

# La industrialización de la soja



por **GRAIN**



**E**l valle del Río Amarillo es bien conocido por ser el lugar donde nació una de las civilizaciones más antiguas y complejas del mundo -China- pero menos conocido por ser el lugar de origen de la soja. Los chinos no sólo domesticaron la soja, aclimatando las variedades silvestres, sino que también iniciaron la elaboración de productos derivados. Fermentaban la soja para hacer *tofu* y vino, la usaban como alimento para el ganado y como medicina e inventaron técnicas para extraer el aceite (21% del peso de cada poroto). Después del siglo XV, aparecieron los talleres para el prensado, y las tortas de residuos sólidos que quedaban después de la extracción, pronto reemplazaron a los porotos como abono y forraje. De China, la soja se extendió a Corea, Japón, Indonesia, Filipinas, India, Tailandia y otros países asiáticos. Los agricultores de cada lugar al que llegaba la soja crearon sus propias técnicas de elaboración y desarrollaron variedades del cultivo localmente adaptadas.

Según la FAO, hoy en día la soja 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. Como muestra el gráfico, prácticamente toda la producción mundial de soja procede de cinco países solamente y la de Estados Unidos constituye la mitad.

La exportación y comercialización por parte de la transnacional Monsanto de su soja genéticamente modificada para tolerancia a herbicidas, mezclada con la soja común, ha servido para que los consumidores se den cuenta hasta qué punto la soja es un componente «escondido» de la mayor parte de los alimentos elaborados. La industria ve un futuro color de rosa para sus inversiones en la soja, ya que la fama y la fortuna impresionantes que alcanzó este producto se mantienen constantes y sus usos industriales se hacen cada vez más diversificados. Como sucede con muchos otros cultivos, el mercado de la soja se caracteriza por una creciente consolidación del control que en él ejercen las transnacionales. La biotecnología es la herramienta clave para que este cultivo alimentario se transforme en otro producto industrial más.

El producto principal de los antiguos chinos se sigue consumiendo como alimento, pero ahora se usa mucho más para producir aceite y forraje. La soja representa actualmente un mercado de muchos miles de millones de dólares y es un cultivo valioso para la industria de productos agroquímicos.

## El ascenso al estrellato

El ascenso de la soja a la fama mundial comenzó cuando las exportaciones chinas del producto se interrumpieron tras la Revolución de 1949. Estados Unidos aprovechó inmediatamente la oportunidad de fomentar la producción nacional. A través de políticas de fijación de precios se le dio a las industrias de elaboración el control de todo el proceso de producción. Según *Food Matters Worldwide*, una publicación especializada en agricultura y alimentación.

«De ese modo, las industrias de elaboración crearon una dependencia de sus productos que intenta-

ron aumentar durante los años siguientes de varias maneras: se integraron verticalmente, para controlar la cadena completa hasta los productos finales. Las empresas impusieron a los agricultores la obligación de firmar contratos según los cuales tenían que comprar todos los insumos externos a las mismas firmas, lo que terminó por ocasionarles grandes dificultades financieras y la pérdida del control de su propia producción. Este fenómeno, unido al hecho de que la soja contiene una proporción muy elevada de los mismos aminoácidos que se encuentran en los cereales, contribuyó a crear, en la posguerra, lo que se llamó el *American Soya Complex*. Esta eficiente máquina elevó la producción y el consumo de productos cárnicos en Estados Unidos a cantidades nunca vistas.»

La soja producida en Estados Unidos no sólo contribuyó a intensificar la ganadería nacional. Cuando en 1973 Estados Unidos prohibió exportar soja debido a lo reducido de la cosecha, la Comunidad

Económica Europea (CEE) se dio cuenta de lo dependiente que se había vuelto de la soja estadounidense para forraje. En consecuencia, hacia fines de la década de 1970, la CEE fijó un programa para fomentar la producción y el uso de los cultivos oleaginosos europeos como la colza, el girasol y la soja. Esto a su vez acarreó una serie de disputas entre la Unión Europea y Estados Unidos dentro del GATT, como resultado de las cuales se limitó la superficie de producción de oleaginosas en Estados Unidos, aunque se le permitió seguir subvencionando a los productores.

Como en la década de 1960 la demanda internacional de soja aumentó, Brasil se convirtió en uno de los principales productores del

mundo. En la década de 1970, el monocultivo de soja se expandió rápidamente, lo que trajo aparejado el éxodo rural masivo, la concentración de la tierra y el control de las grandes empresas. En Rio Grande do Sul desaparecieron 300.000 establecimientos agrícolas y de una población total de 8 millones, 1,7 millones abandonaron el campo. Entre 1957 y 1991, la intensificación de la población de soja en la región del cerrado brasileño hizo que ésta aumentara del 6 al 44% de la producción total de soja de Brasil. Esta intensificación contó con el apoyo financiero de Japón, que estaba muy interesado en reducir el monopolio de la producción estadounidense. La región del cerrado, con su monocultivo

intensivo, es un triste ejemplo del deterioro del medio ambiente. La invasión de la soja ayudó a devastar gravemente la meseta del cerrado pues aumentó el índice de deforestación, agravó la erosión e incrementó la incidencia de las enfermedades y las plagas.

Pero, según los indicadores macroeconómicos que normalmente no toman en cuenta la destrucción social o ambiental, la soja es un éxito clamoroso. En 1995, los ingresos que obtuvo Brasil de la exportación de proteína, aceite y porotos de soja fueron de 3.800 millones de dólares. Atraídos por las promesas de exportaciones más grandes aún y afirmando que la destrucción del ambiente es un mal necesario del desarrollo económico, los gobiernos de Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Uruguay tienen extensos planes con respecto a la soja. Por medio del proyecto Hidrovía Paraná-Paraguay (una hidrovía industrial con graves intervenciones en la Cuenca del Plata), están colaborando para convertir el centro de Brasil, el pantanal, en un enorme mar de soja, comunicado directamente con el Atlántico Sur mediante la canalización de los ríos Paraguay y Paraná.

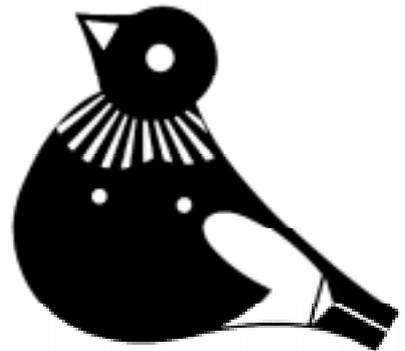
No sólo los países latinoamericanos se han ido pasando a la soja. De 1970 a 1980, la producción de la India se multiplicó por treinta y de 1980 a 1996 por diez. En

## LA SOJA EN EL MERCADO

En el este y el sudeste de Asia la soja sigue siendo un componente importante de la dieta, en forma de leche, tofu, tempeh, miso, yubou, salsa y germinados. En muchos países, como Japón, Myanmar (Birmania), Nepal, Filipinas y Vietnam, la mayor parte del cultivo se destina al consumo interno. En Indonesia es el cultivo leguminoso más importante y un valioso alimento básico. Además del papel que desempeña como producto principal, la soja sirve de materia prima para la obtención de aceite y harina. De los 7.390 millones de dólares a que asciende el mercado mundial de exportación de soja, el 73% corresponde a Estados Unidos.

El aceite y la lecitina -derivado de la soja- se encuentran en decenas de miles de alimentos elaborados, desde chocolate y margarina a cereales para el desayuno, papas chips, pan, tortas y «snacks». La soja es el cultivo oleaginoso de clima templado más importante y entre 1988 y 1992 representó el 19% de la exportación mundial total de los principales aceites vegetales, superado sólo por el aceite de palma (38%). Del mercado internacional de aceite de soja, que asciende a 4.000 millones de dólares, Brasil y Argentina son los exportadores principales.

La harina de soja representa el 60-65% de la oferta total de harina. Como forraje, se prefiere la soja a los cereales pues tiene más potencial calórico. Se la usa principalmente para alimentar aves y cerdos. También se la utiliza cada vez más en la acuicultura, ya que es mucho más barata que la harina de pescado, aunque la presencia de algunas proteínas que tienen un efecto adverso en los peces, está demorando su adopción a gran escala. Los principales exportadores de la soja forrajera son Argentina y Brasil, que representan casi el 54% de los 5.600 millones de dólares que se exportan de harina de soja en el mundo. Estados Unidos ocupa el tercer lugar. La Unión Europea es, por lejos, el importador más grande de soja y harina de soja, aunque también es un importante exportador.



1995, el país exportó harina de soja por 336 millones de dólares. Y Tailandia destinó el 70% de su cosecha de soja a la producción de aceite. En la actualidad, Asia importa soja y productos elaborados con soja por valor de 7.000 millones de dólares, con la importación de porotos ocupando el primer lugar.

Pero tal vez los gobiernos de esos y otros países del Sur deberían dejar de escuchar los cantos de sirena sobre los beneficios fáciles y la riqueza instantánea provenientes del monocultivo y el procesamiento tecnificado de la soja, y echar un vistazo a lo que será el mundo de la soja en manos de las empresas transnacionales. Tendrían entonces que pensar dos veces antes de permitir que una parte tan importante de sus economías quede en manos de quienes están invirtiendo en soja para obtener el control de ésta. Con la industria al timón de la producción, se obtendrán ganancias a corto plazo a expensas de la sustentabilidad, la diversidad y la accesibilidad a los alimentos.

### La diversidad paga el precio de la comercialización

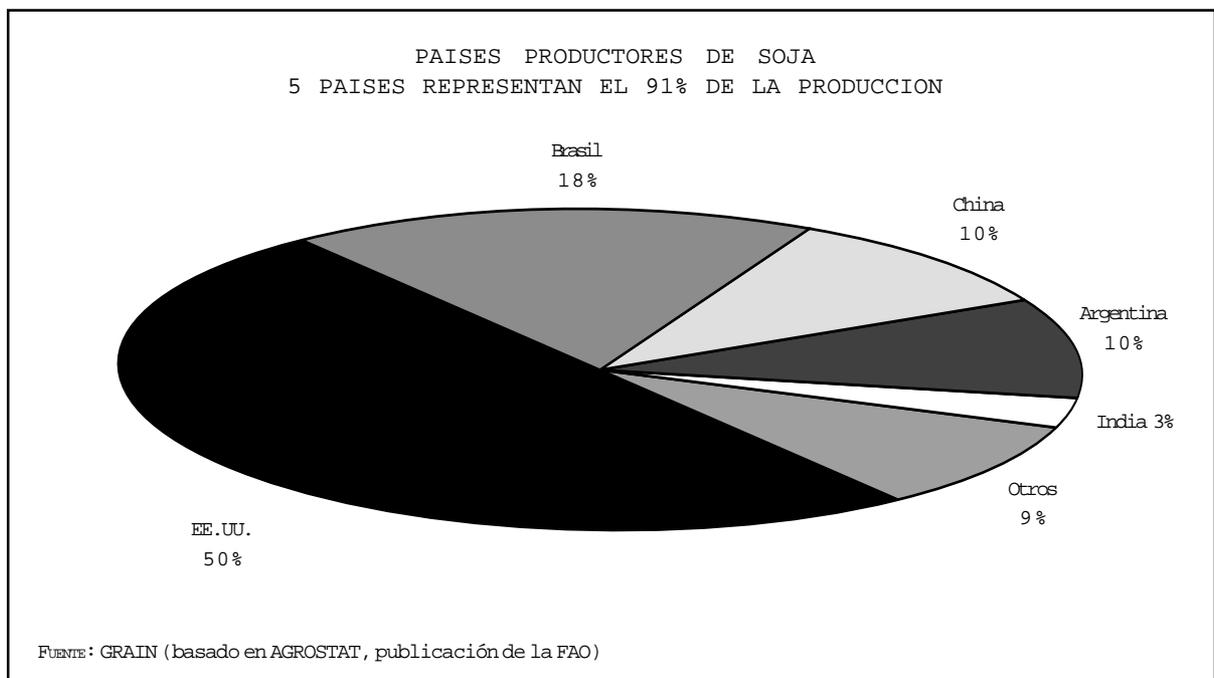
Aunque la domesticación de la soja comenzó en el valle del Río Amarillo, su centro de diversidad se extiende por China, Corea, Rusia y Taiwán, donde aún crece la soja silvestre. Camboya, Myanmar (Birmania), Japón y Afganistán también albergan una rica diversidad del cultivo. Los sistemas de cultivo de la soja muestran un alto grado de diversificación. La mayor parte de los cultivadores de soja del sur y e

lsudeste de Asia son pequeños propietarios y plantan la soja tanto como monocultivo y como en asociación con maíz, mandioca, sorgo, banano, caña de azúcar, caucho, palma aceitera, cocoteros y árboles frutales. También se planta soja en los terraplenes donde se cultiva el arroz. La diversificación en los sistemas de cultivo, la diversidad de usos que se da a la soja y la gran variedad de medios y regiones geográficas donde ésta se cultiva generaron una rica diversidad de variedades.

**CUADRO I:**  
Transnacionales que controlan el mercado estadounidense de semillas de soja

Empresa	Participación en el mercado
Pioneer Hi-Bred	19%
Monsanto (Asgrow)	10%
Dekalb	6%
Novartis (Northrup King)	6%
Otras	59%

FUENTE: The World's Seed Market



Sin embargo, los sistemas de producción modernos provocan pérdidas impresionantes en la diversidad de las variedades que se cultivan en todo el mundo. En Estados Unidos, el mejoramiento comercial de la soja está reduciendo peligrosamente la base genética del cultivo. En 1992, se podía remontar el linaje de las principales variedades obtenidas por selección en Estados Unidos a menos de 20 introducciones de soja de China, Japón y Corea. En realidad, según la FAO «más del 25% de la base genética de la soja estadounidense se remonta a cinco variedades naturales». Algo tardíamente, Estados Unidos ha negociado con China el traslado de algunos de sus materiales genéticos originales a los bancos de genes estadounidenses.

La industria brasileña de la soja comenzó con variedades importadas de Estados Unidos, en un proceso de estrecha colaboración entre el Programa Internacional de la Soja, de la Universidad de Illinois, y el instituto brasileño de investigación en agricultura, EMBRAPA. Desde entonces, el EMBRAPA ha trabajado en la obtención de variedades nacionales, y se encargó de adaptar la soja al medio subtropical del cerrado.

### Brotan las ganancias

La industria de la soja está floreciente, especialmente en Estados Unidos. El mercado está dominado por grandes empresas que cada vez se fusionan más. Como se muestra en el Cuadro 1, actualmente a las cuatro empresas más importantes les corresponde el 41% del mercado de semillas de soja estadounidense.

El desarrollo comercial actual de la soja está en gran parte controlado por empresas de origen

biotecnológico. El hecho de que la planta de soja no tenga vigor híbrido, lo que significa que los agricultores pueden guardar semillas y volverlas a plantar –y así lo hacen en vez de comprar nuevas en cada temporada, hasta ahora no ha resultado ser un obstáculo para las inversiones.

La complejidad de los mercados mundiales de aceite vegetal y fo-

rrajes significa que la investigación biotecnológica que se está realizando en soja y otros cultivos oleaginosos es solamente un indicador de la orientación que va tomando la industria del aceite, como se explica en el recuadro. Sin embargo, un análisis de la investigación en soja da algunas ideas interesantes sobre cómo se presentará el futuro.

## EL FUTURO DE LA PRODUCCION DE ACEITE

La soja compite con otros cultivos oleaginosos de clima tropical y templado como materia prima industrial. Los cultivos oleaginosos difieren en los tipos de ácidos grasos que contienen, lo que da a los aceites sus cualidades particulares, como la densidad, la temperatura de solidificación, etc. A la industria le interesan más los ácidos grasos que los aceites en sí. La tendencia es a modificar sintéticamente los diferentes aceites para satisfacer necesidades específicas, sin depender tanto de los productos derivados directamente de los cultivos. Se utilizan tecnologías basadas en enzimas para obtener ácidos grasos sintéticamente. Se sintetizan aceites a partir de cubas de microorganismos que crecen en sustratos baratos, frecuentemente productos de desecho de la agricultura o de la elaboración de alimentos. También se trabaja para reemplazar los ácidos grasos por sustancias nuevas, menos caloríficas, derivadas de carbohidratos.

En un estudio reciente se llegó a la conclusión de que el futuro de la producción de soja dependerá del ambiente político que rodea el comercio. Imaginando tres situaciones –proteccionismo, libre comercio y desarrollo sustentable– en el estudio se indican las tecnologías que convendrían más a los intereses de los inversionistas y los cultivos que serían los más importantes para la producción de aceite. Para las dos primeras situaciones, se pronostica un mayor aumento de la producción de soja, que se exportaría como materia prima bajo el proteccionismo y en forma de harina y aceite en el libre mercado.

En la situación de desarrollo sustentable, el uso reducido de productos agroquímicos, la reducción de la producción animal y la diversificación del sector de aceites vegetales harían disminuir en realidad la producción de soja. Esta diversificación no se extendería solamente a los sistemas de producción sino también «a la elaboración de alimentos, que se basarían más en el valor intrínseco de determinado aceite vegetal que en la creación de un producto final a partir de los ingredientes alimenticios más convenientes». Es obvio que la orientación que sigue la investigación actual de la industria no coincide con la opción de desarrollo sustentable.

FUENTE: *The Impact of Biotechnology on the World Trade in Vegetable Oils: Three Scenarios for Developing Countries*, P. Camandeur et al, *Biotechnology and Development Monitor* N° 24, setiembre de 1995.

## Biotecnología: herbicidas y alquimia

Las patentes y las solicitudes de patente son buenos indicadores de la dirección que va tomando la industria en lo que respecta a su investigación en determinado cultivo. En *Derwent Biotechnology Abstracts* se incluían hasta marzo de 1997, 130 patentes o solicitudes de patente relacionadas con la soja modificada. Una de las primeras cosas que llaman la atención es la distribución de quienes tienen las patentes. En el **cuadro 2** se aprecia que más de la mitad son propiedad de sólo tres empresas: Pioneer Hi-Bred, Monsanto y Du Pont y que las diez primeras empresas controlan los dos tercios del total de patentes.

La mayor parte de las patentes se relaciona con procedimientos generales para modificar genéticamente la soja, campo dominado ampliamente por Monsanto y Pioneer Hi-Bred. La investigación se ha centrado en modificar las caracte-

rísticas agronómicas de la planta para crearle tolerancia a los principales herbicidas. En este ámbito, las tres cuartas partes de las patentes pertenecen a Monsanto. El segundo lugar, las patentes relacionadas con la soja se centran en la modificación de las cualidades alimenticias de la planta, particularmente el contenido de aceite. En este campo intervienen principalmente Du Pont, Monsanto y Zeneca. Pioneer Hi-Bred parece más interesado en el valor de la soja como forraje y encabeza la investigación en modificar el contenido proteico.

Las pruebas de campo suelen dar un panorama más claro del desarrollo del mercado emergente que las solicitudes de patentes, porque se relacionan con los productos en una etapa posterior de la investigación. En la base de datos APHIS, del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), se encuentran los permisos y las notificaciones de pruebas de campo de cultivos modificados

genéticamente. Hasta marzo de 1997 en Estados Unidos se habían realizado un total de 379 liberaciones experimentales de soja modificada genéticamente, lo que representa un 12,6% de todas las pruebas de campo realizadas en aquel país. Solo del maíz y del tomate se habían hecho más pruebas.

El **cuadro 3** muestra que la mercantilización de la soja está dominada por unas pocas firmas grandes: las cinco primeras representan casi el 80% de todas las pruebas de campo. En el cuadro 4 se ve cuáles son las prioridades de las empresas: las dos terceras partes de las pruebas de campo sobre soja transgénica en Estados Unidos han sido en torno a la tolerancia a los herbicidas. Todas las pruebas salvo una se efectuaron con los dos herbicidas más utilizados en la actualidad: el glifosato y el glufosinato. A juzgar por las pruebas de campo, prácticamente no se ha trabajado en relación con la resistencia a las plagas y las enfermedades.

Todas las pruebas de campo sobre soja con contenido de aceite modificado las está realizando Du Pont. Esta firma está trabajando en la obtención de soja con una elevada concentración (80% o más) de ácido oleico, lo que da un aceite mejor para freír. Du Pont también está haciendo experimentos con el contenido de proteínas, aumentando el contenido de lisina, metionina y aminoácidos esenciales.

CUADRO 2:  
Patentes de soja modificada genéticamente

Compañía	Patentes	%
Pioneer Hi-Bred Int.	27	21
Monsanto	23	18
Du Pont	15	12
Lubrizol-Genet.	4	3
Rhone-Poulenc-Agrochem.	4	3
AgrEvo	3	2
Zeneca	3	2
Cornell-Res. Found.	2	2
Nickerson-Biocem	2	2
Novartis	2	2
Res. Corp. Technol.	2	2
Otros	43	33
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>100</b>
FUENTE: Derwent Biotechnology Abstracts, 1997.		



CUADRO 3:  
¿Quién está en el campo?  
Pruebas de campo con soja en Estados Unidos

EMPRESA	Nº de Pruebas	%
AgrEvo	81	21
Du Pont	77	20
Pioneer	56	15
Monsanto	48	13
Asgrow	39	10
Agracetus	32	8
Dairyland Seeds	8	2
DeKalb	8	2
Upjohn	8	2
Novartis	6	2
Otras	16	4
<b>Total</b>	<b>379</b>	<b>100</b>

FUENTE: USDA, APHIS database, mayo de 1997.

Pioneer Hi-Bred ha experimentado soja con elevado contenido de metionina, genéticamente modificada a partir de genes sacados de nueces de Brasil. Ya se habían hecho unas 24 pruebas antes que se le hiciera notar a Pioneer que los genes de las nueces de Brasil presentaban graves riesgos de alergenicidad. El producto tuvo que ser retirado antes de su comercialización.

Pocos cultivos han levantado tanta polvareda al llegar al merca-

do como la primera soja modificada genéticamente que se cultiva con fines comerciales: la *Roundup Ready* de Monsanto. Hay una gran polémica creada en torno a la negativa de Monsanto a etiquetar la soja advirtiendo que es modificada genéticamente. También ha generado controversia el contrato abusivo que los agricultores tienen que firmar con la Monsanto para cultivar la *Roundup Ready*. Este es particularmente ultrajante, puesto que no sólo impide a los agricultores volver a plantar la semilla guardada, sino que también los hace responsables de la utilización que hagan de la semilla las industrias de procesamiento. Además, durante tres años el agricultor tiene que aceptar la inspección de sus campos por parte de la empresa, incluso sin estar ellos presentes. En cambio, Monsanto no se compromete a nada (por más información véase el artículo sobre la soja *Roundup Ready* en el número 12/13 de *Biodiversidad*). A pesar del

escándalo, ya se está plantando soja *Roundup Ready* en Estados Unidos, Argentina y Paraguay.

### El nuevo campo de batalla de las transnacionales

Hay solamente dos productos de soja manipulada genéticamente que están llegando al final de los trámites de reglamentación de Estados Unidos: la soja de AgrEvo resistente al glufosinato y la soja con grado óptimo de ácido oleico (*Optimum High Oleic Soybeans*) de Du Pont. Ambos productos parecen indicar claramente hacia dónde está yendo la industria a la soja: cultivos que resistan elevadas dosis de productos agroquímicos y que satisfagan las necesidades de las industrias de elaboración de alimentos y forrajes. El mejoramiento de las características relacionadas con la sustentabilidad y la alimentación del mundo no se vislumbra en el programa.

El arma con que se está peleando la batalla por controlar la soja son los derechos de propiedad intelectual. Muchas de las 130 patentes concedidas para la soja se superponen o se contradicen entre sí, y en consecuencia, han surgido muchos conflictos. La patente más controvertida fue la europea 301.749 concedida a Agracetus, que abarca toda soja modificada genéticamente y se denominó «patente de especie». La patente causó revuelo incluso en la industria de la biotecnología y todas las principales firmas que intervienen en la investigación en soja, entre ellas Ciba-Geigy, Pioneer Hi-Bred y Monsanto, se opusieron. Sin embargo, en 1996, Monsanto cambió la estrategia: decidió comprar toda la firma Agracetus, incluso su cartera de patentes, y ahora defiende la patente.



La fusión de la industria de la soja en las carteras de unas pocas firmas continúa constante. Pioneer Hi-Bred controla ahora el 19% del mercado de semillas de soja en Estados Unidos y también posee el programa privado de mejoramiento de soja más amplio del mundo. También Monsanto ha hecho grandes progresos en relación con el mercado de la soja para garantizarse ganancias continuas provenientes de su herbicida *Roundup*. Recientemente compró Asgrow Agronomies, que representa el 10% de la semilla de soja en el mercado estadounidense, y Monsoy, su equivalente brasileña, con lo que su posición en el mercado de la soja se ha visto considerablemente favorecida. Otros gigantes de la industria agroquímica, como AgrEvo y Du Point, parecen sentirse más cómodos otorgando licencias para utilizar su tecno-



logía. Mediante una diversidad de acuerdos de licencia, el puñado de firmas que luchan a muerte en el ámbito de las patentes, trabajan juntas hábilmente sobre el terreno, para dividir mercados y conservar el control.

Ese nuevo oligopolio se consolidará más en el futuro, sin duda, y la suerte de la soja será determinada por los intereses de un número de empresas cada vez menor. La humilde soja irá perdiendo cada vez más importancia como producto para consumo humano,

puesto que se la usará como materia prima en las líneas de producción industrial que crean productos químicos muy elaborados, los cuales se hacen pasar por alimentos. A medida que se vaya consolidando la industria de comestibles, se irá esfumando la distinción entre productores y procesadores y los pocos gigantes de la industria alimentaria que vayan quedando seguirán sus batallas en el ámbito de los derechos de propiedad intelectual para proteger sus intereses y su participación en el mercado. Pronto serán comidos todos los peces chicos y quién sabe qué empezará a comer entonces el pez grande... b

#### Principales fuentes:

- Sun Huan y Xu Lao, «The History of Soybean in the Orient». Proc. Soybean in Asia. FAO RAPA 1993/6.
- «The World of Soya: the 'Hidden' Costs of Production and Trade», *Food Matters Worldwide*, abril de 1993.
- Peter Commandeur et al. «Impact of Biotechnology on the World Trade in Vegetable Oils». *Biotechnology and Development Monitor*, Nº 23 y 24, junio de 1995 y setiembre de 1995.
- FAO AGROSTAT, base de datos.
- PROSEA, resumen sobre *Glycine max (L.) Merr.*
- OCDE, 1993. *Traditional Crop Breeding Practices: an Historical Review to Serve as a Baseline for Assessing the Role of Modern Biotechnology*, OCDE, París.
- Derwent Biotechnology Abstracts: CD ROM, Derwent Information Limited, 1997.
- Brenner C., 1993. *Technology and Developing Country Agriculture: The Impact of Economic Reform*, OCDE, París.

CUADRO 4:  
¿Qué hay en el campo?  
Características de las pruebas de campo  
con soja en Estados Unidos

Características	Pruebas	%
Tolerancia total a herbicidas	234	65
Tolerancia al glifosato	103	
Tolerancia al isoxazol	1	
Tolerancia a la fosfotricina	130	
Calidad en proteína	43	2
Calidad en aceite	46	13
Resistencia a las plagas	3	1
Resistencia a los virus	1	0
Otras características	35	10
<b>Total *</b>	<b>362</b>	<b>100</b>
* Como a algunas plantas se les hacen pruebas en relación con más de una característica, el total de éstas es mayor que el número de pruebas.		
FUENTE: USDA, APHIS database, junio de 1997.		