

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 4 - 74 H

POSIBILIDADES DEL CULTIVO DE LA SOJA EN ESPAÑA

MANUEL HERMOSO
Ingeniero Agrónomo



MINISTERIO DE AGRICULTURA

POSIBILIDADES DEL CULTIVO DE LA SOJA EN ESPAÑA

Descripción de la planta

La soja (*Glycine max* (L.) Merrill) procede de otra especie silvestre: *Glycine ussuriensis*. Su centro de origen se sitúa en el Extremo Oriente (China, Japón, Indochina), como lo demuestra el número casi ilimitado de variedades existentes en aquellos países.

Pertenece a la familia de las leguminosas que, como es sabido, son plantas mejorantes. Es una planta herbácea, anual, de primavera-verano, cuyo ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses. Su número cromosómico es $n=20$.

La **semilla** de soja es semejante a la del guisante, esférica u ovalada, de superficie lisa, generalmente de color amarillo y en algunas variedades presenta una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla. Su tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gramos, aunque en la mayoría de las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gr.). Esta semilla aumenta mucho de tamaño con la humedad.

El **sistema radicular** de la soja es potente. La raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm. En la raíz principal o en las secundarias se encuentran los nódulos, en número variable.

El **tallo**, rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado. Tiene tendencias a encamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco.

Las **hojas**, alternas, son compuestas, excepto las basales, que son simples. Son trifoliadas, con los folíolos oval-lanceolados. Color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando la planta sin hojas.

Las **flores** se encuentran en inflorescencias racemosas axilares en número variable. Son amariposadas, como las de todas las papilionáceas. Color blanquecino o púrpura, según la variedad.

El **fruto** es una vaina dehiscente por ambas suturas. La longitud de la vaina es de dos a siete centímetros. El número de semillas por vaina varía de dos a cuatro.

Tanto el tallo como las hojas y vainas son pubescentes, variando el color de los pelos de rubio a pardo más o menos grisáceo.



Fig. 1.—Detalle de una planta de soja, en la que puede apreciarse la disposición de hojas, tallos y frutos.

HISTORIA DEL CULTIVO

Hasta los primeros años del siglo XX, tanto la producción como el comercio de soja estaban prácticamente reducidos a los países del Asia Oriental. Ya en este siglo comienza el comercio de soja desde los países asiáticos a Europa y Estados Unidos y se inicia el cultivo en Occidente, principalmente en América.

Con la segunda guerra mundial se interrumpe el tráfico entre China y Estados Unidos, comenzando este país a producir soja en grandes cantidades. Así, mientras en 1927 la superficie sembrada en Estados Unidos de soja era de 940.000 hectáreas, en 1947 alcanzaron los 5,5 millones de hectáreas.

LA SOJA EN EL MUNDO

Este aumento en la producción no se ha interrumpido, como puede verse en el cuadro 1 (FAO, 1970).

CUADRO 1

	<i>Superficie 1.000 Ha.</i>	<i>Producción 1.000 Tm.</i>	<i>Rendimiento Qm./Ha.</i>
Europa (incluida Rusia)	1.044	803	7,6
América del Norte	17.383	32.247	18,6
América del Sur	1.821	2.459	13,5
Asia	15.856	12.725	8,0
África	62	45	7,3
TOTAL	36.166	48.279	13,3

Como puede verse, los mayores cultivadores y, sobre todo, los mayores productores de soja del mundo son América del Norte, seguidos de Asia.

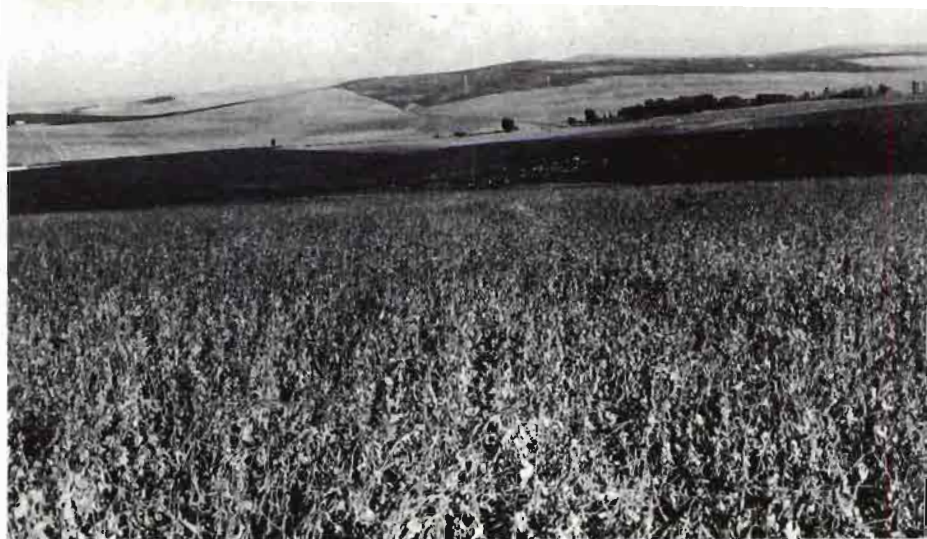


Fig. 2.—Aspecto de un campo de soja próximo a la recolección.

Por países, los mayores productores son los Estados Unidos, con unos 17 millones de hectáreas sembradas (47,45 por 100 del total mundial) y una producción de casi 32 millones de toneladas (65,91 por 100 de la mundial). Le siguen China (14,3 millones de hectáreas) y Brasil (1,68 millones de hectáreas).

Como también se deduce del cuadro, la producción europea es casi insignificante.

El comercio mundial de soja y sus derivados (torta y aceite) alcanzó, según la FAO, un valor superior a los 2.100 millones de dólares en 1970. Este comercio está casi totalmente controlado por Estados Unidos, ya que sus exportaciones suponen 1.750 millones de dólares (el 82,75 por 100 del total). Por lo que respecta a Europa, sus necesidades se satisfacen casi por completo con las importaciones, y participa decisivamente en el comercio mundial, ya que su déficit en soja es de 1.125 millones de dólares (53,16 por 100 del comercio mundial).

La importancia de la soja no decaerá en el futuro. Se estima que su participación en el suministro de harinas proteicas en 1980 será ligeramente superior al que fue en 1970.

APROVECHAMIENTOS

Este espectacular desarrollo del cultivo y demanda de soja es debido a la diversidad e importancia de sus aprovechamientos. No en vano se le ha llamado el milagro agronómico del siglo XX. De la semilla de soja se obtienen productos tan diversos como quesos o componentes de lubricantes.

Sus aprovechamientos más importantes son la obtención de proteínas, aceite y lecitina.

Sin duda, la soja se cultiva fundamentalmente para la obtención de semillas, que contienen un 18-20 por 100 de aceite y un 70 por 100 de harina proteica.

Esta harina es muy apreciada para la fabricación de piensos compuestos, dada su riqueza en proteína (44 por 100 de proteína digestiva) y escaso contenido en celulosa (6 por 100). Su composición en aminoácidos es equilibrada, siendo especialmente rica en lisina (6 por 100). Todas estas circunstancias la hacen muy necesaria para la alimentación de monogástricos (cerdos y aves) y otros animales de crecimiento rápido.

En 1970, la producción mundial de harina de soja fue de 27 millones de toneladas, lo que representa el 48 por 100 de la producción de harinas proteicas.

El aceite de soja puede considerarse casi un subproducto de la semilla. Se destina fundamentalmente para consumo humano, previa refinación, y para usos industriales.

Este aceite es el de mayor producción mundial de todos los aceites líquidos, con más de seis millones de toneladas (31 por 100 del total), seguido del de girasol (3,5 millones) y cacahuete (3,2 millones). De aceite de oliva se obtienen 1,3 millones. (Datos FAO, 1970).

De la molturación de las semillas también se obtiene la citina, que se emplea en la fabricación de mantequilla, margarina, chocolates, etc.

LA SOJA EN LA ECONOMIA ESPAÑOLA

Al igual que el resto de los países europeos, España satisface sus necesidades de soja mediante importaciones. Las cifras del comercio exterior en 1972 pueden ser orientativas.

CUADRO 2

Comercio exterior de grano de soja y sus derivados en 1972

Producto	Cantidades (Tm.)		Importe (miles de ptas.)	
	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones
Grano de soja	1.428.465	0,80	12.795.169	38
Semilla de soja	2	—	93	—
Harina de soja	3.522	—	34.871	—
Aceite	1.192	57,930	22.221	1.034.232
TOTAL			12 852.354	1.034.270

Fuente: Dirección General de Aduanas.

Como se ve, nuestro déficit comercial sobrepasa los 11.500 millones de pesetas. Fundamentalmente, importamos grano de soja para su industrialización en nuestro país.

Fig. 3.--Aspecto de un campo de soja en Andalucía.



También puede verse que la razón fundamental de estas cuantiosas importaciones es la obtención de harina, ya que tenemos un excelente aceite, que se exporta por un valor superior a los mil millones de pesetas.

Es, pues, nuestra ganadería la que exige y depende de estas importaciones de soja.

La reciente crisis mundial de soja ha puesto de manifiesto lo peligroso que es depender casi exclusivamente de las importaciones en una materia de primera necesidad. Es necesario contar con unos contingentes de reserva (30-40 por 100 de nuestras necesidades) de producción nacional que nos defiendan en cierta medida de los altibajos del comercio mundial.

POSIBILIDADES DEL CULTIVO DE LA SOJA EN ESPAÑA

Cabe preguntarse si, desde un punto de vista técnico y económico, es posible el cultivo de la soja en nuestro país para formar los contingentes de reserva. Por diversos organismos del Ministerio de Agricultura y entidades comerciales se vienen realizando, desde el año 1956, y con mayor intensidad desde 1960, un plan sistemático de experiencias, ensayos y estudios destinados a cubrir los siguientes objetivos:

- a) Conocimiento de las variedades mejor adaptadas a cada zona y época de siembra más conveniente.
- b) Posibilidades de producción.
- c) Conocimiento práctico de las técnicas de cultivo.
- d) Estudio económico del cultivo y posibilidades de competencia con otras plantas.

Los resultados de todos estos trabajos son los que han permitido confirmar las posibilidades del cultivo de la soja en España y dar las orientaciones que más adelante se comentan.

PRODUCCIONES

Es difícil dar unas cifras concretas de las producciones que pueden obtenerse con el cultivo de la soja. De las numerosas experiencias realizadas y de los resultados obtenidos por los agricultores que han cultivado soja directamente, pueden deducirse las siguientes **orientaciones**:

La zona en que pueden obtenerse mayores producciones es **Andalucía**, especialmente en la vega media y alta del Guadalquivir. La máxima producción cosechada ha sido superior a 6.600 kg. por hectárea, cifra que en gran cultivo es poco probable poder conseguir. Sin embargo, producciones superiores a 3.000 ó 3.500 kg. por hectárea pueden alcanzarse fácilmente.

Las zonas de **Extremadura** y **Toledo** siguen en potencial productivo. Rendimientos del orden de los 3.000 kg. por hectárea creemos que pueden conseguirse sin dificultades en el gran cultivo.



Fig. 4.—Con adecuadas técnicas de cultivo pueden conseguirse producciones de dos a cuatro mil kilos por hectárea.

La cuenca del Ebro y el resto de la vertiente mediterránea pueden considerarse en tercer lugar, por lo que respecta al potencial productivo de la soja. De los resultados obtenidos puede estimarse que producciones del orden de 2.500 kg. por hectárea pueden alcanzarse en las parcelas de gran cultivo.

Por último, en las dos mesetas (Castilla la Nueva, Castilla la Vieja y León), producciones de 2.000 a 2.500 kg. por hectárea pueden conseguirse en un cultivo extensivo normal.

Para la obtención de estas producciones el cultivo de la soja ha de efectuarse en regadío, en siembras de primera cosecha, y siguiendo las normas técnicas que más adelante se indican.

Sólo en la España húmeda (Galicia y Cantábrico) cabe el cultivo de la soja en secano, pudiéndose conseguir producciones de 1.500 a 2.000 kg. por hectárea.

En las zonas donde puedan hacerse siembras en segunda cosecha las producciones a esperar serán unos 1.000 kg. por hectárea inferiores a las de primera cosecha.

VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL CULTIVO DE LA SOJA

Aparte de las producciones que pueden conseguirse, el cultivo de la soja ofrece una serie de ventajas al agricultor, entre las que podemos citar:

1. **Mecanización.**—El cultivo de la soja puede mecanizarse totalmente con los aperos y maquinaria de una explotación normal.

2. **Venta asegurada.**—La soja es un cultivo contratado con las entidades extractoras, que adquieren la cosecha a precios fijados antes de la siembra. Estos precios son, como mínimo, los que se fijan por la Administración de la Campaña de Regulación de Plantas Oleaginosas.

3. **Planta mejorante.**—La soja, como todas las leguminosas, es una planta que toma el nitrógeno del aire, median-

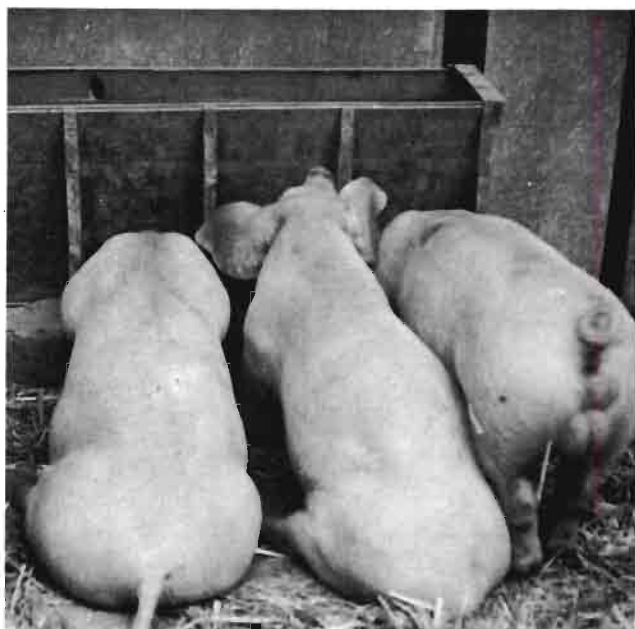
te unas bacterias específicas, y lo fija en los nódulos de las raíces. Estos nódulos quedan en el terreno después de la recolección y el nitrógeno lo aprovecha el cultivo siguiente. Se trata, por tanto, de una planta que puede entrar ventajosamente en muchas alternativas.

4. **Cultivo fácil y poco exigente.**—La soja es un cultivo semejante al del maíz, algodón, etc., pero exige menos atención que éstos y, por tanto, menos gastos.

5. **Aprovechamiento.**—Aparte del grano, que es el producto fundamental, la paja de la soja constituye un buen pienso para el ganado, que puede servir como alimento de volumen con alto poder nutritivo, dada su riqueza en proteínas.

El cultivo de la soja es relativamente fácil, pero exige oportunidad en la realización de algunas prácticas culturales, especialmente riegos, inoculación, tratamientos y recolección. Es fundamental tener en cuenta esta exigencia en la oportunidad si se quieren obtener buenos resultados. Un ataque de araña roja no controlado en el momento oportuno puede hacer que la producción descienda a la mitad o aún más.

Fig. 5.—La ganadería depende en gran medida de las importaciones de piensos.



Por otra parte, y teniendo en cuenta que es un cultivo nuevo para muchos agricultores, se considera necesario que antes de sembrarlo procuren disponer de un adecuado asesoramiento técnico.

EXIGENCIAS DE MEDIO

Clima

Se adapta bien a diversos climas. Se cultiva desde los 40° latitud Sur a los 50° latitud Norte.

En España, la soja va bien en la mayoría de los climas existentes, siempre que las temperaturas extremas permitan otros cultivos análogos (maíz, judías, algodón, etc.).

Durante el ciclo vegetativo exige lluvias del orden de 300 mm. Por ello, en secoano sólo puede cultivarse en Galicia y en la cornisa Cántabra. En las demás regiones únicamente debe cultivarse en regadío.

Por lo que respecta a temperaturas, la soja es sensible a las heladas, sobre todo en las primeras fases de su ciclo vegetativo. En consecuencia, zonas de gran altitud o muy expuestas a vientos del norte son poco adecuadas. Hay que hacer notar que las variedades de ciclo corto son menos sensibles al frío que las de ciclo largo.

No son convenientes temperaturas muy elevadas en la floración. Durante la maduración las temperaturas muy elevadas no permiten al grano formarse normalmente. Igualmente, las temperaturas bajas dificultan una buena granazón.

Suelo

Al igual que la mayoría de las plantas cultivadas, la soja prefiere suelos profundos, fértiles, con un pH de alrededor de 6,5, de textura media, bien drenados, etc.

No obstante, no es planta exigente en fertilidad del suelo, pudiendo dar unas excelentes producciones en regadíos más bien pobres, donde otros cultivos, como el algodón, no



Fig. 6.—Las labores entre líneas benefician al cultivo de soja.

van bien. Está claro que en estos suelos de baja fertilidad, el abonado con elementos minerales habrá de ser generoso, especialmente en fósforo y potasio.

Los suelos ligeros producen una maduración anticipada de la planta, exigiendo riegos frecuentes y ligeros. Los suelos fuertes llevan la vegetación a ritmo más lento, exigiendo riegos más copiosos, pero menos frecuentes.

La soja es muy sensible a los encharcamientos; entre otras razones, porque nodula mal, al ser aerobias las bacterias nitrogenantes. Igualmente, los resultados obtenidos cultivando soja en tierras recién niveladas son poco satisfactorios.

No existen experiencias concretas sobre la adaptación de la soja en terrenos salinos o regados con aguas salinas. En general, no parece ser una planta muy sensible a la salinidad, si bien no puede recomendarse en absoluto como planta colonizadora de suelos salinos. Como planta de referencia se puede considerar la remolacha.

Las tierras calizas no han presentado problemas. Sólo en la variedad Wayne se ha observado clorosis férrica por exceso de caliza.

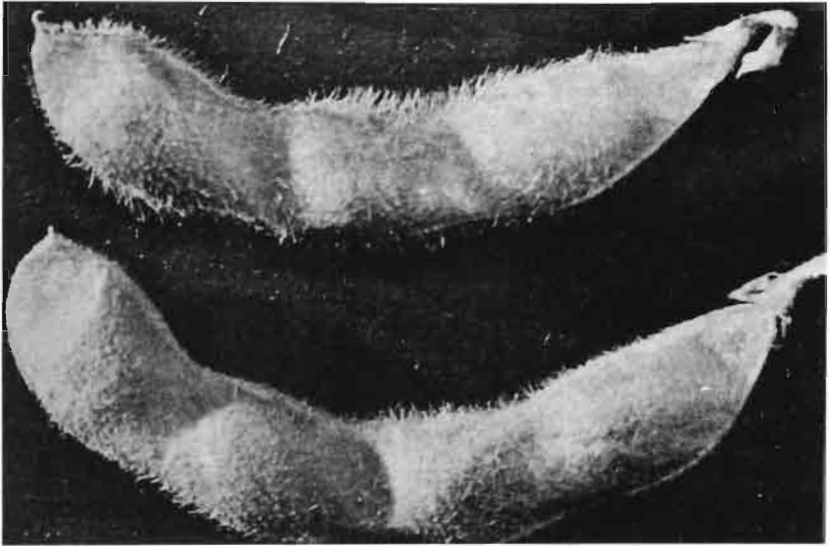


Fig. 7.—Es conveniente conocer las variedades adaptadas a cada zona.

RESUMEN DE LAS TECNICAS DE CULTIVO

Como ya indicamos, el cultivo de la soja no es difícil, pero exige oportunidad en la realización de algunas prácticas culturales, especialmente riegos, inoculación, tratamientos y recolección.

Los puntos más importantes a tener en cuenta en el cultivo de la soja son:

1. Es un cultivo de regadío. En secano, sólo se debe cultivar en la España húmeda.
2. Se puede dar bien en cualquier tipo de suelo, excepto en los muy fuertes y con excesiva caliza.
3. Se deben usar las variedades mejor adaptadas a cada zona. Estas variedades pertenecen a los grupos I al IV.
4. En las zonas más cálidas (Andalucía, Extremadura, etcétera) la soja puede cultivarse en primera o segunda cosecha. La decisión obedece a motivos puramente económicos. En las zonas más frías sólo puede cultivarse en cosecha única.



Fig. 8.—La recolección de la soja puede hacerse con cosechadora de cereales.

5. La soja es planta exigente en fósforo y potasio. En cuanto al nitrógeno, se deben añadir de 0 a 50 unidades de nitrógeno por hectárea en sementera. Si la nodulación es buena, no es necesario el abonado en cobertera, siéndolo si aquélla es deficiente.

6. La densidad de la plantación será tal que tengamos en la nascencia 40-50 plantas por metro cuadrado. Las líneas deben estar tan próximas como el tipo varietal y la maquinaria disponible lo permita.

7. Requisito fundamental para cultivar soja es la inoculación, que debe hacerse cuidadosamente y siguiendo las normas técnicas aconsejables.

8. Es recomendable el uso de herbicidas. Se pueden utilizar de presiembrá (Trifluralina) y de preemergencia (Linnuron o Prometrina). No se conocen herbicidas eficaces en postemergencia.

9. No hay experiencia concreta sobre la utilización de fitorreguladores.

10. Las necesidades de agua son semejantes a las del maíz, pero los riegos deben ser más frecuentes y con menos caudal. Las máximas necesidades ocurren desde la floración en adelante. Lo fundamental es que no falte humedad en el terreno hasta llegar a la maduración.

11. Las plagas que más han atacado a la soja en España son las polífagas. Especial virulencia han presentado los ataques de araña roja y de Prodenia. No han aparecido enfermedades importantes, pero es posible que suceda, por lo que es de gran interés detectar los primeros focos que aparezcan.

12. No existen problemas de recolección mecánica, pero es necesario oportunidad y vigilancia en la realización de esta operación.

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA
Bravo Murillo, 101 - Madrid-20

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura».