

ANALISIS GRAFICO VS PARAMETROS DE ESTABILIDAD EN LA DISCRIMINACION DE GENOTIPOS DE MAIZ

Luis A. Martínez Roel, Carlos Salazar Tovias, Andrés Gámez Castillo y Arnoldo Martínez Peña¹

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar en coincidencia y eficiencia el análisis gráfico frente al de parámetros de estabilidad, en la discriminación de genotipos, cuando son conocidas las condiciones de los ambientes de prueba.

Dentro del programa de maíz para el Sur de Nuevo León, en 1981 se establecieron tres grupos de materiales de acuerdo con su precocidad en siete localidades; de ellos se eligieron 32 genotipos para efecto de la comparación, en la cual se tomaron como criterios la capacidad productiva y de adaptación dentro de la zona. En el análisis gráfico se compara el rendimiento promedio del grupo de evaluación, con el rendimiento particular de cada genotipo en las diferentes localidades. De los resultados obtenidos se concluyó que cuando son conocidas las condiciones prevalecientes en las localidades, el análisis gráfico aporta mayores oportunidades en la discriminación.

¹PROMASUR, N.L. PIDE INIA, CIAGON-CAEGET.

SUMMARY

The purpose of this study was to compare the correspondence and efficiency of the graphic analysis against the use of stability parameters, in the discrimination of genotypes, when the environmental conditions of the testing locations are known.

In the corn program for the south part of the State of Nuevo León three groups of genotypes initially selected according to their maturity ranges were evaluated in seven locations; 32 genotypes were selected from them for this study taking into account their yield capacity and adaptation within the zone. In the graphic analysis comparisons are made with the mean yield of the evaluation group against the particular yield of each genotype in the different locations. Results indicated that when the environmental conditions of each location are known the graphic analysis makes a better genotype discrimination.

INTRODUCCION

Con el propósito de conservar y mejorar las variedades criollas, en 1978 se inició el programa de maíz para el Sur de Nuevo León (PROMASUR, N.L.), con una colección de 165 materiales obtenidos al recorrer 205 comunidades de los 5 municipios que componen la zona; en la que se cultivan alrededor de 100,000 ha, de las cuales el 70 por ciento son de maíz, en una superficie de 17,376.4 kilómetros cuadrados, donde las condiciones de ambiente muy variables son determinantes en el grado de dificultad para encontrar genotipos que se adapten a todas ellas.

Con base en lo anterior, los genotipos colectados se evaluaron en diferentes localidades a fin de conocer la adaptación de cada uno. En los primeros tres ciclos se utilizó el análisis gráfico como auxiliar en la discriminación, y en 1981 se hizo la presente comparación con los parámetros de estabilidad, estimados de acuerdo con la metodología propuesta por Eberhart y Russell (1966).

Las hipótesis planteadas fueron: 1) Tanto el análisis gráfico como el de parámetros de estabilidad coinciden en sus resultados al discriminar genotipos, y 2) El análisis gráfico aporta mayores elementos de juicio para la discriminación, cuando las condiciones ambientales de las localidades son muy variables, pero conocidas.

REVISION DE LITERATURA

Para estimar la adaptación de los genotipos se plantean ensayos en diferentes años y localidades y basándose en los rendimientos promedio y en las fluctuaciones de comportamiento al cambiar el ambiente, se han generado diferentes metodologías tendientes a definir la relación genotipo-ambiente. Así Finlay y Wilkinson (1963) proponen como parámetros de comparación entre genotipos, la media de rendimiento (M) y su regresión lineal (B) sobre la media de todas las variedades en cada localidad. Con los resultados posibles describe 7 clases de genotipos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación de variedades según Finlay y Wilkinson (1963).

Clase	M	B	Descripción
1	Baja	=1	Mal adaptada a todos los ambientes
2	Baja	>1	Específicamente adaptada a ambientes favorables
3	Baja	<1	Específicamente adaptada a ambientes desfavorables
4	Media	=1	Estabilidad Media
5	Media	>1	Estabilidad inferior a la media
6	Media	<1	Estabilidad superior a la media
7	Alta	=1	Bien adaptada a todos los ambientes

Eberhart y Russel (1966) además de considerar el coeficiente de regresión incluyen el cuadrado medio de las desviaciones de la regresión; definiendo como estable al genotipo que tenga valores de 1.0 y 0, respectivamente para los parámetros de estudio, y si además tiene un rendimiento elevado, éste resulta deseable.

Carballo y Márquez (1970) considerando los valores que pueden resultar de los parámetros propuestos por Eberhart y Russell, definieron las seis situaciones posibles (Cuadro 2) en que se puede encontrar el comportamiento de un genotipo en un conjunto de ambientes, utilizando los términos de consistente e inconsistente para indicar la existencia o no de fluctuaciones alrededor de lo que debiera esperarse en función de la tendencia general de la variedad.

Cuadro 2. Situaciones posibles en la caracterización de genotipos (Carballo y Márquez 1970).

Situación	Coefficientes de Regresión	Desviación de la Regresión	Descripción
a	$b_i=1.0$	$S^2_{di}=0$	Variedad estable
b	$b_i=1.0$	$S^2_{di}>0$	Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistente
c	$b_i<1.0$	$S^2_{di}=0$	Respuesta mejor en ambientes desfavorables y consistente
d	$b_i<1.0$	$S^2_{di}>0$	Respuesta mejor en ambientes desfavorables e inconsistente
e	$b_i>1.0$	$S^2_{di}=0$	Respuesta mejor en buenos ambientes y consistente
f	$b_i>1.0$	$S^2_{di}=0$	Respuesta mejor en buenos ambientes e inconsistente

MATERIALES Y METODOS

A partir de 1978 en que se inició el programa de maíz en el Sur de Nuevo León, se han establecido ensayos para caracterizar y discriminar genotipos en diferentes localidades de la zona, incluyendo en ellas la mayor diversidad posible de ambientes en cuanto a situación geográfica, altitud y climas. Para 1981 ya se había logrado reducir el número de genotipos, que en un principio fue de 165 colectas y 10 materiales comerciales, a 84 divididos en tres grupos de 28 considerando su precocidad; definiendo al mismo tiempo 8 localidades más o menos representativas. En el Cuadro 3 se concentran las características de las localidades en que se establecieron 24 ensayos con 28 tratamien-

Cuadro 3. Características de los lugares en donde se ubicaron los lotes de evaluación.
 PROMASUR, N.L. 1980.

Localidad	Municipio	Clima	Altitud	Longitud	Latitud
Acuña	Dr. Arroyo	BS ₁ h' (h)W(e)	1650	100°05'W	23°45'N
Ascensión	Aramberri	BS ₁ h' (h)W"(e)	2000	99°56'W	24°24'N
Hediondilla	Galeana	BS ₀ hW" (e)	1900	100°43'W	24°58'N
Lagunita y Ranchos Nuevos	Dr. Arroyo	BS ₁ h' (h)W"(e)	1750	100°22'W	24°13'N
Poza	Galeana	BS ₁ KW"(e)	1700	100°01'W	24°43'N
Siberia	Zaragoza	C(w,) a (e)	2500	99°49'W	23°53'N
Tanquecillos	Dr. Arroyo	BS ₁ KW (e)	1630	100°02'W	23°53'N
Trinidad	Aramberri	BS ₁ KW" (e)	1600	99°56'W	23°58'N

tos bajo el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones (tres grupos en 8 localidades); al final del ciclo sólo se cosecharon 7 localidades para cada grupo, y para el presente trabajo se eligieron 32 genotipos: 10 precoces, 10 intermedios y 12 tardíos tomando en cuenta el análisis gráfico con el propósito de encontrar el mayor número de situaciones diferentes y poder realizar las comparaciones.

Se concentraron los valores de rendimiento para los genotipos en cada localidad (Cuadros 4, 5 y 6) y se procedió al cálculo de los parámetros propuestos por Eberhart y Russell (1966).

Para el análisis gráfico se procedió a dibujar con el promedio de los grupos, una línea base partiendo de la localidad con menor promedio y finalizando con el mayor; posteriormente se bajaron perpendiculares de acuerdo con los promedios de cada localidad, esto para cada uno de los grupos [esta línea coincide con el índice ambiental (I_j) en los parámetros de estabilidad] por último se trazó la línea de comportamiento individual por genotipo uniendo los puntos de rendimiento particular para cada localidad.

Las condiciones que prevalecieron durante el ciclo de cultivo en las localidades, fueron las habituales de acuerdo con el clima, con algunas excepciones como en La Hediondilla, en donde después de sembrar en tierra húmeda no se presentó ninguna precipitación por un lapso de 119 días, lo que motivó un retraso muy grande en el ciclo, y que muchos de los materiales precoces e intermedios aumentaran el número de plantas jorras. En Trini-

Cuadro 4. Promedios de rendimiento de grano (hg/ha) en las diferentes localidades, de 10 genotipos pertenecientes al grupo 1 (Precoces). PROMASUR N.L. 1981.

Genotipo	L O C A L I D A D E S							\bar{X}
	Acuña	Ascención	Hediondilla	Lagunita y R. Nuevos	Poza	Siberia	Trinidad	
NL-S-6ICSE	3882.8	1902.6	1360.5	2418.1	2733.3	1364.0	1046.8	2101.16
NL-S-54ICSE	2999.3	1346.3	1499.8	1953.8	239.8	1584.0	1008.5	1826.21
NE-S-117ICSFA	4085.6	1533.7	1460.0	1913.5	2468.2	2835.9	1340.3	2233.89
NL-S-17	2590.1	1438.0	641.7	1496.9	1354.5	2740.8	1080.0	1620.29
NL-S-107	2478.7	905.8	1051.1	1760.1	1459.5	2589.3	1032.8	1611.04
NL-S-118	2650.7	1284.0	1289.5	1680.2	1854.5	1195.2	1044.4	1571.21
NL-S-1	2481.7	726.8	1080.0	1662.9	1833.8	374.8	1049.8	1315.69
NL-S-87	1991.2	889.9	713.4	1195.6	1367.0	2301.1	544.1	1286.04
NL-S-61	2407.5	1156.4	591.0	1482.3	2009.1	1594.3	775.9	1430.93
H-125	1971.0	1097.1	1298.1	851.1	851.1	2514.5	541.3	1373.70
\bar{X}	2753.86	1228.06	1098.51	1690.62	1832.28	1909.39	946.39	
I_j	1116.84	-408.96	-538.51	53.60	195.26	272.37	-690.63	

Cuadro 5. Promedios de rendimiento de grano (kg/ha) en las diferentes localidades, de 10 genotipos pertenecientes al grupo 2 (Intermedios). PROMASUR, N.L. 1981.

Genotipo	L O C A L I D A D E S							\bar{X}
	Acuña	Ascención	Hediondilla	Lagunita y R. Nuevos	Poza	Siberia	Trinidad	
NL-S-89 ICSF	1957.6	3522.4	1003.2	2292.7	2445.0	1522.1	327.7	1867.24
NL-S-123 ICSF	2504.5	2659.6	687.0	1820.7	2204.5	1429.2	600.2	1700.81
NL-S-135 ICSF	2457.6	3426.5	1025.9	1795.3	1677.0	2084.2	315.6	1826.01
NL-S-145 ICSF	2494.5	2765.9	1337.2	2791.3	3622.8	1097.1	250.9	2051.39
NL-S-13	1414.3	2276.8	1622.8	2034.2	2369.0	1660.2	938.6	1759.41
NL-S-56	3940.1	2631.3	1427.9	2340.4	4134.2	1763.0	443.5	2382.91
NL-S-138	3412.5	3302.0	947.6	2212.7	3152.6	1558.5	425.7	2144.51
NL-S-147	2511.3	2562.5	547.6	2023.7	2303.2	1542.8	555.0	1720.87
NL-S-97	2203.5	2691.0	683.8	1440.9	1250.8	1468.8	258.1	1428.13
† O H-220	3441.0	1739.7	1229.6	2014.7	3791.1	1572.2	558.0	2049.47
\bar{X}	2633.69	2757.77	1051.26	2076.66	2695.02	1569.81	467.33	
I_j	740.61	864.69	-841.82	183.58	801.94	-323.27	-1425.74	

Cuadro 6. Promedios de rendimiento de grano (kg/ha) en las diferentes localidades, de 12 genotipos pertenecientes al grupo 3 (Tardíos). PROMASUR, N.L. 1981.

Genotipo	L O C A L I D A D E S							\bar{X}
	Acuña	Ascensión	Hediondilla	Lagunita y R. Nuevos	Poza	Siberia	Tanquecillos	
NL-S-48 ICSF	2821.8	3771.2	1350.0	1489.2	3335.3	1945.3	1038.1	2250.13
NL-S-55 ICSF	3155.2	3578.1	1474.7	1198.2	3464.7	2502.1	971.0	2334.86
NL-S-100 ICSFA	1948.9	3643.1	921.1	990.3	1086.8	2833.0	384.7	1686.84
NL-S-90 ICSF	3434.5	3567.9	784.4	1411.7	2017.8	2498.8	683.5	2056.94
NL-S-141 ICSF	2499.6	3365.0	712.3	1205.8	2031.2	1300.5	1028.6	1734.71
12 NL-S-51	2947.9	3561.1	1548.5	1361.7	3067.7	1653.6	982.9	2160.49
NL-S-74	3881.0	2542.9	1229.4	1403.4	4275.7	1580.1	2001.6	2416.30
NL-S-102	3704.4	4163.8	1928.7	910.0	2719.8	2684.7	833.0	2420.63
NL-S-114	1948.8	4056.6	470.8	616.3	1539.5	2488.8	445.9	1652.39
NL-S-76	2407.2	3254.5	1428.0	1468.1	2626.7	1922.9	1133.2	2034.37
H-303	4173.4	3837.6	1607.6	1202.7	4610.3	2166.8	1329.9	2704.04
ANS XH-220	1821.6	2606.3	477.1	615.2	1379.5	1411.8	755.1	1295.23
\bar{X}	2895.61	3495.68	1161.05	1156.05	2679.58	2082.37	965.88	
I_j	833.37	1433.44	-901.19	-906.19	617.34	20.13	-1096.36	

dad y Tanquecillos se presentaron problemas con sales en el suelo, ocasionando manchones con poca densidad de plantas.

RESULTADOS

En el Cuadro 7, se presentan los cuadrados medios y la significancia estadística derivados del análisis de varianza para los grupos precoz (1), intermedio (2) y tardío (3) respectivamente; en donde se manifiesta que hay en los grupos 1 y 3 diferencias altamente significativas entre las variedades y solamente significativas en el grupo 1; en cuanto a la interacción de variedad por ambiente y desviación ponderada, son altamente significativas en todos los grupos.

En los Cuadros 8, 9 y 10 se concentran los resultados de la comparación de medias de rendimiento, coeficientes de regresión, cuadrado medio de las desviaciones de regresión, prueba de t para el coeficiente de regresión ($=, >, \text{ ó } < 1$), y prueba de F para la desviación a la línea de regresión ($= \text{ ó } \neq \text{ a } 0$).

En las Figuras 1 a la 3 se presentan para algunos genotipos, representativos del comportamiento general, las comparaciones de los parámetros graficando el índice ambiental del grupo con la línea de regresión de cada genotipo, y frente a ésta el análisis gráfico para el mismo genotipo, con la línea recta que representa el promedio del grupo, mientras que la quebrada representa al promedio individual de cada genotipo.

Cuadro 7. Cuadrados y significancia estadística derivada del análisis de varianza para parámetros de estabilidad en los tres grupos de variedades. PROMASUR, N.L. 1981.

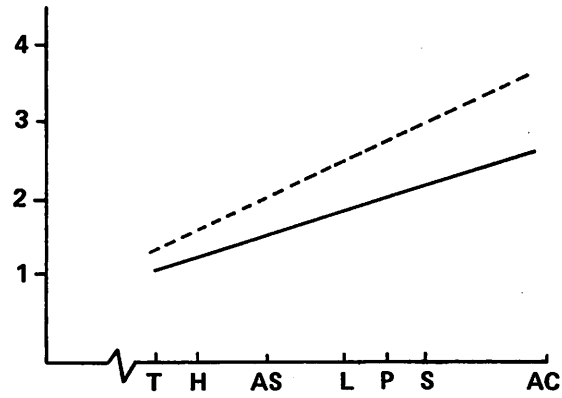
Causas de Variación	G.L.	CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA		
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Total	69			
Variedades	9	739669**	512174*	1139265**
Ambiente	60			
Amb. Lineal	1			
V x Amb. Lin.	9	2569138**	5663773**	6744564**
Desv. Ponderada	50	208014**	225339**	275000**
Variedad 1	5	326203**	231388**	91732NS
Variedad 2	5	95371NS	40051NS	18552NS
Variedad 3	5	50750NS	365060**	527479**
Variedad 4	5	250515**	272030**	243544**
Variedad 5	5	384602**	133080NS	123004NS
Variedad 6	5	86357NS	350165**	97342NS
Variedad 7	5	364626**	35276NS	958831**
Variedad 8	5	146810*	49639NS	194397*
Variedad 9	5	57134NS	228638**	481726**
Variedad 10	5	317773**	548599**	31284NS
Variedad 11				475212**
Variedad 12				65904NS
Error ponderado	561	61358	69755	76245

** Altamente Significativa a
* Significativa a

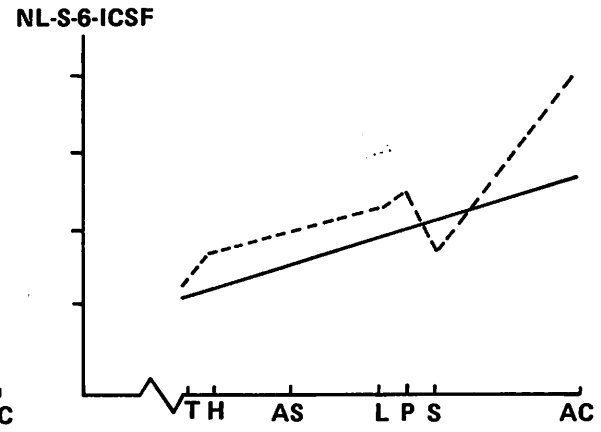
NS No significativa a

REND. EN TON/HA

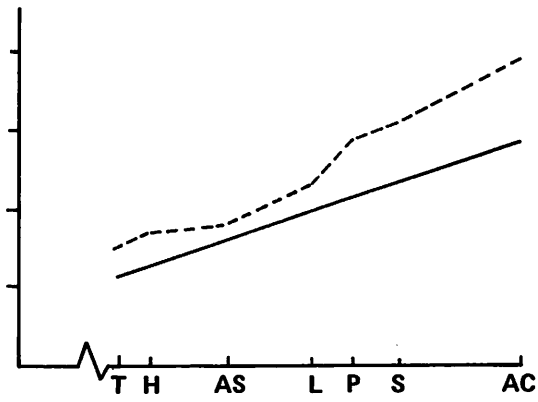
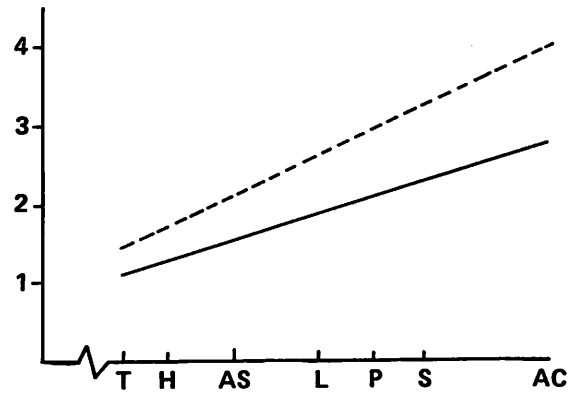
PARAMETROS DE ESTABILIDAD



ANALISIS GRAFICO



NL-S117-ICSDA



LOCALIDADES

—— INDICE AMBIENTAL

----- LINEA REGRESION

—— MEDIA GRUPO

----- MEDIA VARIEDAD

FIGURA 1. COMPARACION ENTRE EL METODO DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y EL METODO GRAFICO EN LA CARACTERIZACION DE LAS RESPUESTAS DE GENOTIPOS A LOS CAMBIOS AMBIENTALES.

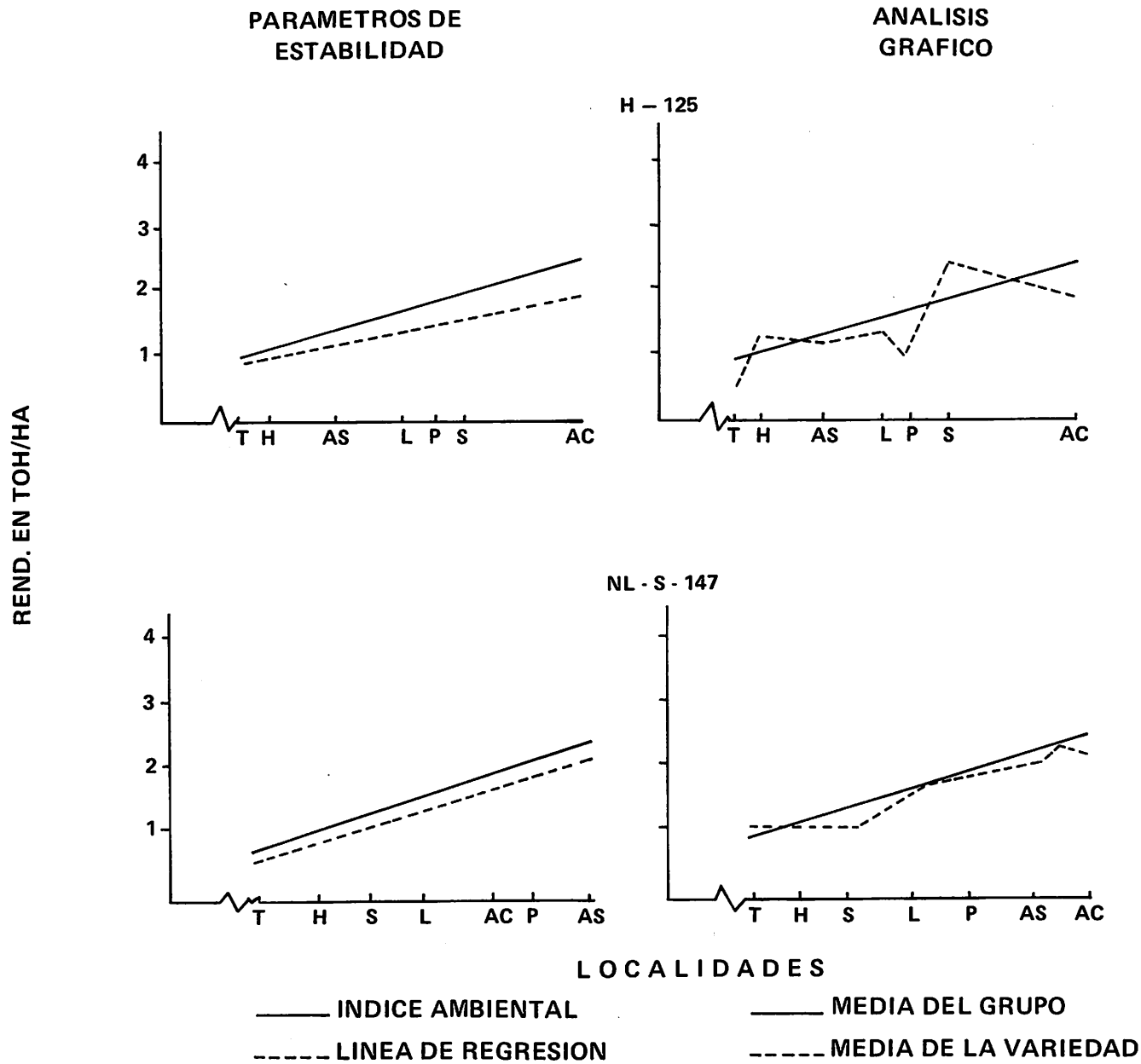


FIGURA 2. COMPARACION ENTRE EL METODO DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y EL METODO GRAFICO EN LA CARACTERIZACION DE LAS RESPUESTAS DE GENOTIPOS A LOS CAMBIOS AMBIENTALES.

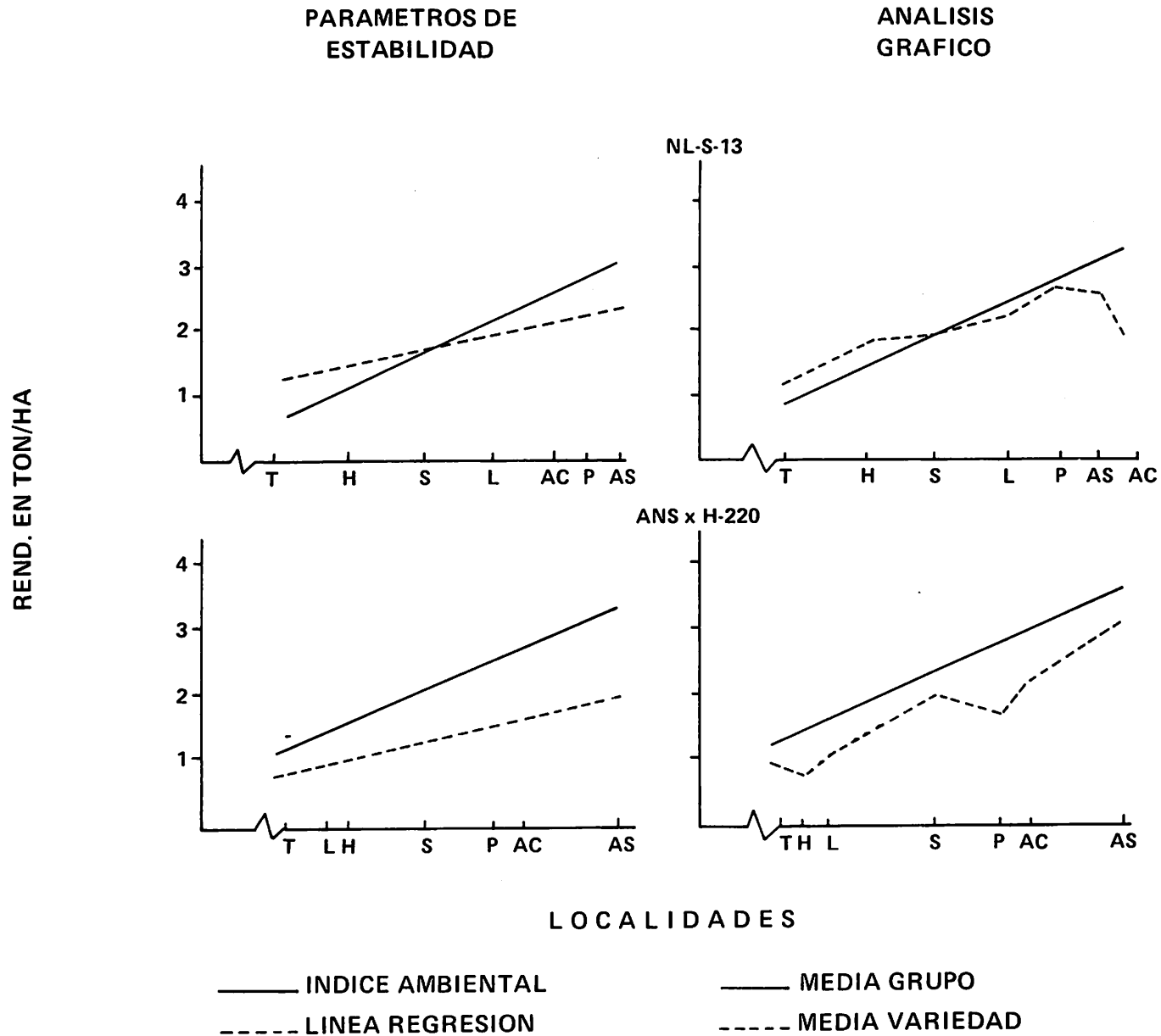


FIGURA 3. COMPARACION ENTRE EL METODO DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y EL METODO GRAFICO EN LA CARACTERIZACION DE LAS RESPUESTAS DE GENOTIPOS A LOS CAMBIOS AMBIENTALES.

Cuadro 8. Parámetros de estabilidad y pruebas de significancia, grupo 1. PROMASUR, N.L. 1981.

Genotipo	Rendimiento X en Kg/Ha	Comparación Tukey		Coeficiente de regresión bi	Prueba de t	Desviación a la línea de regresión S ² Si	Prueba de F
		0.05	0.01				
NL-S-117 ICSFA	2233.89	a	a	1.5591**	> 1	-10,608.10	= 0
NL-S-6-ICSF	2101.16	b	a	1.3661	= 1	264,845.15	≠ 0
NL-S-54-ICSF	1826.21	c	b	1.0006	= 1	34,012.85	= 0
NL-S-17	1620.29	cd	bc	1.0034	= 1	189,157.12	≠ 0
NL-S-107	1611.04	d	bcd	0.6523	= 1	329,244.68	≠ 0
NL-S-118	1571.21	de	cd	0.7825	= 1	24,998.72	= 0
NL-S-61	1430.93	def	cde	0.9879	= 1	-4,223.70	= 0
H-125	1373.70	f	e	0.6979	= 1	256,415.27	≠ 0
NL-S-1	1315.69	f	e	0.7476	= 1	303,268.43	≠ 0
NL-S-87	1286.04	f	e	0.8959	= 1	85,451.94	≠ 0

DMSH de Tuckey a 0.05 = 209.24

DMSH de Tuckey a 0.01 = 241.53

Cuadro 9. Parámetros de estabilidad y pruebas de significancia, grupo 2. PROMASUR, N.L. 1981.

Genotipo	Rendimiento \bar{X} en Kg/Ha	Comparación Tukey 0.05	Coefficiente de regresión	Prueba de t	Desviación a la línea de regresión S^2_{di}	Prueba de F
NL-S-56	2382.91	a	1.3561	= 1	280,410.36	≠ 0
NL-S-138	2144.51	b	1.3299	> 1	-34,478.48	= 0
NL-S-145 ICSF	2051.39	bc	1.2075	= 1	202,275.56	≠ 0
† ♂ H-220	2049.47	bc	1.0633	= 1	478,844.47	≠ 0
NL-S-89 ICSF	1867.24	cd	1.0526	= 1	161,633.22	≠ 0
NL-S-135 ICSF	1826.01	d	0.9276	= 1	295,305.27	≠ 0
NL-S-13	1759.41	d	0.4251	< 1	63,325.51	= 0
NL-S-147	1720.87	d	0.9428	= 1	-20,115.83	= 0
NL-S-123 ICSF	1700.81	d	0.9049	= 1	-29,704.26	= 0
NL-S-97	1428.13	e	0.7902	= 1	158,883.37	≠ 0

DMSH de Tuckey al 0.05 de probabilidad = 223.11

Cuadro 10. Parámetros de estabilidad y pruebas de significancia, grupo 3. PROMASUR, N.L. 1981.

Genotipo	Rendimiento \bar{X} en Kg/Ha	Comparación Tukey		Coeficiente de regresión	Prueba de t	Desviación a la línea de regresión Sdi	Prueba de F
		0.05	0.01				
H-303	2704.04	a	a	1.3195	= 1	398,966.44	≠ 0
NL-S-102	2420.63	b	b	1.2257	= 1	118,151.95	≠ 0
NL-S-74	2416.30	b	b	0.8342	= 1	882,585.86	≠ 0
NL-S-55 ICSF	2334.86	bc	b	1.0842	= 1	-57,693.49	= 0
NL-S-48 ICSF	2164.13	bcd	bc	1.0310	= 1	15,486.79	= 0
NL-S-51	2160.49	cd	bc	0.9690	= 1	21,096.40	= 0
NL-S-90 ICSF	2056.94	d	c	1.0957	= 1	167,299.00	≠ 0
NL-S-76	2034.37	d	c	0.7495	< 1	-44,961.61	= 0
NL-S-141 ICSF	1734.71	e	d	0.8924	= 1	46,759.18	= 0
NL-S-100 ICSFA	1686.84	e	d	0.9093	= 1	449,233.85	≠ 0
NL-S-114	1652.39	e	d	1.1679	= 1	405,481.03	≠ 0
ANS X H-220	1295.23	f	e	0.7239	< 1	-10,341.62	= 0

DMSH de Tuckey al 0.05 = 233.24

DMSH de Tuckey al 0.01 = 269.25

DISCUSION

El método de parámetros de estabilidad permite que se presenten 6 diferentes situaciones considerando el coeficiente de regresión y el cuadrado medio de las desviaciones de regresión, las cuales han sido descritas por Carballo y Márquez (1970), y al incluir la media de rendimientos se podrían generar tantas como seis por el número de clases si se consideran los rendimientos como altos, medios y bajos; o sea que se generarían 18 posibilidades, aunque siempre se podrían usar los mismos términos para su descripción: rendimientos (altos, medios y bajos), línea de regresión = 1, > 1 ó < 1 (Estable, mejor en ambientes favorables o en los desfavorables) y en cuanto a la desviación a la línea de regresión = 0, ó $\neq 0$ (consistente o inconsistente).

Con el análisis gráfico se podrían deducir casi paralelamente los mismo resultados que con los parámetros al comparar las líneas, y también se podría determinar en cual o cuales localidades el genotipo se desvía de la media; cuando esta desviación es hacia arriba será indicativo de una adaptación mejor a las condiciones de esa localidad, si por el contrario es hacia abajo las condiciones de la localidad no favorecen al genotipo en cuestión; así se podrán clasificar los genotipos en cuanto a su adaptación, si rinde bien en una o pocas localidades su adaptación es vertical y si es en la mayoría o todas, su adaptación es horizontal.

Por otro lado, al conocer las condiciones prevalecientes en las localidades se pueden detectar genotipos con caracteres es-

pecíficos cuando estos presenten una desviación grande a la media del grupo en donde la localidad lo permita. Por ejemplo en el presente estudio se tienen 2 localidades (La Ascensión y la Siberia) con una altitud mayor de 2000 msnm; lo cual permite distinguir genotipos que sólo en ellas producen bien y otras que por el contrario sólo en ellas no producen bien, condicionando en cierta forma su adaptación. Asimismo en la Hediondilla, con un período muy prolongado de sequía (119 días sin llover), permite detectar genotipos con posibilidades para iniciar un programa de selección para esas condiciones.

CONCLUSIONES

1. Tanto el análisis gráfico como los parámetros de estabilidad permiten discriminar genotipos al poder clasificarlos por su comportamiento.

2. Al tener localidades con características muy específicas de altitud, el análisis gráfico permitió detectar genotipos con adaptación horizontal y vertical para mayor y menor altura.

3. Las condiciones de extrema sequía en la localidad Hediondilla permitieron con el análisis gráfico detectar genotipos con posibilidades para iniciar programas de mejoramiento bajo el método riego sequía y al mismo tiempo la detección de los más susceptibles a esta condición.

4. El análisis gráfico resulta práctico por su fácil realización, aunque se considera indispensable conocer las condiciones de las localidades para su mejor utilización.

BIBLIOGRAFIA

- Carballo C., A. y F. Márquez S. 1970. Comparación de variedades de maíz de el Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. *Agrociencia* Vol. 5 No. 1: 129-146.
- Eberhart S.A. y W.A. Russell. 1966. Stability Parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* (6): 36-40.
- Fimlay, K.W. y G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programe. *Australian J. Agr. Res.* (14): 742-754.