

LA SOJA EN GALICIA

¿UNA ALTERNATIVA A LOS CULTIVOS TRADICIONALES?

Por: Antonia Rodríguez Centrón, Lucio García Calvo, Josefina Hernández-Nistal y Federico Sau Sau*



En primer plano se ve una parcela en un estado óptimo para la recolección, apreciándose a lo lejos parcelas todavía en plena vegetación. (Cada bloque de parcelas corresponde a una fecha de siembra).

**Importante
fuente de
proteína vegetal**

**Alternativa al
maíz en Galicia**

**Espectacular
aumento de este
cultivo en Europa**

INTRODUCCION

Actualmente, a todos preocupa el estado de nuestro entorno, y todas las legislaciones plantean como cuestión prioritaria la preservación de los recursos y la defensa del medio. La agricultura es una de las actividades humanas que más contribuye al deterioro del medioambiente debido, principalmente, al empleo indiscriminado de productos químicos (fertilizantes y pesticidas).

Esta situación ha hecho plantearse la necesidad de modificar las prácticas agrícolas en el sentido de reducir el empleo

de pesticidas (diversificando las especies incluidas en las rotaciones) y de fertilizantes, en particular los nitrogenados (introduciendo en las rotaciones especies consideradas mejorantes por no necesitar de estos abonos).

Este nuevo tipo de agricultura —llamada sustentable— emplea procedimientos que actúan en unión con los procesos naturales, consiguiéndose la conservación de todos los recursos. Por otra parte, se mantiene e incluso mejora la rentabilidad de la finca (McRae y col., 1990).

EVOLUCION DEL CULTIVO DE LA SOJA

Las principales especies mejorantes son leguminosas, ya que son las únicas plantas de uso agrícola capaces de aprovechar el nitrógeno atmosférico. En la Comunidad Económica Europea —donde sólo se produce el 35% de las proteínas que se emplean para alimentar al ganado (Carré, 1992)— la superficie cultivada con leguminosas de grano ha aumentado durante la década de los 80, debido fundamentalmente a las ayudas para la producción de proteínas vegetales. La soja es uno de los cultivos que más claramente muestra esta tendencia.

Como se observa en la tabla 1, el aumento en la superficie de cultivo de soja en Italia y Francia ha sido de 500 y 1.363%, respectivamente.

Sin embargo, España, que no difiere fundamentalmente de estos países climáticamente hablando, y es una gran importadora de proteína vegetal, no muestra una tendencia clara al respecto, aunque parece que va a seguir esta pauta también. Así, en la campaña 1990/91, la superficie fue de 17.439 ha frente a las 10.660 ha de la campaña anterior, con unas producciones de 42.184 y 27.300 tm, respectivamente. La diferencia de com-

Planta mejorante

(*) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Lugo Universidad de Santiago de Compostela.

portamiento con estos países estriba, probablemente, en que los miembros de pleno derecho del Mercado Común recibieron un mejor trato, tanto en precios como en ayudas. Debido a la fase de transición en la incorporación de España a la CEE, aquí no se disfrutaron estas ventajas.

Las importaciones de proteína vegetal que realiza España son fundamentalmente de semilla de soja, lo que contribuye al deterioro de la balanza comercial agraria (tabla 2). Este grano se emplea fundamentalmente en la producción de piensos.

LA SOJA EN GALICIA

Galicia es una región esencialmente ganadera, con un gran consumo de piensos y, sin embargo, no produce soja, mientras que gran parte de su superficie agraria se destina al cultivo del maíz en secano (107.479 ha).

Algunos investigadores recomiendan la soja como alternativa al maíz (Delgado 1991; Retamal y Durán, 1992), indicando que este cultivo consume hasta un tercio menos de agua, lo que hace pensar que sería muy apropiada para los secanos gallegos. Por otra parte, al ser una leguminosa, como ya se ha explicado, no precisa aporte alguno de fertilizantes nitrogenados, por su capacidad de formar nódulos con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum* que le aporta el nitrógeno necesario para crecer. La inoculación no supone un gasto importante y garantiza unos rendimientos equivalentes a los obtenidos por fertilización nitrogenada, como comentan Sau y col (1990).

Hay que señalar que, no siendo una comunidad industrializada, existe en La Coruña una empresa extractora de aceite

de semilla (Kelsa), con una capacidad moltradora de 250.000 tm/año, que importa el grano de EEUU y Brasil, principalmente. La torta se vende a las empresas productoras de pienso.

¿UNA ALTERNATIVA A LOS CULTIVOS TRADICIONALES?

En los tres últimos años, nos hemos planteado la introducción de este cultivo en Galicia, en el marco de proyectos de investigación subvencionados por la Universidad de Santiago de Compostela y la Xunta de Galicia. A continuación se exponen la discusión de cómo debe plantearse este cultivo, así como algunas conclusiones experimentales.

Para alcanzar éxito en el cultivo de la soja, se deben tener en cuenta una serie de requisitos: 1) Fecha de siembra, 2) Variedad adecuada, 3) Marco y densidad de siembra, y 4) Riego.

1) Evidentemente, la elección de la fecha de siembra es determinante para el buen desarrollo del cultivo. Debe adecuarse a la variedad elegida para que se complete el ciclo antes de que factores climáticos (lluvias otoñales, heladas tempranas, etc) dificulten o impidan la conclusión del ciclo o la recolección.

La semilla de la soja requiere temperaturas de suelo superiores a 10° C para que la nascencia sea rápida. A temperaturas inferiores, el proceso es más lento por lo que la plántula estará expuesta durante más tiempo al ataque de patógenos. Por otra parte, la temperatura óptima para las fases vegetativas y reproductoras se sitúan entre 24° C y 28° C, no produciéndose la floración a temperaturas inferiores a 12° C (Ventura y Amaducci, 1988). Además, el

porcentaje de aceite contenido en la semilla aumenta al aumentar la temperatura durante el llenado de las vainas. Por lo tanto, se debe calcular la fecha de siembra más apropiada en función de la temperatura del suelo.

2) Las variedades de soja se clasifican, en función de la duración de su ciclo vegetativo, en trece grupos de maduración, que se denominan desde el 000 (variedad con un ciclo de 90 días o menos) al X (variedad con un ciclo de 200 días o superior). La producción aumenta con la duración del ciclo, pero una variedad de ciclo largo puede no alcanzar la madurez comercial en una zona agroclimática determinada. Por lo tanto, el empleo de la variedad adecuada es el factor principal para el éxito del cultivo.

En Galicia, debido a la dificultad de cosechar mecánicamente cuando comienzan las lluvias otoñales, se debe elegir una variedad con probabilidad superior al 95% de cerrar su ciclo antes del 30 de septiembre. Para esta elección, se emplea un sencillo modelo matemático que se basa en la duración de las distintas fases del cultivo (nascencia, formación de las hojas, de las flores, de las vainas,...) en función de la integral térmica (Merrien, 1987) ya que la duración del ciclo es función de la acumulación de temperaturas (Shibles y col., 1975). Esto se cumple principalmente en las variedades de ciclos más cortos, que son más independientes del fotoperiodo.

3) También es muy importante el marco de cultivo y la densidad de siembra para alcanzar buenos rendimientos. El suelo más adecuado para la siembra de soja es una con suelos francos o ligeros, bien drenados y de pH 6,5 aprox.

En cuanto a la densidad, hay que señalar que la planta tiene gran capacidad para compensar las variaciones en este factor pero, tanto densidades elevadas como bajas repercuten negativamente en la producción, porque se modifica la altura de la planta y la ramificación, lo que afecta a la resistencia al vuelco (pudiendo producirse pérdidas por vuelco de hasta el 28%, según Delgado, 1990); también varían, en función de la densidad, la altura de la primera vaina y el número de vainas y semillas por planta. La densidad se elegirá en función de la variedad y de la fertilidad del suelo, considerándose óptimas unas 400.000 plantas por hectárea (o menos en secano).

La distancia entre líneas también debe calcularse cuidadosamente, por que cuanto antes se cubra el suelo mayor será el aprovechamiento de la luz y mejor el control de las malas hierbas. Debido a su mayor capacidad para producir tallos secundarios, las variedades de ciclos largos

Tabla 1. Variación de la superficie (en miles de hectáreas) dedicada al cultivo de soja en los últimos años. (Resumida del "Anuario de Estadística Agraria 1989", MAPA, 1990)

	Años		
	1979	1988	1991
Francia	11	95	150
Italia	—	415	500
España	7	2	17

Tabla 2. Comercio exterior de habas y otros productos de la soja (Anuario de Estadística Agraria 1989, MAPA).

	Importación		Exportación	
	tm (miles)	ptas (miles)	tm (miles)	ptas (miles)
Habas	2.129,8	69.644.631	0,004	1.019
Aceite	0,4	34.008	191,2	964.996
Torta y otros residuos	1.244,0	37.991.487	11,1	425.173

SEMILLAS • NUEVOS CULTIVOS



Las cuatro variedades de soja ensayadas (1, Mayor; 2, Labrador; 3, Maple Arrow y 4, Azurra). Se aprecia en las fotografías como la variedad Major (la de ciclo más corto de las probadas) tiene bien desarrolladas las vainas, mientras que Azurra (la de ciclo más largo) acaba de comenzar a fructificar.

son menos sensibles a las bajas densidades de siembra y a las altas distancias entre líneas.

Se aconsejan distancias entre 30 y 40 cm. Dependerá esta distancia de las condiciones climáticas y del suelo, de la variedad elegida, de la fecha de siembra y del método que se aplicará para controlar las malas hierbas.

4) No existe una fase crítica a la sequía (al contrario que en especies como maíz y sorgo), sino más bien un período de sensibilidad muy largo: desde la época de la floración hasta la formación y llenado de las vainas (Leterme y Merrien, 1991). La planta se adapta al defecto de agua, ya que alarga las raíces extrayendo el agua de capas de suelo más profundas. Ahora bien, en caso de sequía, los ciclos de la soja se acortan, con el consiguiente descenso del rendimiento. Por tanto, en veranos secos es muy recomendable regar. Antes de sembrar suele ser innecesario en Galicia. Si hubiera que hacerlo, el agua se aplicará a manta; durante la nascencia, al ser muy delicadas las plántulas, el riego se debe aplicar por aspersión.

De todo lo comentado se deduce que este cultivo podría incluirse en la agricultura del N.O. de España.

PLANTEAMIENTO DE LOS ENSAYOS

Para determinar qué condiciones son las más apropiadas para cultivar soja en Galicia, se desarrollaron una serie de ensayos en tres localidades: la finca de la Excmá Diputación Provincial de Lugo, en Castro Riberas de Lea, con suelos de textura franco-arenosa con una profundidad de 45 cm; la finca de la ETSIA de Lugo, con suelos franco-arenosos, de 50 cm de profundidad, y la finca del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM, La Coruña), con textura de suelo franco-limoso, cuya profundidad no limita el desarrollo radicular (superior a 150 cm). Considerando las dos fincas de Lugo como una sola localidad, los datos objetivos se han extrapolado a otra zona agroclimática de importancia (comarca de Orense), que se caracteriza por sus mayores temperaturas durante el verano que La Coruña y Lugo.

En estos experimentos se ensayaron

cuatro variedades de soja, de distintos grupos de madurez: Azurra (I), Labrador y Maple Arrow (00) y Major (000), que fueron sembradas en tres fechas distintas: a partir del 15 de Mayo, cada 15 días. Antes de ser sembradas, las semillas fueron inoculadas con *Bradyrhizobium japonicum* procedente del CIDA de Sevilla, lo que hizo innecesario el abono nitrogenado. La inoculación es necesaria siempre que se siembre soja en España, pues al ser un cultivo nuevo, no existe la bacteria en los suelos.

CONCLUSIONES

Como era de esperar, en una zona donde la demanda evapotranspirativa supera a las precipitaciones pluviométricas durante la mayor parte del ciclo, los rendimientos estuvieron correlacionados positivamente con el agua disponible (de la reserva del suelo y el agua aportada por riego o por lluvia).

En Orense y en las zonas costeras de La Coruña se pueden emplear variedades de grupo de madurez I si se efectúa la siembra el 15 de abril, ya que la probabili-



dad de poder cosechar antes del 1 de octubre es del 100% (calculada en una serie climática de 20 años). Estudios previos, realizados por el INIA en la década de los 70, mostraron que la soja cerraba su ciclo mucho después de esta fecha. Este resultado se obtuvo debido al empleo de variedades de ciclo más largo.

En Lugo, sin embargo, es desaconsejable la introducción de la soja, ya que incluso con las variedades de ciclo más corto (000), la probabilidad de poder cosechar antes del 1 de octubre es inferior al 85%. Esto es debido a que al ser las temperaturas en esta zona más bajas en primavera, la fecha de siembra debe retrasarse unos quince días con respecto a las otras dos localidades. También las temperaturas de Septiembre disminuyen más rápidamente en esta zona por ser de mayor altitud (unos 500 m), lo que retrasa la maduración de la semilla.

La producción potencial de la soja en la Comunidad Gallega es de 3.700 kg/ha. Este valor se obtuvo con la variedad Labrador (00) en las parcelas regadas de la finca de Mabegondo. Este rendimiento es superior a la media nacional en regadío (2.600 kg/ha MAPA, 1989).

En secano (descartando Lugo, como ya se ha comentado), la probabilidad de superar un rendimiento de semilla de 2.000 kg/ha es superior al 90% en Coruña, con suelos profundos, mientras que sólo es del 35% en Orense (suelos delgados). Además del suelo, otro dato que explica este resultado es la mayor pluviometría en Coruña unida a la mayor humedad relativa del aire, lo que permite que el cultivo tenga más agua disponible.

Según Delgado (1990), 2.200 kg/ha haría de este un cultivo rentable de 2.500-3.500 kg/ha haría de éste un cultivo rentable frente a otros considerados tradicionalmente de regadío.

Cubero (1992) se pregunta si la proteína vegetal que Europa precisa se va a producir aquí o se va a importar. De la contestación depende el futuro de este cultivo en España, pendiente de la regulación de los precios. Esperando esta decisión hay que señalar que, en aquellas zonas de Galicia donde la temperatura no sea un factor limitante y donde la profundidad de los suelos garantice una disponibilidad de agua mínima, puede ser viable (incluso en secano) el cultivo de la soja.

AGRADECIMIENTO:

Los autores desean agradecer a la Excma Diputación Provincial de Lugo y al Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (Coruña) por cederles parcelas en sus fincas de experimentación; a la Dra Fdez Marcos por los análisis edafológicos y (last but not least) a Carmen Xove, por su ayuda en el campo y con los datos meteorológicos.



ISAGRI

Informática y Servicios para la Agricultura
LIDER EUROPEO EN SOFTWARE AGRARIO

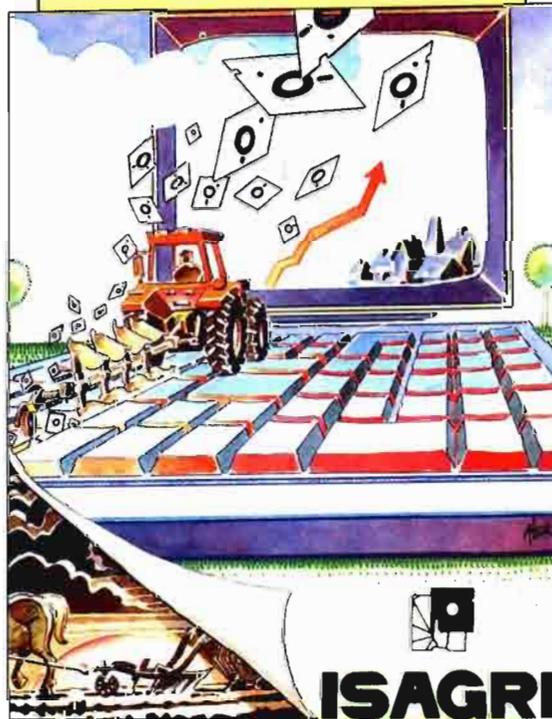
ESPECIALISTAS EN PROGRAMAS
INFORMATICOS PARA EL CAMPO,
APORTAMOS SOLUCIONES DE
GESTION TECNICA Y ECONOMICA

ISAGRUPO
Premio FIMA '92

Análisis de agricultores en grupo.
Banco de datos con análisis
multicriterio de resultados (ensayos)

ISAMARGEN:
Gestión de explotaciones agrarias.
Control de parcelas y cultivos.

ISACONTA
Contabilidad general y analítica



ISAGRI

✂
Deseo recibir información sobre soluciones para:

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> SAT-COOP | <input type="checkbox"/> ADV- ATRIA | <input type="checkbox"/> Asesor técnico |
| <input type="checkbox"/> Prescriptor | <input type="checkbox"/> Investigación | <input type="checkbox"/> Experimentación |
| <input type="checkbox"/> Fruticultura | <input type="checkbox"/> Citricultura | <input type="checkbox"/> Viticultura |
| <input type="checkbox"/> Hortalizas | <input type="checkbox"/> Cereales | <input type="checkbox"/> Otros |

Nombre:

Apellidos:

Dirección:

Prov/Cod: Tel: ()

Remítir, llamar y enviar Fax a:

ISAGRI - Informática y Servicios para la AGRICULTURA
Avda. V. Blasco Ibáñez, 194 - 46022 VALENCIA
Tel: (96) 356 08 65 Fax: (96) 356 08 64