7	3392.9	5	4528.2	10	14.233	6	132.10	3	356.47	8	12.133	1	13.133	2	3.9667								
5	3150.8	1	3885.2	5	14.077	1	131.53	2	336.63	9	11.700	2	12.667	5	3.9333								
1	2766.8	3	3803.3	1	13.577	5	121.77	1	303.93	1	11.400	3	12.067	1	3.8333								

HM			#HAM			PLOGG			IMP			X O			EAPG			EPMSIL			EPGLL		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
8	88.033	2	6.8000	10	32.667	9	122.67	3	20.200	9	.000014	8	.01349	9	.00731								
10	85.867	3	6.3333	4	29.100	8	122.00	4	19.567	10	.000013	9	.01315	10	.00610								
9	79.200	4	6.1333	8	28.367	6	121.67	6	18.567	3	.000013	6	.01314	8	.00552								
7	71.700	7	6.1333	6	28.300	10	120.33	10	18.400	8	.000011	4	.01187	7	.00509								
1	69.033	8	6.1333	9	27.767	4	118.33	2	17.967	7	.000011	3	.01175	4	.00486								
4	68.500	10	6.1333	7	26.667	7	117.67	4	17.700	4	.000010	7	.01164	3	.00461								
6	65.333	5	6.0667	1	25.767	1	116.67	7	16.300	5	.000010	10	.01045	6	.00429								
3	62.567	2	6.0333	2	24.900	2	113.33	5	15.933	1	.000009	1	.01001	5	.00419								
2	60.267	9	6.0333	3	22.933	3	113.33	8	15.833	6	.000009	5	.00731	1	.00341								
5	58.267	1	5.5667	5	16.833	5	113.00	9	15.000	2	.000007	2	.00662	2	.00299								

DIL			DF			MSF			MSMF			EPMSC			EPGC			IAF			ICD		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	41.667	9	83.333	10	391.80	9	903.17	8	.00668	9	.00235	9	2.0731	9	.9074								
1	40.000	6	82.000	5	354.47	8	898.87	9	.00665	10	.00213	6	1.9601	10	.7935								
8	40.000	8	82.000	9	324.07	10	863.37	10	.00649	8	.00181	8	1.9493	5	.7649								
6	39.667	4	81.667	8	304.60	6	796.03	3	.00611	7	.00165	10	1.9154	7	.7388								
9	39.333	7	79.667	4	289.30	4	769.07	6	.00593	3	.00152	7	1.7884	4	.7302								
7	38.000	10	78.677	2	289.03	3	767.53	4	.00589	4	.00151	4	1.7740	8	.6728								
3	37.333	1	76.667	3	277.30	7	741.67	7	.00570	6	.00140	2	1.6473	3	.6714								
2	37.000	2	76.333	1	265.43	1	721.03	1	.00557	5	.00137	5	1.6406	6	.6102								
4	36.667	5	76.333	7	249.70	5	646.17	5	.00518	1	.00116	1	1.4076	2	.5929								
5	36.667	3	76.000	6	218.70	2	558.47	2	.00447	2	.00098	3	1.3779	1	.5727								

Cuadro 4A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 2

RB			RE			IC		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	1.5046		9	0.2900		9	22.121	
4	1.3658		10	0.2739		7	19.075	
9	1.3326		4	0.2599		4	18.942	
8	1.1123		7	0.1996		10	18.188	
6	1.0948		8	0.1901		8	17.760	
1	1.0937		1	0.1859		1	17.402	
3	1.0841		6	0.1647		6	15.243	
7	1.0672		3	0.1492		3	13.678	
5	1.0508		5	0.1319		5	12.700	
2	0.9492		2	0.1093		2	11.629	

continúa...

continuación.

Cuadro 4A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 2

APCMCR				#HT				HP				#G/MAZ				#H/MAZ				L MAZ				D MAZ					
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
4	3422.6		9	5801.9		9	15.133		9	170.60		5	403.67		5	14.400		4	14.567		4	4.6333		4	4.6333		4	4.6333	
9	3358.3		2	5227.0		2	14.933		10	169.17		3	366.27		3	14.000		10	14.500		6	4.4333		6	4.4333		6	4.4333	
2	3317.9		4	5163.6		4	14.900		6	165.37		10	356.07		10	13.767		7	13.933		7	4.4000		10	4.4000		10	4.4000	
8	3297.8		10	4998.2		3	14.733		4	160.37		9	353.40		9	13.400		8	13.767		8	4.2000		7	4.2000		7	4.2000	
10	3286.3		6	4981.6		7	14.633		2	153.20		4	352.87		2	12.767		1	13.633		1	4.1667		9	4.1667		9	4.1667	
6	3274.8		8	4771.8		6	14.500		8	152.13		7	348.20		7	12.467		5	13.567		5	4.1000		5	4.1000		5	4.1000	
7	3167.7		7	4765.1		10	14.467		1	151.70		6	338.67		6	11.933		9	13.400		9	4.0667		3	4.0667		3	4.0667	
5	3081.5		5	4511.8		5	14.267		3	150.73		8	320.53		8	11.800		10	12.867		6	4.0000		8	4.0000		8	4.0000	
1	2876.4		1	4351.2		1	14.000		7	138.80		1	318.00		1	11.400		3	12.633		3	3.9000		1	3.9000		1	3.9000	
3	2678.2		3	4093.9		8	13.967		5	133.30		2	310.77		2	10.933		2	12.233		2	3.9000		2	3.9000		2	3.9000	

HM				#HAM				P100G				IMF				EAFG				EPMSLL				EPGLL					
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	98.967		2	6.4667		10	31.300		9	122.00		4	22.333		4	.000008		10	.02728		10	.00710		9	.00710		9	.00710	
9	98.567		4	6.3333		4	31.033		8	121.67		3	19.500		3	.000007		4	.02364		4	.00662		10	.00662		10	.00662	
8	87.533		3	6.1667		6	29.900		4	121.00		10	18.833		10	.000007		9	.02101		9	.00642		4	.00642		4	.00642	
6	86.433		5	6.0667		9	28.600		10	119.67		7	18.700		7	.000006		8	.01814		8	.00502		1	.00502		1	.00502	
4	85.500		9	5.9667		7	28.400		6	119.33		2	18.567		2	.000006		1	.01756		7	.00499		7	.00499		7	.00499	
1	82.367		7	5.8667		8	27.600		7	118.67		6	18.433		6	.000006		8	.01625		6	.00479		8	.00479		8	.00479	
7	77.800		8	5.7333		2	25.000		5	116.00		8	17.367		8	.000005		3	.01474		5	.00401		6	.00401		6	.00401	
2	73.400		10	5.7333		3	24.367		3	115.00		1	16.867		1	.000005		6	.01473		1	.00388		3	.00388		3	.00388	
3	73.033		6	5.6667		1	23.733		2	114.33		9	15.533		9	.000004		3	.01340		3	.00342		5	.00342		5	.00342	
5	63.200		1	5.6333		5	22.300		1	113.00		5	15.300		5	.000003		2	.01117		2	.00285		2	.00285		2	.00285	

DLI				DF				MSF				MSMF				EPMSC				EPGC				IAF				ICD			
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.		
10	41.333		8	82.000		3	312.30		10	830.53		10	.01259		10	.00237		9	4.2043		9	.5451		9	.5451		9	.5451			
6	41.000		9	81.333		1	296.50		4	753.90		4	.01128		4	.00230		2	3.7876		2	.4755		7	.4755		7	.4755			
9	40.667		4	80.667		2	287.30		9	735.57		9	.01092		9	.00215		4	3.7417		4	.4728		1	.4728		1	.4728			
4	40.333		7	80.000		5	266.10		8	613.97		8	.00966		7	.00168		10	3.6218		10	.4696		4	.4696		4	.4696			
7	40.000		6	79.667		9	260.33		6	604.33		1	.00941		1	.00164		6	3.6098		6	.4448		8	.4448		8	.4448			
8	39.667		10	78.333		6	236.00		1	603.70		3	.00916		3	.00156		8	3.4578		8	.4412		10	.4412		10	.4412			
5	38.667		3	76.667		4	225.03		3	598.43		6	.00914		6	.00138		7	3.4530		7	.3712		6	.3712		6	.3712			
2	38.333		5	76.333		8	222.23		7	589.10		5	.00907		5	.00129		5	3.2694		5	.3571		3	.3571		3	.3571			
3	38.333		1	76.000		10	205.73		5	580.07		7	.00900		7	.00114		1	3.1530		1	.3291		5	.3291		5	.3291			
1	37.000		2	76.000		7	202.40		2	523.93		2	.00830		2	.00096		3	2.9666		3	.3038		2	.3038		2	.3038			

Cuadro 5A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 3

RB			RE			IC		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
4	1.1950		9	0.2724		1	23.667	
10	1.1914		4	0.2604		9	23.162	
9	1.1713		7	0.2365		2	22.958	
6	1.1284		10	0.2281		7	22.525	
3	1.0617		6	0.2278		4	21.810	
5	1.0500		3	0.2171		8	21.249	
7	1.0447		1	0.2130		3	20.291	
8	0.9777		2	0.2127		6	20.051	
2	0.9242		8	0.2074		10	19.148	
1	0.9067		5	0.1984		5	18.585	

continúa...

continuación.

Cuadro 5A.- Comparación de medias de las variables cuantit'cadas en el ambiente No. 3

APCMCR			APT			#HT			HP			#G/MAZ			#H/MAZ			L MAZ			D MAZ		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
3	4143.5	10	8622.6	10	16.433	10	205.53	5	607.67	5	16.533	5	18.100	4	5.0000								
2	4131.0	8	8296.6	9	16.200	9	193.20	2	503.53	2	15.867	4	17.933	10	4.6667								
5	4072.2	6	7618.3	8	16.130	8	191.73	4	485.53	3	14.067	10	17.700	6	4.6333								
4	4041.5	3	7361.5	2	15.933	4	181.17	7	473.00	6	14.000	2	17.033	2	4.5667								
6	3986.7	9	7288.6	6	15.600	6	181.10	3	468.53	4	13.600	6	16.367	7	4.5000								
8	3938.2	5	7195.3	7	15.433	3	180.60	8	452.67	7	13.133	7	16.100	9	4.3333								
10	3903.2	4	7157.7	4	15.400	2	172.27	6	449.47	8	12.867	1	16.100	3	4.3333								
7	3453.2	2	6960.1	3	15.133	1	168.27	10	445.47	9	12.133	8	15.933	5	4.3333								
1	3201.5	7	6889.9	5	14.900	7	167.67	9	426.80	1	12.000	9	15.667	8	4.2667								
9	3181.4	1	5806.8	1	14.767	5	150.97	1	409.47	10	12.000	3	15.200	1	4.1667								

FM			#HAM			FLOGG			DMF			% O			EAPG			EPMSLL			EPGLL		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
8	116.10	2	7.2667	10	31.667	9	107.67	4	19.700	9	.000010	4	.02255	4	.00685								
10	115.97	4	6.7000	4	31.133	4	105.33	6	19.700	4	.000010	3	.02034	9	.00675								
9	108.13	5	6.7000	6	31.100	8	105.00	3	19.167	1	.000010	9	.01977	7	.00647								
6	96.33	9	6.6566	9	29.900	6	104.67	7	18.567	7	.000009	7	.01875	6	.00604								
4	89.50	3	6.6333	7	29.867	10	104.67	10	18.067	2	.000008	10	.01771	10	.00601								
1	88.00	8	6.4000	1	29.033	7	103.67	1	17.867	6	.000008	5	.01759	1	.00583								
3	85.73	7	6.3333	2	27.067	2	102.33	9	17.867	3	.000008	6	.01676	8	.00581								
7	82.23	10	6.3000	3	26.467	3	102.00	8	17.633	5	.000008	1	.01622	3	.00570								
2	78.40	6	6.2333	8	26.233	5	101.67	2	16.933	10	.000007	8	.01575	2	.00556								
5	67.97	1	6.0000	5	23.067	1	100.33	5	15.933	8	.000007	2	.01459	5	.00536								

DIL			DF			MSF			MSKF			EPWSC			EPGC			IAF			ICD		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
9	40.000	8	59.333	10	573.90	4	1319.3	10	.01138	9	.00253	10	3.1245	1	.6526								
2	38.000	9	67.667	6	547.70	10	1315.3	4	.01135	4	.00247	8	3.0060	7	.6172								
4	38.000	4	67.333	8	461.80	9	1293.1	9	.01088	7	.00228	6	2.7602	2	.6022								
10	38.000	7	67.333	5	443.30	6	1245.8	6	.01078	10	.00218	3	2.6673	8	.5949								
3	37.667	6	67.000	9	421.03	3	1172.2	3	.01041	6	.00218	9	2.6408	9	.5774								
6	37.667	10	66.667	2	416.47	5	1159.2	5	.01033	3	.00213	5	2.6070	4	.5739								
5	36.667	5	65.000	7	406.40	7	1153.4	7	.01008	1	.00212	4	2.5934	3	.5338								
1	35.333	2	64.333	4	373.63	8	1079.3	8	.00931	2	.00207	2	2.5218	6	.5326								
7	35.333	3	64.333	1	371.97	1	1023.0	1	.00903	8	.00198	7	2.4963	10	.5039								
8	35.667	1	64.000	3	323.77	2	1020.3	2	.00903	5	.00195	1	2.1039	5	.5032								

Cuadro 6A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 4

RB			RE			IC		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
4	1.8781		4	0.2954		7	19.561	
10	1.7944		8	0.2892		1	19.079	
8	1.7209		1	0.2784		3	19.070	
6	1.6677		7	0.2757		9	17.596	
7	1.5100		3	0.2505		8	16.881	
1	1.4828		9	0.2494		5	15.978	
9	1.4740		10	0.2430		4	15.663	
5	1.4655		6	0.2374		6	14.453	
2	1.3390		5	0.2309		10	13.493	
3	1.3352		2	0.1743		2	12.954	

continúa...

continuación.

Cuadro 6A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 4

6A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 4																							
APCMCR			AFT			# HT			HP			#G/MAZ			#H/MAZ			L MAZ			D MAZ		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
2	3550.4		6	8336.1		8	16.167		4	195.00		5	552.00		5	16.100		5	17.200		4	4.6333	
4	3389.8		8	6620.3		9	15.933		10	194.73		2	438.73		2	14.667		10	15.767		6	4.5667	
8	3375.3		10	6373.0		10	15.833		8	193.57		3	438.73		3	14.067		4	14.967		10	4.4667	
5	3333.5		2	6314.3		7	15.800		9	188.90		4	416.53		6	13.800		2	14.767		7	4.3333	
9	3117.5		4	6264.9		6	15.600		6	179.20		6	415.13		4	12.867		8	14.733		2	4.3000	
7	3087.8		7	6222.9		2	15.367		2	170.67		7	411.87		7	12.867		6	14.600		3	4.2333	
10	3009.2		9	5923.1		3	15.333		3	169.83		9	408.40		10	12.333		9	14.333		5	4.2000	
6	2948.1		5	5799.8		4	15.300		7	166.70		10	400.53		9	12.000		3	14.300		9	4.1333	
1	2824.1		3	5262.3		5	15.100		1	162.67		8	382.07		1	11.867		1	13.833		1	4.1333	
3	2739.5		1	4882.6		1	14.633		5	155.00		1	376.33		8	11.333		7	13.033		8	4.1333	

HM			# HAM			PLOGG			LMF			4 0			EAPG			EPMSLL			EPGLL		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
8	106.27		2	6.9333		4	30.633		9	106.33		4	20.167		4	0.00008		4	0.3657		7	0.0807	
10	105.70		5	6.7333		6	27.200		4	105.33		7	18.900		3	0.00007		10	0.3513		4	0.0805	
9	100.63		4	6.5667		7	27.000		6	105.00		6	18.767		4	0.00006		8	0.3126		8	0.0805	
6	94.80		8	6.5333		8	26.733		8	105.00		3	17.700		7	0.00006		7	0.2831		1	0.0742	
4	85.83		3	6.4667		1	26.300		7	102.33		2	17.633		8	0.00006		6	0.2730		3	0.0717	
1	85.23		9	6.3000		9	25.767		10	102.33		10	16.433		9	0.00006		9	0.2714		9	0.0692	
7	84.20		2	6.2333		2	25.700		1	101.67		5	16.400		5	0.00005		2	0.2617		10	0.0692	
5	79.97		6	6.2000		10	23.467		2	101.67		8	16.200		10	0.00005		3	0.2596		5	0.0663	
3	77.97		1	6.0000		3	23.033		5	101.67		1	16.200		6	0.00005		5	0.2438		6	0.0661	
2	76.87		10	5.9333		5	20.233		3	101.00		9	15.667		2	0.00004		2	0.2163		2	0.0463	

DLL			DF			MSF			MSMF			EPMSC			EPGC			IAF			ICD		
T.	MEDIA	CC.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
1	37.333		9	70.333		6	384.17		4	1036.7		4	0.1783		4	0.0280		6	4.9337		7	0.5907	
2	37.333		6	69.333		5	336.23		10	990.5		10	0.1753		8	0.0275		8	4.7973		3	0.5570	
4	36.333		4	69.000		8	328.60		8	949.9		6	0.1637		10	0.0274		10	4.6182		1	0.5144	
8	36.000		8	69.000		10	313.50		6	920.5		8	0.1589		2	0.0269		2	4.5755		9	0.4909	
9	36.000		7	68.333		4	299.13		7	833.5		7	0.1475		4	0.0248		4	4.5398		8	0.4747	
6	35.667		10	67.667		7	289.23		9	813.7		1	0.1457		3	0.0237		7	4.5094		5	0.4687	
3	34.667		3	66.333		2	288.83		5	808.9		5	0.1440		9	0.0234		9	4.2911		4	0.4314	
5	34.667		5	66.333		9	275.23		1	785.0		9	0.1387		5	0.0227		5	4.2028		6	0.4087	
10	34.667		1	64.333		1	242.43		2	739.9		3	0.1322		6	0.0226		3	3.8133		10	0.3891	
7	34.000		2	64.333		3	234.20		3	737.1		2	0.1315		2	0.0171		1	3.5382		2	0.3473	

Cuadro 7A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 5

RB			RE			IC		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	2.0892		7	0.3290		7	20.915	
9	2.0258		5	0.2877		5	20.204	
4	1.9032		3	0.2759		3	19.598	
8	1.8675		1	0.2695		1	15.637	
1	1.7362		4	0.2684		6	15.467	
6	1.6785		9	0.2629		4	14.357	
7	1.5811		6	0.2586		8	13.666	
2	1.5028		8	0.2496		2	13.025	
5	1.4248		10	0.2081		9	12.911	
3	1.4019		2	0.1930		10	10.112	

continúa...

continuación.

Cuadro 7A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 5

Cuadro 7A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 5

APCYR	APT			# HT			HP			#G/MAZ			#H/MAZ			L MAZ			D MAZ		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	
2	3735.7	9	6884.5	9	15.983	8	237.17	5	523.07	5	15.333	5	16.200	7	4.1333						
4	3636.6	8	6749.9	8	15.867	9	229.87	4	472.60	4	14.200	7	16.067	4	4.1000						
3	3559.3	7	6524.8	7	15.500	10	223.80	3	443.07	3	13.533	2	15.866	6	4.1000						
8	3522.1	6	6481.6	10	15.400	2	218.43	2	434.73	2	13.400	10	15.333	3	4.0000						
9	3406.2	4	6439.6	6	15.330	6	215.07	7	433.13	6	13.000	6	15.300	2	3.9333						
6	3313.0	2	6199.2	4	15.200	4	214.70	6	432.67	7	12.200	4	15.000	10	3.9333						
7	3247.7	3	6196.9	3	15.100	3	213.00	10	408.73	1	11.733	8	14.767	1	3.9000						
1	3237.2	10	6184.5	2	14.667	7	212.83	8	407.80	9	11.600	3	14.600	5	3.9000						
10	3133.0	5	6173.2	5	14.500	1	212.43	9	388.40	8	11.533	1	14.467	9	3.8333						
5	2992.3	1	5436.3	1	14.300	5	196.67	1	376.73	10	11.533	9	14.467	8	3.6000						

HM	# HAM			PIOOG			IMP			% O			EAFG			EPMSLL			EPGLL		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	
8	148.90	2	6.7333	4	26.767	8	101.33	6	22.333	7	.000007	10	.04202	7	.00950						
9	139.10	5	6.4333	1	26.200	9	101.33	3	21.700	1	.000007	9	.03654	3	.00811						
10	137.90	3	6.4000	7	24.233	2	100.00	5	20.933	5	.000006	4	.03448	5	.00790						
6	131.80	8	6.3667	10	24.000	6	100.00	2	20.900	3	.000006	8	.03371	4	.00751						
7	125.07	9	6.3333	9	23.567	1	99.67	10	20.533	4	.000006	1	.03306	9	.00740						
4	123.37	6	6.3000	6	22.000	7	99.67	4	20.333	6	.000006	7	.02895	6	.00731						
1	119.03	8	6.3000	8	21.533	10	99.67	7	19.633	9	.000005	6	.02809	1	.00697						
3	117.07	2	6.0667	2	20.700	4	99.00	1	18.900	8	.000005	3	.02620	8	.00692						
2	109.33	3	6.0333	3	18.867	5	98.33	8	18.500	10	.000005	2	.02617	10	.00603						
5	103.57	1	5.9333	5	15.600	3	97.67	9	17.133	2	.000004	5	.02530	2	.00535						

DIL	DP			MSF			MSMF			EPMSC			EPGC			IAF			ICD		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	
1	38.667	9	66.000	4	367.27	10	1153.2	10	.02095	7	.00330	9	4.9888	7	.6044						
2	36.333	8	65.333	9	365.27	9	1118.2	9	.01998	5	.00292	8	4.8912	3	.5764						
5	36.333	7	65.000	8	364.77	4	1050.5	4	.01925	3	.00282	7	4.7281	5	.5558						
8	36.000	10	65.000	6	360.73	8	1030.9	8	.01845	4	.00271	6	4.6968	6	.4379						
4	35.667	6	64.567	10	349.20	1	958.9	1	.01744	1	.00270	4	4.6664	1	.4040						
6	35.333	2	63.667	7	335.27	5	926.5	6	.01678	9	.00259	2	4.4921	4	.4012						
9	35.333	3	63.667	2	303.83	7	872.8	7	.01586	6	.00258	3	4.4901	8	.3780						
7	34.667	4	63.333	5	282.27	2	829.5	2	.01501	8	.00246	10	4.4815	9	.3638						
10	34.567	5	62.000	3	281.67	5	786.5	5	.01450	10	.00209	5	4.4733	2	.3613						
3	34.000	1	61.000	1	254.80	3	773.3	3	.01435	2	.00193	1	3.9394	10	.2913						

Cuadro 8A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas en el ambiente No. 6

RB			RE			IC		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	1.2898		8	0.3107		7	33.794	
4	1.2044		7	0.2987		8	28.626	
8	1.0884		4	0.2783		5	27.090	
9	1.0303		9	0.2767		9	26.951	
1	1.0099		1	0.2672		1	26.720	
6	1.0084		5	0.2625		6	25.949	
3	0.9980		6	0.2621		2	25.380	
5	0.9673		10	0.2507		3	24.899	
7	0.9630		3	0.2448		4	23.190	
2	0.9514		2	0.2422		10	20.091	

continúa...

continuación.

Cuadro 3A.- Comparación de medias de las variables cuantificadas, en el ambiente No. 6

APCHCR			APT			# HT			HP			#G/YAZ			#H/YAZ			L MAZ			I MAZ		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
5	4015.9	10	7534.7	10	15.370	10	237.87	5	619.60	5	15.600	5	18.433	7	4.4000								
2	3874.2	4	7344.3	8	15.233	9	226.43	3	544.00	3	14.067	2	18.333	6	4.3333								
4	3850.4	7	7263.9	4	15.170	8	225.07	2	537.00	2	13.933	3	17.600	4	4.3333								
7	3721.2	9	7111.3	9	15.133	4	217.13	6	481.13	6	13.600	6	17.233	3	4.2667								
6	3698.19	8	7013.7	6	14.970	6	216.07	7	459.33	4	12.800	4	17.133	2	4.2333								
3	3590.7	6	6935.4	7	14.970	3	212.57	8	450.07	7	12.333	10	16.867	5	4.2333								
10	3569.4	2	6887.9	2	14.700	1	208.40	4	446.40	9	12.267	9	16.700	10	4.2000								
8	3538.0	5	6653.7	3	14.470	7	206.87	1	438.60	1	11.800	7	16.333	1	4.0333								
9	3402.1	3	6441.8	5	14.370	2	205.77	9	432.20	10	11.733	8	16.267	9	4.0000								
1	3356.3	1	5910.4	1	13.870	5	187.03	10	425.67	8	11.667	1	16.233	8	3.9667								

HM			# HAM			PIOOG			DMF			X O			EAFG			EPMSSL			EPGLL		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
10	147.13	2	6.9667	4	29.300	8	100.33	3	22.367	1	.000012	4	.02530	8	.00880								
9	142.23	4	6.6000	7	27.833	4	99.97	6	21.867	8	.000012	10	.02489	7	.00862								
8	137.03	5	6.4667	10	27.433	7	99.97	4	21.100	7	.000011	5	.01999	9	.00855								
6	129.93	3	6.4333	9	27.300	6	99.33	5	20.733	5	.000011	6	.01979	4	.00803								
4	123.20	8	6.2667	6	27.200	9	99.00	2	20.433	9	.000011	1	.01977	5	.00771								
1	120.87	10	6.0667	1	25.233	10	99.00	7	20.167	3	.000010	3	.01947	6	.00763								
7	118.07	7	6.0333	3	24.867	1	98.67	10	20.133	6	.000010	2	.01906	10	.00736								
3	112.63	6	5.9667	8	24.700	2	98.67	1	19.967	4	.000010	9	.01845	1	.00714								
2	103.00	9	5.9667	2	23.967	3	98.33	9	19.900	2	.000010	8	.01829	2	.00699								
5	98.57	1	5.8000	5	18.500	5	98.00	8	16.133	10	.000009	7	.01651	3	.00693								

DLL			DF			MSF			MSMF			EPMSC			EPGC			IAP			ICD		
T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.	T.	MEDIA	COM.
1	37.333	9	66.667	10	496.17	10	1423.9	10	.01306	8	.00310	10	2.7300	7	.9871								
3	35.333	4	65.000	8	497.67	4	1329.7	4	.01208	7	.00300	4	2.6610	9	.8331								
8	35.233	6	65.000	9	478.60	8	1201.6	8	.01085	9	.00280	7	2.6318	8	.8115								
2	34.667	7	65.000	7	423.43	9	1137.5	9	.01041	4	.00280	9	2.5766	5	.7970								
4	34.667	8	65.000	6	364.47	1	1114.9	1	.01024	1	.00271	8	2.5412	6	.7558								
7	34.667	10	65.000	4	350.40	6	1113.3	6	.01016	5	.00268	6	2.5128	2	.7322								
6	34.333	2	64.000	3	343.50	3	1101.8	3	.01015	6	.00264	2	2.4956	1	.7324								
5	34.000	5	64.000	2	321.77	5	1067.9	5	.00987	10	.00253	5	2.4108	3	.7055								
10	34.000	3	61.000	7	315.73	7	1061.1	2	.00965	3	.00249	3	2.3340	4	.6693								
9	32.333	1	61.333	1	302.23	2	1050.3	7	.00963	2	.00246	1	2.1415	10	.5865								

94.- ANÁLISIS DE CORRELACION PARA LOS 6 AMBIENTES EVALUADOS, 1982.

APFCR	APT	SET	HP	RM	PHAM	AS	SE	F:005	DTF	DUL	LF	NSP	#2/Vaz	PH/Vaz	L2/Vaz	DMaz	\$ O	SAV	EPMSILL	EP2ILL	EPWOC	EP7C	IAP	IC	ICD
APFCR		.98"	.22"	.25"	.18"	.47"	.12	.14	.20"	.14	.07	.20"	.38"	.39"	.25"	.43"	.27"	.15"	.46"	.33"	.10	.09	.14"	.23"	.21"
APT		.99"	.67"	.62"	.39"	.31"	.45"	.18"	-.60"	-.25"	-.63"	.66"	.57"	.07	.64"	.35"	.19"	.27"	.65"	.50"	.38"	.54"	.24"	.04	.09
PH		.36"	.36"	.35"	.38"	.40"	.28"	.15"	-.29"	-.13	-.30"	.43"	.21"	-.02	.22"	.29"	.13	.02	.32"	.30"	.41"	.31"	.38"	.18"	.16"
EP		.93"	.19"	.93"	.56"	.57"	.57"	.00	-.68"	-.30"	-.71"	.43"	.36"	-.21"	.47"	.00	.37"	.13	.61"	.64"	.63"	.68"	.43"	.09	.02
EM					-.02	.54"	.57"	.02	-.56"	-.24"	-.98"	.42"	.25"	-.32"	.42"	-.07	.30"	.15"	.56"	.63"	.60"	.65"	.40"	-.05	.00
PHAM					.08	.08	.08	-.08	-.34"	-.10	-.39"	.18"	.47"	.48"	.33"	.21"	.09	.19"	.21"	.09	.13	.14	.10	-.06	-.04
EB					.49"		.49"	-.02	-.37"	-.06	-.44"	.08	.15"	-.12	.13	.06	.11	.64"	.43"	.49"	.99"	.52"	.83"	-.58"	-.57"
SE								.22"	-.30"	.05	-.40"	.24"	.36"	-.09	.41"	.30"	.10	.48"	.49"	.96"	.49"	.97"	.30"	.35"	.33"
FLOO2									.34"	.44"	.60"	.16"	.21"	-.26"	.08	.60"	-.03	-.06	.18"	.11	-.08	.12	.15	.20"	.09
DET																									
DLL																									
DP																									
NSP																									
PG/Vaz																									
PH/Vaz																									
L2/Vaz																									
DMaz																									
\$ O																									
SAPG																									
EPMSILL																									
EP2ILL																									
EPWOC																									
EP7C																									
IAP																									
IC																									
ICD																									

--- ('') CORR. SIGNIFICATIVA, (') CORR. ALTAMENTE SIGNIFICATIVA

Cuadro 10A.- COEFICIENTES DE CORRELACION PARA LOS AMBIENTES 1 Y 2. MARIN N. L. 1982.

	APCNER	APT	PHI	EP	EM	FLAM	EB	EE	FLOOG	DMP	DLL	DP	KSP	PG/Mas	PH/Mas	Lmas	Imas	% O	KAPG	KPAELL	EGOLL	KMSCO	EGCO	IAP	IG	IOD
APCNER	.53																									
APT	.88	.36																								
PHI	.39	.39	.36																							
EP	.30	.46	.03	.38	.05	.37	.09	.25	.16	.29	.04	.37	.19	.26	.06	.02	.27	.23	.13	.17	.27	.05	.23	.39	.21	.20
EM	.42	.56	.23	.84	.16	.66	.65	.65	.55	.39	.47	.12	.39	.16	.30	.33	.54	.01	.61	.51	.60	.66	.65	.38	.22	.06
FLAM	.51	.59	.18	.84	.14	.67	.69	.69	.59	.62	.52	.39	.32	.12	.55	.54	.44	.21	.53	.53	.65	.64	.67	.56	.25	.10
EB	.17	.22	.42	.01	.27	.12	.18	.14	.05	.28	.19	.21	.03	.07	.40	.16	.08	.11	.18	.15	.14	.16	.12	.07	.08	.07
EE	.25	.27	.30	.40	.49	.12	.69	.69	.42	.57	.49	.36	.25	.26	.22	.32	.47	.05	.62	.91	.66	.99	.67	.42	.05	.19
FLOOG	.38	.46	.29	.55	.74	.22	.75	.75	.48	.58	.49	.37	.34	.45	.29	.42	.65	.24	.90	.46	.59	.65	1.0	.59	.68	.55
DMP	.54	.49	.17	.54	.61	.12	.51	.64	.69	.69	.51	.51	.06	.24	.50	.30	.65	.08	.34	.38	.44	.36	.45	.48	.24	.09
DP	.47	.45	.08	.30	.48	.14	.40	.55	.67	.71	.71	.76	.05	.07	.46	.44	.55	.31	.40	.49	.52	.45	.53	.62	.26	.08
DLL	.38	.37	.16	.34	.44	.16	.51	.56	.71	.69		.08	.27	.03	.40	.27	.35	.21	.45	.26	.36	.48	.46	.26	.21	.05
EP	.46	.42	.14	.20	.43	.18	.10	.32	.50	.82	.28		.18	.08	.28	.38	.46	.23	.14	.45	.41	.24	.33	.65	.17	.17
KSP	.57	.36	.23	.10	.30	.17	.05	.25	.55	.58	.34	.64		.48	.07	.50	.38	.15	.57	.14	.51	.09	.56	.14	.53	.45
PG/Mas	.16	.14	.21	.31	.26	.06	.40	.20	.06	.10	.37	.19	.24		.48	.34	.44	.28	.41	.10	.47	.27	.47	.32	.41	.39
PH/Mas	.07	.06	.33	.17	.42	.42	.17	.15	.05	.05	.15	.21	.30	.66		.36	.03	.21	.22	.15	.26	.17	.27	.16	.17	.10
Imas	.21	.10	.11	.10	.15	.09	.42	.53	.35	.32	.41	.14	.20	.66	.10		.39	.25	.30	.13	.42	.29	.41	.40	.35	.29
Lmas	.30	.22	.11	.16	.21	.02	.45	.45	.67	.43	.54	.28	.27	.56	.45	.62		.03	.58	.33	.64	.43	.64	.49	.47	.36
% O	.10	.03	.07	.17	.04	.38	.06	.02	.30	.09	.07	.23	.29	.24	.06	.05	.36		.18	.05	.22	.01	.22	.23	.30	.26
KAPG	.14	.18	.17	.44	.64	.31	.73	.95	.57	.45	.50	.22	.16	.25	.17	.55	.42	.01		.38	.89	.61	.91	.19	.64	.52
KPAELL	.40	.34	.19	.39	.53	.16	.95	.76	.61	.52	.51	.29	.33	.29	.07	.45	.48	.04	.71		.47	.91	.44	.37	.29	.37
EGOLL	.35	.44	.27	.53	.73	.22	.73	.99	.60	.50	.47	.33	.23	.17	.19	.52	.42	.01	.96	.74		.63	.99	.58	.68	.59
KMSCO	.20	.22	.31	.38	.46	.11	.99	.71	.45	.29	.44	.00	.02	.41	.19	.40	.41	.07	.70	.93	.69		.64	.36	.09	.22
EGCO	.35	.43	.30	.54	.73	.22	.75	1.0	.62	.49	.53	.28	.22	.20	.16	.53	.43	.03	.96	.75	.99	.72		.56	.69	.56
IAP	.89	1.0	.46	.56	.59	.22	.27	.46	.49	.44	.37	.42	.36	.14	.06	.10	.22	.03	.18	.34	.44	.22	.43		.34	.26
IG	.27	.36	.05	.36	.58	.26	.10	.72	.47	.46	.35	.45	.35	.06	.41	.43	.26	.04	.70	.17	.74	.05	.72	.36		.96
IOD	.20	.29	.01	.30	.52	.25	.00	.64	.35	.34	.15	.41	.30	.14	.47	.37	.18	.05	.63	.08	.68	.04	.64	.29	.98	

(') CORR. SIGNIFICATIVA, (') CORR. ALPAMENTE SIGNIFICATIVA.

LAS CORR. QUE ESTAN ARIEBA DE LA DIAGONAL CORRESPONDEN AL AMB. # 1.

LAS CORR. QUE ESTAN ABAJO DE LA DIAGONAL CORRESPONDEN AL AMB. # 2.

Quadro 11A.- CONDICIONES DE CORRUPCIÓN PARA LOS AMBIENTES 3 Y 4. MARTIN H. L. 1982

APMOR	APT	FT	EP	EM	PMAN	EB	EB	FDG	IMP	MLL	DP	KIP	PO/Max	PR/Max	LMas	DMas	\$ 0	RAPO	KPMILL	KFOG	EPASO	KPGC	IAP	IO	IOB
APMOR	.60"	.29	.28	.12	.11	.22	.18	.02	-.06	.26	-.32	.25	.43'	.41'	.52"	.29	-.02	-.14	-.03	.15	.26	.20	.60"	.09	.01
APT	.70"	.57"	.65"	.66"	.01	.90"	.29	.26	.47"	.32	.15	.56"	.08	-.11	.34	.24	.01	-.24	-.02	.25	.46'	.25	1.0"	.02	-.09
FT	.51"	.74"	.60"	.65"	.18	.33	.22	.25	.44'	.21	.23	.30	-.27	-.30	.11	.15	-.14	-.08	.03	.02	.27	.18	.57"	.04	-.03
EP	.52"	.66"	.63"	.68"	.09	.51"	.56"	.64"	.49"	.59"	-.11	.36	-.20	-.45'	.34	.36	.08	.24	.08	.49"	.46'	.53"	.65"	.35	.19
EM	.38"	.66"	.72"	.75"	-.14	.48"	.54"	.57"	.55"	.47"	.07	.40'	-.28	-.48"	.23	.26	.07	.22	.05	.51"	.42'	.51"	.66"	.34	.22
PMAN	.62"	.32	.15	.13	.06	.06	.12	-.15	.05	.31	-.26	-.23	.36	.52"	.19	.25	-.24	.08	.11	.04	.06	.12	.01	.07	-.05
EB	.46"	.69"	.67"	.74"	.10	.76"	.59"	.95"	.55"	.57"	-.04	.34	.12	-.08	.34	.56"	.21	.33	.57"	.53"	.99"	.56"	.50"	.01	-.21
EB	.30	.37	.47"	.59"	.04	.76"	.59"	.54"	.49"	.75"	-.27	.06	.21	-.03	.49"	.54"	.14	.86"	.34	.97"	.55"	.99"	.29	.81"	.62"
FDG	.31	.44'	.28	.42'	.09	.55"	.54"	.48"	.40'	.49"	-.10	.29	-.28	-.42'	.34	.62"	.30	.43'	.21	.51"	.51"	.52"	.26	.31	.19
IMP	.21	.44'	.13	.45'	.02	.35	.38'	.48"	.39'	.52"	.48"	.39'	-.06	-.24'	.07	.46'	.16	.24	.07	.41'	.40'	.41'	.47"	.19	.01
MLL	.49"	.46"	.20	.48"	.35	.65"	.61"	.43"	.39'	.73"	-.90"	.32	.28	.08	.43'	.51"	-.14	.59"	.01	.57"	.52"	.73"	.32	.90"	.18
DP	-.38"	.15	.05	-.04	-.15	-.37'	-.40'	-.12	.35	-.73"	-.33	.06	-.35	-.10	.27	-.06	.30	-.36'	.06	-.16	-.13	-.34	.15	-.33	-.18
KIP	.46"	.72"	.52"	.38'	.60"	.21	.72"	.45'	.34	.57"	-.46'	.43'	.06	.80"	.60"	.17	.07	-.23	-.53"	-.04	.30	.02	.56"	-.16	-.30
PO/Max	.35	.23	.05	-.10	.05	.49"	.25	.13	-.19	.25	-.46'	.25	.84"	.38'	.25	.34	-.35	.15	-.02	.16	.15	.22	.08	.16	.06
PR/Max	.24	.11	-.14	-.11	.29	.55"	-.05	-.29	-.33	.09	-.38'	.25	.59"	.59"	.25	.23	-.26	.00	-.06	-.06	-.04	.00	-.11	.01	-.03
LMas	.22	.02	.20	.34	.29	.37'	.19	.02	.06	.31	-.32	.53"	.29	.22	.32	.59"	-.19	.33	.04	.48"	.36'	.52"	.34	.40'	.30
DMas	.25	.58"	.46'	.46'	.05	.71"	.44'	.61"	.22	.40'	-.25	.59"	.29	.22	.32	.35	.12	.42'	.29	.51"	.52"	.24	.29	.15	
\$ 0	.16	.33	.05	.16	.07	.20	.25	.90"	.19	.23	-.09	.20	.11	.13	-.01	.52"		.12	.21	.21	.19	.12	.01	.01	.06
RAPO	-.14	-.25	.05	.20	-.16	.36	.82"	.29	.10	.37'	-.30	-.01	-.02	-.28	.04	.08	.04		.35	.85"	.31	.87"	-.24	.81"	.69"
KPMILL	.28	.50"	.47"	.59"	-.06	.86"	.64"	.38'	.22	.30	-.13	.34	.06	-.23	.14	.57"	.18	.35		.42'	.61"	.35	-.02	.00	.01
KFOG	.16	.26	.35	.40'	.50"	.63"	.94"	.44'	.29	.30	-.09	.28	.05	-.28	.09	.35	.19	.79"	.64"		.49"	.97"	.25	.82"	.71"
EPASO	.45'	.67"	.52"	.64"	.72"	.10	1.0"	.75"	.29	.64"	-.44'	.70"	.28	-.02	.37'	.71"	.23	.36	.87"	.62"		.53"	.46'	-.03	-.23
KPGC	.28	.34	.44'	.56"	.04	.75"	1.0"	.51"	.30	.59"	-.38'	.41'	.15	-.18	.19	.43'	.24	.82"	.64"	.94"	.74"		.25	.83"	.66"
IAP	.70"	1.0"	.74"	.66"	.32	.69"	.37'	.44'	-.44'	.46'	-.15	.72"	.23	.11	.22	.58"	.33	-.25	.50"	.26	.81"	.34	.25	.02	-.09
IO	-.31	-.51"	-.29	-.32	-.13	-.48"	.18	-.09	-.01	-.23	.22	-.47"	-.24	-.19	-.28	-.01	-.07	.90"	-.01	.32	-.09	-.23	-.21"		
IOB	-.43'	-.54"	-.31	-.40'	-.43'	-.63"	-.09	-.25	-.15	-.56	.45'	-.61"	-.29	-.17	-.35	-.48"	-.13	.26	-.47"	.14	.66"	-.08	-.58"	.93"	

Cuadro 12A.- COMPLEMENTOS DE CORRELACION PARA LOS AMBIENTES 5 Y 6. GENERAL TEBAN N. L. 1982.

	AFPCR	APT	PT	EP	EM	PHAM	EB	RE	FLOOG	DEF	DLL	DF	ESP	PG/Mas	PL/Mas	LMas	DMas	SO	ELPG	EPASL	EGILL	KZASC	EPGO	LAP	YC	IOD
AFPCR	.43'	.02	.19	-.00	.36	-.11	-.39'	.09	.19	-.01	.18	.08	.08	-.04	.01	-.09	-.10	.12	-.49''	-.13	-.38'	-.12	-.40'	.43'	-.23	-.22
APT	.42'	.47''	.30	.35	.22	.15	-.17	-.05	.24	-.12	.55''	.40'	.40'	.06	-.03	.03	-.28	-.11	-.52''	.07	-.10	.13	-.19	1.0''	-.22	-.17
PT	.06	.61''	.59''	.75''	.18	.33	.13	.19	.53''	-.21	.71''	.73''	.73''	.18	-.27	-.17	-.08	-.42	-.07	.12	.17	.29	.08	.47''	-.12	-.10
EP	-.45'	.43'	.54''	.62''	.10	.40'	-.03	.25	.65''	.06	.54''	.43'	.43'	-.40'	-.47''	-.39'	-.32	-.51''	-.13	.25	-.05	.35	-.08	.30	-.32	-.33
EM	-.54''	.40'	.41'	.88''	-.24	.56''	-.00	.34	.63''	-.09	.68''	.58''	.58''	-.47''	-.55	-.40'	-.30	-.48''	-.13	.38'	.01	.52''	-.05	.35	-.36'	-.35
PHAM	.60''	.14	.03	-.25	-.52''		-.20	-.09	-.38'	.08	.03	.05	.00	.40'	.33	.40'	.07	-.02	-.17	-.20	-.09	-.21	-.09	.22	.06	.05
EB	-.05	.38'	.37'	.46'	.44'	-.00		.40'	.31	-.02	.31	.22	.22	-.38'	-.49''	-.03	-.14	-.43	-.15	.93''	-.13	1.0''	-.14	.15	-.69''	-.68''
RE	.01	.18	-.10	.05	.16	-.04	.02		.26	.16	.09	.45'	.45'	.27	.15	.17	.01	.38'	.93''	-.13	.97''	-.11	1.0''	-.17	.79''	.76''
FLOOG	-.24	.42'	.19	.47''	.67''	-.16	.35	.41'	.36'	.47''	.45'	.22	.45'	-.27	-.44'	-.25	.29	-.36	.02	.30	-.03	.39'	-.02	-.05	-.27	-.29
DEF	-.06	.32	.20	.34	.35'	-.07	.22	.44'				.45'	.45'	-.27	-.34	-.25	.31	-.62''	-.17	.07	-.20	.22	-.17	.24	-.30	-.38'
DLL	-.08	-.44'	-.39'	-.13	-.17	-.03	-.04	.20	-.04	.43'				.03	.08	-.15	-.19	-.39'	.15	-.15	-.20	-.06	-.01	-.32	-.01	-.18
DF	.05	.71''	.57''	.39'	.45'	-.02	.21	.12	.32	.29	-.73''	-.57''	.52''	-.28	-.40'	-.08	-.10	-.18	-.31	.22	.02	.27	-.15	.55''	-.27	-.17
ESP	-.26	.53''	.60''	.66''	.68''	-.26	.41'	-.01	.12	.20	-.36'	.54''		-.09	-.05	-.22	-.04	-.29	-.17	-.11	-.01	.19	-.06	.40'	-.16	-.16
PG/Mas	.62''	-.24	-.28	-.62''	-.76''	.51	-.32	-.17	-.65''	-.38'	-.01	-.28	-.47''		.90''	.49''	.20	.44'	.07	-.34	.15	-.37'	.17	.06	.36'	.35
PL/Mas	.61''	-.23	-.31	-.67''	-.77''	.50''	-.37'	-.17	-.53''	-.35	-.10	-.16	-.55''	.88''		.28	.25	.50''	.13	-.48''	.15	-.47''	.20	-.03	.43'	.40'
LMas	.56''	.00	.04	-.32	-.54''	.51''	-.10	-.39'	-.40'	-.37'	-.20	-.07	-.25	.72''	.61''		.28	.36	.02	.07	.06	-.01	.03	.03	.05	.08
DMas	.49''	.24	.03	-.27	.34	.17	.08	-.01	.19	-.15	-.14	.03	-.18	.27	.37'	.26		.39'	-.42'	-.10	.43'	-.12	.40'	-.28	.36'	.39'
SO	.26	-.09	-.14	-.22	-.33	.22	-.09	-.37'	.01	-.37'	-.09	-.19	-.34	.17	.42'	.17	.45'		.13	-.26	-.08	-.38'	-.13	-.11	.15	.22
ELPG	-.17	-.25	-.35	-.11	-.00	-.12	-.12	.90''	.22	.29	.41'	-.21	-.22	-.07	-.08	-.40'	-.12	-.32	-.13	-.13	.87''	-.14	.93''	-.52''	.75''	.71''
EPGILL	.11	.22	.16	.17	.14	.14	.89''	-.02	.31	.04	-.03	.07	-.02	-.09	-.08	.07	.21	.11	-.10	-.10	-.10	.95''	-.13	.07	-.64''	-.61''
EGILL	.04	.29	-.02	.08	.20	-.04	.02	.97	.43'	.32	-.06	.30	.08	-.17	-.14	-.35	.02	-.35	.82''	-.02		-.11	.98''	-.10	.78''	.80''
EPASC	-.04	.36'	.36'	.45'	.42'	.00	1.0''	-.01	.32	.15	-.07	.19	.40'	-.29	-.35	-.08	.09	-.06	-.15	.90''	-.00		-.13	.13	-.68''	-.67''
EPGO	.02	.17	-.12	-.03	.14	-.04	.01	1.0''	.40'	.38'	.18	.10	-.02	-.15	-.15	-.38'	-.00	-.35	.91''	-.02	.97''	-.02	-.13	.13	-.68''	-.67''
LAP	.42'	1.0''	.61''	.43'	.40'	.14	.38	.18	.42'	.32	-.44'	.71''	.53''	-.24	-.23	.00	.24	-.09	-.25	.22	.30	.36'	.17	-.19	.80''	.78''
IC	.05	-.02	-.27	-.22	-.13	-.10	-.65''	.65''	.13	.08	.07	-.02	-.24	.04	.04	-.20	.02	-.22	.68''	-.60''	.69''	-.66''	.70''	-.02	-.22	-.17
IOD	.06	.05	-.21	-.21	-.11	-.10	-.64''	.64''	.14	-.00	-.11	.11	-.18	.05	.06	-.16	.05	-.20	.60''	-.60''	.69''	-.65''	.66''	.05	-.98''	.98''

(*) CORR. SIGNIFICATIVA, CORR. ALFABETICAMENTE SIGNIFICATIVA (")

LAS CORR. QUE ESTAN ARRIBA DE LA DIAGONAL CORRESPONDEN AL AED. # 5.

LAS CORR. QUE ESTAN ABAJO DE LA DIAGONAL CORRESPONDEN AL AED. # 6.

Cuadro 13A.- Medias, coeficientes de regresión y desviaciones de regresión de las variables e índices graduados para estabilidad.

APCMCR										#HT										#HAM									
APT																													
T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}										
2	3802.5016	1.0345	26050.521	9	6455.2550	0.6426	52401.654	9	15.9333	0.9835	-0.0235	2	6.8611	1.2426	0.0010	2	6.8611	1.2426	0.0010										
4	3641.2369	0.9187	-15544.553	4	6211.0844	0.9578	10803.808	7	15.8000	0.7383	0.0151	4	6.4389	0.7862	0.0146	4	6.4389	0.7862	0.0146										
8	3582.0111	0.7773	222.950	7	6100.4828	0.9652	54337.385	6	15.3333	0.8654	-0.0251	5	6.14056	1.4036	0.0046	5	6.14056	1.4036	0.0046										
6	3438.8011	1.3057	-10975.876	2	6022.5700	0.8999	50280.814	2	14.6667	0.8667	0.0796	8	6.2388	1.2938	0.0041	8	6.2388	1.2938	0.0041										
10	3399.1322	1.1166	-2110.920	1	5045.4339	0.7640	20957.686	5	14.5000	0.8070	-0.0349	9	6.2000	1.1649	0.0142	9	6.2000	1.1649	0.0142										
7	3345.0978	0.7317	-6239.532	10	6499.9494	1.2738	167150.838	1	14.3000	0.9493	-0.0500	7	6.1611	0.8340	-0.0047	7	6.1611	0.8340	-0.0047										
1	3043.6750	0.6117	20471.089	8	6472.0828	1.1799	99544.581	8	15.8667	1.8271	0.0601	10	6.0389	0.7079	0.0073	10	6.0389	0.7079	0.0073										
5	3441.0644	1.4336	84223.274	6	6377.1828	0.9269	61732.402	10	15.4000	1.6969	-0.0381	6	6.0278	0.9414	-0.0049	6	6.0278	0.9414	-0.0049										
9	3345.4616	0.0732	13010.068	5	5810.3556	1.7016	-37225.547	4	15.2000	0.6834	0.0125	1	5.8222	0.8451	-0.0043	1	5.8222	0.8451	-0.0043										
3	3363.7061	1.9964	19062.068	3	5526.7139	1.3382	26423.594	3	15.1000	0.9824	-0.0149	3	6.4055	0.7745	-0.1347	3	6.4055	0.7745	-0.1347										
r = 0.1581										r = 0.3656										r = 0.4273									
RE										PLOGG										DMP									
T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}										
10	1.4419	1.2161	0.00014	4	0.2570	0.8798	0.00047	4	29.6611	0.7163	-0.8471	9	109.8333	1.1573	0.8275	9	109.8333	1.1573	0.8275										
4	1.3739	1.2136	0.00249	7	0.2557	1.5153	-0.00007	6	27.6166	1.5060	-1.4155	6	108.3333	1.1078	0.1867	6	108.3333	1.1078	0.1867										
8	1.2635	1.1094	0.00440	8	0.2446	1.1502	0.00048	7	27.3333	0.8658	-1.0943	4	108.1111	1.0642	0.9069	4	108.1111	1.0642	0.9069										
6	1.2165	1.0016	-0.00133	1	0.2248	1.5901	-0.00003	9	27.1500	1.0384	-1.1681	7	106.9444	1.0377	-0.4074	7	106.9444	1.0377	-0.4074										
1	1.1472	1.0461	-0.00333	1	0.2202	1.2199	-0.00032	1	26.0444	0.1996	2.0459	5	104.7778	0.8796	0.2514	5	104.7778	0.8796	0.2514										
7	1.1397	0.9166	-0.00570	3	0.2185	1.3228	-0.00002	8	25.8611	0.9104	1.5512	2	105.0000	0.8694	2.2401	2	105.0000	0.8694	2.2401										
5	1.0907	0.8430	-0.00051	5	0.2110	1.6854	0.00004	2	24.5556	0.9621	-0.7501	2	105.0556	0.7897	-0.5151	2	105.0556	0.7897	-0.5151										
2	1.0288	0.9302	-0.00475	2	0.1737	1.3700	0.00051	3	23.4222	1.1512	-0.3696	3	104.5556	0.8695	-0.2913	3	104.5556	0.8695	-0.2913										
9	1.3087	1.0553	-0.01636	9	0.2735	-0.3730	0.00027	5	19.4222	1.1936	1.8390	8	109.2222	1.1364	-0.6431	8	109.2222	1.1364	-0.6431										
3	1.0961	0.6680	-0.00499	10	0.2434	-0.3996	0.00001	10	28.4222	1.4565	7.4332	10	107.6111	1.1184	-0.2653	10	107.6111	1.1184	-0.2653										
r = 0.8271										r = -0.0869										r = 0.9508									
DLL										MSP										MSMF									
T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}	T	MEDIA	B _i	S ² _{di}										
9	37.2778	1.5906	0.8905	9	72.5556	1.0929	0.1258	6	361.6111	1.4100	223.6886	10	1096.1556	1.1046	36.2490	10	1096.1556	1.1046	36.2490										
8	37.1111	0.9712	0.4986	8	72.1111	1.1090	0.3540	9	354.0889	1.1154	992.3051	4	104.2111	1.1501	-160.7511	4	104.2111	1.1501	-160.7511										
2	36.9444	0.5117	0.0398	6	71.2778	1.0755	0.1872	4	320.8278	0.7521	324.7907	9	1000.2222	0.9239	-5533.7652	9	1000.2222	0.9239	-5533.7652										
4	36.9444	0.9018	0.4085	7	70.8889	0.9976	-0.2368	2	317.7889	0.6571	-295.2334	8	962.4444	0.8603	4107.1975	8	962.4444	0.8603	4107.1975										
7	36.2778	1.1649	-0.2266	3	68.3333	0.8881	0.0925	7	317.7389	1.2280	22.3062	6	934.4444	1.0348	-755.5082	6	934.4444	1.0348	-755.5082										
3	36.2222	0.8163	0.0898	5	68.3333	0.8968	0.0096	1	289.2278	0.4876	414.4969	7	875.6111	0.9581	-2815.9549	7	875.6111	0.9581	-2815.9549										
5	36.1667	0.7821	-0.2133	1	67.2222	1.0172	-0.2549	6	351.9611	1.4937	4126.0226	1	867.7778	0.8866	-915.1174	1	867.7778	0.8866	-915.1174										
1	37.7778	0.0830	1.3062	2	68.1111	0.8749	0.6870	5	333.0166	0.6661	1491.3865	3	858.4056	1.0059	-2159.3872	3	858.4056	1.0059	-2159.3872										
10	37.3889	1.7794	-0.1101	10	70.2222	0.9192	0.3156	3	295.4556	0.3114	363.1953	5	41.4778	1.0457	-680.0950	5	41.4778	1.0457	-680.0950										
6	37.2778	1.3790	-0.8109	4	71.1667	1.1287	0.0598	10	388.3833	1.8787	755.5804	2	787.0833	1.0390	-2207.4070	2	787.0833	1.0390	-2207.4070										
r = 0.0373										r = 0.8935										r = 0.3079									

continúa...

Cuadro 11A.- Medias, coeficientes de regresión y desviaciones de las variables e índices analizados para estabilidad.

#G/MAZ		#0				EPFG				EPFELL					
T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di
3	436.1778	1.1759	279.9283	4	20.5611	0.3708	0.7503	7	0.000008	1.1639	0.0000	10	0.02625	1.0850	0.00001
4	422.9333	0.8900	440.3710	3	20.1056	1.2285	0.1203	4	0.000008	1.1747	0.0000	4	0.02573	0.9027	0.00002
6	415.2167	0.9071	-188.7821	3	19.8167	1.1795	-0.1853	3	0.000008	1.0609	0.0000	9	0.02301	0.7405	0.00001
7	414.7833	0.8930	-226.5527	2	18.7389	1.1669	-0.1097	8	0.000008	0.9701	0.0000	8	0.02178	1.3875	0.00002
8	395.1333	0.9112	-151.2770	10	18.7333	1.0739	-0.1097	6	0.000007	0.8465	-0.0000	6	0.02036	0.8384	0.00002
1	370.5111	0.9062	-170.2293	7	18.7111	0.7944	0.3353	1	0.000008	1.3236	0.0000	7	0.02014	0.8298	0.00002
5	522.0778	1.6012	-92.6452	1	17.9167	0.9763	-0.1736	9	0.000009	0.9688	0.0000	1	0.01999	0.8512	0.00002
2	426.9000	1.5925	-250.1775	5	17.5389	0.9501	0.3566	10	0.000008	1.0227	0.0000	3	0.01952	1.0837	0.00002
10	398.9889	0.6264	-221.8267	8	16.9778	0.3048	0.4684	5	0.000007	0.9603	0.0000	5	0.01822	1.0907	0.00002
9	398.6556	0.4965	-178.1516	9	16.7000	0.9549	0.6278	2	0.000006	0.5086	0.0000	2	0.01654	1.4394	0.00002
r = 0.7141' r = -0.0854 r = 0.9512" r = 0.4082															
#G/MAZ		#0				EPFG				EPFELL					
T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di
7	0.0071	1.4478	0.0000	10	0.0137	1.2198	-0.0000	7	0.00243	1.3678	-0.0000	4	3.3273	1.0383	-233707.26
4	0.0070	0.8640	0.0000	8	0.0118	1.1061	0.0000	4	0.00241	0.9435	0.0000	7	3.2678	1.0415	360375.74
8	0.0066	1.1344	0.0000	6	0.0114	1.0058	-0.0000	8	0.00228	1.1060	0.0000	2	3.2533	1.0651	1532843.42
3	0.0061	1.1956	0.0000	1	0.0111	1.0330	-0.0000	1	0.00218	1.3122	0.0000	5	3.1006	0.9725	-708144.20
6	0.0060	1.1984	-0.0000	7	0.0108	0.9267	-0.0000	3	0.00212	1.1815	0.0000	1	2.7139	0.8637	774747.84
1	0.0060	1.3080	0.0000	5	0.0106	0.8446	-0.0000	6	0.00207	1.1411	-0.0000	9	3.4626	1.0187	9289667.31
5	0.0060	1.4365	-0.0000	2	0.0099	0.9109	-0.0000	5	0.00205	1.4133	0.0000	8	3.4404	1.0549	2709281.65
2	0.0047	1.1392	0.0000	9	0.0121	1.0506	0.0000	2	0.00169	1.1384	0.0000	6	3.4156	1.0722	2911201.25
9	0.0073	0.2634	0.0000	3	0.0106	0.7093	-0.0000	9	0.00250	0.2629	-0.0000	10	3.4151	0.9170	2081713.98
10	0.0065	0.2100	0.0000	4	0.0129	1.1931	-0.0000	10	0.00227	0.1334	-0.0000	3	2.9416	0.9561	6030961.50
r = -0.759 r = 0.8558" r = -0.3838 r = 0.6923'															
#G/MAZ		#0				EPFG				EPFELL					
T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di	T	MEDIA	B1	S ² di
7	23.99	1.0017	0.0002	7	0.6690	1.1094	0.0000	7	0.0000	1.3678	-0.0000	4	3.3273	1.0383	-233707.26
9	23.05	1.3566	0.0008	9	0.6206	1.3276	0.0000	4	0.00241	0.9435	0.0000	7	3.2678	1.0415	360375.74
8	20.85	1.1102	0.0004	5	0.5708	1.1336	0.0000	8	0.00228	1.1060	0.0000	2	3.2533	1.0651	1532843.42
1	20.76	0.6729	0.0000	3	0.5677	0.6869	0.0000	1	0.00218	1.3122	0.0000	5	3.1006	0.9725	-708144.20
5	20.47	1.0308	0.0005	6	0.5636	1.0879	-0.0000	3	0.00212	1.1815	0.0000	1	2.7139	0.8637	774747.84
3	20.42	0.6644	0.0002	1	0.5558	0.6602	0.0000	6	0.00207	1.1411	-0.0000	9	3.4626	1.0187	9289667.31
4	20.14	0.8596	0.0003	4	0.5469	0.8736	-0.0000	5	0.00205	1.4133	0.0000	8	3.4404	1.0549	2709281.65
6	19.22	0.9352	0.0005	6	0.5192	0.9740	-0.0000	2	0.00169	1.1384	0.0000	6	3.4156	1.0722	2911201.25
2	17.98	1.0624	0.0002	2	0.4900	1.1483	-0.0000	9	0.00250	0.2629	-0.0000	10	3.4151	0.9170	2081713.98
10	19.08	1.2863	0.0018	10	0.5011	0.9989	0.0000	10	0.00227	0.1334	-0.0000	3	2.9416	0.9561	6030961.50
r = 0.1274 r = 0.2485															

