

Evaluación agronómica de genotipos de soya en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ceniap

Hunaiber García*
Marco Acevedo
Bárbara Gutiérrez

INIA-Ceniap. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
*Correo electrónico: hegarcia@inia.gob.ve.

La soya, *Glycine max* L. Merr. es considerada la leguminosa más importante del mundo, siendo la principal fuente de harina con elevado valor proteico, además de suministrar aceite comestible de buena calidad (Sudaric *et al.*, 2010). Es un alimento de gran valor nutritivo, ya que, su grano contiene cerca de 20% de aceite comestible y 35-40% de proteína (De Luna, 2006).

Países como Estados Unidos, Brasil y Argentina, han pasado a suplir la mayor parte de la demanda mundial de esta leguminosa, con 91.398.253; 75.581.129 y 48.873.622 toneladas métricas al año, respectivamente (FAO, 2015), siendo América el continente con mayor producción de soya en las últimas décadas con aproximadamente 89% de la producción mundial.

Importantes avances genéticos logrados en soya tropicalizada, en países como Brasil, han permitido desarrollar cultivares de alta producción que responden a las condiciones agroclimáticas de Venezuela, los cuales vienen siendo utilizados con éxito en nuestro país, aunque en pequeña escala. La selección de los genotipos mejor adaptados y su posterior liberación, se ha basado en la evaluación y validación de datos de rendimientos a partir de localidades (Herrera, 2012), siendo las variables agronómicas como el rendimiento y sus componentes, de interés relevante para la identificación de genotipos mejor adaptados a las condiciones agroclimáticas de una región.

En Venezuela investigaciones realizadas por diferentes instituciones, han demostrado el alto potencial del cultivo de soya en algunas zonas agroclimáticas del país. Ya que se han obtenido cultivares capaces de producir 2.500 kg.ha⁻¹ de granos, esto representa cerca de 1.000 kg.ha⁻¹ de proteína y 500 kg.ha⁻¹ de aceite (Herrera, 2012). Sin embargo, la falta de políticas en acuerdos de apertura comercial en convenios bilaterales de preferencias arancelarias, han diezmando la producción nacional

y la infraestructura industrial, ocasionando la disminución sensible y drástica del cultivo y el cierre del 80% de las plantas extractoras y procesadoras (Solórzano, 2012).

La oferta de cultivares de soya en Venezuela es limitada, haciendo vulnerable a la cadena agroproductiva del rubro. Acevedo *et al.* (2013), señalan que la principal limitante para el establecimiento definitivo del cultivo en el país, está fundamentada en el desarrollo de nuevos cultivares con altos rendimientos de granos, resistentes o tolerantes a los principales factores bióticos y abióticos.

En ese sentido, en la evaluación agronómica de genotipos de soya en los ensayos de validación de cultivares, es imprescindible el uso de testigos para la selección de genotipos superiores, ya que, permite fortalecer la disponibilidad de cultivares con miras hacia su incorporación en programas de mejoramiento y uso agroindustrial, dando inicio a programas de obtención de nuevos genotipos y al desarrollo de poblaciones básicas a partir de la hibridación. Esta situación, permitirá aumentar la oferta de cultivares adaptados a las condiciones agroecológicas de Venezuela, que contribuirán a disminuir nuestra dependencia de las importaciones y la fragilidad de los sectores de la industria aceitera y fabricación de alimentos balanceados.

Cabe señalar, que la harina y torta de soya son importantes en la fabricación de alimentos balanceados para aves y cerdos, siendo ésta y la industria aceitera las principales receptoras de grano. Su proteína se caracteriza por tener un equilibrio adecuado de los aminoácidos esenciales, aproximándose a los establecidos por las normas de la Organización Mundial de la Salud (FAO, 2015). Por lo antes expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo, evaluar agronómicamente 11 genotipos de soya en el Campo experimental del Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas (Ceniap).

¿Cómo se realizó la investigación?

Se estableció un ensayo de rendimiento en el Campo Experimental Ceniap, localizado geográficamente en las Coordenadas: 10° 17' 14" N y 67° 36' 02" O, a una altitud de 455 metros sobre el nivel del mar, ciclo Norte-Verano, en octubre de 2015 (Foto 1). Bajo un diseño de experimento en bloques al azar, con tres repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por 4 surcos de 5 metros separados a 0,70 metros para un área total de 10,5 m². El área efectiva tuvo una superficie de 3,5 m². Esto se logra cosechando los 2 hilos centrales, dejando 0,5 metros en los extremos considerándose como bordura. Al momento de la cosecha, dentro del área efectiva se tomaron 5 plantas al azar para el registro de las variables agronómicas relacionadas al rendimiento y sus componentes. En el Cuadro 1, se presentan los materiales genéticos considerados en el estudio y su procedencia.

Cuadro 1. Genotipos de soya evaluados y origen.

	Tratamiento	Procedencia
1	BRS Raimunda	Embrapa
2	BRS Pirará	Embrapa
3	BRS Serena	Embrapa
4	BRS Gralha	Embrapa
5	BRS Jiripoca	Embrapa
6	BRS Barreiras	Embrapa
7	BRS Aurora	Embrapa
8	BRS Candeia	Embrapa
9	INIA 2	INIA-Venezuela
10	Tracajá (Testigo)	
11	Sambaiba (Testigo)	

Una vez comprobado el cumplimiento de los supuestos estadísticos, se realizó el análisis de la varianza y las comparaciones de medias por la prueba de Tukey ($P < 0,05$). Asimismo, se comparó el rendimiento promedio de cada cultivar con el promedio de los testigos a través del índice de superioridad. El índice de superioridad, se obtiene mediante la razón del rendimiento promedio de cada genotipo y el rendimiento promedio de los testigos. En el presente trabajo solo se hace referencia al rendimiento de granos al 12% de humedad.



Foto 1. Ensayo de rendimiento en soya, Ceniap.

Resultados de la investigación

En el Cuadro 2, se presenta el análisis de varianza para la variable rendimiento de granos. Se observa que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) entre los genotipos para la variable estudiada; es decir, los genotipos expresan un comportamiento diferencial entre ellos.

Cuadro 2. Análisis de la varianza para el rendimiento en granos (kg.ha⁻¹) de 11 genotipos de soya.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadros	Cuadros Medios	F	P
Genotipos	10	3.584.249	358.425	3,20	0,0130 *
Bloques	2	678.565	339.282	3,02	0,0712 ^{ns}
Error. Exp	20	2.243.498	112.175		

* Diferencia significativa ($P < 0,05$); ns: No significativo.

En el Cuadro 3, se observa el rendimiento e índices de superioridad para cada genotipo estudiado. Se formaron tres grupos homogéneos, donde el mayor rendimiento lo obtuvo Tracajá con 2.856 kg.ha⁻¹ y un índice de 1,05. Los genotipos que superaron el rendimiento promedio del ensayo fueron Galha (Foto 2), Raimunda (Foto 3), INIA 2 (Foto 4) y Jiripoca con valores de 12; 10; 7 y 6% respectivamente. Todos los genotipos superaron el rendimiento nacional de 1.619 kg.ha⁻¹ para el año 2014 (Fedeagro, 2015). Sin embargo, ninguno de los genotipos estuvo por encima del índice de superioridad (1,00).

El coeficiente de variación fue de 14,35% considerándose aceptable por ser el rendimiento una variable cuantitativa altamente influenciada por el ambiente. Dentro de los genotipos evaluados, la línea experimental INIA 2, tuvo un rendimiento de 2.500 kg.ha⁻¹ y un índice de 0,92.

Estos resultados sugieren que existen genotipos nacionales promisorios que pueden ser considerados como alternativas para ampliar la disponibilidad de cultivares con alto potencial de rendimiento.



Foto 2. Cultivar Galha.



Foto 3. Cultivar Raimunda.

Cuadro 3. Prueba de medias e índice de superioridad (IS) para el rendimiento de granos en 11 genotipos de soya.

Cultivares	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	IS	Prueba de media Tukey (*)
Tracaja (Testigo)	2.856	1,05	a
BRS Galha	2.610	0,96	ab
Sambaiba (Testigo)	2.603	0,95	ab
BRS Raimunda	2.560	0,94	ab
INIA 2	2.501	0,92	ab
BRS Jiripoca	2.466	0,90	ab
BRS Aurora	2.173	0,80	ab
BRS Barreiras	2.155	0,79	ab
BRS Candeia	2.095	0,77	ab
BRS Pirará	1.979	0,73	ab
BRS Serena	1.674	0,61	b
Media Testigo	2.730		
Media Experimento	2.334		
Mínimo	1.674		
Máximo	2.856		
CV (%)	14,35		

* Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.



Foto 4. Cultivar INIA 2.

Consideraciones finales

Los genotipos evaluados mostraron diferencias genéticas entre ellos para el carácter rendimiento de granos, hubo un alto potencial en el rendimiento de grano de los materiales evaluados, sin embargo, ninguno de los cultivares superó al testigo Tracajá y los cultivares Gralha, Raimunda, Jiripoca e INIA 2, califican para la inscripción en los ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC) coordinados por el Conasem para su evaluación.

Bibliografía consultada

- Acevedo, M., A. Gámez, J. Díaz, y H. García. Evaluación de materiales de soya provenientes de Brasil. 2013. INIA Divulga. 24: 2-7 pp.
- De Luna J., A. 2006. Valor nutritivo de la proteína de soya. Investigación y Ciencia 14 (36): 29-34 pp.
- FAO. 2015. Food and agriculture organization of the united nations. Database. FAOSTAT. [Consulta en línea: 21/05/2016]. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/database>.
- FEDEAGRO. 2015. Confederación de asociaciones de productores agropecuarios. Base de datos estadísticas. [Consulta en línea: 17/05/2016]. Disponible en <http://www.fedeagro.org/produccion/rubros>.
- Herrera, A. 2012. Variedades y Siembra. En: El cultivo de la soya en la mesa de Guanipa. 2da Edición. Publicación Técnica. 42-54 pp.
- MPPAT. 2012. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra. [Consulta en línea: 13/05/2016]. Disponible en <http://www.avn.info.ve/contenido/ejecutivo-dispuesto>.
- Solórzano, P. R. 2012. Análisis productivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merrill.) en Venezuela entre 2001 – 2010. 2012. Edición especial. Rev. Alcance 72: 159-176 pp.
- Sudaric A., M. Vratarić, S. Mladenović–Drinić and M. Matosa. 2010. Biotechnology in soybean breeding. Genetika 42 (1): 91-102 pp.