La soja y su cultivo ecológico

Texto: Ignacio Amián Novales



Hace ya 5.000 años en China se la apreciaba como alimento, y era considerada planta medicinal y sagrada. Una de las legumbres con mayor cantidad de proteínas y de las más equilibradas. Ya en los años setenta se cultivaba en nuestra península, pero ha sido acaparada por las multinacionales de las semillas y es uno de los cultivos que más probabilidades tiene de estar modificado genéticamente, motivo por el que interesa cultivarla –analizar primero la semilla– para asegurarnos un alimento ecológico

Ya en 1917 se habían empezado las pruebas para la introducción del cultivo en toda España y se conocían los límites y las exigencias en suelo, clima y cuidados de forma muy avanzada. Sin embargo no será hasta 1968, con la creación de la Comisión para el Fomento del Cultivo de la Soja, cuando se ponga en marcha una amplia red de ensayos en campos, para divulgar y ahondar los conocimientos y la aplicación del cultivo por toda España. Era la época del Servicio de Extensión Agraria (SEA) eficaz instrumento político y técnico que poseía el Ministerio de Agricultura (MAPA) en el que miles de técnicos llevaron "la revolución verde" a todos los rincones de España. Coincidió con el tiempo de la gran expansión de la ganadería intensiva avícola y porcina sin tierra, y la soja era una proteína rica y relativamente barata. Lourdes Viladomiú explica estos procesos de forma detallada en su tesis doctoral publicada y premiada por el MAPA. Apenas treinta años después la soja ha desaparecido prácticamente del valle del Guadalquivir y únicamente se hacen cultivos en forma significativa y comercial en los regadíos del Plan Badajoz.

Hacia el monopolio mundial

Cuando en los ochenta empecé a sembrar soja ecológica cerca de Córdoba, una investigadora del entonces todavía INIA en Andalucía me habló claramente de cómo se habían cerrado los planes de expansión de la soja dejando la investigación a un nivel casi testimonial. Deduzco que esto fue fruto de los acuerdos políticos y comerciales con USA que nos obligaba (y creo aún sigue obligando) a comprarles una extensa factura de toneladas de soja y maíz, algo muy grave hoy, cuando una parte muy importante de la soja cultivada tanto en América como en Australia es soja modificada genéticamente.

Curiosamente en aquellos años ochenta Italia apenas era cultivadora de soja y en la actualidad cultiva más de medio millón de hectáreas y lo mismo en Francia.

La soja se cultivaba junto con otras leguminosas como el altramuz, (*lupinus sp.*) que posee más del 30% de proteína en su composición, con amplios planes de expansión y tradición cultural de su cultivo en toda la España occidental y parte de Portugal, pero también sufrió una historia parecida de expansión y abandono.

Entre los agricultores, industriales y comerciantes de productos ecológicos y dietéticos en España, desde temprano se le reconoció a la soja su papel importante por ser la planta más rica en proteínas, 43 a 50% de su peso, más un 18 a 25% en riqueza grasa, el aceite de soja, y además poseedora de amplias cualidades dietéticas por su alto contenido en fitoestrógenos, vitaminas y antioxidantes. Su consumo, en forma de aceite, de leche o bebida de soja, o fermentados de soja, el tofu y el miso o ya sea como germinados, brotes o bien como pura legumbre guisada, se ha disparado en el mundo entero.

Cataluña goza desde los años ochenta de un nutrido

grupo industrial de transformadores y elaboradores de todos los productos de la soja no sólo en la alimentación convencional, sino también en la ecológica, con una creciente facturación.

Es difícil encontrar soja no transgénica

Llevo dos años intentando, sin conseguirlo, que las casas de semilla habituales me sirvan semilla no modificada genéticamente. Aunque sea difícil evaluarlo con exactitud, ya existen en el mundo más de treinta millones de hectáreas de cultivo transgénico de soja. Y las noticias que nos llegan en estos momentos son desalentadoras, Monsanto presiona al presidente de Brasil, Lula, para que levante la prohibición del cultivo de soja transgénica en su país. Mientras, otra multinacional, Maggi, desplaza de sus tierras en la Amazonía a cientos de indígenas para plantar soja, confinándolos en minúsculas reservas y ofertándoles a cambio salarios de miseria en las plantaciones, lo que está provocando un altísimo índice de suicidios, según un reciente reportaje de TV2.

A nivel mundial, en el mercado de alimentos, la soja ocupa el puesto número 5 de las transacciones globales, después del trigo, el arroz, el maíz y el mijo según nos cuenta Ruth Winter en su libro. Es de entender pues a qué se deben, entre otras causas, las presiones de la industria de los EE.UU. para el levantamiento de la moratoria del comercio de los alimentos transgénicos en Europa.

Dónde se puede cultivar soja

En el sur de España se suele sembrar en primera cosecha, es decir desde últimos días de abril en el Valle del Guadalquivir –antes no, ya que no se alcanzan las temperaturas necesarias para su desarrollo– o en segunda cosecha, hasta principios de julio, cuando se siembra después de un cultivo de invierno. En zonas más al norte, como Navarra y el Valle del Ebro, la siembran en junio para cosecharla 4 o 5 meses después, desde finales de septiembre a principios de noviembre. Según las exigencias de temperatura, iluminación y humedad existen variedades adaptadas a casi todos los climas y circunstancias de las zonas templadas y tropicales de los cinco continentes, siendo el frío su límite, muy similar al límite del cultivo de la viña. Así pues debemos buscar variedades de ciclo 2 para centro y norte de la península y ciclo 2,5 a 3 para la zona sur según la clasificación americana. (Ver tabla nº 1)

La semilla

Se utilizan entre 90 y 110 kg/ha de semilla según su tamaño, yéndose a plantaciones densas si el terreno lo permite, lo que nos dará en torno a 450.000 semillas, sembradas en líneas separadas 70cm por 2 o 3cm entre planta. La semilla clasificada ha reducido el tamaño para consumir menos kilos. Siempre es normal aceptar unas pérdidas significativas (10 a 15%) entre semillas que no nacen y plantas que no llegan al final en estas épocas de altas temperaturas para hacer el cálculo de necesidades.

Tabla nº 1 Clasificación americana de los ciclos de madurez

Ciclo	Nº Días
00	90 -95
0	105 -110
I	112-118
II	122-128
III	132-135
IV	137-147
V	152-163
VI	168-175
VII	178-188
VIII	190-195

Fuente: A. Guerrero (1981)

Necesita un inoculante

Aunque Juan Pont, en su artículo sobre el pienso para gallinas, opina que la inoculación es un factor limitante, realmente es una técnica sencilla y la obtención del inóculo del rizobio específico no es complicado y suelen venderlo con las mismas semillas [1]. Un equipo de investigadores del CIFA de Las Torres-Tomejil en Alcalá del Río, Sevilla, ha desarrollado durante años la estupenda tarea de reproducir los inoculantes de los diferentes rizobios de cada especie de leguminosa y distribuirlo entre los agricultores. Es cierto que el rizobio de la soja no pervive en nuestros suelos de un año para otro, como pasa con la mayoría de las leguminosas cultivadas en el área mediterránea –garbanzos, habas, guisantes, alfalfa, tréboles etc.–.



Cultivo de soja ecológica en la finca El Aguilarejo (Córdoba)

La planta de soja (*Glycine Max*)



Originaria de Asia, fundamentalmente de China, Japón y Manchuria –aunque algunos autores localizan sus orígenes en la Isla de Java y en la Conchinchina–, pertenece a la familia de las leguminosas, al género *glycine*, conociéndose dos especies muy parecidas. Hoy existen miles de variedades y se la suele clasificar por el color –roja (los azukis), amarilla, blanca, verde y parda– y por las necesidades de iluminación o duración del día y temperaturas en plantas de ciclo corto, medio y largo, cuyo desarrollo oscila entre los 90 días y hasta 6 y 7 meses las variedades forrajeras cultivadas en climas cálidos.

Quiero hacer aquí un pequeño inciso aclaratorio: la llamada soja verde, grano verde redondeado y de 5 a 7mm de diámetro, no es una soja botánicamente hablando, sino otra legumbre, del género *vigna*, procedente también del sudeste asiático y cuya composición nutricional no tiene nada que ver con la soja.

Es planta herbácea anual de tallos erguidos –las variedades de ciclos largos pueden alcanzar un metro y medio–. Su porte, aspecto y forma de las hojas asemeja a las judías, teniendo hojas, tallos y las vainas cubiertas de una fina capa peluda. Flores violetas de porte pequeño y frutos en vaina, legumbre, con cuatro a cinco semillas de formas redondeadas o algo elípticas.

Un poco de historia

Cuenta R. Winter que la introducción en EE.UU. allá por los comienzos del siglo XIX se debió a que era transportada en los clíper chinos como lastre barato y tirada al llegar a los puertos americanos, donde los granjeros hambrientos la recogían y la fueron sembrando por todo el país, resultando un excelente forraje para sus ganados.

Será poco después cuando el químico G. W. Carver descubrió su enorme potencial graso y a partir de 1920 las plantas de procesado de la soja se extendieron por los Estados Unidos. Con el viaje a través de toda la China de W. J. Morse en 1929 recogiendo más de 10.000 variedades comienza la investigación y la expansión, que la convertirá en una de las principales producciones de la agricultura "made in USA".

Un alimento muy promocionado

Es cierto que su composición posee un conjunto de nutrientes y propiedades dietéticas que hacen de la soja un alimento muy equilibrado (hidratos de carbono, grasas y fitoestrógenos, vitaminas, minerales....) casi milagroso, pero lo mismo podemos decir de nuestro aceite de oliva o de una dieta mediterránea ecológica abundante en frutas y verduras. En esta sociedad consumista donde tenemos excesos de casi todo y carencia de sentido común, Ruth Winter resume de forma concisa como efectos beneficiosos que rebaja el nivel de colesterol, combate el cáncer, reduce la tensión arterial, protege el corazón, regula el nivel de azúcar en la sangre, alivia los síntomas menstruales y menopáusicos, fomenta el funcionamiento del intestino y fortalece los huesos.

Ahora bien, si prescindimos de las proteínas, como grasa vegetal y debido a la riqueza del ácido oleico, el aceite de oliva virgen compite y supera con creces estas mismas propiedades medicinales de la soja, sobre todo frente a las enfermedades del corazón.

Pero hoy la soja es la base de miles y miles de alimentos elaborados, en especial uno de sus componentes: la lecitina de soja. Si miras las etiquetas de composición de chocolates, galletas, repostería, comidas de niños, helados, chucherías y otro gran número de alimentos procesados, verás que todos tienen algo de lecitina de soja en su composición. Lecitina, que proviene del griego, significa yema de huevo, con lo que nos está indicando la calidad e importancia nutritiva, aunque su composición sea más bien un éster graso, proveniente de los ácidos grasos de la soja.

Contenido en ácidos grasos de aceites y grasas (en %)

Fruto o semilla	Acido graso saturado	Acido graso monoinsaturado	Acido graso poliinsaturado
Colza	11	55	34
Cardo	9	14	77
Cacahuete	16	46	38
Avellanas	6	79	15
Pipa de calabaza	17	30	53
Lino	9	18	73
Germen de maíz	12	31	57
Almendra	7	72	21
Amapola	11	19	70
Oliva	15	75	10
Sésamo	14	42	44
Soja	13	25	62
Girasol	12	25	63
Nuez	11	21	68
Germen de trigo	9	20	71
Otras grasas			
Grasa mantequilla	64	28	3
Aceite de coco	90	8	2

Fuente: André Dominé editor. *Del Campo a la cocina*. (1997)

Con 1/2kg de inoculante impregnado en turba como sustrato, se pueden preparar 100kg de semillas, añadiendo una pizca de agua para que la turba humedecida se adhiera bien a las semillas, removiéndolas cuidadosamente. Esta semilla tiznada de turba con el inoculante se debe sembrar rápidamente. Hay que conservarla a la sombra mientras se va sembrando y no guardarla de un día para otro ya que el calor y la luz matan a las bacterias. A las cuatro semanas de sembrada ya empiezan a actuar las bacterias nitrificantes y a formar los nódulos en las raicillas. Otra técnica como pildorar o peletizar las semillas con el inoculante, envueltas en goma arábiga y talco pero resulta más costosa. También se podría regar el campo, una vez sembrado y sobre cada línea de siembra, con el caldo del inoculante disuelto en una cuba de tratamientos que dejará caer un chorro sobre cada línea de siembra con las boquillas abiertas.

La soja en estado joven es delicada, no admite roturas, no rebrota y es poco competitiva con otras hierbas, interesa conseguir una nascencia buena y limpia

Preparación de la tierra

La soja gusta de una buena preparación del terreno de siembra ya que puede profundizar bien sus raíces y su respuesta es generosa aun con pocas aportaciones de fertilizantes. Se pueden alcanzar entre 3 y 5 Tm/ha en buenas tierras y algo menos en los suelos más pobres. Como a otras leguminosas no le gusta la materia orgánica fresca y poco descompuesta, por lo cual debe ocupar la segunda hoja de rotación después de una aportación buena de estiércol. Tampoco se deberá enterrar antes de la siembra un abono verde abundante.

Admite todo tipo de suelos, menos los muy pesados, ya que no soporta el encharcamiento. Admite suelos ligeramente ácidos, no quiere altas calizas activas, pero gusta de un poco de cal donde se desarrollan mejor los rizobios. De hecho con una buena inoculación tolera mejor un suelo calizo de pH 8 e incluso aguas de riego con cierta salinidad.

Son deseables labores con apero de rejas verticales, tipo Chisel, Kongskilder y rejas de púas o varillas que profundicen, desmenucen y dejen el terreno suelto y desterronado, ya que las primeras vainas aparecen muy bajas en los tallos. Algunas veces hemos sembrado sobre machos o lomos ya preparados antes, aunque después se den labores de cultivo sobre ellos. En plantaciones de riego por surcos es una buena técnica a fin de levantar la planta del suelo.

La siembra

Se debe hacer al oreo de un riego si hubo que regar. No regar después de sembrar, pues las semillas son muy sensibles con humedad y con altas temperaturas. Si la fertilidad y el potencial del suelo lo permiten, se deberá buscar una implantación definitiva entre 300.000 y 350.000 plantas por hectárea, para lo que hay que ir a los marcos de plantación arriba citados de 50 a 80cm de separación de las calles y de 3 a 8 o 10cm la separación de las plantas en el surco. Hoy las máquinas neumáticas de precisión consiguen bien estas densidades y también se puede sembrar con máquinas mecánicas de platos y piñones, al igual que con las manuales, como si queremos sembrar a voleo en pequeñas parcelas, entonces habría que incrementar un 20 o 30% la cantidad de semillas.

Labores de cultivo y control de hierbas

Los agricultores suelen decir que una buena siembra es dos tercios del cultivo. La soja en estado joven es delicada, no admite roturas, no rebrota y es poco competitiva con otras hierbas, por consiguiente nos interesa conseguir una nascencia buena y limpia durante el mayor número de días posibles y poder dar temprano el primer pase de cultivador entre líneas con la tierra bien desmenuzada, sin grandes terrones, de lo contrario dañaremos las plantitas. La soja no admite pases de rejas de púas. Pero existen muchos tipos y anchuras de rejas que trabajan de distinto modo el suelo, y son apropiados para los distintos suelos. Los rotavatores de cuerpos independientes, uno para cada calle, hacen también un buen trabajo. Posteriormente la planta cubre bien toda la superficie y admite un pequeño



La única dificultad va a ser encontrar semilla no transgénica



Aventando pequeños montones de soja

aporcado, si vamos a regar por surcos a pie, con lo que se pueden dar en total 2, 3 y 4 pases de cultivador para mantenerla con el menor número de hierbas posible, lo que luego facilitará la recolección con la cosechadora dando mejores resultados.

No tolera el encharcamiento

No tolera el encharcamiento y al ser planta de raíces profundas no necesita de muchos riegos ni de mucha agua. Mucha menos que el maíz por ejemplo. Pero es importante saber la capacidad de retención de nuestras tierras y definir el sistema de riego, ya sea por goteo, exudación, aspersión, inundación o surcos, ya que ambos factores unidos nos darán la medida. En el Valle del Guadalquivir, con suelos de mediana capacidad de retención y sembrada en junio se cría con unos 6 o 7 riegos a pie por surcos, y algo menos sembrada a principios de mayo, dando un riego cada 10 o 12 días. Repetimos que muere rápidamente por asfixia si hay mal drenaje. El momento de floración y cuajado de los frutos es crítico, y después se debe regar hasta el terminado de los granos, aunque de forma más espaciada.

Algunos competidores a observar

La soja es una planta bastante rústica y poco propensa a plagas y enfermedades, de todas formas dependerá de la salud de nuestro suelo y de la fertilidad del mismo para que aparezcan problemas o no. En la nascencia y primeras semanas se observa a veces ataques de rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*) y de gardama (*Laphygima exigua*). Es probable que haya presencia de mosquita blanca y de araña roja, así como de *Heliotis*. Nuestra observación debe definir el grado de daño que pueda hacer la presencia de insectos parásitos y predadores y la necesidad o no de una intervención. Si hubiera que hacerla por ser el daño evidente y no controlado, recurriremos al *Baccillus thuringiensis* para las mariposas y sus gusanos, o al jabón de potasa para la mosca blanca, que casi siempre suele estar parasitada –basta observar los huevos con lupa–.

La chinche verde en un ataque severo a última hora puede provocar una retención en la caída de las hojas, lo que dificultaría la recolección con cosechadora debido a una sustancia que la chinche inyecta al picar. El aceite de neem puede ser necesario en este caso, repito, si el ataque fuera severo.

Maduración y cosecha

Cuando la planta está seca se cae toda la hoja, quedando un tallo central bien erguido y cargado de legumbres de arriba a abajo. La mayoría de las variedades seleccionadas son poco dehiscentes, es decir, no abren las vainas, pero si se deja demasiado se abrirán y caerá la semilla a tierra. Con una humedad del 13 o 14% es el momento idóneo para cosechar y poder guardar sin problemas el grano. Sin embargo, si las siembras fueron tardías y las lluvias de otoño se adelantan, habrá de recogerse cuando pueda entrar la cosechadora y después pasar por secadero. Tener en cuenta que una temperatura superior a 60 °C esteriliza los granos, dejándolos inútiles como semilla para el año siguiente.

Para evitar granos rotos, lo que afea mucho la partida para el consumo humano, habrá que preparar la cosechadora reduciendo al mínimo las revoluciones del cilindro. ■

Notas

(1) Ver artículo La alimentación de las gallinas, *La Fertilidad de la Tierra* nº 13, pp. 24-25

Bibliografía

AMIÁN, I. 2001. Finca Aguilarejo. Experiencia Piloto en AE. *La práctica de la agricultura y ganadería ecológicas*. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. pp. 327-338. Sevilla

CERA, M. 1986 *La tremosilla*. Ministerio de Agricultura. Madrid

ESPASA CALPE, ENCICLOPEDIA. 1927. Vol. 56. *Soja*. pp. 1471-1473

GARCÍA FERNÁNDEZ, J. 1971. *Cultivos herbáceos*. Ediciones Agrociencia. Zaragoza

GUERRERO, A. 1981 *Cultivos herbáceos extensivos*. Mundi Prensa. Madrid.

TEMPRANO, F. Y ORIVE, R. 1984. *Los inoculantes de leguminosas*. En Leguminosas grano. J. I. Cubero y M.ª T. Moreno editores. Mundi Prensa. Madrid.

VILATOSMIU, L. 1985 *La inserción de España en el complejo Soja-Mundial*. Edita Instituto de Estudios Agrarios, Pesqueros y Alimentarios. Serie Estudio. Madrid.

WINTER, RUTH. 2002. *Soja. La legumbre milagrosa*. Ediciones Obelisco. Barcelona

