

# Biotecnología: el futuro de la industria de semillas

Se podrá aumentar la producción de los cultivos, a menor coste

El siglo XX ha presenciado el mayor cambio tecnológico en la agricultura desde sus comienzos en la Prehistoria, con la posible excepción de la introducción del arado de rejas en la Edad Media. Como resultado, prácticamente todas las semillas de los principales cultivos incorporarán uno o más caracteres conseguidos mediante ingeniería genética en el plazo de diez años.

● **DAVID WHEAT.** Presidente de Bowditch Grupo Inc, (Boston).(\*)

**C**iertos estudios sobre la invención, desarrollo, introducción y crecimiento de muchas tecnologías nuevas han demostrado que, generalmente, hay un lapso de tiempo de 20 años entre la innovación tecnológica crucial y la introducción comercial del modelo final preponderante que expresa la tecnología. Por ejemplo, aunque los primeros automóviles fueron inventados a finales del siglo XIX, no aparecieron hasta los años 20 los modelos dominantes con carrocería enteramente metálica y con motor de combustión interna.

Las plantas, por otra parte, fueron objeto de la ingeniería genética por primera vez en los años 80, basándose en conocimientos científicos que se remontaban a los años 50. Los primeros productos comerciales han aparecido en los años 90, pero puede ser que el modelo dominante que transforme nuestra industria no se haya producido todavía. Un fascinante hecho extraído del estudio de anteriores tecnologías es que la innovación inicial, y muchas veces el modelo preponderante, procede normalmente de empresas situadas fuera de la industria. Esto plantea una interesante cuestión: ¿es Monsanto dicha empresa para la industria de semillas o existe otra acechando entre bastidores?

Desde los comienzos de la moderna agricultura ha habido cuatro importantes revoluciones tecnológicas: la sustitución de la tracción animal por la tracción mecá-

nica, el uso de nitrógeno fijado industrialmente, la moderna genética vegetal, especialmente el desarrollo de maíz y arroz híbridos, y la introducción de caracteres específicos mediante la biotecnología.

El impacto de la biotecnología en los cultivos, aunque parece profundo hoy, está sólo en sus comienzos. El primer uso importante comercial de los cultivos creados por ingeniería genética ha aparecido

resistencia a glifosato (Roundup) en soja y la resistencia a insectos en maíz y algodón. Los caracteres introducidos en 1997, y los que vayan a introducirse en 1998, también prometen convertirse, para muchos agricultores, en unos caracteres «que hay que tener». Estos incluyen la resistencia a glufosinato (Liberty) en maíz y la resistencia a glifosato (Roundup) en algodón.

Estos caracteres «que hay que tener» han desencadenado una frenética ronda de pleitos e interferencias de patente, que decidirán quién tiene derecho a cada carácter. Verse privado de unos caracteres cruciales puede tener graves repercusiones competitivas. Los caracteres están siendo autorizados por voluntad propia a compañías más pequeñas de semillas que no plantean ninguna amenaza tecnológica. Las tecnologías cruciales se están intercambiando entre los propietarios de tecnologías para tener libre acceso para actuar.

En algunos casos se conceden amplios permisos de tecnologías para aumentar las superficies que serán tratadas con herbicidas del que concede su permiso. Todas las compañías importantes de semillas de maíz tienen su propia tecnología, o el permiso de tecnología para maíz Bt, y todas, excepto Garst (Advanta), han comercializado ya maíz resistente a insectos, encabezadas por Ciba (Novartis) y Mycogen en 1996.

Los agricultores están dispuestos a pagar importantes primas por las semillas que tengan los caracteres deseados. La



El futuro agrícola pasa por la mejora genética de las semillas.

FOTO: ANNA PURKISS: LONDON PRESS SERVICE

hace sólo dos años. La rápida adopción de los cultivos resistentes a los insectos y tolerantes a los herbicidas (ver **cuadro I**) es debida a las ventajas significativas que ofrecen a los agricultores.

## El impacto hoy

Es evidente que será difícil, si no imposible, que las empresas de semillas prosperen sin ofrecer los caracteres novedosos que los agricultores han aceptado tan plenamente. Estos caracteres incluyen la



El algodón Bollgard se cotiza con una prima del 15%.

semilla de maíz con el gen Bt toxina para insectos se vende con una prima del 10% sobre los híbridos sin este carácter. La soja Roundup Ready se vende con una prima del 25% o más. Los híbridos de maíz Liberty Link se venden con una prima del 5 al 15%. El algodón Bollgard se cotiza con una prima del 15%. Con el cargo tecnológico adicional de 32 dólares por acre (cada acre corresponde a 40 áreas y 47 centiáreas de superficie), la prima total se eleva al 30%.

Las primas que se están cargando en 1997 por las semillas creadas por ingeniería genética de los principales cultivos de los Estados Unidos representan unos 250 millones de dólares por encima del coste base de la semilla sin el carácter deseado. Las compañías que han invertido cientos de millones de dólares en el desarrollo de productos para la biotecnología de los cultivos están comprobando, finalmente, que está retornando cierta cantidad de dinero de las ventas adicionales de Roundup por Monsanto y de Liberty por AgrEvo.

¿Por qué están tan interesados los agricultores por estos productos, aún cuando tienen que desprenderse de más dinero para utilizarlos? La respuesta es que ayudan a mejorar el balance final del agricultor. El incremento de los rendimientos, la mejora de la seguridad y la reducción de otros costes (tales como los de herbicidas e insecticidas) hacen de estos productos una buena elección para los agricultores.

## ¿Y en el futuro?

Existen en desarrollo docenas de nuevos productos adicionales sometidos a ingeniería genética, cuya introducción está programada durante los próximos años (ver cuadro II). Por ejemplo, comienzan a aparecer genes "apilados", dos caracteres creados por ingeniería genética en la misma línea de producción de semillas. Delta & Pine Land Co. ha introducido este año el algodón Roundup Ready Bollgard.

Así mismo, muchos de los híbridos de maíz Bt que se encuentran en el mercado tienen resistencia a glufosinato. En el futuro esperamos ver cada vez más caracteres combinados en productos más o menos sofisticados.

También hay una expansión agresiva que se extiende a otros mercados fuera de los Estados Unidos. Canadá, por ejemplo, ha sido un líder en biotecnología de cultivos, habiéndose comercializado allí en 1996 el sistema canola híbrido de PGS y canola Liberty Link de AgrEvo. Igualmente, la semilla Roundup Ready se está vendiendo en Argentina, Australia y México, mientras que la semilla Bt se está sembrando en Australia y México y pronto estará disponible en China, Sudáfrica y Zimbabue. Para el año 2000, más o menos, se conseguirán probablemente autorizaciones para los cultivos más importantes en casi todos los principales mercados y se introducirán en las regiones agrícolas más importantes

variedades e híbridos creados por ingeniería genética.

La investigación intensiva sobre cómo crear genéticamente plantas tales como el maíz y la soja, de forma que tengan propiedades deseadas por el usuario, como la modificación del contenido en aminoácidos, aceite y almidón, tendrá como resultado muchos productos especiales. Algunos de estos están ya en producción, como canola con alto contenido en ácido láurico de Calgene y soja con alto contenido en ácido oleico de Du Pont. Algunos otros están próximos a ser comercializados.

Además de los actuales cultivos que han sido creados por ingeniería genética (maíz, algodón, soja, patata, canola, to-



### CUADRO I. PRINCIPALES CULTIVOS CREADOS POR INGENIERÍA GENÉTICA. ACRES PLANTADOS EN LOS ESTADOS UNIDOS

PRODUCTO	1996	1997
Algodón Bt	1,8	3
Soja resistente a glifosato	1	13
Maíz Bt	0,2	5
Maíz resistente a glufosinato	0	1
Algodón Bt y resistente a glifosato	0	0,5
Todos los cultivos	3	22

Fuente: las estimaciones de Bowditch Group se basan en fuentes de la industria.

### CUADRO II. INTRODUCCIÓN RECIENTE Y PREVISIBLE DE PRODUCTOS VEGETALES BIOTECNOLÓGICOS.

1995	Canola tolerante a glufosinato, canola con alto contenido en ácido láurico, algodón resistente a bromoxinil.
1996	Maíz Bt, soja resistente a glifosato, algodón Bt.
1997	Algodón Bt con resistencia a glifosato, maíz resistente a glufosinato.
1998	Maíz resistente a glifosato, algodón Bt con resistencia a bromoxinil.
2000	Remolacha azucarera tolerante a glifosato, aceites adicionales modificados de canola.

Fuente: publicadas por la industria y estimaciones del Bowditch Group.

mate y otros), se está avanzando en el desarrollo de trigo, cebada, arroz, tabaco y otros cultivos con caracteres novedosos vía biotecnología. La semilla creada por ingeniería genética de todos estos cultivos estará en el mercado en el plazo de unos cinco años.

La ingeniería genética se está utilizando también para desarrollar sistemas novedosos de hibridación. El sistema Seedlink de PGS, recientemente adquirido por Hoechst, se está utilizando en híbridos de canola disponibles en Canadá. Se está investigado un cierto número de propuestas con base biotecnológica para posibilitar o reducir el coste de la producción de semilla híbrida.

Muchas, si no todas, de las mejoras de los cultivos durante las dos próximas décadas provendrán de la aplicación de la tecnología de la ingeniería genética. Así es como los investigadores podrán mantener bajos los precios de los alimentos, fibra, piensos y otros productos vegetales, satisfaciendo las necesidades de una población mundial hambrienta y en crecimiento. ■

(\* Artículo publicado por la prestigiosa revista Seed World.