

## ESTUDIOS SOBRE ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO EN 16 LINEAS HOMOCIGOTAS DE SOYA (*Glycine max* (L.) Merr)\*

Luis A. Buitrago G., Silvio H. Orozco S. y Luis H. Camacho M.\*\*

### INTRODUCCION

Una de las causas que hace complejo el proceso del mejoramiento y el trabajo del mejorador es la contribución del ambiente a la expresión fenotípica de un carácter; por este motivo es de esperar que una variedad o línea no se comporta igual bajo la influencia de distintos ambientes.

El fin del presente estudio es determinar el ambiente más apropiado para la máxima expresión del rendimiento de 11 líneas homocigotas de crecimiento mediano y de 5 variedades comerciales de soya; como también las variaciones que presentan sus genotipos a través de varios semestres.

El presente trabajo fué realizado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Palmira, durante los años de 1967 a 1969.

### REVISION DE LITERATURA

La interacción genotipo x ambiente ha sido estudiada por diversos investigadores en varias especies de plantas cultivadas. Rasmusson (6), al comparar en cebada 3 niveles de diversidad genética: Variedades homogéneas, mezclas mecánicas simples y mezclas complejas, determinó que las mezclas simples y las variedades homogéneas eran menos estables que las mezclas complejas, pero las mezclas simples tenían un rendimiento ligeramente superior.

Allard, (2) empleando en frijol lima 3 niveles de diversidad genética observó que las poblaciones de líneas puras eran menos estables en el rendimiento que las poblaciones de mezclas complejas.

\* Contribución del Programa Nacional de Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Palmira. Palmira - Valle - Colombia.

\*\* Respectivamente: Agrónomo Asistente, Agrónomo Asociado y Director Nacional del Programa.

La diferencia altamente significativa entre semestres indica que las condiciones ambientales fueron diferentes de un semestre a otro.

La variación significativa entre líneas indica que éstas tienen un potencial de rendimiento diferente que haría efectiva la selección de esta característica. Los coeficientes de variación que se presentan en el Cuadro 2, oscilan entre 8,78 y 13,54 y se pueden considerar dentro de límites confiables para ensayos de rendimiento en grado de variedades de soya.

El rendimiento promedio por semestre fue superior en el primero de 1967, el cual estuvo favorecido aparentemente por una mejor distribución de agua lluvia y oportuna aplicación de riegos y el más bajo en el primer semestre de 1969, afectado por un exceso de lluvias en el período de crecimiento. El Cuadro 2 también señala las diferencias significativas de líneas y replicaciones, en su mayoría al nivel del 1% de probabilidad.

Se consideraron 2 parámetros para la determinación de la estabilidad individual de las líneas: El componente de interacción tomado del análisis de varianza combinado y el coeficiente de regresión que mide las fluctuaciones del rendimiento.

Cuando el componente de interacción tiene un valor de cero en un grupo de líneas significa que todos los genotipos se comportan de la misma manera en todos los ambientes (Allard, 1). En la tabla 3 este componente representa la interacción de todas las líneas menos la contribución de la omitida en el análisis.

El coeficiente de regresión mide la relación entre el rendimiento y el índice ambiental; cada uno de los valores de este índice representan una desviación del promedio general de todos los semestres; el promedio de todas las líneas debe tener una  $b = 1$ , lo cual indica la estabilidad promedio para este grupo de líneas.

El valor del coeficiente de regresión ( $b$ ) y el componente de interacción (Cuadro 3) indican una estabilidad para la mayoría de las líneas. Los coeficientes de regresión son similares y cercanos a la unidad excepto las líneas 6, 9 y 12 que se desviaron apreciablemente del valor 1. Por otra parte, la magnitud del componente de interacción es similar para todas las líneas excepto para las líneas 9 y 12.

El valor del coeficiente de regresión indica los niveles de estabilidad que presenta un genotipo; valores cercanos a 1 indican estabilidad promedio, valores inferiores a 1 indican una alta estabilidad y valores superiores a 1 denotan inestabilidad proporcional al valor de  $b$ .

Como el coeficiente de regresión para el promedio de todas las líneas es igual a 1, comparando este con la  $b$  de cualquier línea del grupo se puede predecir la adaptabilidad de ella.

— CUADRO 2 —

NIVELES DE SIGNIFICANCIA, RENDIMIENTOS PROMEDIOS Y COEFICIENTES DE VARIACION EN UN GRUPO DE 16 LINEAS DE SOYA COMPARADOS DURANTE 6 SEMESTRES CONSECUTIVOS

	1967		1968		1969	
	Semestres Primero	Semestres Segundo	Semestres Primero	Semestres Segundo	Semestres Primero	Semestres Segundo
Replicaciones		**	**	**	**	*
Líneas		**	**	**	**	**
Rendimiento promedio (Kg/Ha)	2.972	2.623	2.557	2.270	1.469	2.355
Coefficiente de variación	13.54	10.80	8.78	11.68	12.43	12.88

\* , \*\* = Significativo al nivel de probabilidad de 0.05 y 0.01 respectivamente.

— CUADRO 3 —

RENDIMIENTO PROMEDIO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD EN UN GRUPO DE 16 LINEAS DE SOYA.

Línea	Rendimiento Kg/Ha	% sobre el promedio	Componente de Interacción	b
1	2.084	—11.70	0.0275**	0.980
2	2.358	— 0.09	0.0260**	1.000
3 (Hale-3)	2.719	15.21	0.0227**	1.010
4	2.267	— 3.5	0.0210**	0.810
5	2.391	1.13	0.0225**	0.790
6	2.270	— 3.82	0.0272**	0.330
7	2.197	— 6.91	0.0272**	1.072
8	2.094	—11.28	0.0277**	1.200
9	2.219	— 5.98	0.0475**	1.380
10 (Hill)	2.674	13.30	0.0262**	0.893
11	2.495	5.72	0.0260**	0.900
12	2.635	11.65	0.0012	1.260
13	2.225	— 5.73	0.0262**	1.030
14 (ICA Lili)	2.617	10.89	0.0257**	0.980
15 (Pelican SM-ICA)	2.242	— 5.00	0.0110**	0.870
16 (Mandarín S4-ICA)	2.268	— 3.90	0.0250**	0.820

\*\* = Significativo al nivel del 0.01 de probabilidad.

En la figura 1 se incluyeron las líneas de adaptabilidad más cercanas al promedio y las que presentaron los coeficientes más alejados de 1.

Las variedades Hale-3 e ICA Lili mostraron adaptabilidad promedio  $b = 1.01$  y  $b = 0.98$  respectivamente con un rendimiento de 15.21 y 10.89% más que el promedio general, datos que se ajustan a la recomendación hecha por Eberhart y Rusell (4). La línea 9 ( $b = 1.38$ ) es superior al promedio en ambientes favorables pero nó en ambientes desfavorables, caso contrario de la línea 6 ( $b = 0.33$ ), que se acerca bastante a la estabilidad absoluta ( $b = 0$ ), la cual es bastante inferior al promedio en ambientes favorables pero ofrece la mejor adaptabilidad en ambientes adversos. Esta línea 6 sería conveniente usarla en planes de cruzamientos para aprovechar su gran adaptabilidad a ambientes desfavorables. En la figura 2 se relaciona la posición de cada genotipo con respecto a su adaptabilidad ambiental. Las variedades Hale 3 e ICA Lili tienen rendimientos promedios altos y coeficientes de regresión próximos a 1 lo cual indica

Figura 1- RELACION ENTRE EL RENDIMIENTO Y LA ESTABILIDAD

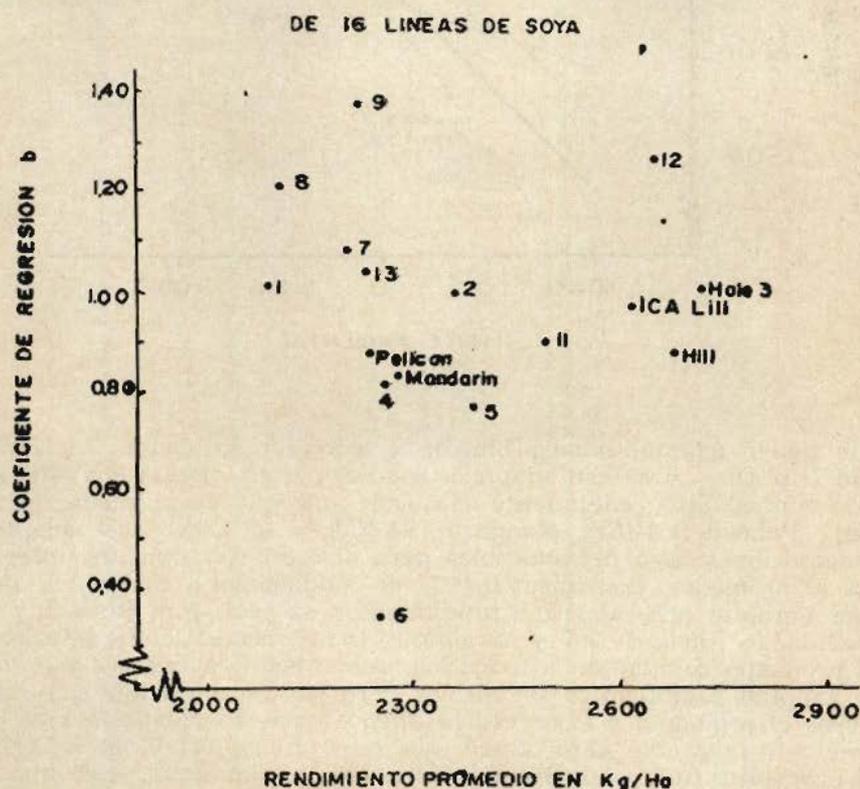
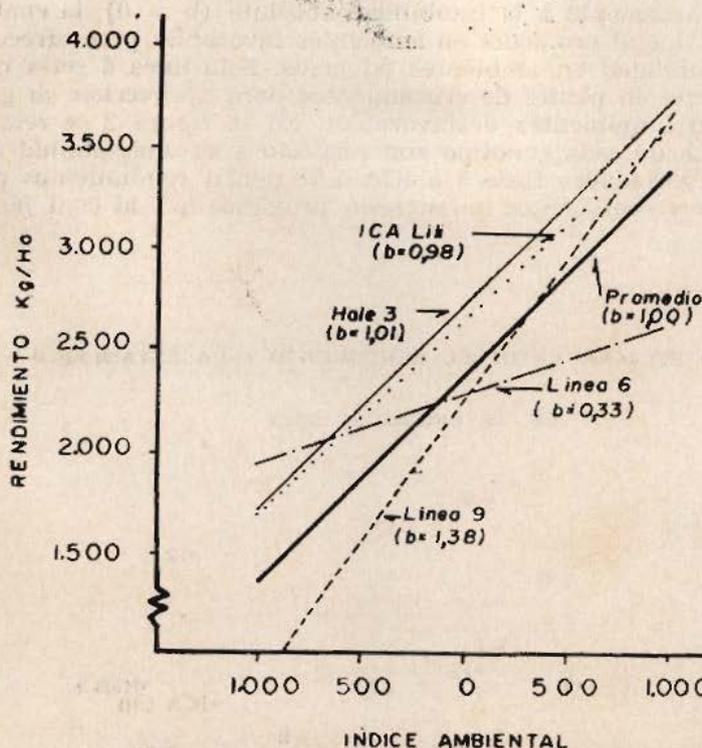


Figura 2- RENDIMIENTO PROMEDIO DE ALGUNOS GENOTIPOS DE SOYA EN FUNCION DEL INDICE AMBIENTAL



que tienen adaptabilidad promedio a todos los ambientes. La variedad Hill ( $b = 0.89$ ) se adapta a condiciones un poco desfavorables presentando alto rendimiento (13.30% más que el promedio general). Pelican SM-ICA, Mandarin S4-ICA y la Línea 4 se adaptan a condiciones algo desfavorables pero ofrecen rendimientos inferiores al promedio. Las líneas 5 y 11 se condicionan a ambientes algo desfavorables pero alcanzan rendimientos un poco superiores al promedio. Las líneas 1, 2 7 y 13 aunque tienen rendimientos inferiores al promedio se adaptan a todos los ambientes. Las líneas 8 y 9 sólo se adaptan a ambientes favorables pero sus rendimientos son inferiores al promedio y a su vez la línea 12 sólo se comporta bien en ambiente favorable pero ofrece alto rendimiento (11.65%) más que el promedio. Aunque la línea 6 tiene bajo rendimiento, cabe anotar su gran adaptabilidad a ambientes adversos.

## RESUMEN

Se estudió el rendimiento de un grupo de 16 líneas homocigotas de soya durante 6 semestres a partir de 1967, con el fin de evaluar la estabilidad y adaptabilidad de varios genotipos en las condiciones ambientales del Valle del Cauca.

En cada uno de los análisis combinados se omitió una línea diferente y se obtuvo el estimativo del componente de interacción para el resto de las líneas; la magnitud de éste componente indica la estabilidad relativa de la línea omitida, siendo mayor la adaptabilidad cuando el componente tiene mayor valor. Otra medida de la estabilidad se obtuvo de la regresión del rendimiento en cada genotipo sobre el índice ambiental.

Si los valores de  $b$  son cercanos a 1, el genotipo puede tener una estabilidad promedio; valores menores de 1 indican estabilidad proporcional a dicho valor, mientras que los mayores denotan inestabilidad. Los valores del componente de interacción fueron similares dentro de las 16 líneas; la mayoría de los genotipos mostraron estabilidad promedio.

Al comparar la curva de regresión promedio con la de cualquier genotipo, se nota el grado de adaptabilidad de este. Ciertos genotipos mostraron adaptabilidad a todos los ambientes, mientras que otros mostraron adaptabilidad a ambientes desfavorables o favorables.

## SUMMARY

The yield of 16 homozygous soybean lines was studied during six growing seasons in order to evaluate their stability and adaptability in the environmental conditions of the Cauca Valley.

The interaction component of variance was used as a measure of stability another measure was the regression coefficient of yield on environmental index. Estimates of the interaction component indicated average stability for all lines. When the average regression coefficient was compared with the regression for each genotype, some lines showed general adaptability to all environments and others were adapted either to favorable or to unfavorable environments.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD R. W.— Principios de la mejora genética de las plantas. Editorial Omega. Barcelona, España, p. 498. 1967.
2. ————.— Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environments. *Crop. Science.* 1:127-133. 1961.

3. CAMACHO, L. H.— Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigotas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su implicación en la selección por rendimiento. Revista ICA. 3: 165-178. 1968.
4. BERHART, S. A. and W. A. RUSELL.— Stability parameters of comparing varieties. Crop. Science. 6: 36-40. 1966.
5. JOHNSON, H. W., H. F. ROBINSON and R. E. COMSTOCK. —Estimates of genetics and environment variability in soybeans. Agron. J. 47: 314-318 1955.
6. RASMUSSEN, D. E.— Field and stability of yield of barley populations. Crop. Science. 8: 600-602. 1968.
7. SMITH, R. R., D. E. BYTH; COLDWELL and C. R. WEBER.— Phenotypic Stability in soybean populations. Crop. Science. 7: 590-592. 1967.