

# ESTUDIO COMPARATIVO DE NUEVAS VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L. Merr) PARA LAS CONDICIONES DE PRIMAVERA EN CUBA

M. Ponce<sup>✉</sup>, R. Ortiz, C. de la Fé y C. Moya

**ABSTRACT.** During three years (1996, 1997 and 1998), eight new soybean varieties were comparatively studied in the fields of the National Institute of Agricultural Sciences (INCA). They were selected for their attributes to be seeded in spring. The variety Cubasoy-23 was included as control. The characters with higher incidence: plant height, branching, sheath distribution and grain size were evaluated in all varieties, so that they may avoid weed appearance and damaged production as a result of climate. Incasoy-24 variety was selected for great scale production and mechanized crop; on the other hand, Incasoy-27 variety was selected for small area production and hand harvest.

*Key words:* soybean, *Glycine max*, varieties, climate, spring

**RESUMEN.** Durante los años 1996, 1997 y 1998, en áreas de campo del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) se estudiaron comparativamente ocho nuevas variedades de soya, seleccionadas en dicha institución con atributos para ser sembradas en la época de primavera. Se incluyó como testigo la variedad Cubasoy-23. Las evaluaciones principales se hicieron atendiendo a los caracteres que mayor incidencia tienen, para que la variedad pueda evadir el enyerbamiento y el deterioro de la producción por efectos del clima, como son: altura de la planta, ramificación, distribución de las vainas y tamaños de los granos. Teniendo en cuenta todos los caracteres evaluados, se destaca la variedad Incasoy-24 para la producción a gran escala y cosecha mecanizada y la variedad Incasoy-27 para la producción en pequeñas áreas y cosecha manual.

*Palabras clave:* soja, *Glycine max*, variedades, clima, primavera

## INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max* L. Merrill) constituye uno de los diez cultivos de mayor importancia económica a nivel mundial, por ser la fuente más importante de concentrados proteicos y aceite vegetal (1). Como leguminosa es capaz de fijar biológicamente el nitrógeno atmosférico y, por lo tanto, depende mucho menos de los fertilizantes nitrogenados sintéticos que la mayoría de los cultivos (2).

Hoy en día, la soya se cultiva en una superficie de 66 millones de hectáreas en todo el mundo y en 1996 la producción mundial llegó a los 130 millones de toneladas, concentrándose las mayores producciones en Estados Unidos, Brasil, China, Argentina y la India con el 91 % del volumen total; sin embargo, los países tropicales a pesar de ser los más necesitados se encuentran más rezagados (3, 4).

Con la caída del campo socialista, disminuyeron considerablemente en Cuba las importaciones de soya integral para la extracción de aceites y elaboración de

concentrados, por lo que desde inicios de la década del noventa se desarrollaron grandes esfuerzos por incrementar la producción de soya, con el fin de reforzar la alimentación animal y en la primavera de 1992, en áreas cañeras, fueron sembradas 6 600 hectáreas, donde a pesar de los grandes esfuerzos los resultados fueron desalentadores, debido a la falta de variedades apropiadas para la época y a la insuficiente base material en cuanto a herbicidas, máquinas cosechadoras y otros recursos.

La siembra de la soya en la época de primavera (abril-mayo) ofrece múltiples ventajas, como son: la gran disponibilidad de tierra cultivable, donde se garantiza en gran medida de forma natural la humedad requerida por el cultivo y la obtención, como dividendo final, de aceptables rendimientos con muy pocos insumos. Esta práctica se ha evadido tradicionalmente por dos problemas fundamentales: los fuertes enyerbamientos y el deterioro de la semilla en la etapa de precosecha, donde la selección de variedades mejoradas puede jugar un papel muy importante y debe ser un reto para la investigación cubana.

Una variedad de soya para la primavera debe tener características muy específicas, como son: ciclo corto, altura mayor de 80 cm, plantas muy ramificadas con follaje denso, vainas distribuidas en toda la planta y tanto las semillas como las vainas deben presentar cierta impermeabilidad al agua, así como resultar tolerantes a las enfermedades (5).

Ms.C. M. Ponce, Investigador Agregado; Dres.C. R. Ortiz y C. Moya, Investigadores Titulares; Dr.C. C. de la Fé, Investigador Auxiliar del Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, CP. 32 700.

✉ ponce@inca.edu.cu

Por tales razones fue desarrollado el presente estudio, con el objetivo de evaluar comparativamente en las condiciones de las siembras de primavera en la provincia de La Habana, el comportamiento de un grupo de nuevas variedades de soya obtenidas en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) en el marco del programa de mejoramiento genético de este cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se desarrolló en áreas del INCA en los meses de primavera de 1996, 1997 y 1998. Las ocho variedades utilizadas provienen del programa de mejoramiento genético que se desarrolla en dicha institución, donde se utilizó como testigo la variedad Cubasoy-23 reconocida para esta época. Dichas variedades se caracterizan por presentar un ciclo corto (90-110 días).

El diseño de campo utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones en parcelas de cuatro surcos por 5.0 m de longitud.

Para el área de cálculo se tomaron los dos surcos centrales para un área de 5.6 m<sup>2</sup>. La densidad de siembra utilizada fue de 20 plantas por metro lineal en hileras separadas a 70 cm. Los caracteres que se evaluaron fueron los siguientes: altura de planta y primera vaina (cm), rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>), peso (g) de 1000 semillas, número de vainas por planta y número de ramas por planta.

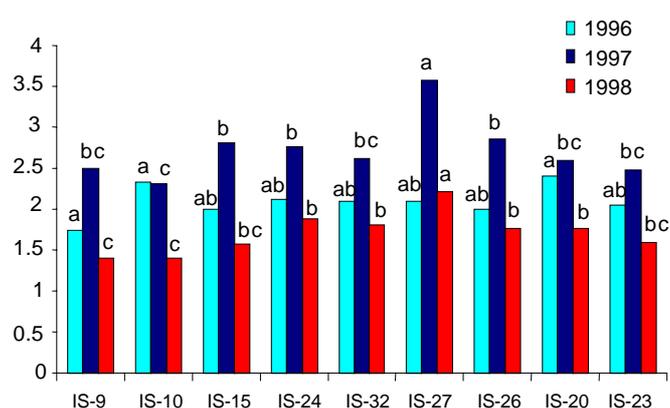
El comportamiento del clima durante el desarrollo de los experimentos (Tabla I) presentó una alta ocurrencia de precipitaciones relativamente bien distribuidas durante todo el ciclo del cultivo y temperaturas medias superiores a 20°, lo que permitió seleccionar genotipos adaptados a la época de primavera.

**Tabla I. Comportamiento de las precipitaciones y la temperatura**

	Precipitación (mm)			Temperatura ambiente (°C)		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998
Mayo	127.8	205.0	215.6	24.9	26.8	25.8
Junio	159.9	517.1	130.1	25.8	25.8	25.8
Julio	154.5	143.1	292.3	26.6	27.0	26.7
Agosto	149.6	325.9	253.8	27.1	27.5	27.3
Septiembre	127.1	200.6	367.4	25.7	25.5	25.5

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se muestran los resultados del análisis de varianza del rendimiento de las variedades en estudio. Como puede observarse, durante los tres años se obtuvieron rendimientos promedio aceptables, si tenemos en cuenta que se utilizó un mínimo de insumos, lo que obligó a un máximo aprovechamiento de las condiciones de clima y suelo por parte de la planta.



**Figura 1. Rendimiento de las variedades evaluadas**

En 1996 y 1997, la mayoría de las variedades rindieron por encima de las 2 t.ha<sup>-1</sup>, lo que resulta aceptable para las condiciones de primavera en Cuba (6). En 1998, se observa una disminución de los rendimientos motivada fundamentalmente por las malas condiciones agrotécnicas, que incluyó mala preparación del suelo y área severamente infestada de cebolleta (*Cyperus* sp.) y Don Carlos (*Sorghum halepense*).

Según estos resultados, la variedad Incasoy-27 fue la de mejor comportamiento con rendimientos de 2.1, 3.5 y 2.2 t.ha<sup>-1</sup> durante los años 1996, 1997 y 1998 respectivamente. Las variedades Incasoy-24, Incasoy-32, Incasoy-26, Incasoy-20 e Incasoy-15, también se destacaron e integraron un segundo grupo sin diferencias significativas con el testigo Cubasoy-23.

En relación con el número de vainas por planta (Tabla II), se destacaron las variedades Incasoy (24, 26, 27 y 32), las cuales superaron al testigo Cubasoy-23 en los tres años de prueba. Esto reafirma los resultados del epígrafe anterior, ya que estas variedades integraron el grupo de mejor rendimiento, lo que concuerda con otros autores que informan la asociación entre estos caracteres (7, 8).

**Tabla II. Número de vainas por planta**

Varietal	1996	1997	1998
Incasoy 9	67.55 e	59.75 d	55.37 c
Incasoy 10	100.52 a	51.50 e	62.45 bc
Incasoy 15	70.97 de	56.75 de	43.80 d
Incasoy 24	98.12 ab	67.25 c	74.45 b
Incasoy 32	87.52 abc	75.25 b	74.00 b
Incasoy 27	86.17 bc	95.75 a	73.70 b
Incasoy 26	90.02 abc	68.75 bc	92.22 a
Incasoy 20	82.47 cd	56.50 de	39.90 a
Cubasoy 23	43.92 f	50.00 e	32.25 d
ES	4.276	2.254	3.906
CV	10.583 %	6.979 %	12.828 %

Tratamientos con letras en común no difieren significativamente según Dócima de Duncan (P<0.005 %)

En la Tabla III referente al peso de 1000 semillas, se observa que el testigo Cubasoy-23 presenta los mayores valores en los tres años de prueba, mientras que las variedades Incasoy-24, 26 y 32 presentaron las semillas más pequeñas con valores inferiores a 107 gramos por

1000 semillas. Este carácter es probablemente el más investigado en soja y muchos autores plantean que el peso promedio de 100 semillas está correlacionado con el rendimiento (9). Para este caso, en condiciones de primavera donde las plantas alcanzan su máximo desarrollo y producción, se presenta una situación diferente y ventajosa, donde las variedades de semilla pequeña no difirieron de la testigo en cuanto al rendimiento y presentaron menor afectación de su calidad; estos resultados coinciden con otros autores que han informado la menor afectación de las semillas pequeñas en precosecha, cosecha y poscosecha (10, 11).

**Tabla III. Peso de 1000 semillas (g)**

Variedad	1996	1997	1998
Incasoy 9	140.30 bc	127.72 d	113.02 b
Incasoy 10	145.37b	120.40 e	109.95 b
Incasoy 15	131.30 d	145.25 b	109.21 b
Incasoy 24	98.00 f	101.60 f	86.48 d
Incasoy 32	106.97 e	96.75 g	95.46 c
Incasoy 27	138.75 c	145.50 b	111.27 b
Incasoy 26	103.20 e	88.95 h	90.11 cd
Incasoy 20	143.17 bc	135.10 c	109.86 b
Cubasoy 23	168.12 a	165.07 a	148.31 a
ES	1.714	0.322	2.029
CV	2.625 %	0.514 %	3.751 %

Tratamientos con letras en común no difieren significativamente según Dócima de Duncan ( $P < 0.005$  %)

En relación con la altura de la planta (Tabla IV), las variedades Incasoy-24 e Incasoy-32 resultaron significativamente superiores al resto en 1996, no presentando diferencias significativas con las variedades Incasoy-20 e Incasoy-26 ni con el testigo empleado Cubasoy-23 en el segundo año de prueba. En 1998, no se presentaron diferencias significativas entre ellas, aunque la Incasoy-24 resultó inferior en este carácter a la Incasoy-26. Las variedades Incasoy-24 e Incasoy-32, destacadas por la altura de las plantas, se caracterizaron además por sus altos rendimientos, en evidente respuesta a la asociación existente entre ambos caracteres de acuerdo con otros resultados (7).

**Tabla IV. Altura de la planta (cm)**

Variedad	1996	1997	1998
Incasoy 9	94.87 b	81.50 b	79.62 e
Incasoy 10	87.37 cd	84.75 b	87.87 de
Incasoy 15	88.05 c	81.50 b	86.70 de
Incasoy 24	105.35 a	90.75 a	103.17 bc
Incasoy 32	108.07 a	94.25 a	111.30 ab
Incasoy 27	81.72 d	85.00 b	97.75 c
Incasoy 26	98.87 b	94.25 a	119.47 a
Incasoy 20	87.40 cd	95.50 a	94.50 cd
Cubasoy 23	88.00 c	95.25 a	87.30 de
ES	1.894	1.731	3.099
CV	4.060 %	3.881 %	6.430 %

En la Tabla V se pueden observar los resultados relacionados con el número de ramas; se destacan las variedades Incasoy-24, 26 y 32, las cuales presentaron los mayores valores en los tres años de prueba, difiriendo significativamente del testigo; estas variedades integraron el segundo grupo de mayor potencial de rendimiento,

lo que indica que en nuestras condiciones se cumple con lo planteado por quienes informaron la existencia de correlaciones fenotípicas entre estos dos caracteres (7). Estas variedades tienen mayor capacidad de compensación de rendimiento y mayor cubrimiento de la superficie del suelo, lo que frena en gran medida el enyerbamiento (11).

**Tabla V. Número de ramas secundarias**

Variedad	1996	1997	1998
Incasoy 9	3.90 cd	2.50 bcd	1.75 b
Incasoy 10	5.05 ab	2.00 de	2.02 b
Incasoy 15	3.60 d	3.00 abc	1.55 bc
Incasoy 24	5.25 a	3.50 a	3.17 a
Incasoy 32	5.00 ab	3.75 a	3.42 a
Incasoy 27	4.10 c	2.25 cd	1.80 b
Incasoy 26	5.22 a	3.25 ab	3.42 a
Incasoy 20	4.60 b	1.50 e	1.07 c
Cubasoy 23	2.50 e	2.50 bcd	0.05 d
ES	0.162	0.244	0.203
CV	7.445 %	18.122 %	19.965 %

El carácter altura de corte (Tabla VI) mostró una alta variabilidad entre los genotipos estudiados. Se destacó la variedad Incasoy-15, que fue significativamente superior a las demás variedades en 1996 y 1997 e integró un grupo compuesto por la Incasoy-9, 10, 32 y Cubasoy-23 en 1998, sin diferencia significativa con la Incasoy-20. Hay que señalar además que la altura de corte constituye un carácter importante a tener en cuenta cuando se seleccionan variedades para la cosecha mecanizada, pues valores muy bajos pueden conducir a pérdidas excesivas (12).

**Tabla VI. Altura de corte (cm)**

Variedad	1996	1997	1998
Incasoy 9	13.92 d	14.25 c	12.60 a
Incasoy 10	15.25 bc	16.75 b	12.25 a
Incasoy 15	16.80 a	18.25 a	11.92 ab
Incasoy 24	14.75 cd	12.75 de	9.02 c
Incasoy 32	14.00 d	12.00 e	10.10 abc
Incasoy 27	8.45 e	9.75 f	9.05 c
Incasoy 26	14.45 cd	12.25 e	6.40 d
Incasoy 20	16.10 ab	13.25 d	9.50 bc
Cubasoy 23	9.17 e	9.75 f	10.72 abc
ES	0.35	0.276	0.825
CV	5.211 %	4.181 %	16.216 %

## CONCLUSIONES

- ❖ Todas las variedades evaluadas mostraron rendimientos muy variables debido al efecto del ambiente; no obstante, todas tuvieron una producción aceptable. Las variedades Incasoy-24 e Incasoy-27 se destacaron por sus altos rendimientos y su buen comportamiento agronómico en general.
- ❖ El número de vainas por planta influyó grandemente en el rendimiento, por lo que debe tenerse en cuenta en la selección de variedades para la época de primavera en Cuba.

- ❖ En la siembra de primavera el peso en gramos de 1000 semillas no decide el rendimiento, por lo que en los programas de mejora pueden seleccionarse materiales de semilla pequeña, que además sufren menos deterioro por el clima entre otros atributos favorables.
- ❖ Todas las variedades evaluadas presentaron una altura mayor de 80 cm, lo que las hace apropiadas para la cosecha mecanizada.
- ❖ Las variedades Incasoy 24, 26 y 32 de semillas pequeñas figuraron en el grupo de altos rendimientos, cuyas plantas se caracterizaron por ser muy ramificadas.
- ❖ La variedad Incasoy-27 con el mayor rendimiento por unidad de superficie, se caracterizó por mostrar la menor altura de corte, por debajo de los 10 cm.
- ❖ Se comprobó que con variedades mejoradas para la primavera, es posible alcanzar altos rendimientos en granos con un máximo aprovechamiento del clima en esos meses.

## REFERENCIAS

1. Díaz, H.; Busto, I.; Velázquez, O.; Fernández, M.; González, J.; Ortega, J. El cultivo de la soya para granos y forrajes. La Habana : CIDA. 1992. 16 p.
2. Pijeira, L. La fertilización y nutrición de la soya. Alternativa para la producción de grano o forraje. La Habana : INCA, 1990, 38 p.
3. GRAIN. La industrialización de la soya. *Biodiversidad, sustento y cultura*, 1997, vol. 14, p. 12-19.
4. Horii, M. Soybean and fermented food culture in the world. *Farming Japan*, 1997, vol. 31, no. 4, p. 10-13.
5. Ponce, M.; Ortiz, R. y Fé, C. de la. La siembra de soya en primavera, un viejo reto que debemos activar. La Habana : INCA, 1997.
6. Echevarría, N. Producción de soya en la Empresa Pecuaria Genética del este de la Habana. 1997. 10 p.
7. Deulofeu, B. L. Evaluación de nuevos cultivares de soya (*Glycine max* (L) Merrill) para la siembra en época de primavera. [Tesis de Diploma], ISCAH. 1997. 63 p.
8. Ortiz, R.; Ponce, M.; Caballero, A. y Fé, C. de la. Evaluación de una colección de germoplasma de soya (*Glycine max* L. Merrill) en condiciones abióticas estresantes. *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 1, p. 67-72.
9. Iglesias, L. Estudio de la variabilidad morfoagronómica y bioquímica en soya (*Glycine max* (L) Merrill). [Tesis de grado], ISCAH, 1986, 232 p.
10. FAO. El cultivo de la soya en los trópicos: Mejoramiento y producción. Brasil: EMBRAPA-CNPQSO, 1995, 254 p.
11. Giordia, M.; Baiogorri; H. E. El cultivo de la soya en Argentina. Buenos Aires : INTA, 1997. p. 448.
12. Ferraz de Toledo; J. F.; Almeida; L. A. de; Sauza Kiihl, R. A. de; Carrão, M. C.; Kaster, M.; Miranda, L. C.; Menosso, O. G. Genética y Mejoramiento. En: El cultivo de la soya en los trópicos: Mejoramiento y producción. Roma : FAO, 1995. p. 19-36.
13. Mesquita, C. Métodos de cosecha. En: FAO (edit.). El cultivo de la soya en los trópicos: Mejoramiento y Producción. Roma : FAO, 1995, p. 161-169.

Recibido: 21 de agosto del 2000

Aceptado: 19 de diciembre del 2001

# Cursos de Verano

Precio: 200 USD

## Uso de técnicas biotecnológicas y nucleares en el mejoramiento genético para la tolerancia al estrés abiótico

**Coordinador: Dra.C. María C. González Cepero**  
**Duración: 30 horas**  
**Fecha: 1 al 5 de julio**



### SOLICITAR INFORMACIÓN

Dr.C. Walfredo Torres de la Noval  
Dirección de Educación, Servicios Informativos  
y Relaciones Públicas  
Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)  
Gaveta Postal 1, San José de las Lajas,  
La Habana, Cuba. CP 32700  
Telef: (53) (64) 6-3773  
Fax: (53) (64) 6-3867  
E.mail: posgrado@inca.edu.cu