

# Comportamiento de variedades comerciales de soja para dos épocas de siembra en Extremadura

Por: José M<sup>a</sup> Carrasco, Ernesto de Miguel, Fernando Pérez y Domingo Librán\*

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de 20 variedades comerciales de soja en dos épocas de siembra (mediados de mayo y finales de junio), para su utilización como cultivo principal o como segunda cosecha. Los ensayos se realizaron en dos zonas representativas del cultivo en Extremadura: Finca "La Orden" en Guadajira (Badajoz) y Coria (Cáceres).

Analizada la fenología y componentes del rendimiento, se obtuvo que las variedades que mayor rendimiento alcanzaron en la primera fecha de siembra (23-5-91) en Coria, fueron variedades del grupo de maduración III; en cambio, en la segunda fecha de siembra (19-6-91) fueron del grupo II y III. En la Finca "La Orden" las que consiguieron mayores rendimientos fueron los grupos III y II en la primera fecha de siembra (19-5-91) y de los grupos II y I en la segunda fecha de siembra (26-6-91).



Foto: SES Semillas Grupo ICI/SEED

## INTRODUCCION

Es la sensibilidad al fotoperíodo el factor más importante a considerar en la adaptación de variedades de soja a diferentes latitudes y fechas de siembra. Para una zona dada, las variedades más tardías están asociadas a un retraso en la flora-

ción, mayor altura de plantas y mayor desarrollo vegetativo (BORST Y THATCHET, 1931; WEIS Y col., 1950; GRAY, 1955; LEFFEL, 1961). Por otra parte, siembras más tardías provocan una floración más rápida y un menor desarrollo vegetativo (BORST Y THATCHET, 1931; HARTWIG, 1954; OSLER Y CARTTER, 1954). Respuestas similares se obtienen con siembras suficientemente tempranas para que la inducción floral se produzca en los días cortos de primavera (HARTWIG, 1954; CAVINESS Y SMITH, 1959).

En Extremadura se ha estudiado que el período óptimo de siembra abarca desde

mediados de mayo hasta finales de Junio, para su utilización como cultivo principal o de segunda cosecha (DE MIGUEL, 1989).

En este trabajo se comparan veinte variedades comerciales de soja evaluando y analizando la producción, caracteres fenológicos y componentes del rendimiento para dos fechas de siembra.

## MATERIAL Y METODOS

Los ensayos se realizaron en dos épocas de siembra (para primera y segunda cosecha) y se ubicaron en dos zonas re-

(\*) Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Badajoz

## Las variedades ensayadas son:

Variedad	Grupo	Procedencia
Akashi	II	Asgrow
Xiam	III	"
Katai	III	"
XE-2.925	II	"
A-2.396	II	"
A-2.396	II	"
A-3.242	III	"
Rossica	III	Senasa
Azzurra	I	Ses
Soinova	II	"
Supernova	IV	"
Futura	II	Feruzzi
Bolero	II	"
Visir	II	Pioneer
Apir	III	"
Nadir	I	"
Kevir	II	"
Williams	III	Cecosa
Kingsoy	II	"
Turchina	II	"
Panther	IV	"

## Fechas de siembra:

**1ª Epoca de siembra:**  
19-5-91 (Finca La Orden)  
23-5-91 (Coria)

**2ª Epoca de siembra:**  
26-6-91 (Finca La Orden)  
19-6-91 (Coria)

## RESULTADOS Y DISCUSION

El factor fecha de siembra resulta significativo para las variables producción, días a nascencia, días a floración, días al inicio de vainas y días a madurez fisiológica, así como al número de plantas por m<sup>2</sup> (población).

El factor variedad asimismo influye significativamente en todas las variables estudiadas.

El efecto de la interacción fecha de siembra X variedad es significativo para las variables producción, días a nascencia, días a floración, días al inicio de vainas y días a madurez fisiológica.

## Producción

Los resultados obtenidos en cuanto a producción vienen recogidos en la tabla nº 1. Lógicamente los rendimientos obtenidos en primera fecha de siembra superaron a los de la segunda fecha. En Coria, las producciones medias fueron en primera y segunda fecha de 3.360 kg/ha y 2.829 kg/ha; en la Finca La Orden de 3.924 kg/ha y 1.802 kg/ha respectivamente. En esta segunda localidad, la diferencia en pro-

presentativas del cultivo en Extremadura; Finca "La Orden" en Guadajira (Badajoz) y Coria (Cáceres).

**Diseño experimental y método de siembra:** Bloques completos al azar con 4 repeticiones. Parcela elemental de 15 m<sup>2</sup>, formada de tres surcos de 10 m de longitud y 50 cm de separación entre líneas. La siembra se realizó con sembradora de ensayos. Se utilizó inoculante INIA en polvo.

**Riegos:** Se dieron 12 en la primera fecha y 10 en la segunda.

**Labores de Cultivo:** 1 pase de cultivador.

**Herbicida:** Alacloro + Linurón en preemergencia.

**Tratamientos fitosanitarios:** En todos los ensayos de la primera fecha de siembra se realizó un tratamiento contra Araña. En Coria, además, se aplicó un tratamiento contra Chinche verde.

**Variables analizadas:** En cada variedad se registraron los siguientes parámetros:

- Rendimiento.
- Datos fenológicos: nascencia, floración, formación de vainas, y madurez fisiológica.
- Componentes del rendimiento: población, dehiscencia, altura en la madurez encamado, altura de la primera vaina, número de nudos/planta, número de vainas/nudo, número de semillas/vaina y humedad.

Variedad	Grupo	RENDIMIENTOS PARA CADA FECHA DE SIEMBRA (KG/HA)			
		Coria		Finca La Orden	
		(1ª) 23-5-91	(2ª) 19-6-91	(1ª) 19-5-91	(2ª) 26-6-91
Akashi	II	3.675	2.256	4.046	1.116
Xiam	III	4.023	2.689	3.997	1.413
Katai	III	3.329	3.120	3.927	1.133
XE-2.925	II	3.890	2.695	4.731	1.306
A-2.396	II	3.500	2.375	4.315	2.427
A-3.242	III	4.054	2.757	4.254	1.381
Rossica	III	4.331	3.581	3.920	1.652
Azzurra	I	2.566	2.612	3.552	2.555
Soinova	II	3.209	3.029	4.110	2.482
Supernova	IV	3.501	2.643	2.983	527
Futura	II	3.580	3.417	4.080	2.179
Bolero	II	3.241	2.617	4.177	1.590
Visir	II	2.660	2.939	4.039	2.348
Apir	III	3.081	3.128	4.194	1.110
Nadir	I	2.713	2.823	3.178	2.544
Kevir	II	3.040	2.905	4.075	2.272
Williams	III	3.390	2.525	3.759	676
Kingsoy	II	2.841	2.878	3.943	2.013
Turchina	II	3.277	2.905	3.891	2.534
Panther	IV	3.310	2.695	3.293	—
<b>MEDIA</b>		<b>3.360</b>	<b>2.829</b>	<b>3.924</b>	<b>1.802</b>
<b>M.D.S. (0,05)</b>		<b>867,8</b>	—	<b>6981,0</b>	<b>391,0</b>
<b>CV (%)</b>		<b>16,6</b>	<b>18,6</b>	<b>12,4</b>	<b>15,3</b>

ducción entre las dos fechas superó los 2.0000 kg/ha.

En la finca La Orden, las variedades más productivas, fueron en primera fecha XE-2.925, A-2.396 y A-3.242, todas de grupos de maduración II y III; en cambio, en segunda fecha Azzurra, Nadir y Turchina de grupos I y II. En Coria las más productivas en la primera fecha fueron Rossica, A-3.242 y Xiam de grupo III y en segunda fecha Rossica, Futura y Apir de grupos III y II.

## DATOS FENOLOGICOS

### Nascencia

En general y como cabía esperar, se produce un acortamiento en el período siembra-nascencia, al retrasar la siembra. La media por variedades se reduce de aproximadamente 9 en la primera fecha y alrededor de una semana en la segunda.

### Floración

La influencia que la época de siembra ejerce en este carácter es manifiesta, dada la sensibilidad que presenta la soja al foto-período.

El período de tiempo siembra-floración se reduce con el retraso en la fecha de siembra. En Coria el valor máximo se alcanza en primera fecha en la variedad Williams con 52 días y disminuye a 44 días en la segunda fecha. Las variedades Williams y Xiam, con 48 y 47 como media, son las que más tardan en florecer; Nadir con 38, Visir y Turchina con 41 días son las variedades de floración más rápida.

De igual forma en La Orden, el valor máximo se alcanza también en primera fecha con la variedad Williams con 50 días y 42 días en segunda fecha. Las variedades Williams y Supemova, con 46 y 44 días como media, son las que más tardan en florecer y Nadir con 35 días y Futura con 36 días son las variedades de floración rápida.



Foto: SES Semillas.

**TABLA II  
RESPUESTAS FENOLOGICAS**

		S- N+				S- F+				S- V+				S- MF+			
		Coria		La Orden		Coria		La Orden		Coria		La Orden		Coria		La Orden	
Variedad	Grupo	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Akashi	II	9	5	9,8	7	49	39	41,8	40,0	63	48	48,5	53,3	124	102	118,8	102,5
Kiam	III	9	5	9,3	7	49	44	40,3	39,5	66	54	61,0	56,8	127	108	127,0	100,3
Katai	III	9	5	9,0	7	46	38	36,5	37,0	61	46	51,5	50,3	124	102	117,3	101,0
XE-2.925	II	9	5	9,3	7	43	38	37,8	39,5	56	50	50,3	48,5	123	99	114,0	98,0
A-2.396	II	9	5	9,0	7	43	38	36,0	54	47	47,3	46,3	113	97	107,8	97,5	
A-3.242	III	9	5	8,8	7	45	38	42,5	41,0	61	49	56,3	48,3	122	105	121,5	103,0
Rossica	III	9	5	10,0	7	50	38	44,0	41,5	66	51	57,5	53,3	124	103	122,8	98,8
Azzurra	I	9	5	9,0	7	43	37	39,8	33,3	55	44	47,0	44,0	98	99	104,5	89,0
Soinova	II	9	5	9,3	7	43	37	36,0	37,3	54	43	47,8	44,5	119	99	109,3	101,5
Supemova	IV	9	5	9,8	7	48	43	45,3	42,0	69	56	60,3	58,0	131	109	133,0	101,5
Futura	II	9	5	9,8	7	46	36	36,3	36,3	56	44	48,0	45,3	123	102	118,8	99,0
Bolero	II	9	5	10,3	7	45	37	36,8	36,5	58	47	51,0	46,3	122	98	112,3	98,8
Visir	II	9	5	9,3	7	45	36	37,0	35,8	55	45	50,3	45,3	106	99	108,0	95,5
Apir	III	9	5	8,8	7	49	39	44,8	37,5	69	51	52,8	51,3	130	104	131,0	102,0
Nadir	I	9	5	10,0	7	40	35	35,8	34,3	51	43	46,8	42,5	114	97	110,5	91,0
Kevir	II	9	5	9,3	7	45	37	36,8	37,3	57	44	47,3	46,3	120	97	110,5	93,3
Williams	III	9	5	9,8	7	52	44	50,0	41,8	70	56	61,0	58,5	127	110	125,8	103,3
Kingsoy	II	9	5	9,0	7	50	38	43,3	38,5	64	51	37,5	50,5	122	100	111,3	93,0
Turchina	II	9	5	9,8	7	45	36	38,8	36,8	57	48	49,0	46,0	119	97	112,5	90,8
Pantera	IV	9	5	11,8	7	48	39	43,8	—	66	54	60,3	—	132	110	125,8	—
<b>MEDIA</b>		<b>9</b>	<b>5</b>	<b>9,5</b>	<b>7</b>	<b>46</b>	<b>38,2</b>	<b>39,9</b>	<b>38,1</b>	<b>64</b>	<b>48,5</b>	<b>52,2</b>	<b>49,2</b>	<b>120,9</b>	<b>101,8</b>	<b>116,7</b>	<b>97,3</b>
<b>N.D.S. (0,05)</b>		—	—	<b>0,68</b>	—	<b>2,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,6</b>	<b>4,4</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,5</b>
<b>CV (%)</b>		—	—	<b>5,1</b>	—	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>4,0</b>	<b>3</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>

S: Siembra  
N+: Nascencia  
F+: Floración  
V+: Formación de vainas  
MF+: Madurez fisiológica

# EXTREMADURA

## Vainas

También se pone de manifiesto una reducción en el período siembra-inicio de formación vainas al retrasar la fecha de siembra. En Coria se pasa de 64 días en primera fecha a 49 días en la segunda. El mayor valor absoluto lo alcanza Williams con 70 días en primera fecha y el menor Soinova y Nadir con 43 días en la segunda fecha. En la finca La Orden, pasamos de los 52 días en primera fecha a 49 días en la segunda. El mayor absoluto lo alcanza Wi-

lliams y Xiam con 61 días en la primera fecha y el menor Nadir con 43 días en la segunda.

## Madurez fisiológica

En nuestras condiciones de regadíos determina el momento a partir el cual cesa el riego. En general también se aprecia una ligera disminución en días a madurez al retrasar la fecha de siembra. En Coria, el valor máximo absoluto lo alcanza Panter con

132 días en la primera fecha y el mínimo A-2.396, Nadir y Kevir con 97 días en la segunda fecha.

## Madurez

El momento de la madurez está muy influenciado por condiciones de humedad y temperatura reinante en la fase final del ciclo del cultivo. No se han registrado los datos correspondientes a esta variable, debido a que en la segunda fecha de siembra el riesgo de lluvia obligó a una recolección prematura del cultivo.

## COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

### Población

Las diferencias entre variedades son significativas para las fechas de siembra siendo mayor en la primera. Destacan la variedad Apir con 55 plantas/m<sup>2</sup> en Coria y 61 plantas/m<sup>2</sup> en La Orden de media. El menor valor lo alcanza Panter.



(Foto: Complejo Asgrow Semillas S.A.)

TABLA III  
COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

		Población (pl/m <sup>2</sup> )				Dehiscencia (0-5)				Encamado (0-5)				Humedad (%)			
		Coria		La Orden		Coria		La Orden		Coria		La Orden		Coria		La Orden	
Variedad	Grupo	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Akashi	II	45	40	36,5	39,5	0,0	—	0,0	0,0	1,3	—	2,5	1,5	13,8	12,3	13,7	11,6
Xiam	III	49	33	40,0	32,0	0,0	—	0,3	0,0	1,3	—	3,5	1,8	13,7	11,8	13,0	10,4
Katai	III	44	45	47,8	35,3	0,3	—	0,0	0,0	1,3	—	3,5	1,3	13,1	10,9	12,3	10,8
XE-2.925	II	46	40	39,3	31,0	1,0	—	0,8	0,3	1,5	—	2,8	2,5	13,2	11,5	13,0	11,0
A-2.396	II	39	49	49,8	46,5	1,0	—	1,8	0,0	1,0	—	2,8	1,8	14,8	12,4	12,3	11,4
A-3.242	III	47	28	46,0	40,3	0,3	—	0,0	0,3	1,0	—	2,8	1,3	13,5	10,6	11,6	10,3
Rossica	III	39	30	27,0	34,3	0,3	—	0,8	1,0	2,5	—	3,8	1,5	14,3	11,6	13,0	10,2
Azzurra	I	44	35	48,0	40,8	2,5	—	2,8	2,3	0,5	—	3,0	1,0	14,7	12,6	12,7	10,8
Soinova	II	39	37	43,0	34,0	1,8	—	0,5	0,8	1,3	—	3,3	1,0	15,0	12,0	13,1	11,1
Supernova	IV	55	26	35,0	42,5	0,0	—	0,0	0,0	2,0	—	2,8	2,0	17,5	12,9	13,7	11,0
Futura	II	33	37	33,5	31,0	1,5	—	1,8	1,0	0,3	—	2,5	1,5	14,0	11,6	12,0	10,3
Bolero	II	42	34	39,8	18,3	2,0	—	3,3	2,0	1,5	—	3,8	1,3	14,4	11,7	12,3	11,1
Visir	II	58	35	38,5	28,0	3,3	—	3,3	2,3	0,3	—	1,3	1,0	13,7	11,2	12,0	10,8
Apir	III	62	49	67,5	55,8	0,0	—	0,5	0,0	2,0	—4,0	2,5	13,3	11,2	12,4	11,4	—
Nadir	I	39	33	38,0	28,5	2,3	—	2,8	2,0	1,8	—	3,0	2,3	14,8	11,2	12,3	10,3
Kevir	II	44	39	39,5	35,8	2,3	—	3,8	3,0	0,3	—	1,3	1,0	13,7	11,0	12,8	11,3
Williams	III	49	30	34,3	27,5	0,0	—	0,0	0,0	1,8	—	3,0	1,8	13,5	11,3	12,4	10,5
Kingsoy	II	60	41	48,5	31,8	1,8	—	2,5	1,8	1,8	—	4,5	2,5	14,3	11,6	12,9	10,0
Turchina	II	47	36	40,0	34,0	1,5	—	1,5	1,0	0,8	—	3,0	2,0	15,3	11,4	12,7	10,7
Panter	IV	28	17	17,3	—	0,0	—	0,0	—	1,5	—	2,8	—	14,3	11,4	13,1	—
<b>MEDIA</b>		<b>45,4</b>	<b>35,6</b>	<b>41,9</b>	<b>35,1</b>	<b>1,1</b>	<b>—</b>	<b>1,4</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>—</b>	<b>3,0</b>	<b>1,7</b>	<b>14,2</b>	<b>11,6</b>	<b>12,6</b>	<b>10,8</b>
<b>M.D.S. (0,05)</b>		<b>17,5</b>	<b>13,8</b>	<b>13,4</b>	<b>13,5</b>	<b>0,8</b>	<b>—</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>—</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>—</b>
<b>CV (%)</b>		<b>24,2</b>	<b>27,4</b>	<b>23,2</b>	<b>27,2</b>	<b>54,8</b>	<b>—</b>	<b>37,0</b>	<b>45,5</b>	<b>43,2</b>	<b>—</b>	<b>28,8</b>	<b>27,6</b>	<b>7,9</b>	<b>6,4</b>	<b>6,2</b>	<b>9,3</b>



Vainas de soja dispuestas para ser cosechadas. Foto: Complejo Asgrow Semillas S.A.

### Dehiscencia

Se denomina dehiscencia a la acción natural de abrirse las vainas en madurez para dar salida a las semillas. Sólo se registraron datos de dehiscencia para las dos épocas de siembra en la finca La Orden disminuyendo considerablemente en la segunda fecha, pues está propiciada por las altas temperaturas que se producen en el período de madurez. Solamente las variedades Akashi, Katai, Supemova y Williams no mostraron ningún tipo de dehiscencia en las dos fechas.

### Altura madurez-encamado

La altura de planta disminuye al retrasar la fecha de siembra. En Coria la altura máxima se alcanza en la variedad Rossica en la primera fecha con 92,7 cm y Apir con 87,5 cm en la segunda fecha. En la finca La Orden la máxima altura se alcanza en la variedad Kingsoy con 112 cm y la mínima la variedad Azzurra con 72 cm.

Generalmente el aumento en altura de la planta, incrementa la susceptibilidad al encamado.

### Altura de la primera vaina

Característica a tener muy en cuenta por su relación con la mecanización de la recolección. Existe un claro aumento en la segunda fecha. En Coria las variedades que registran valores medios más altos son Apir y Rossica con 17,3 cm y 16,2 cm respectivamente. En la finca La Orden la variedad con 16,7 cm.

### Número de nudos/planta

Se registran diferencias significativas en todas las fechas excepto en primera fecha en Coria. También se aprecia una disminución de este carácter al retrasar la fecha de siembra. La variedad Panter es la que presente mayores valores.

### Número de vainas/nudo

Se registran diferencias significativas excepto en la primera fecha en la finca La Orden. En Coria el valor máximo medio se alcanza en primera fecha con 2,9 vainas/nudo siendo las variedades Soinova y Apir las que alcanzaron mayores valores con 3,4 vainas/nudo. En La Orden lo registra la variedad Apir con 3,4 vainas/nudo.

### Número de semillas/vainas

No se aprecian diferencias significativas entre variedades, excepto en la segunda fecha en La Orden. El valor más alto se obtiene en primera fecha de siembra en las variedades Nadir con 2,4 semillas/vaina en Coria y XE-2.925, A-3.242, Soinova y Kingsoy en La Orden.

### Humedad

Los datos que se registran sobre humedad de las semillas para la segunda fecha no se pueden analizar, debido a la realización de un tratamiento con desecante para adelantar la maduración de algunas variedades tardías.

Lógicamente al retrasar la fecha de siembra, aumenta el contenido de humedad de las semillas.

### CONCLUSIONES

El objetivo principal de estos ensayos era determinar el comportamiento (fenología y componentes de rendimiento) de diferentes comerciales de soja para dos épocas de siembra (primera o segunda cosecha), en dos zonas representativas del cultivo en Extremadura.

Para la primera fecha de siembra (2<sup>a</sup> quincena de mayo), las variedades más productivas son las de los grupos III y II. En cambio, en segunda fecha de siembra (finales de Junio) las que mejor se comportan son las de los grupos I y II en la finca La Orden (Badajoz) y las de los grupos III y II en Coria (Cáceres).

El retraso de la fecha de siembra supone un importante acortamiento de los períodos vegetativos y reproductivos que se traducen en un detrimento en los componentes del rendimiento (altura de planta, nº de nudos/planta, nº de vainas/nudo y nº de semillas/vaina) lo que provoca una disminución de la producción. Variedades de grupo I y II son las recomendadas. Por último comentar la posibilidad de utilizar la soja como segunda cosecha tras un cereal temprano o en el marco de una alternativa hortícola (habas de verdeo, puerro, coliflor, patata temprana, espinacas, etc.), siempre teniendo en cuenta la necesidad de realizar la siembra de la soja lo antes posible dentro del mes de Junio, utilizando técnicas como la siembra sobre rastrojo, quema al rastrojo, seguido de riego, etc.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BORST, H.L. and THATCHER, L.E. (1931). Life history and composition of the soybean plant. Bull. Ohio Agric. Exp. Stn. No. 494.
- CARTTER, J.L. and HARTWING, E.E. (1963) The management of soybeans. In "The Soybean", ed. A.G. Norman. (Academic Press: New York).
- CAVINESS, C.E., and SMITH, P.E. (1959). Effect of different dates and rates of planting soybeans. Rep. Ser. Ark. Agric. Exp. Stn. No. 88.
- DE MIGUEL, E. 1989. Introducción al cultivo de la soja. Departamento de Cultivos Extensivos del Servicio de Investigación Agraria de la Junta de Extremadura, finca La Orden. Badajoz. Comunicación personal.
- GRAY, S.G. 1955. Experiments with soybeans in Australia. CSIRO Aust. Div. Plant Ind. Tech. Pap. No. 4.
- HARTWING, E.E. 1954. Factors affecting time of planting soybeans in the southern States. Circ. U.S. Dep. Agric. No. 943.
- LEFFEL, R.C. 1961. Planting date and varietal effects on agronomic and seed compositional characters in soybeans. Bull. Md. Agric. Exp. Stn. No. A-117.
- OSLER, R.D., and CARTTER, J.L. 1954. Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybeans. Agron. J. 46, 267-70.
- WEIS, M.G. WEBER, C.R., WILLIAMS, S.L. and PROBST, A.H. 1950. Variability of agronomic and seed compositional characters in soybeans, as influenced by variety and time of planting. Tech. Bull. U.S. Dep. Agric. No. 1.017.