

## ANÁLISIS DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL Y DE LOS COEFICIENTES DE TRAYECTORIA EN SOYA (*Glycine max* (L.) Merrill)

\* Jesús Rafael Méndez Natera.

### RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental de Sabana de la Universidad de Oriente, en Jusepín, Edo. Monagas, durante junio-octubre de 1994. El objetivo principal fue determinar los coeficientes de correlación lineal simple ( $r$ ) y los coeficientes de trayectoria entre caracteres de diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) bajo condiciones edafoclimáticas de sabana en la época de lluvias. Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones, cada cultivar representó un tratamiento. Los cultivares evaluados fueron: Prosoya-5, FP-3, Ceniap-401, FP-90-6103, FP-10205, FP-DPA-88011, Prosoya-2, Ceniap-402, PSG-301 y Ceniap-403. Para el cálculo de los coeficientes de correlación lineal simple ( $r$ ) se utilizaron las 30 unidades experimentales (10 Tratamientos X 3 repeticiones). El análisis de los coeficientes de trayectoria se construyó a partir de los coeficientes de correlación anteriores. De los resultados se puede concluir: las plantas más prolíficas tendieron a producir más semillas, tener tallos más gruesos y vainas más bajas y así producir un mayor rendimiento de semillas. Plantas con semillas más pesadas, con frutos con más semillas, con una mayor longitud de carga o un menor porcentaje de cáscara produjeron un mayor rendimiento de semillas. En las plantas con frutos con más semillas estas últimas fueron más pesadas, las plantas tuvieron mayor número de semillas, mayor longitud de carga ó sus frutos presentaron un menor porcentaje de cáscara. Las plantas más altas también presentaron una mayor altura de la primera vaina y una mayor longitud de carga. Las plantas con una menor altura de la primera vaina tuvieron mayor rendimiento de semillas, más frutos, más semillas, semillas

más pesadas ó tallos más gruesos. En los frutos con un menor porcentaje de semilla, estas presentaron un mayor contenido de proteínas. El contenido de aceite no estuvo asociado significativamente con ninguno de los caracteres evaluados excepto con el índice nutritivo del cual él es un componente principal conjuntamente con el contenido de proteína. El análisis de los coeficientes de trayectoria indicó que los caracteres que más afectaron directamente el rendimiento de semilla por planta fueron el índice nutritivo (1,00), longitud de carga (0,77), altura de planta (- 0,71), porcentaje de proteína (- 0,70), porcentaje de aceite (- 0,65) y número de semillas por planta (0,64). De todos ellos, el número de semillas por planta y la longitud de carga fueron los caracteres que presentaron una correlación directa con el rendimiento de semillas por planta y, una selección directa de estos caracteres individual o simultáneamente, ya que presentaron una asociación positiva, aunque no significativa entre ellos, podría conducir al incremento de los rendimientos de semillas por planta.

**PALABRAS CLAVES:** Soya, *Glycine max*, Correlación, Análisis de Trayectoria.

### ABSTRACT

A study was carried out at the Experimental Station of Savannah of the Universidad de Oriente, in Jusepín, Monagas State in order to make simple linear correlation analysis and path coefficient analysis in ten cultivars of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill), under soil and climatic conditions of savannah in the rainy season. A randomized block design was used with three replications, treats were constituted by cultivars (Prosoya-5, FP-3, Ceniap-401, FP-90-6103, FP-10205, FP-DPA-88011, Prosoya-2, Ceniap-402, PSG-301 y Ceniap-403). Correlation coefficients were determined using 30 experimental plots (10 treats X 3 replications). The design of path coefficients was made using correlation coefficients above. From results, it's concluded that more prolific plants tended to produce more seeds, to have coarser stem and lower pods so that to produce a biggest yield of seed. Plants with heavier seeds, pods with more seeds, larger set length or lesser

\*Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Núcleo Monagas, Universidad de Oriente, Maturín, Campus Los Guaritos. Proyecto financiado por el Consejo de Investigación.

percentage of shell produced a biggest seed yield. In the plants with pods with more seeds, these seeds were heavier, the plants had more seeds, more set length or its pods had lesser percentage of shell. The highest plants had the highest height of first pod and set length. Plants with lesser height of first pod had greater seed yield, more pods, more seeds, heavier seeds or coarser stem. Pods with lower percentage of seeds, these seeds had greater percentage of protein. Oil content wasn't correlated significantly with the rest of traits except with nutritive index. The analysis of path coefficient indicated characters that affected directly seed yield/plant were nutritive index (1.00), set length (0.77), plant height (-0.71), protein content (-0.70), oil content (-0.65) and seeds/plant (0.64). From them, seeds/plant and set length were the traits presented a true correlation with the seed yield/plant and a direct selection of these characters either alone or simultaneously (they presented a positive association, but no significant) would lead to an increase of the yields of seed/plant.

**KEY WORDS:** Soybean, *Glycine max*, Correlation, Path analysis

## INTRODUCCION

La correlación y la regresión son de indudable importancia en el campo agrícola, tanto agronómico como zootécnico y que existe una gran cantidad de trabajos en los cuales el uso de estas técnicas hubiese significado una valiosa información adicional (Chacón 1977). Según Falconer (1975) los caracteres correlacionados son de interés por tres razones principales. Primero, en conexión con las causas genéticas de correlación a través de la acción pleiotrópica de los genes; la pleiotropía es una propiedad frecuente de los genes mayores. Segundo, en conexión con los cambios producidos por la selección; es importante conocer como el mejoramiento de un carácter va a causar cambios simultáneos en otros caracteres, y tercero, en conexión con la selección natural; la relación existente entre un carácter métrico y la aptitud es el agente principal que determina las propiedades genéticas de dicho carácter en una población natural. Para Singh y Chaudhary (1977) la ventaja del diagrama de trayectoria es que se pueden escribir un conjunto de ecuaciones simultáneas directamente a partir del diagrama y la solución de estas ecuaciones provee información de la contribución directa e indirecta de los factores o componentes causales del efecto (rendimiento).

Avila (1973) en la sabana de Jusepín encontró que los coeficientes de correlación entre la producción de frutos

y de semillas con el número de frutos por planta fueron positivos y altamente significativos. Bastardo (1973) realizó un ensayo en la estación Experimental de Sabana en Jusepín y verificó que el único factor responsable del rendimiento de semillas por planta fue el número de vainas por planta ( $r = 0,633$ ). No se halló correlación entre los porcentajes de aceite y proteínas de las semillas. El mayor efecto directo positivo sobre el rendimiento fue para el número de vainas por planta (1,197), mientras que el mayor efecto negativo fue para la altura de la planta (-1,137).

González (1973) en la sabana de Jusepín constató que los coeficientes de correlación entre el rendimiento de semillas, frutos y rendimiento de cáscara fueron positivos y estadísticamente significativos. Los coeficientes de correlación entre el rendimiento de semillas y frutos contra el número de frutos por planta y el peso de 100 frutos también fueron positivos. No se encontró asociación estadística entre el contenido de grasa y proteína de las poblaciones segregantes de soya. González (1986) evaluó siete líneas y dos variedades de soya bajo condiciones de riego en Jusepín, se comprobó que el peso de 100 semillas estuvo positivamente correlacionado con el rendimiento de semillas (0,94) y altura del primer fruto (0,73). Viñoles (1994) en Jusepín verificó que el rendimiento por planta estuvo correlacionado negativamente con días a floración (-0,632) y días a cosecha (-0,639) y positivamente con el peso de 100 semillas (0,834).

El objetivo de este ensayo fue determinar los coeficientes de correlación lineal simple y los coeficientes de trayectoria entre caracteres de diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) evaluados bajo condiciones agroclimáticas de sabana, en Jusepín, en época de lluvias.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental de Sabana de la Universidad de Oriente, en Jusepín, durante los meses de junio-octubre de 1994. Se evaluaron diez cultivares de soya: Prosoya-5, FP-3, Ceniap-401, FP-90-6103, FP-10205, FP-DPA-88011, Prosoya-2, Ceniap-402, PSG-301 y Ceniap-403. Se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones y diez tratamientos (correspondientes a los diez cultivares). Cada tratamiento estuvo constituido por tres hileras de cinco metros, separadas 0,6 m y una separación entre plantas de 0,05 m, para una población de 333.333 plantas/ha. El área total del ensayo fue de 342 m<sup>2</sup>, un área efectiva total de 270 m<sup>2</sup> y un área de cosecha de 90 m<sup>2</sup>. Para la estimación de los coeficientes de correlación lineal



simple ( $r$ ) se utilizaron como tamaño de la muestra las 30 unidades experimentales (10 cultivares X 3 repeticiones). Para la construcción del análisis de los coeficientes de trayectoria se utilizaron los coeficientes de correlación anteriores (Gómez y Gómez 1984; Zaman *et al.* 1982; Steel y Torrie 1980; Singh y Chaudhary 1977).

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se muestran los coeficientes de correlación lineal simple entre trece caracteres evaluados en diez cultivares de soya. El rendimiento de semilla por planta tuvo una correlación altamente significativa y positiva con el número de frutos por planta, peso de 100 semillas, número de semillas por planta, número de semillas por fruto y diámetro del tallo de 0,81; 0,57; 0,91; 0,62 y 0,57 respectivamente, y significativa y positiva con la longitud de carga (0,40) y significativa y negativa con altura de la primera vaina y porcentaje de cáscara (-0,51 y -0,46 respectivamente). Es decir, los mayores rendimientos de semillas por planta estuvieron asociados con un mayor número de frutos, un mayor número de semillas, frutos conteniendo mayor cantidad de semillas, semillas más pesadas o plantas con tallos más gruesos, por otra parte, plantas con su primera vaina más altas o frutos con un menor contenido de semillas tendieron a ser menos rendidoras en cuanto al peso total de la semilla producida. Se obtuvieron también correlaciones significativas entre el número de semillas por planta tanto con el número de semillas por fruto como con el número de frutos por planta.

Poellman (1973) señala que el rendimiento de una planta de soya está determinado por el tamaño y número de las semillas producidas. El número de semillas a su vez depende del número de nudos por planta, del número de vainas por nudo, del número de semillas por vaina y del tanto por ciento de semillas abortivas. Numerosos estudios han demostrado la correlación positiva del rendimiento de semilla por planta y el número de vainas por planta (Layrisse y Monteverde 1985; Sichkar 1984; Dixit y Patil 1984, Simpson y Wilcox 1983; Zhou 1983; Cedeño 1977). También muchos autores han registrado una correlación significativa positiva entre el rendimiento de semilla por planta y el peso de 100 o 1000 semillas (Yao *et al.* 1988; Tong 1986; Shwliya *et al.* 1985; Layrisse y Monteverde 1985; Dixit y Patil 1984.). Otros autores han hallado una correlación positiva entre el rendimiento de semillas por planta y el número de semillas por planta (Tong 1986; Hrustic *et al.* 1985; Dixit y Patil 1984; Simpson y Wilcox 1983; Zhou 1983). Por otro lado, la correlación significativa positiva del

rendimiento de semilla por planta y el número de semillas por vaina fue constatado por Song *et al.* (1987); Shwliya *et al.* (1985), Chang y Dong (1983).

En cuanto a la correlación significativa entre el rendimiento de semillas/planta y el diámetro del tallo igual resultado fue comprobado por Kovacheva (1980), mientras que para la correlación significativa entre el rendimiento de semillas/planta y altura de la primera vaina igual resultado fue obtenido por Muszynsky y Jaranowski (1983).

En ensayos realizados en Jusepín, González (1986) trabajando con 9 cultivares de soya bajo riego, verificó igual que en el presente trabajo, que el rendimiento de semilla tuvo una correlación positiva y altamente significativa con el peso de 100 semillas, que existía una correlación significativa positiva entre el diámetro del tallo con el número de frutos por planta y con el número de semillas por planta y una correlación positiva y altamente significativa entre estos dos últimos caracteres y una correlación significativa entre el peso de 100 semillas y la altura del primer fruto. Esta última relación no fue observada en este trabajo.

Bastardo (1973) evaluó 15 cultivares de soya en la sabana de Jusepín y encontró resultados similares a los de este trabajo, donde el rendimiento de semillas por planta estuvo asociado positiva y significativamente con el número de vainas por planta y la altura de la planta tuvo una asociación positiva y altamente significativa con la altura de la primera vaina. Viñoles (1994) evaluó 16 líneas experimentales de soya en la sabana de Jusepín y consiguió resultados similares en cuanto a una correlación positiva y significativa entre el rendimiento de semilla y el peso de 100 semillas y negativa y significativa entre el número de vainas por planta y la altura de la primera vaina, finalmente una correlación positiva significativa entre la longitud de carga y la altura de la planta y una correlación de 0,004 entre la longitud de carga y la altura de la primera vaina.

El peso de 100 semillas y el número de semillas por planta tuvieron una correlación significativa positiva con el número de semillas por fruto y significativa negativa con la altura de la primera vaina. Sichkar (1984) comprobó que la altura de la primera vaina estuvo inversamente correlacionada con los componentes más importantes del rendimiento. La altura de la planta tuvo una asociación positiva significativa con la altura de la primera vaina, igual resultado obtuvieron Kolot y Shevchuk (1977).

CUADRO 1. Coeficientes de correlación lineal simple ( $r$ ) entre pares de caracteres de diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) evaluados bajo condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, en época de lluvias 1994.

	Diámetro de tallo	Porcentaje de cáscara	Índice Nutritivo	Porcentaje de Proteína	Porcentaje de aceite	Longitud de carga	Altura 1 <sup>ra</sup> vaina	Altura de planta	Semillas/fruto	Semillas/planta	Peso 100 semillas	Frutos/planta
Rendimiento de semilla	0.57 **	-0.46 *	-0.14	-0.07	-0.13	0.40 *	-0.51 **	0.17	0.62 **	0.91 **	0.57 **	0.81 **
Frutos por planta	0.59 **	-0.15	-0.19	0.02	-0.29	0.18	-0.41 *	0.00	0.24	0.92 **	0.21	
Peso de 100 semillas	0.26	-0.36	-0.02	-0.11	0.09	0.32	-0.39 *	0.14	0.37 *	0.31		
Semillas por planta	0.64 **	-0.33	-0.20	-0.03	-0.25	0.23	-0.44 *	0.04	0.50 **			
Semillas por fruto	0.25	-0.57 **	-0.16	-0.18	-0.03	0.47 **	-0.23	0.34				
Altura de la planta	0.02	-0.27	-0.36	-0.29	-0.20	0.92 **	0.40 *					
Altura de 1 <sup>ra</sup> vaina	-0.50 **	-0.02	-0.030	-0.23	-0.17	0.00						
Longitud de carga	0.24	-0.28	-0.26	-0.22	-0.14							
Porcentaje de aceite	-0.09	0.00	0.65 **	-0.07								
Porcentaje de proteína	0.21	0.38 *	0.71 **									
Índice Nutritivo	0.10	0.29										
Porcentaje de cáscara	0.07											

$n = 30$  \*\* : Significativo (0.01) \* : Significativo (0.05)

Nota : Coeficientes de correlación lineal simple ( $r$ ) sin los símbolos anteriores son no significativos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este ensayo y confirmados por la literatura, los principales componentes del rendimiento de semilla son el número de vainas y de semillas por planta, el peso de 100 semillas y el número de semillas por vaina, por lo que la creación de un índice de selección basado en estos cuatro componentes simultáneamente podrían aumentar considerablemente los rendimientos de semillas por planta y por hectárea en el cultivo de la soya, más que una selección directa de este o de algunos de sus componentes en forma individual, más cuando las correlaciones entre estos cuatro componentes fueron todas positivas e incluso algunas significativas, por lo que la ganancia por selección de un carácter no conllevaría a la disminución de la ganancia de los otros.

En el cuadro 2 se muestran los efectos directos (diagonal) y los efectos indirectos (fuera de la diagonal) de doce componentes del rendimiento de semilla por planta en el cultivo de soya. El análisis de los coeficientes de trayectoria indicó que los caracteres que más afectaron directamente el rendimiento de semilla por planta (efectos directos) fueron índice nutritivo (1,00),

longitud de carga (0,77), altura de planta (-0,71), porcentaje de proteína (-0,70), porcentaje de aceite (-0,65) y número de semillas por planta (0,64), el resto de los seis caracteres tuvieron efectos directos por debajo de 0,25, mientras que el efecto residual fue muy pequeño (0,21), lo que indicó que los doce componentes del rendimiento de semilla tomados en cuenta en el estudio fueron responsables de casi la totalidad de la variación en el rendimiento de semilla por planta.

Resultados similares han sido reportados por otros investigadores, Wakankar *et al.* (1976) constataron que el número de semillas por vaina y el número total de vainas tuvieron un efecto directo de medios a bajos sobre el rendimiento de semilla. Salehuzzaman y Joarder (1980), trabajaron con 21 variedades de soya y hallaron que el número de semillas por planta tuvo un efecto directo positivo sobre el rendimiento. Poehlman (1973) opina que un alto rendimiento de semillas en soya puede ser el resultado de diferentes combinaciones de sus componentes y que ninguna variedad es superior en todos los componentes del rendimiento; puede ser muy buena para uno o varios de ellos y media o baja para otros.

**CUADRO 2.** Efectos directos (diagonal) y efectos indirectos de los componentes del rendimiento sobre el rendimiento (g) de semilla por planta de diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) evaluados bajo condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, en época de lluvias 1994. (Análisis de los coeficientes de trayectoria)

Frutos por planta	Peso de 100 semillas	Semillas por planta	Semillas por fruto	Altura de la planta	Altura lera vaina	Longitud de carga	Porcentaje de aceite	Porcentaje de proteína	Índice nutritivo	Porcentaje de cáscara	Diámetro del tallo	Coefficiente correlación (r)
(0.15)	0.05	0.59	0.02	0.00	-0.09	0.14	0.19	-0.01	-0.19	0.01	-0.05	0.81 **
0.03	(0.24)	0.20	0.04	-0.10	-0.09	0.25	-0.06	0.07	-0.02	0.03	-0.02	0.57 **
0.14	0.07	(0.64)	0.05	-0.03	-0.10	0.18	0.17	0.02	-0.20	0.02	-0.05	0.91 **
0.04	0.09	0.31	(0.10)	-0.24	-0.05	0.36	0.02	0.13	-0.16	0.04	-0.02	0.62 **
0.00	0.03	0.03	0.03	(-0.71)	0.09	0.71	0.13	0.20	-0.36	0.02	-0.00	0.17
0.06	-0.09	-0.28	-0.03	-0.28	(0.22)	0.00	0.11	0.16	-0.30	0.00	0.04	-0.51 **
0.03	0.08	0.15	0.04	-0.65	0.00	(0.77)	0.09	0.15	-0.26	0.02	-0.02	0.40 *
-0.04	0.02	0.16	-0.00	0.14	-0.04	-0.11	(-0.65)	0.05	0.65	0.00	0.01	-0.13
0.00	-0.03	-0.02	-0.02	0.21	-0.05	-0.17	0.05	(-0.70)	0.71	-0.03	-0.02	-0.07
-0.03	-0.00	-0.13	-0.02	0.26	-0.07	-0.2	-0.42	-0.50	(1.00)	-0.02	-0.01	-0.14
-0.02	-0.09	-0.21	-0.05	0.19	-0.00	-0.22	0.00	-0.27	0.29	(-0.07)	-0.01	-0.46 *
0.09	0.06	0.41	0.02	-0.01	-0.11	0.18	0.06	-0.15	0.10	-0.00	(-0.08)	0.57 **

Efecto Residual = 0.21

n = 24

\*\* : Significativo (0.01)

\* : Significativo (0.05)

Nota : Coeficientes de correlación lineal simple (r) sin los símbolos anteriores son no significativos

El número de frutos por planta a pesar de haber tenido una correlación altamente significativa y positiva con el rendimiento de semilla por planta, tuvo un efecto directo bajo sobre él. En este caso, el factor causal fue el número de semillas por planta, de tal forma que este carácter sería tomado en cuenta a la hora de seleccionar para altos rendimientos. Igual al resultado del número de frutos por planta fue obtenido para el peso de 100 semillas, número de semillas por fruto y diámetro del tallo, pero en estos tres últimos, los factores causales indirectos fueron el número de semillas por planta y la longitud de carga.

El número de semillas por planta tuvo un efecto directo relativamente alto sobre el rendimiento de semilla, aunque fue ligeramente menor a su correlación con este, de tal manera que una selección directa para un mayor número de semillas por planta llevaría a un mayor rendimiento de semillas. La longitud de carga tuvo un efecto directo relativamente alto sobre el rendimiento de semilla, pero su coeficiente de correlación con él fue ligeramente menor, siendo este resultado similar al obtenido para el número de semillas por planta. Por lo que la selección directa para una mayor longitud de carga conllevaría a un incremento en los rendimientos, por otra parte, el peso de 100 semillas tuvo un efecto indirecto alto por la vía de la longitud de carga.

Finalmente, el mayor efecto directo positivo sobre el rendimiento de semilla lo tuvo el índice nutritivo, pero

este efecto fue anulado por la vía de los porcentajes de aceite y de proteína en la semilla. Por esta razón, estos tres caracteres a pesar de haber tenido efectos directos altos sobre el rendimiento de semilla, no constituyen parámetros de selección confiables.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de trayectoria, el número de semillas por planta y longitud de carga serían los principales criterios de selección para aumentar los rendimientos en los cultivares evaluados. A pesar de que la selección del número de semillas por planta podría ser más efectiva que la longitud de carga, tiene un valor menos práctico en un programa de mejoramiento debido al consumo de tiempo que implica contar todas las semillas de una planta cuando no se tiene un contador automático de semillas, mientras que la medición de la longitud de carga podría hacerse directamente a la planta en el campo.

## CONCLUSIONES

1.- Las plantas más prolíficas tendieron a producir más semillas, tener tallos más gruesos y vainas más bajas y así producir un mayor rendimiento de semillas. Plantas con semillas más pesadas, con frutos con más semillas, con una mayor longitud de carga o un menor porcentaje de cáscara produjeron un mayor rendimiento de semillas. En las plantas con frutos con más semillas estas últimas



fueron más pesadas, las plantas tuvieron mayor número de semillas, mayor longitud de carga ó sus frutos presentaron un menor porcentaje de cáscara.

2.- Las plantas más altas también presentaron una mayor altura de la primera vaina y una mayor longitud de carga. Las plantas con una menor altura de la primera vaina tuvieron mayor rendimiento de semillas, más frutos, más semillas, semillas más pesadas ó tallos más gruesos.

3.- En los frutos con un menor porcentaje de semilla, estas presentaron un mayor contenido de proteínas. El contenido de aceite no estuvo asociado significativamente con ninguno de los caracteres evaluados excepto con el índice nutritivo del cual él es un componente principal conjuntamente con el contenido de proteína.

4.- El análisis de los coeficientes de trayectoria indicó que los caracteres que más afectaron directamente el rendimiento de semilla por planta fueron el índice nutritivo, longitud de carga, altura de planta, porcentaje de proteína, porcentaje de aceite y número de semillas por planta. De todos ellos, el número de semillas por planta y la longitud de carga fueron los caracteres que presentaron una correlación directa con el rendimiento de semillas por planta y, una selección directa de estos caracteres individual o simultáneamente, ya que presentaron una asociación positiva, aunque no significativa entre ellos, podría conducir al incremento de los rendimientos de semillas por planta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AVILA, M. A. 1973. Estudio de algunas características de siete poblaciones F<sub>4</sub> y F<sub>5</sub> y de siete cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merr). Trabajo de Grado. Universidad de Oriente, Jusepín, Venezuela. Mimeografiado. 65 p.

BASTARDO, H. J. 1973. Comportamiento agronómico de 15 cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) en la sabana de Jusepín. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela. Mimeografiado. 65 p.

CEDENO, J. R. 1977. Visual selection for isolating superior yielding phenotypes among F<sub>2</sub> soybeans. Dissertation for Master of Science of North Dakota State University of Agriculture. 39 p.

CHACIN, L. F. 1977. Importancia de los estudios de correlación y regresión en el campo agrícola. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (Maracay) 9 (3): 75-96.

CHANG, Y. Z.; DONG, L. H. 1982. Studies on the underlying principles of high yield and cultural techniques in soybean. Acta Agronomica Sinica (1): 41-48.

DIXIT, R. N.; PATIL, V. P. 1984. Path analysis studies in soybean. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 9 (3): 267-269.

FALCONER, D. S. 1975. Introducción a la genética cuantitativa. Traducido por Fidel Marquez Sanchez. Compañía Editorial Continental, S. A. Quinta reimpresión. México. 430 p.

GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. 1956. Statistical procedures for agricultural research. Second Edition. John Wiley & Sons, New York, U.S.A. 686 p.

GONZALEZ, J. M. 1973. Ensayo comparativo de rendimiento y otras características agronómicas y químicas de ocho cultivares y de siete poblaciones segregantes de soya (*Glycine max* (L.) Merr. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela. Mimeografiado. 57 p.

GONZALEZ O., A. V. 1986. Evaluación de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merr) en Jusepín, bajo condiciones de riego. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela. Mimeografiado. 78 p.

HRUSTIC, M.; BELIC, B.; JOCKOVIC, D. 1985. Interrelations between yield components in soybean (*Glycine max* (Merrill)) and their influence on seed yield per plant. Arhiv za Poljoprivredne Nauke 46 (3): 245-251.

KOLOT, V. M.; SHEVCHUK, T. V. 1975. Correlation between the main yield components in soya-bean plants in the south of the Ukrainian SSR. Referativnyi Zhurnal 8.55.190.

KOVACHEVA, I. 1975. On the variability of some characters in soya bean correlations between them. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin N° 128/129: 139-142.

- LAYRISSE D, A.; MONTEVERDE, E. 1975. Análisis de la F<sub>2</sub> de ocho cruzamientos de soya. Avances en Genética. II Congreso Venezolano de Genética. Valencia, Venezuela. p. 392.
- MUSZYNSKY, A.; JARANOWSKI, J. 1983. Interrelationships between traits as a basis for estimation of selection value in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.). Genetica Polonica 24 (1): 51- 58.
- POEHLMAN, J. M. 1973. Mejoramiento genético de las cosechas. Tercera Reimpresión. México. 453 p.
- SALEHUZZAMAN, M.; JOARDER, O. I. 1979. Genotype X environment interaction, diversity estimates and application of discriminant function selection in soybean. Genetica Polonica 20 (1): 89-101.
- SHWLIYA, A. H.; ABD AL BARI, A. A.; KORAEM, Y. S. 1985. Cultivars performance and character interrelationships in soybeans. Journal of Agricultural and Water Resources Research 4 (1): 81-88.
- SICHKAR, V. I. 1984. Interrelation of yield components in soyabean. Nauchno tekhnicheskii Byulleten Vsesoyuznogo Seleksionno genetichskogo Instituta N° 4: 25-28.
- SIMPSON, A. M. Jr.; WILCOX, J. R. 1983. Genetic and phenotypic associations of agronomic characteristics in four high protein soybean populations. Crop Science 23 (6): 1077-1081.
- SINGH, R. K.; CHAUDHARY, B. D. 1977. Biometrical methods in quantitative genetics analysis. Second Edition. Hissar, India. 304 p.
- SONG, Q. J.; GAI, J. Y.; Ma, I. H. 1987. A study on the peculiarity and genetic variability of soybean land race population from the middle-Yangtze Valley. Journal of Nanjing Agricultural University Nanjing Nongye Daxue Xuebao N° RR 3: 29-36.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. 1980. Principles and procedures of statistics. 1980. Second Edition. McGraw Hill Book Company. New York, U.S.A. 633 p.
- TONG, I. 1986. Correlation and path analysis for the main quantitative characters of some spring soyabean cultivars at the eastern foot of Helan Mountain. Ningxia Agricultural Science and Technology No. 6: 31-34.
- VIÑALES, P. P. 1994. Evaluación agronómica de 15 variedades experimentales de soya (*Glycine max* (L.) Merrill), en condiciones agroecológicas de sabana en el estado Monagas. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela. Mimeografiado. 104 p.
- WAKANKAR, S. M.; YADAV, L. N.; KELKAR, G. M. 1974. Path coefficient analysis for some characters in soybean. JNKVV Research Journal 8 (3/4): 196-201.
- YAO, T. Z.; WANG, Z.; KANG, B. 1988. Correlative heritability analysis of main agronomy characters of northeast spring soybean variety. Acta Agriculturae Universitatis Jilinensis 10 (3): 23- 27.
- ZAMAN, S. M. H.; RAHIM, K.; HOWLADER, M. 1982. Simple lessons from biometry. Publication N° 54. Bangladesh Rice Research Institute. The Art Press. Joydebpur, Dacca, Bangladesh. 171 p.
- ZHOU, F. S. 1983. Path analysis of the major agronomic characters in parental cultivars of soyabean. Hereditas 5 (2): 7-9.