

# Los cultivos transgénicos en México

ROSA LUZ GONZÁLEZ Y MICHELLE CHAUVET

Hoy la tecnología del ADN recombinante está incursionando por caminos cada vez más desafiantes que abren el debate en cuanto a cuál será el beneficio para la humanidad de su aplicación. La tecnología del ADN recombinante engloba a una serie de técnicas que están siendo utilizadas para modificar la información genética de los organismos vivos, ya sea por la inserción o remoción de secciones de ADN (el ácido desoxirribonucleico es una molécula que almacena y preserva la información genética).

A partir de 1973, que fue cuando se demostraron las posibilidades que ofrecía esta tecnología para introducir información genética en microorganismos y hacer que esta se expresara, no sólo se generaron grandes expectativas por las posibilidades de aplicación de esta herramienta, también surgieron temores por el tipo de organismos que podían ser creados, ya que genes de especies alejadas en la escala evolutiva podían ser integrados a la constitución genética de organismos completos, lo que significaba un cambio radical en la manera de realizar el mejoramiento genético de las especies. Esos temores han ido cambiando a la par de la evolución de las técnicas y del tipo de organismo en el que pueden ser aplicadas: microorganismos, plantas y animales mayores. Con el paso del tiempo, la tecnología del ADN recombinante forma parte de un campo del conocimiento y aplicación más amplio que es el de la biotecnología.

Las preocupaciones en torno al uso seguro de la biotecnología en un principio circunscritas a la academia, fueron transmitiéndose a diferentes estratos de la sociedad y dieron lugar a regulaciones en diferentes países, así como en el ámbito internacional. Las políticas y procedimientos para la utilización segura de los productos y procesos desarrollados a través de las nuevas técnicas de manipulación genética, ya sea en laboratorios de investigación o plantas de procesamiento industrial o cuando son liberados en el ambiente —aplicaciones en agricultura o en tratamiento de efluentes— han sido englobadas en el término bioseguridad.

Las regulaciones en materia de bioseguridad en diferentes países, han ido evolucionando y se han flexibilizado, conforme han incorporado el conocimiento generado acerca del manejo de los organismos modificados por estas técnicas, también llamados transgénicos, y de sus productos. Pero es importante destacar que, en el plano internacional, no se ha logrado un acuerdo que intente balancear los posibles beneficios de la biotecnología moderna con los riesgos potenciales que, especialmente los organismos vivos modificados por las nuevas técnicas (OVM), pueden entrañar para la salud humana y la biodiversidad.

Un paso importante al respecto se logrará si en febrero de 1999 se firma el Protocolo de Bioseguridad (este artículo se escribió en enero). Las negociaciones de este protocolo tienen como antecedente la Convención en Diversidad Biológica (CDB) firmada en Río de Janeiro en 1992, y fueron iniciadas a raíz de la Segunda Conferencia de las Partes a la CDB

celebrada en Yakarta en 1995. Como resultado de las negociaciones se estableció el artículo 19.3 de la CDB en donde se invita a las partes a considerar la necesidad y las modalidades de un protocolo que señale procedimientos apropiados para llevar a cabo la transferencia internacional de OVM, así como para la evaluación y el manejo de riesgos, la transferencia de tecnología y la construcción de capacidades en la materia.

El proceso de discusión del protocolo no ha sido fácil, ya que no sólo la biodiversidad y la salud humana entran en juego, también existen interacciones importantes en materia de bioseguridad y de libre comercio, así como dificultades en disociar los aspectos de riesgo biológico de las prioridades sociales y económicas de cada país. Actualmente hay 171 países que han firmado la CDB, y Estados Unidos no lo ha hecho.

El establecimiento de acuerdos en bioseguridad ha sido complicado, pues implica compromisos que se deben asumir y existen muchos actores involucrados: académicos de diferentes campos con visiones y conocimientos que se contraponen, empresas multinacionales con fuertes inversiones en las nuevas técnicas, gobiernos de países con diferentes condiciones de desarrollo y base de recursos, consumidores desafiantes (especialmente de países desarrollados) y diferentes organizaciones no gubernamentales muy activas en la protección del ambiente y los recursos genéticos, preocupadas por el uso que se le está dando a las nuevas tecnologías y su control.

En relación con el protocolo hay puntos de gran relevancia, especialmente para países de menos desarrollo, donde no se ha logrado consenso. Uno de ellos es sobre el "principio de precaución", como base para la toma de decisiones respecto a los organismos modificados genéticamente. Este principio se ha propuesto ante la carencia de certidumbre científica sobre los impactos que los organismos modificados genéticamente pueden tener en la salud humana y el ambiente, con la intención de no resolver a favor de la introducción de los OVM mientras existan dudas y no haya evidencia científica contundente de que sean inocuos. Si bien el principio de precaución ha sido apoyado por la Unión Europea y la mayoría de los países de África, Asia y América Latina, hay otros países que no están de acuerdo con él, como Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Suiza, pues consideran que entraría en contraposición con los criterios para la aplicación de disposiciones sanitarias y fitosanitarias acordadas en la Organización Mundial de Comercio.

Otro punto difícil en la negociación del Protocolo ha sido el relacionado con el etiquetado, pero ya son varios los países que, presionados por organizaciones de consumidores, han decidido que los organismos modificados genéticamente y sus derivados deben ser etiquetados.

De gran relevancia para países con megadiversidad como México son los aspectos relacionados con responsabilidad y compensación por daños, en el caso de que surgieran problemas al liberar los organismos modificados genéticamente. Tampoco hay acuerdo al respecto y son los países con una industria más desarrollada los que han tratado de bloquear las negociaciones.

Es importante destacar que los acuerdos respecto al Protocolo de Bioseguridad implicarán necesariamente para México una serie de compromisos compatibles con lo acordado en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Al respecto, sería deseable que estos compromisos quedaran inscritos en un marco de prioridades económicas y sociales nacionales, en donde la biotecnología y su uso seguro fueran una herramienta más en un proceso de desarrollo para: a) asegurar que no haya riesgos para la población que consume los productos y/o para los que participan en alguna etapa del desarrollo y utilización de esta tecnología; b) evitar riesgos para el ambiente donde los productos y procesos de la biotecnología están siendo aplicados; c) incrementar la competitividad de los productores agrícolas y de las empresas que utilizan la biotecnología, y d) no retrasar la inserción del país en los procesos económicos y sociales internacionales.

Lograr lo anterior no es una tarea sencilla. La bioseguridad tuvo sus orígenes a principios de los setenta como respuesta a preocupaciones de corte académico, pero desde entonces han surgido diferentes actores en el mundo con capacidad para modificar la trayectoria de esta tecnología: gobiernos, empresas, consumidores y organizaciones sociales diversas. Sus enfoques no sólo son diferentes, sino que en ocasiones se contraponen (protección al ambiente, a la innovación, al consumidor, acuerdos supranacionales, etcétera).

Su instrumentación, por otro lado, debe tomar en cuenta el marco legal e institucional existente en México, y en él hay vacíos importantes y falta de coordinación vertical y horizontal entre las distintas instancias regulatorias en bioseguridad que deben ser atendidos. Pero muy especialmente debe recordarse que el manejo de la bioseguridad tiene un componente local muy importante, ya que hay una gran distancia entre las deliberaciones ex-ante de gabinete y los problemas cotidianos a que se enfrenta el agricultor. Urge establecer un balance del grado de centralización/descentralización en la toma de decisiones, así como asegurar la retroalimentación de resultados.

Los argumentos a favor o en contra de la biotecnología adquieren su justa dimensión al conocer en concreto cómo se aplica, más que refutarla por lo que hasta hoy se dice en el terreno del discurso. De los cultivos transgénicos que hallen México se presenta el caso del algodón, que están en su fase precomercial, sin embargo se pueden observar ciertas tendencias.

### **El algodón resistente al ataque de insectos**

En una reunión reciente sobre construcción de capacidades en bioseguridad se manejó oficialmente que en la actualidad hay alrededor de 100,000 hectáreas de cultivos transgénicos sembradas en México, incluyendo algodón, jitomate y papa. Un porcentaje alto de esta cifra corresponde al algodón resistente al ataque de insectos, lo que significa que del orden del 40% de la superficie total aldonera del país fue sembrada con la nueva semilla transgénica.

A la luz de las carencias que exhibe el marco regulatorio existente en el país, cabría destacar el tipo de recursos y organización que ha entrado en juego para el manejo del algodón transgénico y los impactos que podrían esperarse de su introducción ampliada.

La resistencia de un cultivo al ataque de insectos ha sido uno de los principales objetivos en mejoramiento genético de plantas desde hace muchos años. En el caso de métodos clásicos de mejoramiento genético se presentan problemas por la lentitud y lo impredecible del proceso. Este tipo de problemas se puede resolver utilizando herramientas de la biotecnología de plantas. La resistencia al ataque de insectos inducida a través de *Bacillus thuringiensis* (Bt) es una de las primeras aplicaciones de esta tecnología que está siendo comercializada en el mundo. El Bt es una bacteria que se presenta naturalmente en el suelo, algunas cepas de Bt matan ciertos insectos y la sustancia tóxica responsable de su muerte es una proteína que produce esta bacteria.

El desarrollo de plantas resistentes a insectos a través de la transferencia del gene que produce la toxina Bt, es un procedimiento bien establecido en la actualidad. Una cepa de Bt que es activa contra el insecto objetivo se identifica y se aísla en el gene que produce la proteína. En el caso del algodón desarrollado por la compañía Monsanto, el material genético insertado permite además, por un sencillo método calorimétrico, identificar en campo las plantas transformadas (gene check). Monsanto ha introducido en México la semilla de algodón Bt a nivel comercial en algunas regiones agrícolas del norte del país, desde mediados de los años noventa.

El algodón en México ha sido un cultivo tradicional y está recuperando su demanda mediante los cambios en la moda. Comercialmente se aprovecha tanto la fibra, en la industria textil, como la semilla en la de extracción de aceites y la producción de alimento balanceado. Por tanto, la introducción, difusión y utilización ampliada de manera segura de este algodón transgénico tiene que ver con la toma de decisiones de diferentes sectores administrativos relacionados con la salud humana y animal, la agricultura, la industria, el comercio y el medio ambiente, amén de al menos un par de comisiones intersecretariales, además es importante restablecer algún tipo de coordinación entre ellos.

Sin embargo, en el momento en que se empezó a introducir el algodón transgénico en el país, sólo se contaba con disposiciones en materia de bioseguridad en agricultura, a través de la Norma Oficial Mexicana (NOM 056-FITO-1995) que regula la movilización nacional, importación y liberación en campo de organismos transgénicos.

Esta norma se limita al tránsito y liberación en campo, pero no abarca aspectos relativos a flujo genético, ni de carácter ambiental al ser un cultivo con propiedades plaguicidas, por ello al catalogar a esta semilla en fase precomercial otorga cierta protección o por lo menos faculta a la Sagar a tener cierto control sobre su propagación, ante los vacíos regulatorios en materia ambiental.

La producción de algodón en el país siempre ha tenido altibajos. En 1956 se registró la mayor área cultivada con 1.1 millones de hectáreas, y en 1993 la menor superficie con 54,300. Durante muchos años el algodón en México fue un producto de exportación de gran importancia. La tendencia a la baja en el precio internacional, sumada a los bajos rendimientos en el ámbito nacional y a los aumentos en los costos del cultivo por control fitosanitario ha disminuido su producción en el país. Lo anterior, aunado a que el consumo nacional de fibra se ha incrementado significativamente desde principios de los noventa, ha convertido a México en un importador neto de fibra. De hecho, según cifras oficiales, las

importaciones de algodón crecieron cerca de un 40% en los primeros ocho meses de 1998. Este incremento en las importaciones de algodón no ha representado problema para la industria textil, pues en el marco del TLCAN este producto no paga arancel.

Generalmente en México se han dedicado las mejores tierras al cultivo del algodón, aplicando diferentes niveles de tecnología. En la actualidad se tienen bien identificadas las principales regiones con vocación algodонера, localizándose la mayor parte de las zonas tradicionalmente productoras en las regiones norte, noroeste y noreste del país (tierras de riego), mientras que en el sur de Tamaulipas, Campeche y Chiapas se produce bajo condiciones de temporal.

La calidad de la fibra está influenciada en parte por la ubicación geográfica, pero también la variedad de semilla y el régimen de humedad son elementos que repercuten en el precio y rentabilidad del cultivo. Otro elemento muy importante, y que guarda estrecha relación con la introducción y grado de adopción que está teniendo la semilla transgénica de algodón resistente a insectos de Monsanto, es el aspecto fitosanitario. Las zonas que más invierten para lograr un control eficiente de plagas son Sonora Norte, Comarca Lagunera, Tamaulipas Sur y Sonora Sur, y es precisamente en estas zonas en donde se ha adoptado de manera rápida la semilla transgénica de Monsanto.

En una misma región se presentan además variaciones entre productores, tanto en productividad como en rentabilidad. Lo anterior amplía las oportunidades de transferencia de tecnología y de capacitación para reforzar el cultivo del algodón, lo que permitiría estimular a los productores a continuar en la producción de la fibra y disminuiría la dependencia en las importaciones. El incremento en las importaciones para satisfacer la demanda de una industria exportadora como la textil y la de confección, ha sido considerado, por parte del gobierno federal y de asociaciones de productores de algodón, como una oportunidad para incrementar su producción. Estos actores han promovido diferentes medidas al respecto.

Las reformas al marco legal agrario en el país han propiciado el surgimiento de asociaciones en participación en la producción del algodón. Buena parte de su producción en el norte, noroeste y noreste del país se realiza a través de asociaciones en participación, cada una abarcando cientos y/o miles de hectáreas. En términos de manejo de cultivo (suelo, planta e insectos), cada asociación se administra como un todo. Ante el retiro del gobierno para dar asistencia técnica, ha surgido desde hace algunos años la figura del técnico agrícola, contratado de tiempo completo o parcial por estas asociaciones para manejar sus cultivos.

En términos de sanidad vegetal, las asociaciones en participación facilitan la implantación de programas, su monitoreo y control. Cabe destacar que es frecuente que el técnico agrícola, encargado de implantar los programas oficiales de sanidad, sea el mismo que trabaja de tiempo parcial para la asociación en participación. Lo anterior representa ventajas y desventajas como se verá más adelante, ya que en los aspectos de control sanitario y en consecuencia de bioseguridad, le da al técnico un carácter de juez y parte.

Los productores de algodón en las regiones antes mencionadas pertenecen a diferentes uniones y asociaciones de productores que han sido clave en la promoción de medidas para

impulsar el cultivo del algodón en México, incluidas las variedades transgénicas. El perfil de los productores de algodón de las diferentes regiones del norte del país es el de un empresario con preparación técnica y/o administrativa que domina el inglés y que está enterado de avances técnicos y comerciales internacionales. Estos productores han sido clave en la adopción de variedades transgénicas, ya que han ejercido presión para su introducción ampliada.

El gobierno federal ha sido muy importante en la introducción del algodón Bt tanto en el papel de regulador como de promotor en esta tecnología. A nivel de regulador, con el establecimiento de diversos programas de sanidad vegetal, incluidos los avances en algunas regiones en manejo integrado de plagas; estos programas constituyen una base para la instrumentación a futuro de programas específicos en el manejo de variedades transgénicas (también llamados programas de manejo de resistencias).

Las variedades de algodón son las mismas, con la salvedad de que gracias a las transformaciones vía ingeniería genética, ahora resisten el ataque de algunos insectos. Lo anterior le ahorra aplicaciones de insecticida al productor, pero a cambio debe pagar un sobreprecio por la tecnología.

En este sentido, en el terreno de la promoción, el gobierno federal, a través de Alianza para el Campo, ha proporcionado apoyos de trescientos pesos/hectárea para quienes utilicen semilla transformada. Este apoyo ha sido muy importante para vencer reticencias en su uso, ya que en su momento, ha representado casi el 50% del cargo que cobra Monsanto por concepto de tecnología de la semilla transgénica.

A pesar de los esfuerzos realizados y los avances logrados por dependencias gubernamentales como la Sagar, en los aspectos regulatorios de la biotecnología, existen vacíos, desarticulaciones y falta de recursos humanos, técnicos y económicos para manejar cabalmente la regulación que ésta requiere. En este marco, Monsanto ha logrado la introducción y difusión ampliada del algodón resistente a insectos, pero no hay instancias que permitan controlar a esta tecnología una vez que la regulación agrícola vigente ha sido cubierta.

Esa falta de capacidades y contrapesos en materia regulatoria podría acortar la vida útil de este tipo de tecnologías, aspecto que tampoco sería conveniente para las empresas que las desarrollan. De ahí que no sea fácil de entender el porqué Monsanto promovió la introducción del algodón en estas condiciones. Sin embargo, esto puede explicarse si se observa que en el flujo de innovaciones que Monsanto tiene preparado para los próximos años, la segunda generación de algodón resistente a insectos ya está lista.

En el caso del gobierno federal, el algodón transgénico pone de manifiesto la desarticulación existente al generar programas de apoyo para los productores que utilicen una tecnología, cuyo uso no ha sido autorizado a nivel comercial.

Cabe destacar que en el plano internacional la utilización de productos transgénicos sigue estando muy cuestionada, especialmente en la Unión Europea. La manipulación genética es un arma de doble filo, amplía las propiedades de las plantas y cultivos, pero al mismo

tiempo pone en riesgo la integridad de las especies naturales que pueden modificar sus propiedades de igual forma. Otra controversia se ha desatado en cuanto al etiquetado de productos transgénicos para diferenciarlos de los convencionales.

Tales cuestionamientos amenazan con convertirse en barreras que afectarán la comercialización de los productos y sus derivados. De ahí que nos parece que el gobierno federal se ha precipitado en su papel de promotor de los productos agrobiotecnológicos y ha descuidado en cambio el fortalecimiento de las capacidades locales que se requieren para manejar la tecnología de plantas resistentes a insectos, como un elemento más en el manejo integrado de plagas.

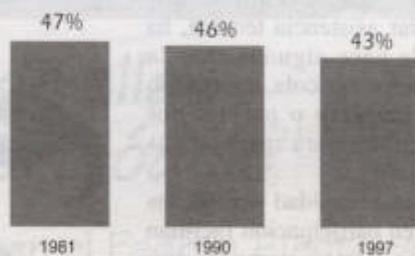
*Las autoras son, respectivamente, investigadoras del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y profesora-investigadora del Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.*

***Sociedad  
Religiosidad en México***

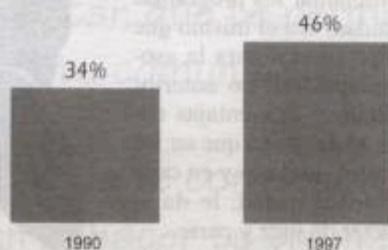
# Sociedad

## Religiosidad en México

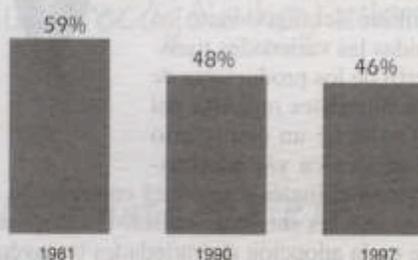
CONFIANZA EN LA IGLESIA  
(% MUCHA)



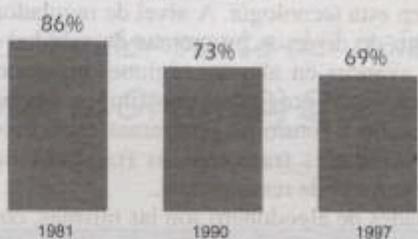
IMPORTANCIA DE LA RELIGIÓN  
(% MUY IMPORTANTE)



FRECUENCIA CON LA QUE ASISTE  
A SERVICIOS RELIGIOSOS  
(% AL MENOS UNA VEZ A LA SEMANA)



IMPORTANCIA DE DIOS EN LA VIDA DE LAS PERSONAS  
(% MUY IMPORTANTE)



Fuente: Encuesta Mundial de Valores (1981, n=1837; 1990, n=1531; 1997, n=1511).

